جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای کلی طراحی، اجرا و بهره‌برداری مراکز داده

ضابطه شماره ۷۵۰

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

سازمان فناوری اطلاعات ایران

ito.gov.ir

۱۳۹۷

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید:

۱- **در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت‌نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir**

۲- **پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.**

۳- **به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.**

۴- **شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.**

۵- **ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.**

۶- **در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال کنید.**

کارشناسان این امور، نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علیشاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی.

web: nezamfanni.ir

Email: nezamfanni@mporg.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

با گسترش روز افزون فناوری اطلاعات و نیاز مبرم به وجود زیر ساخت‌های قابل اطمینان برای ذخیره سازی اطلاعات و پردازش آن، استفاده از مراکز داده ضرورت و ترویج بیشتری پیدا می‌کند. در ایران امروزه شاهد راه‌اندازی مراکز داده متعددی هستیم که با وجود هزینه قابل توجه، لازم است تا به صورت اصولی به مطالعات توجیهی و شناخت نیاز موجود و آتی، مکانیابی، ساختمان، تجهیزات، ریسک و اقتصاد این مسئله به خوبی توجه شود. این ضابطه و ضوابط تفصیلی آتی گامی در جهت احداث و بهره‌برداری بهینه این زیرساخت مهم می‌باشد و لازم است نکات آن به دقت مورد استفاده قرارگیرد تا از سلیقه‌گرایی و هزینه‌های افراطی یا تفریطی در این زمینه پرهیز شود.

امور نظام فنی و اجرایی خود را موظف می‌داند در چارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲، ضوابط فنی و اجرایی مورد نیاز کشور را با استفاده از توان کارشناسان کشور تهیه و ابلاغ کند.

در ارتباط با این راهنما از همکاری و نظرات سازمان فناوری اطلاعات استفاده شده است. همچنین لازم به ذکر است، سازمان فناوری اطلاعات ایران معیار DC-100 را برای ارزیابی مراکز داده در حال بهره‌برداری و تحویل‌گیری مراکز داده جدید مورد استفاده قرار می‌دهد. سطح‌بندی مراکز داده قطعا در میزان حمایت‌های دولتی و میزان استفاده مراکز داده توسط کاربران اثر خواهد داشت.

باوجود تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

بدین وسیله معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی از تلاش‌ها و جدیت معاون توسعه صنعت و اعتباربخشی فناوری اطلاعات سازمان فناوری اطلاعات ایران، جناب آقای عبدالرضا بهادری‌فرد و همکاران محترمشان، رییس امور نظام فنی و اجرایی، جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی، شرکت مهندسی کوثر شبکه نگار و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امورزیربنایی و تولیدی

بهار ۱۳۹۷

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل «راهنمای کلی طراحی، اجرا و بهره‌برداری از مراکز داده»

[ضابطه شماره ۷۵۰]

تهیه کننده: شرکت مهندسی کوثر شبکه نگار

اعضای گروه تهیه‌کننده:

سیدعلی مرعشی	شرکت مهندسی کوثر شبکه نگار	فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر
مریم ابوالقاسمیان اعظمی	شرکت مهندسی کوثر شبکه نگار	لیسانس مهندسی برق
مریم دولتشاه	شرکت مهندسی کوثر شبکه نگار	فوق لیسانس مهندسی صنایع

اعضای گروه هدایت و راهبری:

عبدالرضا بهادری‌فرد	معاون توسعه صنعت و اعتباربخشی فناوری اطلاعات، سازمان فناوری اطلاعات ایران
علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی، سازمان برنامه و بودجه کشور
محمدرضا طلاکوب	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی، سازمان برنامه و بودجه کشور

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

علائم اختصاری **۱**

مقدمه **۳**

فصل ۱ - تعاریف و انواع مرکز داده **۵**

۱-۱ تعریف مرکز داده ۶

۱-۲ انواع مرکز داده ۹

فصل ۲ انواع استراتژی‌های بهره‌برداری از مرکز داده **۱۳**

۲-۱ برون‌سپاری مرکز داده ۱۴

۲-۱-۱ مزایا و معایب برون‌سپاری مرکز داده ۱۵

۲-۱-۲ ارزیابی مزایا و معایب برون‌سپاری مرکز داده ۱۷

۲-۱-۳ مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده ۱۸

۲-۱-۴ مقایسه مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده ۱۹

۲-۲ نمودار درختی تصمیم‌گیری در مورد مدل برون‌سپاری مرکز داده ۲۱

فصل ۳ - طراحی مرکز داده **۲۳**

۳-۱ نیازسنجی مرکز داده ۲۴

۳-۲ تعیین اوزان اصول معماری در مرکز داده ۲۷

۳-۲-۱ دسترس‌پذیری ۲۸

۳-۲-۲ قابلیت اطمینان ۳۰

۳-۲-۳ قابلیت نگهداری ۳۲

۳-۲-۴ کارایی ۳۴

۳-۲-۵ امنیت ۳۴

۳-۲-۶ مقیاس‌پذیری و توسعه‌پذیری ۳۵

۳-۲-۷ مدیریت‌پذیری ۳۷

۳-۲-۸ چابکی ۳۸

۳-۲-۹ سازگاری با محیط زیست ۳۹

۳-۳ تعیین رده مرکز داده ۴۰

۳-۳-۱ ملاحظات مورد نیاز در تعیین رده مناسب مرکز داده ۴۱

۳-۳-۲ انواع افزونگی در مرکز داده ۴۲

۳-۳-۳ رده‌بندی زیرساخت مرکز داده ۴۳

۳-۳-۴ الزامات و توصیه‌های رده‌بندی زیرساخت مرکز داده ۴۶

۳-۴ طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی مرکز داده ۶۵

فصل ۴ – ایجاد و راه‌اندازی مرکز داده **۶۹**

omoorepeyman.ir

۴-۱ نصب و تنظیمات مرکز داده ۷۰
۴-۲ راه‌اندازی مرکز داده ۷۱
۴-۳ مستندسازی مرکز داده ۷۳
۴-۳-۱ روش‌های مستندسازی ۷۴
۴-۳-۲ ایجاد فرایند مستندسازی ۷۵
۴-۴ آموزش ۷۶
۴-۴-۱ ایجاد برنامه آموزش ۷۶
۴-۴-۲ معرفی دوره‌های آموزشی مرتبط با مرکز داده ۷۷
۴-۵ آزمایش مرکز داده ۷۹
۴-۵-۱ آزمایش پیش از راه‌اندازی مرکز داده ۸۰
۴-۵-۲ آزمایش حین کارکرد مرکز داده ۸۵

فصل ۵ – عملیات، نگهداری، بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده ۸۹
۵-۱ ساختار سازمانی مرکز داده ۹۰
۵-۱-۱ وظایف کارکنان مرکز داده ۹۱
۵-۲ نگهداری مرکز داده ۹۳
۵-۲-۱ الزامات و توصیه‌های کلی نگهداری مرکز داده ۹۴
۵-۲-۲ چهارچوب ایجاد و ارزیابی برنامه نگهداری مرکز داده ۹۵
۵-۲-۳ توصیه‌های مرتبط با برنامه نگهداری مرکز داده ۹۹
۵-۲-۴ ثبت روش‌ها و سوابق نگهداری مرکز داده ۱۰۰
۵-۲-۵ قرارداد خدمات نگهداری مرکز داده ۱۰۱
۵-۳ عملیات و بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده ۱۰۲
۵-۴ ارزیابی مرکز داده ۱۰۴

فصل ۶ – استانداردهای مرکز داده ۱۰۹
۶-۱ تعریف استاندارد ۱۱۰
۶-۲ تعریف بهترین روش ۱۱۰
۶-۳ تفاوت استاندارد با بهترین روش ۱۱۱
۶-۴ فرایند استانداردسازی ۱۱۲
۶-۵ سازمان‌های استانداردسازی ۱۱۲
۶-۶ انواع استانداردها ۱۱۳
۶-۷ انجمن‌ها و موسسات استانداردسازی ۱۱۴
۶-۷-۱ موسسه استانداردهای ملی امریکا (ANSI) ۱۱۴
۶-۷-۲ خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان (BICSI) ۱۱۶
۶-۷-۳ انجمن صنایع مخابرات (TIA) ۱۱۷
۶-۷-۴ کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) ۱۱۸

omoorepeyman.ir

۶-۷-۵ سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) ۱۲۰
۶-۷-۶ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) ۱۲۱
۶-۸ معتبرترین استانداردهای حوزه مرکز داده ۱۲۲
۶-۸-۱ استاندارد ANSI/BICSI 002 ..... ۱۲۳
۶-۸-۲ استاندارد ANSI/TIA-942 ..... ۱۳۰
۶-۸-۳ استاندارد CENELEC EN 50173-5 ..... ۱۳۸
۶-۸-۴ استاندارد ISO/IEC 24764 ..... ۱۴۳
۶-۸-۵ مجموعه استانداردهای EN 50600-x ۱۴۷
منابع و مراجع ۱۶۷
فهرست واژگان ۱۸۱

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست اشکال

شکل ۰-۱- فرایند کلی چرخه حیات مرکز داده ۲
شکل ۱-۱- نقشه شماتیک مرکز داده فرضی ۸
شکل ۱-۲- مرکز داده کانتینری ۱۱
شکل ۲-۱- نمودار تصمیم‌گیری در مورد مدل برون‌سپاری ۲۲
شکل ۳-۱- انواع نیازمندی‌های مرکز داده ۲۵
شکل ۳-۲- میانگین زمان وقوع خطا ۳۰
شکل ۳-۳- نمونه محاسبه قابلیت اطمینان ۳۱
شکل ۳-۴- رده بندی مرکز داده ۴۵
شکل ۴-۱- مراحل آزمایش پیش از راه‌اندازی ۸۴
شکل ۵-۱- ساختار سازمانی مرکز داده ۹۳
شکل ۵-۲- چرخه حیات خدمت در ITIL ۱۰۲
شکل ۶-۱- روند ایجاد استاندارد ۱۱۱
شکل ۶-۲- ارتباط میان استانداردهای سری EN 50173 ..... ۱۳۹
شکل ۶-۳- وضعیت مجموعه استانداردهای EN 50600-x ۱۴۸
شکل ۶-۴- ارتباط بین مجموعه استانداردهای EN 50600-x ۱۵۱

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست جداول

جدول ۲-۱- مقایسه مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده ۲۰
جدول ۳-۱- افزونگی در رده‌های مرکز داده ۴۵
جدول ۳-۲- میزان دسترس‌پذیری و مدت زمان ازکارافتادگی سالانه ۴۶
جدول ۳-۳- راهنمای مرجع- ارتباطات ۴۷
جدول ۳-۴- راهنمای مرجع- معماری ۴۸
جدول ۳-۵- راهنمای مرجع- زیرساخت الکتریکی ۵۶
جدول ۳-۶- راهنمای مرجع- زیرساخت مکانیکی ۶۲
جدول ۶-۱- مقایسه وضعیت استاندارد EN 50600-x با وضعیت سایر استانداردها ۱۴۹

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

علائم اختصاری

American National Standards Institute (ANSI)	*موسسه استانداردهای ملی امریکا*
American Standard Code for Information Interchange (ASCII)	*کد استاندارد امریکایی برای تبادل اطلاعات*
American Telephone and Telegraph Company (AT&T)	*شرکت تلفن و تلگراف امریکا*
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)	*انجمن مهندسین امریکایی گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع*
Building Industry Consulting Service International (BICSI)	*انجمن خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان*
Comité Européen de Normalisation (CEN): French	*کمیته اروپایی استانداردسازی*
Comité Européen de Normalisation Électrotechnique (CENELEC): French	*کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی*
Directorate-General Joint Research Centre (DGJRC)	*هیئت عمومی مرکز تحقیقات مشترک*
Electronic Industries Alliance (EIA)	*اتحادیه صنایع الکترونیکی*
European Commission (EC)	*انجمن اروپایی*
European Telecommunications Standards Institute (ETSI)	*موسسه استانداردهای مخابراتی اروپا*
European Union (EU)	*اتحادیه اروپا*
Information and Communications Technology (ICT)	*فناوری اطلاعات و ارتباطات*
International Accreditation Forum (IAF)	*انجمن اعتباربخشی بین‌المللی*
International Electrotechnical Commission (IEC)	*کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک*
International Organization for Standardization (ISO)	*سازمان بین‌المللی استانداردسازی*
International Telecommunication Union (ITU)	*اتحادیه مخابرات بین‌المللی*
Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP)	*مکانیکی، الکتریکی و لوله‌کشی*
Standards Developing Organizations (SDOs)	*سازمان‌های توسعه‌دهنده استاندارد*
Standard Operating Procedures (SOPs)	*روش‌های عملیاتی استاندارد*
Standards Setting Organizations (SSOs)	*سازمان‌های تنظیم‌کننده استاندارد*
Telecommunications Industry Association (TIA)	*انجمن صنایع مخابرات*
Test, Adjust, Balance (TAB)	*آزمایش، تنظیم و متعادل‌سازی*

omoorepeyman.ir

انجمن کارپردازان ایالات متحده

United States Telecommunications Suppliers Association (USTSA)

omoorepeyman.ir

مقدمه

هرچند سالیان زیادی از عمر رایانه‌ها سپری نشده است ولی این صنعت، در کنار سایر صنایع مهم و تاثیرگذار بر زندگی بشر، تغییرات و فراز و فرودهای زیادی را به خود دیده است. این تغییر و تحولات چنان سریع و شتابان بوده است که با هیچ یک از حوزه های دیگر دانش شباهت ندارد. به تبع این رشد چشم‌گیر در توان محاسبات، ارتباطات، ذخیره سازی و ...، سایر شاخه‌های دانش نیز از این پتانسیل بوجود آمده بهره‌برداری نمودند و بر سرعت رشد و توسعه خود افزودند.

این رشد و توسعه در فناوری اطلاعات، شاهد دوره‌های متعددی بوده است. هر یک از این دوره‌ها، شرایط خاص و نیازمندی‌های ویژه‌ای دارند. در اولین دوره، تجهیزات پردازشی، بسیار بزرگبوده و توان اندکی داشتند. هر یک از این تجهیزات نیازمند فضای بزرگی برای نگهداری بودند.

دوره بعد تجهیزات پرداز شی بزرگ، قابلیت استفاده به صورت اشتراکی و اجاره‌ای را داشتند ولی هنوز این منابع از طریق شبکه قابل استفاده نبودند. پس از آن دوران رایانه‌های شخصی آغاز شد. این دوران تحول بزرگی در کیفیت زندگی بشر بوجود آورد، ولی این تجهیزات توان پردازشی محدودی داشتند و نیاز به اشتراک‌گذاری منابع به شدت رشد نمود. در این دوران با رشد و توسعه شبکه‌های کامپیوتری و متداول شدن روش کاربر-خدمت‌گذار[1] در نرم‌افزارها، سرورها و اتاق سرور که محل نگهداری از این تجهیزات بودند، متداول شدند.

رشد اینترنت و خدمات ارائه شده در بستر آن از یک سو و پررنگ شدن نقش سرورها و خدمات ارائه‌شده توسط آن‌ها از سوی دیگر، باعث افزایش اهمیت اتاق‌های سرور شد. در این دوران از کار افتادن سرورها و خدمات ارائه شده توسط آن‌ها، هزینه‌ها و تبعات سنگینی را برای سازمان‌ها و صاحبان آن‌ها بوجود می‌آورد. لذا نیاز به ارتقای سطح این اتاق‌ها و اطمینان از این‌که همواره شرایط برای فعالیت مطلوب سرورها و تجهیزات نگهداری شده در این فضا فراهم باشد، دغدغه اصلی دست‌اندرکاران شد. دلیل تولد مراکز داده با مفهوم امروزی، شرایط ذکرشده می‌باشد.

در فصل اول، به تعریف مرکز داده و تشریح انواع آن پرداخته شده است. هم‌چنین در فصل دوم به استراتژی‌های مالکیت، راه‌اندازی و بهره‌برداری از مراکز داده و راهنمای تصمیم‌گیری در این موارد، ذکر شده است.

مرکز داده به‌عنوان یک جز دارای حیات و زنده در سازمان‌ها معرفی می‌شود. دلیل این مطلب نیاز به توجه به مراکز داده در تمامی مراحل چرخه خیات خود است. بنابراین چرخه حیات مرکز داده در قالب فرایندهایی قابل تعریف می‌باشد. فرایند ایجاد یک مرکز داده می‌تواند در قالب یک پروژه بزرگ یا کوچک، احداث یک مرکز داده جدید یا توسعه مرکز داده موجود، پروژه طراحی، پیاده‌سازی، عملیات و نگهداری یک مرکز داده و یا تنها بخشی از آن باشد. این مجموعه فعالیت‌ها ممکن است شامل تغییر اندازه فیزیکی فضاها، تغییر چیدمان یا ظرفیت الکتریکی تجهیزات، افزایش تراکم برق، طراحی مجدد معماری سیستم برق یا سرمایش و یا هرگونه تغییر دیگر در زیر ساخت مرکز داده باشد. موفقیت یک مرکز داده،

[1] Client-Server

omoorepeyman.ir

صرف‌نظر از اندازه یا ماهیت آن، به تمامی مراحل چرخه حیات، از مرحله طراحی تا مرحله راه‌اندازی و نگهداری وابسته می‌باشد.

همان‌طور که استاندارد سازی یک سیستم موجب بهبود قابلیت اطمینان و سرعت ایجاد آن می شود، بکارگیری یک فرایند مدون و استاندارد نیز به‌طور قابل توجهی به موفقیت کلی و قابلیت پیش‌بینی سیستم ایجاد شده توسط آن کمک می‌کند.

ضابطه‌مند بودن فرایند ایجاد مرکز داده برای کاربران و تامین‌کنندگان دارای مزایای بسیار گسترده‌ای می‌باشد. فرایند مدون، به‌دلیل برخورداری از قابلیت اطمینان و قابلیت تکرار، سیستمی سریع‌تر، همراه با هزینه و نقایص کمتر را به کاربران نهایی ارائه می‌کند.

از جمله مشکلات عمده و متداول در بسیاری از مراکز داده، می‌توان به اتلاف وقت، اتلاف هزینه، معایب ناشی از نقایص فرایند، مسئولیت‌های مبهم، تصمیمات ناشی از اطلاعات غلط و سایر خطاهای ارتباطی یا اجرایی اشاره کرد. یک فرایند مدون‌نشده، مخاطرات، تاخیرها و کمبودهایی از قبیل افزایش هزینه‌ها، اتلاف زمان، ضعف در مستندسازی، نامناسب بودن آزمایش‌ها و کاهش کیفیت ارائه خدمات را به دنبال دارد.

به‌همین ترتیب، بیشتر نقایصی که در مراحل پایانی ایجاد یا حتی پس از آن آشکار می شوند (از قبیل نقص نهایی و نتایج ناموفق کسب‌وکار)، ناشی از مشکلات اجزای سیستم ساخته شده نیستند، بلکه این نقایص به‌دلیل تصمیمات نامناسب اتخاذ شده در مرحله طراحی سیستم و معایب موجود در فرایند ایجاد سیستم به‌وجود می‌آیند. دقت و انجام اصولی تمامی مراحل چرخه حیات یک مرکز داده، منجر به ایجاد بینش و ساختاری به‌منظور جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، در مرحله طراحی و نیز در سایر مراحل چرخه حیات مرکز داده می‌گردد. نتیجه چنین فرایندی کاهش دوباره‌کاری‌ها، تسریع مدت زمان چرخه حیات و ایجاد سیستم مورد انتظار بدون وقوع رویدادهای پیش‌بینی نشده می‌باشد.

به‌کارگیری یک فرایند مدون به این معنی نیست که تمام پروژه‌ها دارای روند یکسان و مشابهی هستند. یک فرایند مدون، چهارچوب و دستورالعملی برای بهره‌برداری بهتر از مرکز داده ارایه می‌دهد. چنین فرایندی، فارغ از اندازه فعالیت‌ها، دارای امکان تطابق با انواع پروژه‌ها است.

در شکل ۰-۱ فرایند ایجاد و نگهداری مرکز داده در طول چرخه حیات کامل آن به تصویر کشیده شده‌است.

شکل ۰-۱- فرایند کلی چرخه حیات مرکز داده

omoorepeyman.ir

گام‌های تشکیل‌دهنده مرحله طراحی فرایند، شامل نیازسنجی و طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی مرکز داده می‌باشد. گام‌های مربوط به مرحله ایجاد و راه‌اندازی، در برگیرنده اقدامات مربوط به خرید تجهیزات، نصب و تنظیمات، راه‌اندازی، مستندسازی و آزمایش مرکز داده می‌باشند. و در نهایت گام‌های تشکیل‌دهنده مرحله عملیات، فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده را تحت پوشش قرار می‌دهند.

بنابراین می‌توان گفت بهره‌برداری از یک مرکز داده در راستای اهداف تعریف شده برای یک کسب‌وکار، شامل یک چرخه حیات می‌باشد. چرخه حیات مرکز داده در صورت وجود یک ایده و یا جهت پاسخ به یک نیاز آغاز می‌شود. پس از آن، نیاز موجود تجزیه‌وتحلیل شده و راهکارهای مختلفی جهت برآورده کردن آن ارائه می‌شود. همان‌طور که در فصل انواع استراتژی‌های بهره‌برداری از مرکز داده ذکر خواهد شد، گزینه‌های متعددی برای پاسخ به نیازهای حیطه مرکز داده وجود دارد. فن و مهارت شناسایی راه‌حل مناسب برای پاسخ به این نیازمندی‌ها به کمک روش‌هایی از قبیل BABOK[۲] می‌تواند از صرف هزینه، زمان و هم‌چنین گمراهی صاحبان کسب‌وکارها و سازمان‌ها جلوگیری کند. مجموعه دانش جمع‌آوری‌شده در BABOK، راهنمایی برای تحلیل‌گران کسب‌وکار جهت شناسایی بهترین راه‌حل‌ها می‌باشد.

در صورتی که از بین گزینه‌های موجود، پاسخ مناسب به نیازهای کسب‌وکار، ایجاد یک مرکز داده تشخیص داده شود، مراحل بعدی چرخه حیات شامل، طراحی، ایجاد و راه‌اندازی، عملیات، نگهداری و بهبود و بروزرسانی مورد توجه قرار خواهند گرفت.

در فصل‌های سه، چهار و پنج، تلاش شده است هر یک از مراحل چرخه حیات در قالب فصول مجزا تشریح شوند. در هر فصل گام‌های مهم و اساسی تشکیل‌دهنده هر مرحله مورد بررسی قرار می‌گیرند.

هدف استانداردها، ایجاد یک مبنای قابل اطمینان برای دستیابی به نتایج یکسان از محصولات یا خدمات مشابه می‌باشد. به‌کارگیری استانداردها به تسهیل تجارت، تقویت حمایت و اعتماد مشتریان، ایجاد یک چهارچوب جهت دستیابی به بهره‌وری و بازده مورد انتظار، افزایش قابلیت همکاری و صرفه‌جویی در هزینه‌ها کمک شایانی می‌نماید.

استانداردها، تضمین‌کننده ثبات و عدم تناقض در مشخصات و کارایی محصولات و خدمات مشابه ارائه‌شده هستند، اصطلاحات و تعاریف به‌کار برده شده برای آن‌ها یکسان است و اطمینان می‌دهند که محصولات ارائه شده از روش‌های یکسان مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. آن‌ها ایمنی و قابلیت اطمینان محصولات و خدمات ارائه شده را تامین می‌نمایند، از سیاست‌ها و قوانین دولتی پشتیبانی می‌کنند، قابلیت تعامل را افزایش می‌دهند و موجب افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان و کاربران محصولات و خدمات می‌شوند.

omoorepeyman.ir

[۲] Business Analysis Body Of Knowledge

توجه به این نکته بسیار ضروری است که هر یک از استانداردها توسط یک موسسه تایید شده‌اند، لذا شرایط جغرافیایی، سوابق قبلی آن موسسه و ... بر تدوین استاندارد سایه افکنده است. لذا ممکن است در برخی موارد عدم تطابق دستورالعمل‌ها و ضواب طو حتی مغایرت‌هایی بین آن‌ها دیده شود.

در فصل شش به‌طور مختصر به استانداردها، مراحل ایجاد آن‌ها و نیز معرفی موسسات معتبر استاندارد فعال در حوزه مراکز داده پرداخته شده‌است. علاوه بر این تعدادی از مشهورترین و معتبرترین استانداردهای موجود در حوزه مراکز داده نیز معرفی شده‌است.

omoorepeyman.ir

فصل ۱

تعاریف و انواع مرکز داده

omoorepeyman.ir

۱-۱ تعریف مرکز داده

امروزه مراکز داده برای استمرار عملیات و کسب‌وکار شرکت‌ها یا سازمان‌ها، مانند یک شاهرگ حیاتی هستند. مراکز داده، امکان نگهداری و استفاده بهینه از داده‌ها را ضمن تامین امنیت اطلاعات و قابلیت اطمینان در عملکرد، فراهم می‌آورند.

مرکز داده یک سیستم جامع، متشکل از زیرساخت فیزیکی، زیرساخت IT، نرم‌افزارهای حوزه کسب‌وکار، فرایندها و کارکنان است که بستری مناسب جهت ارائه، نگهداری و پشتیبانی از سرویس‌ها را فراهم می‌آورد. خروجی این سیستم، ارائه خدمات پایه از قبیل پردازش، ذخیره‌سازی، مدیریت و انتشار داده‌ها و اطلاعات می‌باشد. این سیستم متمرکز، خود شامل سیستم‌ها و زیرسیستم‌های پیچیده دیگری است که هماهنگی میان آن‌ها برای انجام ماموریت نهایی مرکز داده حائز اهمیت است.

کارکرد یا وظیفه اصلی یک مرکز داده، متمرکز نمودن منابع فناوری اطلاعات، تسهیل کسب‌وکار الکترونیکی، تامین سرویس دسترس‌پذیر و یا به‌طور خلاصه ارائه خدمات به کاربران خود، ضمن تامین کیفیت مورد توافق می‌باشد. خدماتی که مراکز داده به‌طور معمول ارائه می‌دهند شامل دسترسی به اینترنت، میزبانی وب یا برنامه‌های کاربردی، توزیع محتوا، ذخیره‌سازی اطلاعات و پشتیبان‌گیری از آن‌ها، مدیریت پایگاه داده، انجام محاسبات پیچیده و ... می‌باشد.

در واقع، مراکز داده امروزی نسل پیشرفته‌تری از اتاق‌های سرور متداول در بسیاری از سازمان‌ها و مؤسسات هستند. با این تفاوت که نسل جدید، از طریق به‌کارگیری و رعایت استانداردهای لازم، کیفیت و کمیت سرویس‌های میزبانی شده را به‌خوبی تضمین می‌نماید.

دستیابی به یک مرکز داده کارامد، در نتیجه سرمایه‌گذاری هوشمندانه بر روی امکانات و تجهیزاتی که در آن مستقر می‌شوند، حاصل می‌گردد. از دیدگاه منطقی قسمت‌های تشکیل‌دهنده ساختار یک مرکز داده به‌صورت زیر هستند:

- **زیرساخت فیزیکی مرکز داده:** این بخش از مرکز داده در برگیرنده فضا و تجهیزات مورد نیاز به‌منظور پشتیبانی از عملیات مرکز داده و حفظ بالاترین سطح دسترس‌پذیری ممکن، به صورت ایمن می‌باشد. در واقع حیات سایر قسمت‌های مرکز داده به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به حیات زیرساخت فیزیکی وابسته است. برخی از سیستم‌های تشکیل‌دهنده زیرساخت فیزیکی مرکز داده عبارتند از:
  - سازه: شامل اجزایی از قبیل کف و سقف واقعی و کاذب، دیوار و دیوار پوش، درب، رمپ و ... می‌باشد.
  - سیستم‌های الکتریکی: شامل سیستم‌ها و تجهیزات تولید و توزیع برق، کنترل و پایش قدرت و تجهیزات پشتیبانی در مقابل قطع و نوسان برق جهت سرویس‌دهی بدون وقفه از قبیل منابع تغذیه

omoorepeyman.ir

بدون وقفه[۳] (UPS)، تثبیت‌کننده‌ها[۴]، زمین، شیلدینگ، باوندینگ، سیستم‌های روشنایی و ... می‌باشد.

- سیستم‌های مکانیکی: شامل سیستم سرمایش اتاق سرور، سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع[۵] (HVAC) سایر فضاها، تجهیزات کنترل‌کننده محیطی از قبیل کنترل دمای هوا، کنترل رطوبت اتاق، لوله‌کشی، درین و ... می‌باشد.
- سیستم‌های امنیت فیزیکی: شامل سیستم‌های نظارت تصویری، سیستم‌های هشداردهنده و آلارم‌ها، تجهیزات هوشمند کنترل دسترسی از قبیل سیستم احراز هویت بیومتریک و ... می‌باشد.
- سیستم کابل‌کشی: شامل کابل‌کشی، مدیریت و آرایش کابل‌ها، بسترسازی و ... است.

- **زیر ساخت IT مرکز داده**: این بخش از مرکز داده در برگیرنده تجهیزات و سخت‌افزار مورد نیاز برای انتقال، پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات و ارائه خدمات می‌باشد. برخی از سیستم‌های تشکیل‌دهنده زیرساخت IT مرکز داده عبارتند از:
  - سیستم شبکه: شامل سوئیچ‌ها و روترها، تجهیزات امنیتی تحت شبکه از قبیل فایروال‌ها، سیستم‌های تشخیص نفوذ[۶] (IDS)، سیستم‌های جلوگیری از نفوذ[۷] (IPS)، سیستم مدیریت و پایش شبکه و ... می‌باشد.
  - سیستم پردازش داده: شامل سرورها، ابرکامپیوترها و سایر تجهیزات پردازشی می‌باشد.
  - سیستم‌های ذخیره‌سازی داده: شامل تجهیزات ذخیره‌سازی داده‌ها و پشتیبان‌گیری از آن‌ها و نیز تجهیزات بازیابی داده‌ها می‌باشد.
  - سیستم‌های نرم‌افزاری: شامل سیستم‌های عامل، سیستم‌های امنیت اطلاعات، یکپارچه‌سازی اطلاعات و سیستم‌های مدیریت سیستم‌عامل‌ها و بانک‌های اطلاعاتی می‌باشد.

- **نرم‌افزارهای حوزه کسب‌وکار:** شامل نرم‌افزارهایی است که خدمات مربوط به کسب‌وکار اصلی مرکز داده را ارائه می‌دهند.
- **کارکنان مرکز داده:** یکی از مهم‌ترین عناصر تشکیل‌دهنده یک مرکز داده، افراد مورد نیاز جهت عملیات و نگهداری تجهیزات زیر ساخت فیزیکی، زیر ساخت IT مرکز داده و نرم‌افزارهای حوزه کسب‌وکار می‌باشند. این

---

[۳] Uninterruptible Power Supplies

[۴] Stabilizer

[۵] Heating, Ventilation and Air Conditioning

[۶] Intrusion Detection System

[۷] Intrusion Prevention System

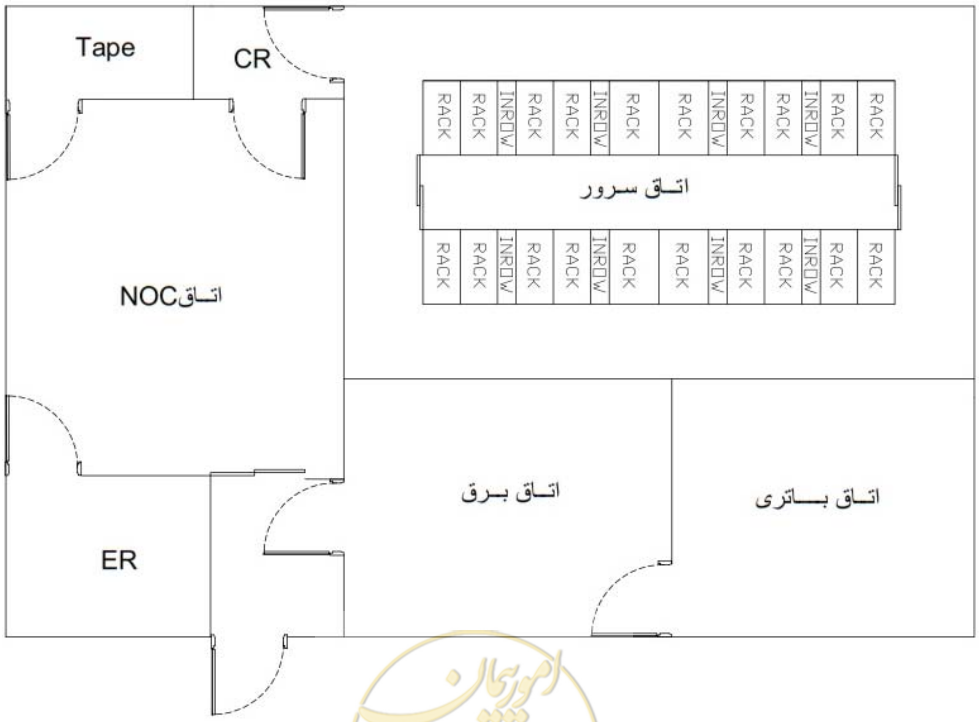
omoorepeyman.ir

افراد نقش به‌سزایی در حفظ کارکرد مرکز داده و هم‌چنین ارائه سطح قابل قبولی از دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان ایفا می‌کنند.

- **فرایندهای مرکز داده:** از دیگر عناصر تاثیرگذار در ساختار یک مرکز داده، مجموعه فعالیت‌ها و روندهایی است که با توجه به ملاحظات معماری مرکز داده، به‌منظور طراحی، پیاده سازی و نگهداری مرکز داده و سرویس‌های آن انجام می‌شود. این فرایندها فعالیت‌هایی از قبیل برنامه‌ریزی برای فضای مرکز داده، انتخاب سایت و ساختمان مرکز داده، تعیین اجزا و تجهیزات، تست کارایی، نگهداری، تعمیرات، تغییرات و ... را دربرمی‌گیرند.

یکی از تصورات متداول و نادرست در رابطه با مراکز داده این است که آن را تنها به عنوان زیرساخت و بستری برای ارائه سرویس‌های حوزه فناوری اطلاعات در نظر بگیریم. اما همان‌گونه که ملاحظه شد، یک مرکز داده طیف وسیعی از امکانات مربوط به سازه، سیستم‌ها و زیرسیستم‌های الکتریکی، مکانیکی، اعلام و اطفای حریق، امنیت فیزیکی و سایر حوزه‌های زیرساختی و نیز سیستم‌های ارتباطی، پردازشی، ذخیره‌سازی، امنیت اطلاعات، نرم‌افزارهای پایه و نرم‌افزارهای کاربردی را دربر می‌گیرد که هدف نهایی این امکانات ارائه خدمات مناسب به مخاطب می‌باشد. بدیهی است که بخش عمده این خدمات در ارتباط با کسب‌وکار سازمان یا صاحبان مراکز داده است و بخشی دیگر به سرویس‌های حوزه فناوری اطلاعات (مانند سرویس احراز هویت کاربران و ...) مربوط می‌شود.

در شکل ۱-۱ نقشه شماتیک از یک مرکز داده فرضی قابل مشاهده است .



شکل ۱-۱- نقشه شماتیک مرکز داده فرضی

omoorepeyman.ir

۱-۲ انواع مرکز داده

دسته‌بندی مراکز داده از این جهت حائز اهمیت است که هر یک از انواع مراکز داده، دارای ویژگی‌ها و نیازمندی های خاصی می‌باشد که توجه به آن‌ها در چرخه حیات مرکز داده موجب نزدیک‌تر شدن به اهداف تعیین‌شده می‌شود.

مراکز داده از دیدگاه‌های مختلفی قابل دسته‌بندی هستند. برخی از معیارهای دسته‌بندی مراکز داده شامل نوع مالکیت، نوع مخاطب (عمومی یا خصوصی)، نوع کاربرد (در محیط‌های آموزشی، نظامی و ...)، ماهیت سرویس نهایی (پردازشی، ذخیره‌سازی و ...)، ابعاد و اندازه، قابلیت جابه‌جایی و ... می‌باشد. از این‌رو هر دسته از مراکز داده نیازمندی‌های منحصر به‌فردی دارند که می‌بایست مورد توجه قرار گیرند. به‌عنوان مثال مرکز داده‌ای که سرویس‌های خود را فقط به کاربران داخل یک سازمان ارائه می‌نماید با مرکز داده‌ای که ارائه‌دهنده سرویس‌های اجاره‌ای وب می‌باشد، از نقطه نظر امنیت اطلاعات بسیار متفاوت هستند. بنابراین، پیش از هرگونه اقدام برای طراحی و ساخت یک مرکز داده می‌بایست نوع مرکز داده را از دیدگاه‌های مختلف به‌دقت تعیین نمود. در ادامه به بررسی اجمالی دسته‌بندی مراکز داده از زوایای گوناگون می‌پردازیم:

- **نوع مالکیت:** به طور کلی، مراکز داده به دو دسته مراکز داده تملکی و اجاره‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. در واقع هر مرکز داده می تواند به صاحبان خود و یا به یک طرف دوم سرویس‌دهی نمایند. البته نوع سومی از مراکز داده نیز وجود دارند که ترکیبی از دو حالت فوق هستند.
- **نوع دسترسی (یا سطح سرویس‌دهی یا نوع مخاطب):** با توجه به نوع دسترسی کاربران (یا سطح سرویس‌دهی مرکز داده)، مراکز داده به دو دسته عمومی و خصوصی قابل دسته‌بندی می‌باشند.

مراکز داده عمومی یا مراکز داده اینترنتی[۸] (IDC)، از طریق شبکه جهانی اینترنت قابل استفاده هستند. از آن‌جا که، این نوع مراکز داده به عموم مردم سرویس‌دهی می‌کنند، بنابراین بسیاری از کاربران نهایی آن‌ها ناشناس هستند. مراکز داده عمومی معمولاً از برنامه‌های کاربردی مبتنی بر وب پشتیبانی می‌کنند.

در مقابل، مراکز داده خصوصی یا سازمانی[۹] (CDC)، به عنوان تسهیلات ویژه درون سازمانی استفاده می شوند. این دسته از مراکز داده معمولاً متعلق به یک سازمان هستند و توسط آن نگهداری می‌شوند. مراکز داده خصوصی تنها به کاربران یک سازمان خاص سرویس‌دهی می‌کنند و معمولاً از برنامه‌های کاربردی متنوع‌تری میزبانی می‌نمایند. این طیف وسیع از برنامه‌های کاربردی ممکن است شامل برنامه‌های کاربردی خاص و غیررایج و یا انواع معروف و متداول آنها باشد.

- **کاربرد:** معماری و نیازمندی‌های مراکز مختلف، با توجه به نوع کاربرد آن‌ها، ممکن است به میزان قابل توجهی با یکدیگر متفاوت باشد. به‌عنوان مثال مرکز داده‌ای که برای یک دانشگاه ساخته شده است، نسبت به مرکز

[۸] Internet Data Center

[۹] Corporate Data Center

omoorepeyman.ir

داده‌ای که برای یک سازمان نظامی یا امنیتی و به منظور حفظ، نگهداری و تامین امنیت اطلاعات محرمانه ساخته‌شده است، از نظر زیرساخت، امکانات و نیازمندی‌های امنیتی متفاوت هستند.

- **نوع سرویس:** همان‌گونه که در تعریف مرکز داده اشاره شد، مراکز داده قادر به ارائه خدمات گوناگونی از قبیل پردازش، ذخیره سازی، مدیریت و انتشار داده‌ها و اطلاعات می‌باشند. به عنوان مثال میزان دسترس‌پذیری در مراکز داده‌ای که خدمات برخط اطلاع‌رسانی ارائه می‌دهند، بیشتر مورد توجه می باشد.
- **ابعاد و اندازه:** همان‌گونه که اشاره شد، یک مرکز داده شامل تعدادی از سرورها، تجهیزات ذخیره سازی و ... است که فرایند اجرای برنامه‌های کاربردی، پردازش، ذخیره اطلاعات و ... را بر عهده دارند. فضای لازم برای استقرار این تجهیزات، در بعضی از مراکز داده ممکن است تنها در حد یک رک باشد و در برخی دیگر از مراکز داده در مقیاس یک ساختمان همراه با مجموعه‌ای کامل از امکانات باشد. بنابراین اندازه و حجم مراکز داده، بسته به عملکرد آن، خدماتی که در آن میزبانی می‌شوند، کاربرانی که از آن سرویس می‌گیرند و ... بسیار متفاوت است.
- **قابلیت تحرک:** مراکز داده ممکن است به‌صورت ثابت در یک مکان خاص مستقر شده‌باشند و یا این‌که از نوع سیار بوده و دارای قابلیت جابه‌جایی باشند. مراکز داده سیار[۱۰] یا متحرک، به‌عنوان یک راهکار موقت جهت استفاده در شرایط اضطراری، زودگذر و یا ماموریت‌ها و کاربردهای خاص به‌کار می‌روند. این نوع از مراکز داده جهت استقرار در مکان‌های مختلف، به‌راحتی قابل حمل‌ونقل می‌باشند و در مقایسه با مراکز داده سنتی، قادرند در مدت زمان کوتاهی مستقر، راه‌اندازی، جایگزین و یا به‌روزرسانی شوند. در شکل ۱-۲ تصویری از یک مرکز داده کانتینری قابل مشاهده است.

[۱۰] Mobile Data Centers

omoorepeyman.ir

شکل ۱-۲- مرکز داده کانتینری

هرچند مراکز داده را می‌توان بر اساس ویژگی‌های متعدد دیگری نیز دسته‌بندی نمود، اما موارد ذکرشده رایج‌ترین دسته‌بندی‌های موجود برای مراکز داده می‌باشند.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۲

انواع ۱ ستراتژی‌های بهره‌برداری از مرکز داده

omoorepeyman.ir

موضوع روش‌های مالکیت و نگهداری مراکز داده از جمله موارد مهم و کلیدی برای صاحبان مراکز داده است که تابع استراتژی‌های کلان، شرایط اقتصادی، اجتماعی و ... می‌باشد. لذا در ابتدای تصمیم‌گیری در خصوص بهره‌برداری از خدمات مراکز داده، می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. تصمیمات اتخاذ شده در این مرحله، کل چرخه حیات مرکز داده را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

همان‌طور که در قسمت انواع مرکز داده اشاره شد، مراکز داده از دیدگاه مالکیت به دو دسته تملکی یا اختصاصی و اجاره‌ای یا اشتراکی تقسیم می‌شوند. از نقطه نظر فرایند ایجاد و نگهداری مراکز داده نیز، دو راهکار درون‌سپاری و برون‌سپاری وجود دارد. درون‌سپاری اشاره به انجام فعالیت‌ها توسط تیم داخلی هر کسب‌وکار و در مقابل آن، برون‌سپاری اشاره به انجام فعالیت‌ها توسط تیمی خارج از کسب‌وکار دارد. از ترکیب انواع مالکیت و راهکارهای ایجاد و نگهداری مراکز داده، استراتژی‌های کلی بهره‌برداری از مراکز داده قابل استخراج هستند که در ادامه به آن‌ها میپردازیم.

۲-۱ برون‌سپاری مرکز داده

برون‌سپاری به معنی واگذاری انجام فرایندها یا فعالیت‌های داخلی یک کسب‌وکار به یک تأمینکننده خارج از آن کسب‌وکار، تحت قرارداد مشخص می‌باشد. امروزه، گرایش به برون سپاری در میان صنایع گوناگون در حال گسترش و توسعه است. صرف‌نظر از اندازه کسب‌وکار و صنعتی که کسب‌کار در آن فعالیت می‌کند، بسیاری از سازمان‌ها دریافتهاند که ایجاد یک اتحاد استراتژیک با شرکای قابل اطمینان یا استفاده از ارائه‌دهندگان خدمات برون سپاری، موجب ارتقا و پیشرفت آن‌ها می‌شود.

حوزه فناوری اطلاعات نیز از این قاعده مستثنی نیست. از میان خدمات مختلفی که برون سپاری می شوند، عملیات و خدمات مرتبط با مراکز داده با حجم و اندازه های گوناگون، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین عملیات های برون‌سپاری‌شده توسط یک کسب‌وکار به‌شمار می‌روند.

برون‌سپاری مرکز داده[۱۱] (DCO)، به عمل واگذاری ایجاد، مدیریت و تامین منابع محاسباتی و ذخیره‌سازی به یک تامین‌کننده خارجی اطلاق می‌شود. برون‌سپاری مرکز داده برحسب نیاز صاحبان مراکز داده در سطوح مختلفی قابل اجرا است. برای انجام این فرایند معمولاً قراردادهایی برای مدت معین با ارائه‌دهندگان خدمات برون‌سپاری منعقد می‌شود.

استفاده از خدمات برون سپاری شده در مراکز داده، به تداوم کسب‌وکار به شیوه‌ای اقتصادی و کارامد کمک می‌نماید، منجر به تمرکز بر فعالیت‌های اصلی کسب‌وکار می شود و امکان مدیریت انعطاف‌پذیر زیر ساخت‌های مرکز داده را بدون تاثیرات نامطلوب بر امنیت و قابلیت اطمینان فراهم می‌آورد.

[۱۱] Data Center Outsourcing

omoorepeyman.ir

۲-۱-۱ مزایا و معایب برون‌سپاری مرکز داده

مطابق بررسی‌های انجام شده، استفاده از خدمات برون سپاری مرکز داده دارای یک روند رو به رشد می‌باشد. لازم به ذکر است که استفاده از خدمات برون سپاری مرکز داده، علاوه بر داشتن مزایای فراوان، نقاط ضعف و معایبی را نیز دربر دارد. بنابراین، پیش از همسو شدن با این روند رو به رشد، ابتدا می‌بایست مزایا و معایب استفاده از این راهکار به دقت مورد بررسی قرار گیرند.

ارزیابی دقیق مزایا و معایب برون سپاری مرکز داده و چگونگی تاثیر آن بر کسب‌وکار، از جمله مسائلی است که باید قبل از امضای قرارداد برون سپاری مورد توجه قرار گیرند. به‌منظور اتخاذ تصمیمات درست در مورد برون سپاری مناسب عملیات مرکز داده، می‌بایست اقداماتی از قبیل تجزیه‌وتحلیل چشم‌انداز کسب‌وکار، بررسی دقیق انتخاب‌های موجود برای اجرای این راهکار، بررسی دارایی ها، بودجه‌ها، الزامات و نیازمندی‌ها و ... انجام پذیرند. در ادامه به مرور برخی از مزایا و معایب برون‌سپاری خدمات مرکز داده می‌پردازیم.

از جمله مزایای برون سپاری خدمات مرکز داده می‌توان به کاهش هزینه‌های عملیاتی، استفاده کارامدتر از زیرساخت، دسترسی به ظرفیت مورد نیاز بیشتر (شامل سرورها، منابع ذخیره‌سازی، منابع محاسباتی و ...) در هر زمان که لازم باشد، اشاره نمود. در ادامه به توضیحات بیشتری در رابطه با مزایای استفاده از این راهکار می‌پردازیم:

- **تضمین مدت زمان کارکرد:** مراکز داده‌ای که از خدمات برون‌سپاری‌شده استفاده می‌کنند، بر اساس توافق‌نامه سطح خدمات[۱۲] (SLA) اداره می‌شوند. این قرارداد جهت مدیریت مسئولیت‌هایی که بر عهده ارائه‌دهندگان خدمات است، به مشتری کمک می‌نماید. SLAها ممکن است، شامل مقررات و شرایطی در رابطه با مدت زمان کارکرد، امنیت، نحوه ارائه خدمات و ... باشند. ارائه‌دهندگان خدمات برون‌سپاری، ملزم به رعایت این قرارداد و استفاده از زیرساخت‌ها و سیستم‌های پیشرفته فناوری اطلاعات مطابق با SLA تنظیم‌شده هستند. آن‌ها می‌بایست به‌منظور جلوگیری از ضررهای مالی، ضمن به حداقل رساندن احتمال ازکارافتادگی، سطوح دسترس‌پذیری از پیش تعیین شده در قرارداد را حفظ کنند. در نتیجه، برون سپاری خدمات مرکز داده، کمترین از کارافتادگی ممکن را در طول قطع برق یا سایر مشکلات ناشی از تجهیزات توزیع برق، تضمین می‌کند.
- **افزایش مقیاس پذیری:** استفاده کم یا استفاده بیش از حد، از ظرفیت های موجود در یک مرکز داده داخلی(برون سپاری نشده)، ممکن است موجب به خطر افتادن چابکی کسب‌وکار، اتلاف منابع و یا هزینه‌های فراوان شود. در حالی‌که برون‌سپاری خدمات مرکز داده، امکان افزایش اثربخشی هزینه‌ها، انعطاف‌پذیری بهتر مرکز داده و مقیاس‌پذیری آن‌را بدون نگرانی‌های موجود در رابطه با تخصیص منابع و تامین زیرساخت مناسب، در مدت زمان کمتر، فراهم می‌آورد.
- **بهبود اتصالات و تاخیرات:** به‌منظور افزایش کارایی مرکز داده، می‌بایست اطمینان حاصل شود که ارائه‌دهنده

[۱۲] Service Level Agreement

omoorepeyman.ir

خدمات برون‌سپاری، قادر به تضمین اتصالات بهتر و زمان تاخیر کمتر در رابطه با اینترنت و سایر کارهای مرتبط با شبکه است. یک ارائه‌دهنده خدمات جامع برون سپاری، می‌تواند خدمات مورد نیاز کسب‌وکار را از طریق چند سرویس‌دهنده مختلف ارائه دهد. بدین ترتیب امکان انتخاب مناسب‌ترین گزینه از میان طیف گسترده‌ای از سرویس‌دهنده‌ها برای کسب‌وکار فراهم می‌باشد.

- **افزایش تمرکز بر کسب‌وکار:** در صورت برون سپاری مرکز داده، مسئولیت تامین سیستم‌های جدید یا ارتقاء زیرساخت فعلی بر عهده ارائه دهنده خدمات است. بدین ترتیب مدیران قادر به تمرکز بیشتری بر روی فعالیت‌های اصلی، مسئولیت‌های کلیدی و برآورده‌کردن اهداف کسب‌وکار می‌باشند.

از دیگر مزایای برون‌سپاری خدمات مرکز داده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- بهره‌مندی از تجارب و تخصص دیگران
- اجتناب از منحنی یادگیری طبیعی و جلوگیری از اشتباهات مورد انتظار در هنگام انجام کارها برای اولین بار
- تامین یک روش جایگزین به‌منظور دستیابی به اهداف، در هنگام فقدان یا کمبود منابع داخلی جهت یادگیری مهارت‌های مورد نیاز یا انجام برخی کارها
- رعایت الزامات قانونی توسط ارائه‌دهندگان خدمات مرکز داده
- قابلیت تطبیق با شرایط مختلف کسب‌وکار
- استفاده کامل از منابع بالقوه نیروی انسانی موجود در محل
- امکان دسترسی به تجهیزات و فناوری‌های پیشرفته
- ارائه راه‌حل‌های منحصربه‌فرد و مشتری محور مانند رایانش ابری، جستجوی بلادرنگ، و غیره

همان‌گونه که اشاره شد، برون‌سپاری خدمات مرکز داده علاوه بر دارا بودن مزایای فراوان، معایبی از قبیل عدم کنترل کامل بر امنیت، مشکلات مربوط به اجرای SLA و ... را نیز دربر دارد. در ادامه به تشریح پاره‌ای از این معایب می‌پردازیم:

- **احتمال وقایع غیرمنتظره نامطلوب:** پیش از برون‌سپاری مرکز داده، می‌بایست اطلاعات مورد نیاز در رابطه با تمام جزئیات مرتبط با نوع برون‌سپاری مورد نظر، وظایف ارائه‌دهنده خدمات، اختیارات تفویض‌شده و سایر مسایلی که باید در قرارداد برون‌سپاری ذکر شوند، جمع‌آوری شود. از آنجایی‌که هزینه‌ها، نوع خدمات ارائه‌شده و نحوه ارائه آن‌ها ممکن است در میان سرویس‌دهندگان مختلف، متفاوت باشد، بنابراین در صورت عدم تصریح خدمات مورد نظر در قرارداد، ممکن است هزینه‌ها، مالکیت تجهیزات یا مدت زمان انجام کار مطابق با انتظارات کسب‌وکار نبوده و غافلگیرکننده و ناخوشایند باشند.
- **کاهش امنیت داده‌ها:** اطمینان از امنیت داده‌ها می‌بایست قبل از امضای قرارداد با ارائه‌دهنده خدمات مورد بررسی قرار گیرد. چراکه در صورت عدم تامین مناسب امنیت داده‌ها، ممکن است اطلاعات حیاتی در معرض خطرات گوناگونی قرار گیرند.

omoorepeyman.ir

- **کاهش کنترل:** در یک مرکز داده داخلی (برون‌سپاری‌نشده)، مدیران کسب‌وکار دارای امکان کنترل و نظارت بر عملیات مرکز داده و فعالیت‌های کارکنان هستند. اما در صورت برون‌سپاری خدمات مرکز داده ممکن است کنترل کسب‌وکار بر مدیریت مرکز داده کاهش یافته و یا از دست برود. چنان‌چه در مواردی پیگیری و حل مسائل مهم تنها از راه دور (مثلاً ارتباط تلفنی) امکان‌پذیر می‌باشد. بررسی همه‌جانبه و انتخاب آگاهانه یک ارائه‌دهنده خدمات مناسب می‌تواند از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری کند.
- **محدود شدن به یک سرویس‌دهنده:** در صورت وابستگی کامل یک کسب‌وکار به یک سرویس‌دهنده خاص جهت اداره مرکز داده، استفاده از خدمات دیگر سرویس‌دهندگان، احتمالاً همراه با ضرر و زیان مالی خواهد بود. بنابراین، پیش از انتخاب سرویس‌دهنده و انعقاد قرارداد می‌بایست اطمینان حاصل شود که قرارداد با یک سرویس‌دهنده، محدودیتی در رابطه با استفاده از خدمات دیگر سرویس‌دهندگان ایجاد نمی‌کند. علاوه بر این می‌بایست بررسی شود که خدمات اختصاصی یک سرویس‌دهنده، جایگزین مناسبی در میان دیگر سرویس‌دهنده‌ها داشته باشد.

از آن‌جاکه منتقدان برون‌سپاری مرکز داده معتقدند که به طور معمول سرویس‌دهندگان خارجی قادر به ارائه خدماتی مطابق با سطح خدمات ارائه شده در یک مرکز داده برون سپاری‌نشده نمی‌باشند، بنابراین ارزیابی دقیق مزایا و معایب برون‌سپاری خدمات مرکز داده و نیز انتخاب یک سرویس‌دهنده مناسب، ضروری است.

۲-۱-۲ ارزیابی مزایا و معایب برون‌سپاری مرکز داده

برون‌سپاری عملیات مرکز داده، روش مناسبی به منظور تطبیق کارکرد مرکز داده با اهداف کسب‌وکار به‌صورت مقرون به صرفه می‌باشد. مزایای اصلی برون سپاری مرکز داده شامل افزایش بهره‌وری مالی و عملیاتی، نظارت فعالانه، افزایش رضایت‌مندی مشتری و مدیریت حرفه‌ای زیرساخت مرکز داده است.

برون‌سپاری خدمات مرکز داده، خدمات گوناگونی از قبیل میزبانی مدیریت‌شده، مدیریت پایگاه داده، نظارت بر عملکرد و کارایی برنامه‌های کاربردی، مدیریت سیستم‌ها و منابع ذخیره سازی و ... را در بر می‌گیرد. ارائه‌دهنده خدمات برون‌سپاری ممکن است مدیریت زیرساخت‌های مرکز داده در محل متعلق به کسب‌وکار انجام دهد، یا این‌که خدمات مورد نظر را در محل متعلق به خود یا یک سرویس‌دهنده دیگر ارائه کند.

بنابراین با توجه به تنوع در خدمات برون‌سپاری و نحوه ارائه آنها، آگاهی از خدمات موجود در رابطه با امکانات مرکز داده، برای مالکان و تیم مدیریت آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد. این آگاهی به کمک طرح پرسش‌هایی در رابطه با نوع خدمات قابل ارائه، سطح امکان‌پذیر برای ارائه خدمات، هزینه خدمات مورد نظر و ... و پاسخ مناسب به این پرسش‌ها به‌دست می‌آید. به‌منظور دستیابی به یک انتخاب مناسب می‌بایست سرویس‌دهندگان و تامین‌کنندگان مختلف، به لحاظ قابلیت‌ها، تخصص‌ها، تجارب، پوشش خدمات و هزینه‌ها با یکدیگر مقایسه شوند. سپس تمام اطلاعات به‌دست‌آمده با امکانات داخلی موجود و قابل ارائه (به لحاظ پوشش، مهارت‌ها و تخصص‌ها و ...) مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرند. در

omoorepeyman.ir

صورت مواجهه با فقدان یا نقصان تخصص و منابع مورد نیاز در هر زمینه، استفاده موثر از خدمات برون‌سپاری به افزایش سهولت و کارامدی مالکیت و اداره مراکز داده کمک شایانی می‌نماید.

۲-۱-۳ مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده

در حال حاضر، برون‌سپاری مرکز داده به شیوه‌های گوناگونی امکان‌پذیر می‌باشد. روش‌های موجود، موجب تمایل سازمان‌ها به تامین سطحی از خدمات مرکز داده در قالب یک خدمت ارائه‌شده از جانب سرویس‌دهندگان خارجی شده‌است. انواع مدل‌های برون‌سپاری مرکز داده عبارتند از:

- **مدل خدمات مدیریت‌شده**[۱۳]: هنگامی‌که یک کسب‌وکار دارای مرکز داده‌ای با افزونگی، ظرفیت و امنیت کافی جهت دستیابی به اهداف کسب‌وکار و IT باشد، از مدل خدمات مدیریت‌شده استفاده می‌شود. به دلایل مختلف، ممکن است کسب‌وکار تمایل به حفظ کارکنان مورد نیاز برای اداره مرکز داده را نداشته باشد. در این شرایط، کسب‌وکار با یک سرویس‌دهنده خارجی جهت اداره امکانات و احتمالاً سخت‌افزار مرکز داده قرارداد می‌بندد. در این حالت، امکانات و سخت‌افزار متعلق به کسب‌وکار هستند. ارزش خدمات مدیریت‌شده در فراهم نمودن امکان کاهش یا حذف منابع انسانی مورد نیاز جهت پشتیبانی از زیرساخت، برای کسب‌وکارها می‌باشد.
- **مدل خدمات اشتراک مکانی**[۱۴]: در مدل اشتراک مکانی، کسب‌وکار ظرفیت اتاق کامپیوتر را از یک سرویس‌دهنده مرکز داده خارجی اجاره می‌کند. سرویس‌دهنده خارجی امنیت فیزیکی، فضای کف، برق، سرمایش و قابلیت اتصال به یک یا تعداد بیشتری از ارائه‌دهندگان خدمات شبکه را تامین می‌کند. در این حالت، کسب‌وکار مالک تمام سخت‌افزار IT، برنامه‌های کاربردی و سیستم‌عامل/ میان‌افزار می‌باشد و آن‌ها را مدیریت می‌کند.
- **مدل زیرساخت به‌عنوان یک خدمت**[۱۵] **(IaaS)**: در مدل IaaS، کسب‌وکار مالکیت و مدیریت برنامه‌های کاربردی و سیستم‌عامل/ میان‌افزارها را به‌عهده دارد. در این حالت، سرویس‌دهنده خارجی مالک امکانات و سخت‌افزار مرکز داده است و آن‌ها را مدیریت می‌کند.
- **مدل پلتفرم (بسترهای نرم افزاری مورد نیاز) به‌عنوان یک خدمت**[۱۶] **(PaaS)**: در مدل PaaS، کسب‌وکار مالکیت و مدیریت برنامه‌های کاربردی را بر عهده دارد. در این حالت، سرویس‌دهنده خارجی مالک امکانات،

---

[۱۳] Managed Services

[۱۴] Colocation Services

[۱۵] Infrastructure as a Service

[۱۶] Platform as a Service

omoorepeyman.ir

سخت‌افزار و سیستم‌عامل/ میان‌افزار مرکز داده است و آن‌ها را مدیریت می‌کند.

- **مدل نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت[۱](SaaS):** مدل SaaS تحت عنوان «میزبانی خدمات کامل[۲]» نیز شناخته شده‌است. در این مدل، سرویس‌دهنده، مالکیت کل بسته زیرساخت شامل امکانات، سخت‌افزار، سیستم‌عامل/ میان‌افزار و برنامه‌های کاربردی را در اختیار دارد.

۲-۱-۴ مقایسه مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده

با توجه به تعاریف ارائه شده، میزان کنترل کسب‌وکار بر روی زیر ساخت، برنامه‌های کاربردی و داده‌ها، طی حرکت از مدل درون‌سپاری به مدل SaaS، کاهش می‌یابد. استفاده از یک سرویس‌دهنده اشتراک مکانی که مالکیت و مدیریت امکانات مرکز داده را بر عهده داشته باشد، در میان سرویس‌دهندگان انواع برون‌سپاری IaaS، PaaS و SaaS امری متداول است. علاوه بر این، سرویس‌دهندگان مدل‌های برون سپاری PaaS وSaaS ممکن است از یک سرویس‌دهنده IaaS جهت مالکیت و مدیریت سخت‌افزار استفاده کنند. بنابراین می‌بایست به این نکته مهم توجه شود که همواره ممکن است در پس یک سرویس‌دهنده برون‌سپاری که بسته کامل خدمات مرتبط با زیرساخت، برنامه‌های کاربردی و داده‌ها را ارائه می‌نماید و کاربر نهایی با آن مذاکره می‌کند، روابطی با یک یا چند سرویس‌دهنده دیگر نیز وجود داشته باشد. آگاهی از بسته کامل خدمات، جهت اطمینان از توانایی راه حل ارائه شده برای برون سپاری در دستیابی به اهداف کسب‌وکار و نیز رعایت الزامات و تعهدات ذکرشده در قرارداد برون‌سپاری، حیاتی می‌باشد.

توجه داشته باشید که خدمات ابر یک مدل برون‌سپاری نیست، بلکه روشی جهت ارائه پویای خدمات برون‌سپاری‌شده است که امکان تغییر مقیاس (افزایش یا کاهش) سریع ظرفیت را در صورت تغییر نیازمندی‌های کسب‌وکار فراهم می‌آورد. این قابلیت پویا می‌تواند در قالب معماری ابر خصوصی[۳]، ابر عمومی[۴] یا ابر هیبرید خصوصی- عمومی[۵] پیاده‌سازی پیاده‌سازی واجرا شود. خدمات ابر عمومی می‌تواند توسط هر یک از مدل‌های برون‌سپاری XaaS[۶] (X به‌عنوان یک خدمت) ارائه شود. در جدول ۲-۱ انواع مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

---

[۱] Software as a Service

[۲] Full-Service Hosting

[۳] Private Cloud

[۴] Public Cloud

[۵] Private-Public Hybrid Cloud

[۶] XaaS: X as a Service اصطلاحی است که برای بیان «X به‌عنوان یک خدمت»، «هر چیزی به‌عنوان یک خدمت» یا «همه چیز به‌عنوان یک خدمت» به‌کار می‌رود. این علامت اختصاری به افزایش تعداد سرویس‌هایی که در بستر اینترنت ارائه می شوند (به‌جای این‌که به صورت محلی یا در محل ارائه شوند) اشاره می‌نماید.

omoorepeyman.ir

نوع خدمات	زیرساخت فیزیکی	سخت‌افزار	سیستم‌عامل/ میان‌افزار	برنامه‌های کاربردی
درون‌سپاری	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار
خدمات مدیریت‌شده	کسب‌وکار (مالک)	کسب‌وکار (مالک)	کسب وکار	کسب وکار
	سرویس‌دهنده (گرداننده)	سرویس‌دهنده (گرداننده)		
خدمات اشتراک مکانی	سرویس‌دهنده	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار
زیرساخت به‌عنوان یک خدمت (IaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	کسب وکار	کسب وکار
پلتفرم به‌عنوان یک خدمت (PaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	کسب وکار
نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت (SaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده

جدول ۲-۱- مقایسه مدل‌های برون‌سپاری خدمات مرکز داده

نوع خدمات / امکانات و تجهیزات	زیرساخت فیزیکی	سخت‌افزار	سیستم‌عامل/ میان‌افزار	برنامه‌های کاربردی
درون‌سپاری	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار
خدمات مدیریت‌شده	کسب‌وکار (مالک)	کسب‌وکار (مالک)	کسب وکار	کسب وکار
	سرویس‌دهنده (گرداننده)	سرویس‌دهنده (گرداننده)		
خدمات اشتراک مکانی	سرویس‌دهنده	کسب وکار	کسب وکار	کسب وکار
زیرساخت به‌عنوان یک خدمت (IaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	کسب وکار	کسب وکار
پلتفرم به‌عنوان یک خدمت (PaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	کسب وکار
نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت (SaaS)	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده	سرویس‌دهنده

سرویس‌دهندگان IaaS/PaaS/SaaS ممکن است مالکیت/ مدیریت امکانات را به سرویس‌دهنده اشتراک مکانی برون‌سپاری کنند.

سرویس‌دهندگان PaaS/SaaS ممکن است مالکیت/ مدیریت امکانات و سخت‌افزار را به سرویس‌دهنده اشتراک مکانی یا IaaS برون‌سپاری کنند.

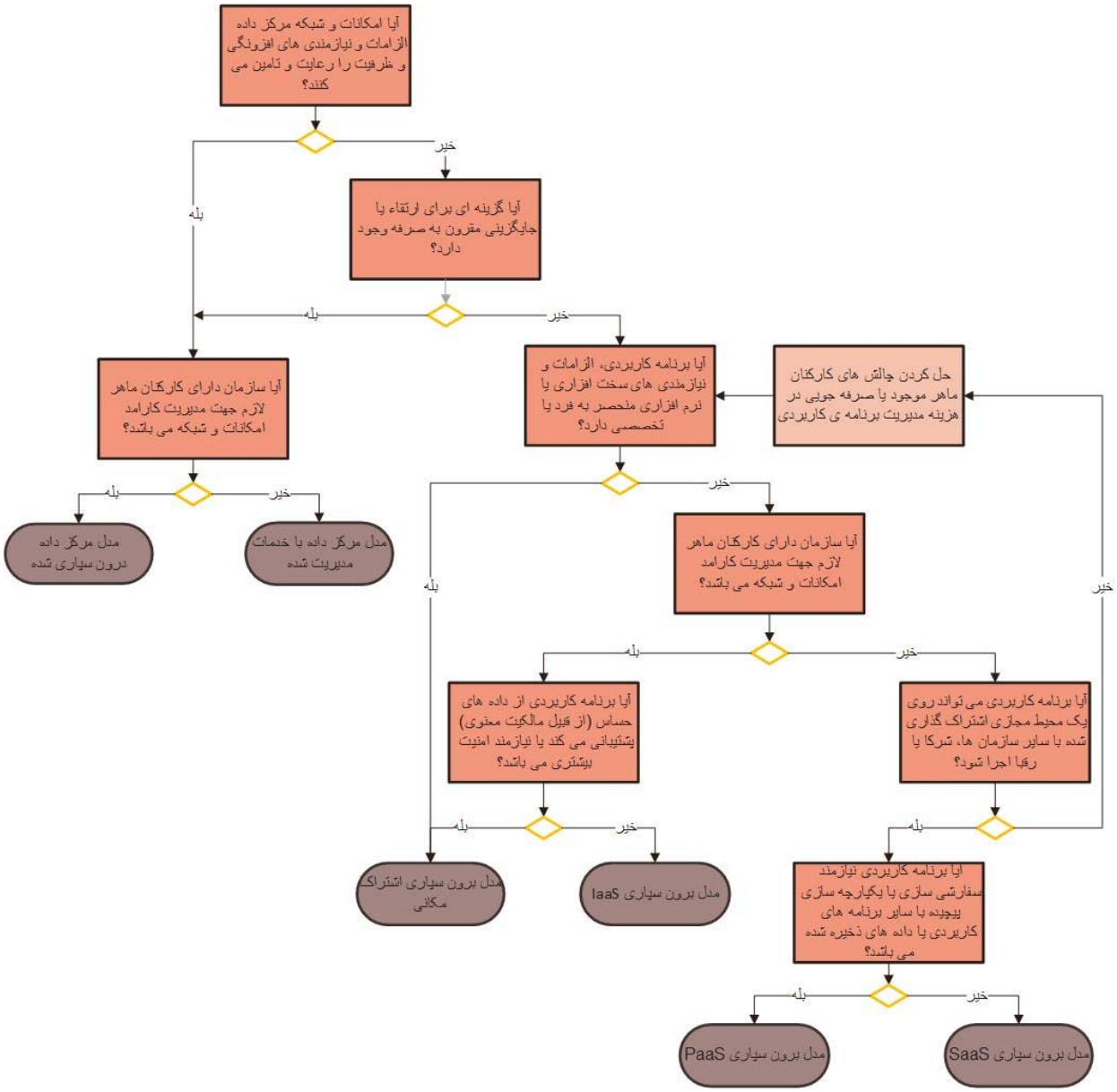
خدمات ابر عمومی: سرویس‌دهندگانی هستند که خدمات XaaS را به‌گونه‌ای برای کسب‌وکار تامین می‌کنند که در صورت تغییر نیازمندی‌های کسب‌وکار، امکان افزایش یا کاهش سریع ظرفیت به‌صورت پویا برای آن فراهم باشد.

omoorepeyman.ir

۲-۲ نمودار درختی تصمیم‌گیری در مورد مدل برون‌سپاری مرکز داده

نمودار نشان داده شده در شکل ۲-۱ به تصمیم‌گیری در مورد گزینه‌های موجود جهت برون سپاری کمک می‌نماید. این نمودار به‌منظور شناسایی بهترین گزینه‌های مناسب برای کسب‌وکار در نظر گرفته نشده‌است، بلکه جهت شناسایی گزینه‌های مرتبط با هر برنامه کاربردی خاص که برای کسب‌وکار مناسب نیستند، در نظر گرفته شده‌است. زمانی‌که گزینه‌های نامناسب شناسایی شدند، هر یک از گزینه‌های موجود می‌توانند با توجه به معیارهای هزینه‌ای، عملیاتی، کارکردی و امنیتی ارزیابی شوند.

omoorepeyman.ir



شکل ۲-۱- نمودار تصمیم‌گیری در مورد مدل برون‌سپاری

omoorepeyman.ir

فصل ۳

طراحی مرکز داده

omoorepeyman.ir

طراحی مرکز داده اولین گام از چرخه حیات یک مرکز داده می‌باشد. در واقع زمانی‌که ایجاد یک مرکز داده به عنوان راهکاری برای پاسخ به یک نیاز تشخیص داده شود، مراحل طراحی مرکز داده آغاز می شود. سنگ بنای یک مرکز داده متناسب با نیازمندی های صاحبان آن، در مرحله طراحی بنا نهاده می شود. لذا انجام دقیق این مرحله که شامل فعالیت هایی از قبیل نیازسنجی، تعیین اوزان اصول معماری، تعیین رده[۱] مناسب برای مرکز داده، طراحی مفهومی و طراحی جزئیات است، نیازمند توجه ویژه‌ای می‌باشد. بر اساس تجربیات به‌دست‌آمده، مراکز داده‌ای که بدون انجام دقیق هر یک از این مراحل ایجاد شوند، ضمن دربرداشتن هزینه‌های اضافی برای راه‌اندازی و نگهداری، در پاسخ‌گویی به نیازهای کسب‌وکار نیز با مشکلاتی مواجه می‌گردند. بنابراین امکان بهره‌برداری مطلوب از چنین مرکز داده‌ای برای کسب‌وکار فراهم نمی‌باشد. در این فصل به تشریح روش‌ها و الزامات فعالیت‌هایی که می‌بایست در مرحله طراحی مرکز داده مد نظر قرار گیرند، می‌پردازیم.

۳-۱ نیازسنجی مرکز داده

یکی از گام‌های اساسی و مهم در طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده، مرحله تحلیل نیازمندی‌ها یا نیازسنجی است. منظور از نیازسنجی مرکز داده، شناسایی کلیه نیازمندی‌ها و الزاماتی است که تحقق و عملیاتی‌شدن آن‌ها، جهت دستیابی به اهداف اصلی مرکز داده، ضروری می‌باشد. در طول این مرحله، نیازمندی‌ها و خدمات مرتبط با کاربرد یک مرکز داده شناسایی می‌شوند. نتیجه این تحلیل، برقراری ارتباط معنی‌دار و قابل پیگیری[۲]، بین نیازمندی‌ها با طراحی مرکز داده و اجزای آن می‌باشد. در واقع مرحله نیازسنجی، یکی از مراحل کلیدی طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده به‌شمار می‌رود که زمینه‌ساز و تعیین‌کننده تفاوت بین انواع مراکز داده، در حوزه‌های کاری مختلف می‌باشد و انجام این مرحله برای ایجاد هر مرکز داده‌ای الزامی می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت مراحل تعیین اوزان اصول معماری در مرکز داده و تعیین رده مرکز داده، به‌نوعی گام‌های تشکیل‌دهنده مرحله نیازسنجی هستند که به دلیل اهمیت موضوع، به‌طور جداگانه و دقیق مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در یک نگاه کلی مطابق شکل ۳-۱، نیازمندی‌های یک مرکز داده به سه بخش نیازمندی‌ها و الزامات کسب‌وکار[۳]، نیازمندی‌ها و الزامات فناوری[۴] و نیازمندی‌ها و الزامات خاص پروژه[۵] تقسیم می‌شوند. در ادامه به بررسی اجمالی هریک از انواع الزامات مطرح شده می‌پردازیم. البته لازم به ذکر است که تقسیم‌بندی‌های دیگری نیز برای انواع الزامات قابل انجام می‌باشد:

---

۱ Tier

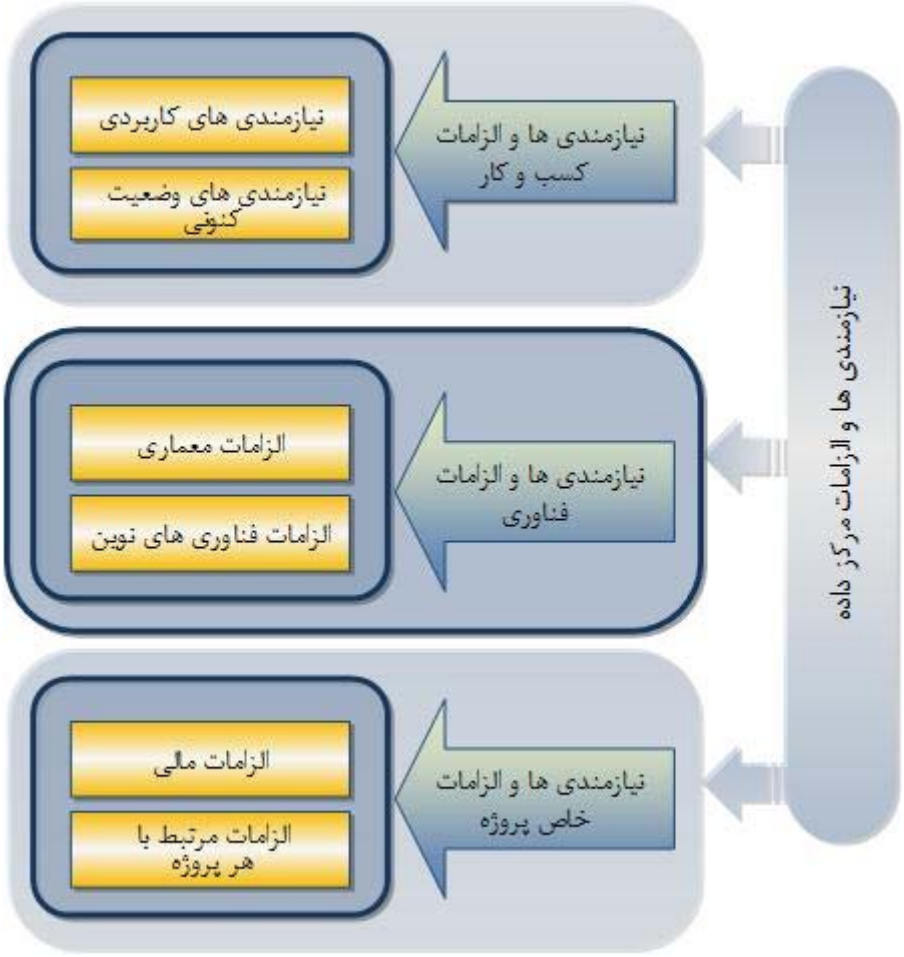
۲ Traceable

۳ Business Requirements

۴ Technology Requirements

۵ Project-Specific Requirements

omoorepeyman.ir



شکل ۳-۱- انواع نیازمندی‌های مرکز داده

- **نیازمندی‌ها و الزامات کسب‌وکار:** این دسته نیازمندی‌ها و الزامات، مجموعه عواملی هستند که نیازها و قوانین حوزه کاری خاصی که مرکز داده برای آن راه‌اندازی می‌شود را در بر می‌گیرند. همان‌گونه که در شکل ۳-۱ مشاهده می‌شود، نیازمندی‌ها و الزامات کسب‌وکار در دو حوزه اصلی، قابل تفکیک می‌باشند:
  - نیازمندی‌های کاربردی[۶]: مهم‌ترین عامل تفاوت ساختار مراکز داده مختلف، ناشی از نیازمندی‌های گوناگونی است که مالکان مراکز داده در حیطه‌های کاری متفاوت دارند. در واقع، این نوع نیازمندی‌ها، پایه و اساس ایجاد یک مرکز داده محسوب می‌شود.
  - نیازمندی‌های ناشی از وضعیت کنونی: وضعیت کنونی زیرساخت‌ها، تجهیزات، فرایندها و ... در هر سازمان، منجر به ایجاد الزامات و نیازمندی‌هایی در آینده می‌شود که طراحی مرکز داده را تحت تاثیر

[۶] Functional Requirements

omoorepeyman.ir

قرار می‌دهند.

- **نیازمندی‌ها و الزامات فناوری:** این دسته از نیازمندی‌ها و الزامات، بر مبنای اصول معماری و فناوری نوین، در طراحی یک مرکز داده مؤثر خواهند بود. نیازمندی‌ها و الزامات فناوری نیز به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند:
  - الزامات معماری[۷]: معماری‌های متفاوت مراکز داده، الزامات گوناگونی را ایجاب می‌کنند. الزامات معماری یا به تعبیر دیگر الزامات غیرکاربردی[۸]، مجموعه شرایطی هستند که می‌بایست با رعایت اصول معماری و توجه به آن‌ها در طراحی مرکز داده محقق شوند. نیازمندی‌هایی از قبیل دسترس پذیری[۹]، مقیاس‌پذیری[۱۰]، امنیت[۱۱] و ... در این حوزه قرار می‌گیرند.
  - الزامات فناوری‌های نوین[۱۲]: فناوری‌های جدید در هر حوزه‌ای، الزامات و نیازمندی‌های خاص خود را به‌دنبال دارند. توجه به این الزامات در طراحی مراکز داده نیز ضروری می‌باشد.
- **نیازمندی‌ها و الزامات خاص پروژه:** در هر پروژه راه‌اندازی مرکز داده، عوامل متعددی وجود دارد که ناشی از شرایط خاص آن پروژه هستند و به نوعی در طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده تاثیرگذار هستند. این عوامل به دو دسته کلی قابل تقسیم می‌باشند:
  - الزامات مالی: محدودیت‌های مالی و میزان بودجه موجود، از مهم‌ترین عوامل مؤثر در پروژه راه‌اندازی مرکز داده هستند.
  - الزامات مرتبط با هر پروژه: علاوه بر نیازمندی‌های مالی و بودجه، الزامات و عوامل دیگری نیز وجود دارند که به‌طور خاص و منحصر به‌فرد، در پروژه یک مرکز داده تاثیرگذار هستند. از جمله این الزامات می‌توان به عوامل محیطی (مانند قوانین منطقه‌ای، قوانین کشوری و...)، عوامل انسانی (مانند میزان در دسترس بودن افراد متخصص، فرهنگ کاری و ...)، مدت زمان اجرای پروژه، شرایط سیاسی و ... اشاره نمود.

بدین‌ترتیب، از طریق تشخیص و جمع‌آوری نیازمندی‌های مرکز داده در حوزه‌های گوناگون، نتایج و خروجی‌های مناسب برای مرحله طراحی مرکز داده حاصل می‌شود.

---

[۷] Architectural Requirements

[۸] Non-Functional Requirements

[۹] Availability

[۱۰] Scalability

[۱۱] Security

[۱۲] Emerging Technologies

omoorepeyman.ir

لازم به ذکر است در بسیاری از موارد نیازمندی‌های ذینفعان در تقابل و تضاد با یکدیگر است، لذا یافتن نقطه تعادلی که برآورده کننده تمامی نیازمندی‌ها باشد، بسیار حائز اهمیت است.

۳-۲ تعیین اوزان اصول معماری در مرکز داده

در دنیای امروز، رشد روز افزون داده‌ها، شرایط اقتصادی و محدودیت‌های فیزیکی و محیطی، صاحبان مراکز داده را با چالش‌های بسیاری مواجه نموده‌است. بنابراین هدف اصلی اغلب سازمان‌های بزرگ، ایجاد یک مرکز داده مطابق با اصولی است که به‌کارگیری آن‌ها علاوه بر کاهش هزینه‌ها، پیچیدگی‌ها و ریسک‌های موجود در مرکز داده، سطوح سرویس ارائه‌شده را نیز بهبود بخشد.

به کمک تعریف اصول معماری برای ایجاد مراکز داده جدید، می‌توان بسیاری از چالش‌های موجود را رفع نموده و یا تبعات و آثار ناشی از آن‌ها را به حداقل رساند. معماری مناسب به عنوان پیش‌نیازی ضروری، جهت انجام طراحی اصولی مرکز داده به‌شمار می‌رود. معماری مرکز داده، عبارت است از فرایند تحقیقات و تصمیم‌گیری‌های اولیه که پیش از مرحله طراحی و به‌منظور شناسایی ویژگی‌های غیرعملیاتی و تعیین مشخصات اصلی یک پروژه، انجام می‌پذیرد. در فرایند معماری مرکز داده، امکانات موجود ارزیابی شده و با اهداف و نیازمندی‌های مورد نظر تطبیق داده می‌شوند. در صورت عدم مطابقت اهداف و امکانات، تدابیر لازم به‌منظور تامین نیازمندی‌ها یا کاهش سطح انتظارات، در نظر گرفته شده و راهکارهای مناسب ارائه می‌گردند. بدیهی‌است که به‌کارگیری این اصول نیز به نوبه خود مجموعه‌ای از نیازمندی‌های فنی و زیرساختی را در یک مرکز داده به‌همراه خواهد داشت.

لازم به ذکر است که اصول معماری دارای تاثیرات متقابل بر یکدیگر هستند. بدین معنی که با توجه به نسبت و نحوه ارتباط این عوامل با یکدیگر، تغییرات به‌وجود آمده در یکی از آن‌ها ممکن است سبب ایجاد تغییرات مستقیم یا معکوس در سایر عوامل شود. لذا فراهم نمودن تعادل بین این اصول و انطباق بین نیازها و توانمندی‌های مرکز داده، یکی از مسایل کلیدی و مهمی است که می‌بایست در معماری و طراحی مرکز داده به دقت مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

از طرفی، از آن‌جاکه پرداختن به تعداد زیادی از اصول معماری در زمان طراحی مرکز داده، موجب افزایش پیچیدگی فرایند طراحی می‌شود، بسیاری از طراحان ترجیح می‌دهند که تنها اصول سطح بالا را تعریف کنند.

در ادامه تعدادی از اصول معماری که بکارگیری آن‌ها موجب بهبود عملکرد و کارایی مراکز داده می شود، به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرند. یادآوری این نکته ضروری است که در این مبحث نیز تنها اصولی که از اهمیت بیشتری برخوردارند، مطرح شده‌است. بنابراین اصولی که ممکن است در معماری یک مرکز داده به‌کار برده شوند، به موارد ذیل محدود نمی‌شوند.

omoorepeyman.ir

۳-۲-۱ دسترس‌پذیری

مفهوم دسترس‌پذیری به معنای درجه یا سطحی است که در آن، واحدهای عملیاتی در حال کارکرد هستند. به عبارت دیگر، دسترس‌پذیری به زمانی که یک سیستم یا تجهیز در شرایط عملیاتی قرار دارد، نسبت به کل بازه زمانی مورد نظر اطلاق می‌شود. این نسبت اغلب به‌صورت نرخ توانایی انجام ماموریت در بازه زمانی معین توصیف می‌شود.

به‌طور کلی، فرمول‌های متفاوتی برای محاسبه دسترس‌پذیری سیستم‌ها وجود دارد، اما ساده‌ترین روش محاسبه دسترس‌پذیری، محاسبه نسبت مدت زمان کارکرد در طول یک بازه زمانی مشخص به کل مدت زمان مورد نظر می‌باشد. نسبت حاصل به‌صورت فرمول ۳-۱ نمایش داده می‌شود:

فرمول ۳-۱:

$$\text{دسترس‌پذیری} = \frac{\text{مدت زمان کارکرد}}{\text{کل مدت زمان مورد نظر}}$$

در حالی‌که حاصل فرمول ۳-۱ میزان دسترس‌پذیری یک سیستم را نشان می‌دهد، اما نتیجه به‌دست‌آمده، اطلاعاتی که بتوان از آن‌ها در جهت بهبود و ارتقای مقدار مشاهده شده استفاده کرد را تامین نمی‌کند. از طریق تقسیم کل مدت زمان مورد نظر به عناصر تشکیل‌دهنده آن یعنی مدت زمان کارکرد و مدت زمان ازکارافتادگی، رابطه مذکور به شکلی که در فرمول ۳-۲ نشان داده شده‌است، تغییر می‌کند:

فرمول ۳-۲:

$$\text{دسترس‌پذیری} = \frac{\text{مدت زمان کارکرد}}{\text{مدت زمان ازکارافتادگی} + \text{مدت زمان کارکرد}}$$

در واقع، فرمول ۳-۲ نتیجه‌ای که از طریق مشاهده یا تجربه به‌دست آمده‌است (که کاهش مدت زمان ازکارافتادگی، موجب افزایش دسترس‌پذیری می‌شود) را از نظر ریاضی اثبات می‌کند.

از طرفی، ازکارافتادگی نیز، خود می‌تواند به دو نوع ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌شده و ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌نشده تقسیم شود.

فعالیت‌ها یا پیشامدهایی که منجر به ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌شده می‌شود عبارتند از:

- نگهداری پیشگیرانه[۱۳]
- نصب و ارتقای سیستم و تجهیزات
- آزمایش یا بهینه‌سازی سیستم
- اتفاقات مرتبط با امکانات برنامه‌ریزی‌شده
- نگهداری اصلاحی[۱۴]

[۱۳] Preventive Maintenance

[۱۴] Corrective or Remedial Maintenance

omoorepeyman.ir

پیشامدهایی که منجر به ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌نشده می‌شوند، عبارتند از:

- تعمیرات ناشی از خرابی
- تاخیر در نگهداری
- خرابی یا قطعی مرتبط با امکانات.

با جایگزینی انواع مدت زمان ازکارافتادگی در فرمول ۳-۲ نتیجه به‌صورت فرمول ۳-۳ قابل نمایش می‌باشد:

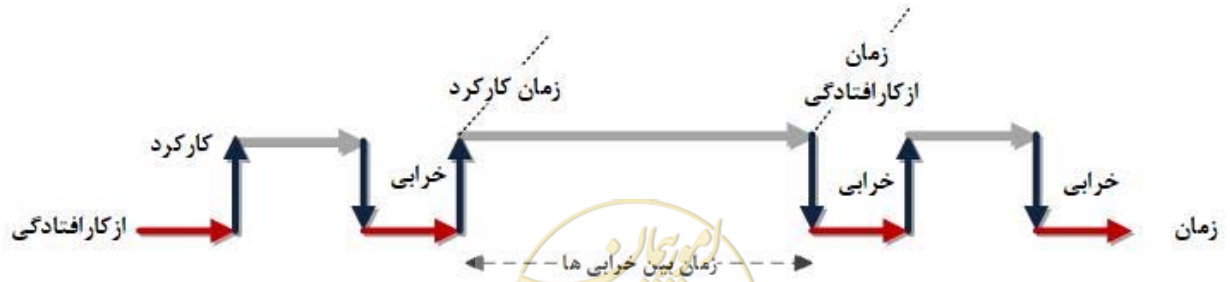
فرمول ۳-۳:

$$\text{دسترس‌پذیری} = \frac{\text{مدت زمان کارکرد}}{\text{مدت زمان ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌نشده} + \text{مدت زمان ازکارافتادگی برنامه‌ریزی‌شده} + \text{مدت زمان کارکرد}}$$

این تساوی نشان می‌دهد که دسترس‌پذیری می‌تواند با کاهش یکی از انواع مدت زمان‌های ازکارافتادگی و یا هر دو نوع آن، افزایش یابد.

از جمله عواملی که در بالا بردن میزان دسترس‌پذیری مرکز داده اهمیت بسزایی دارد، میانگین زمان مورد نیاز برای تعمیر[۱۵] (MTTR) است. برای رسیدن به دسترس‌پذیری بالاتر، MTTR همواره باید در پایین‌ترین مقدار ممکن نگه داشته شود. لذا، وجود یک سیستم پشتیبان که بتواند در کمترین زمان ممکن جایگزین سیستم اصلی شود، در ارتقا دسترس‌پذیری مؤثر خواهد بود.

ممکن است دستیابی به میزان بالای دسترس‌پذیری به لحاظ تئوری ساده به نظر برسد. اما باید توجه داشت که رسیدن به سطوح بالای دسترس‌پذیری در مراکز داده از طریق افزایش میانگین زمان وقوع خطا[۱۶] یا میانگین زمان بین خرابی(MTBF) و کاهش MTTR نیازمند کنترل و نظارت از راه دور، عیب‌یابی و سایر سرویس‌های کمکی به‌صورت ۷×۲۴ می‌باشد (مفهوم میانگین زمان وقوع خطا در شکل ۳-۲ نشان داده شده‌است). بنابراین تحقق این موضوع در عمل به سادگی تعریف تئوری آن نخواهد بود و علاوه بر افزایش پیچیدگی، مستلزم صرف سرمایه و هزینه‌های بسیاری در زیرساخت مرکز داده و مدیریت آن می‌باشد.



[۱۵] Mean Time To Repair

[۱۶] Mean Time Between Failure

omoorepeyman.ir

شکل ۳-۲- میانگین زمان وقوع خطا

به‌طور معمول جهت طراحی یک مرکز داده، ابتدا نیازهای موجود بر اساس سنجش شرایط گوناگون، تجزیه و تحلیل می‌شوند. سپس سطح دسترس‌پذیری متناسب با آن تعیین می‌شود. نخستین گام جهت افزایش دسترس‌پذیری در مراکز داده ایجاد تناسب در سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای حوزه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است. چرا که تنها در سایه این انطباق و هماهنگی است که اهداف مورد نظر در راستای افزایش سطح دسترس‌پذیری مرکز داده تحقق می‌یابد. یادآوری این نکته ضروری‌است که رفتار عملیاتی از قبیل نحوه عملکرد پرسنل مرکز داده و روال معمول تعمیر و نگهداری و ... نیز به اندازه زیرساخت فیزیکی و فناوری اطلاعات بر دسترس‌پذیری مرکز داده تاثیرگذار می‌باشد.

دستیابی به یک رده بهینه دسترس‌پذیری برای یک مرکز داده با وظایف حیاتی، نیازمند برنامه‌ریزی استراتژیک جهت تعیین خطرات، مشخصات طراحی و اقدامات بالقوه جهت بهبود مرکز داده می‌باشد، به‌گونه‌ای که منجر به وقفه و خرابی کمتری در سیستم‌های حیاتی شود.

۳-۲-۲ قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان[۱۷] به صورت احتمال انجام وظایف محول شده به یک سیستم بدون خرابی در مدت زمان مشخص و تحت شرایط معین تعریف می‌شود.

برای محاسبه قابلیت اطمینان، از تعداد خرابی‌ها در طول یک دوره از زمان استفاده می‌شود، در حالی‌که، برای محاسبه دسترس‌پذیری، مقدار زمانی که تجهیزات یا سیستم به دلیل خرابی‌ها، وقفه‌ها یا اتفاقات برنامه‌ریزی‌شده یا برنامه‌ریزی‌نشده در شرایط غیرعملیاتی هستند، به‌کار گرفته می‌شود.

قابلیت اطمینان یک سیستم را می‌توان با کمک میانگین زمان بین خرابی (MTBF) به‌دست‌آمده برای اجزای آن سیستم محاسبه کرد. محاسبه قابلیت اطمینان از طریق فرمول ۳-۴ انجام می‌شود:

فرمول ۳-۴:

$$R = e^{(-\lambda T)}$$

R = قابلیت اطمینان (احتمال موفقیت را نشان می‌دهد)

e = تابع نمایی

λ = نرخ خرابی (معکوس MTBF)

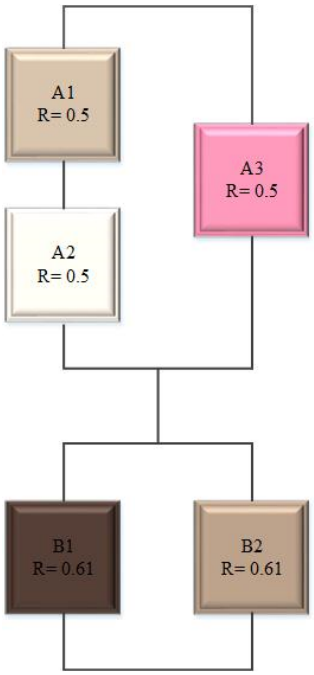
T = دوره زمانی (دارای واحد یکسان با نرخ خرابی می‌باشد)

همان‌طور که در شکل ۳-۳ نشان داده شده‌است، برای به‌دست آوردن قابلیت اطمینان یک سیستم که از اجزای متفاوتی تشکیل شده‌است، قابلیت اطمینان هر جز باید به‌صورت جداگانه محاسبه شود. سپس قابلیت اطمینان سیستم از

[۱۷] Reliability

omoorepeyman.ir

ترکیب قابلیت اطمینان اجزا به‌دست می‌آید. بدین ترتیب که، قابلیت اطمینان اجزای سری از طریق حاصل ضرب قابلیت اطمینان اجزا و قابلیت اطمینان اجزای موازی از طریق مکمل (1-R) حاصل‌ضرب مکمل آن‌ها محاسبه می‌شود.



شکل ۳-۳- نمونه محاسبه قابلیت اطمینان

$R_{A1A2} = R_{A1} \times R_{A2} = 0.5 \times 0.5 = 0.25$

$R_A = 1 - [(1 - R_{A1A2}) \times (1 - R_{A3})] = 1 - [(1 - 0.25) \times (1 - 0.5)] = 0.625$

$R_B = 1 - [(1 - R_{B1}) \times (1 - R_{B2})] = 1 - [(1 - 0.61) \times (1 - 0.61)] = 0.848$

$R_{TOTAL} = R_A \times R_B = 0.625 \times 0.848 = 0.53\ (53\%)$

omoorepeyman.ir

ایجاد مرکز داده‌ای با قابلیت اطمینان مناسب، همواره یکی از دغدغه‌های اصلی طراحان مراکز داده به‌شمار می‌رود. چراکه با توجه به وابستگی روزافزون کسب‌وکارها به فناوری اطلاعات، به‌وجود آمدن هرگونه اختلال در سیستم‌های مراکز داده ممکن است منجر به تحمیل هزینه‌های سنگینی به شرکت‌ها یا سازمان‌های وابسته شود.

در مراحل اولیه طراحی مرکز داده، ممکن است زمان قابل توجهی صرف طراحی زیرساخت و تعیین رده مناسب مرکز داده شود. تمرکز ویژه بر روی این مسایل به دلیل اهمیت و تاثیر به‌سزای آن‌ها در تعیین میزان قابلیت اطمینان مرکز داده می‌باشد. از آن‌جایی‌که رده هر مرکز داده بیانگر مشخصاتی از قبیل تعداد مسیرهای توزیع، ظرفیت‌ها، افزونگی‌ها و نوع نگهداری آن است، بنابراین یکی از فاکتورهای مؤثر در میزان قابلیت اطمینان مرکز داده به شمار می‌رود. اما توجه به این نکته مهم ضروری است که طراحی زیرساخت و تعیین رده، تنها بخشی از مجموعه عوامل گوناگونی است که ترکیب آن‌ها سبب ایجاد قابلیت اطمینان در مراکز داده می‌شود.

از دیگر عوامل تاثیرگذار در قابلیت اطمینان مرکز داده می‌توان به نوع عملکرد نیروی‌انسانی، روش نگهداری و به‌کارگیری راهکارهای کاهش خطر در سیستم‌ها نیز اشاره کرد. به‌طور کلی ایجاد راهکارهایی جهت کاهش احتمال از کارافتادگی یا قطعی‌های غیر منتظره در سیستم‌ها، سبب افزایش قابلیت اطمینان در مراکز داده می‌شود. برای دستیابی به این هدف، بررسی موضوعات زیر می‌تواند کمک کننده باشد:

- دلایل قطعی یا از کارافتادگی غیرمنتظره
- مدیریت ظرفیت زیرساخت و خطاهای انسانی
- روش‌های نگهداری و عملکرد سیستم‌ها
- انتخاب سایت مرکز داده و راهکارهای کاهش ریسک

باید همواره به خاطر داشته باشیم که همه مراکز داده شبیه به هم طراحی و ساخته نشده‌اند و قاعدتاً مدیریت و عملکرد آن‌ها نیز مانند یکدیگر نیست. بنابراین اتخاذ شیوه‌های مناسب مدیریت و نگهداری در هر مرکز داده، به افزایش مدت زمان کارکرد و به تبع آن افزایش قابلیت اطمینان مراکز داده کمک شایانی می‌کند.

۳-۲-۳ قابلیت نگهداری

قابلیت نگهداری[۱۸] عبارت است از ویژگی‌های طراحی، ساخت و نصب یک سیستم که احتمال بازگشت به کارکرد طبیعی برای تجهیزات یا سیستم خراب را در بازه زمانی مشخص و با استفاده از روش‌های مقرر، تعیین می‌کند. علاوه بر این، قابلیت نگهداری به مجموعه ویژگی‌هایی که امکان سرویس یک تجهیز یا سیستم را فراهم می‌کند نیز اطلاق می‌شود. دو جزء اصلی قابلیت نگهداری، سرویس‌پذیری[۱۹] و قابلیت تعمیر[۲۰] می‌باشند.

---

[۱۸] Maintainability

[۱۹] Serviceability : قابلیت تعمیر به معنی سهولت در انجام بازدیدهای برنامه‌ریزی شده و تعمیر و نگهداری سیستم می‌باشد.

[۲۰] Reparability: قابلیت ترمیم به معنی سهولت در بازگرداندن سیستم به کار، پس از رخداد خرابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

قابلیت نگهداری یک سیستم به منظور دستیابی به اهداف زیر مورد توجه قرار می‌گیرد:

- تشخیص نواقص و دلایل آن‌ها
- تصحیح نواقص و دلایل آن‌ها
- تعمیر و جایگزینی قطعات فرسوده
- جلوگیری از ازکارافتادگی غیر منتظره
- بیشینه کردن عمر مفید محصولات
- بیشینه کردن بازده، قابلیت اطمینان و امنیت
- برآورد کردن نیازهای جدید
- سهولت نگهداری در آینده
- مقابله با تغییرات محیطی

در واقع قابلیت نگهداری به نوعی منجر به ارتقای پیوسته یک سیستم می‌شود. به این ترتیب که از تجربیات نگهداری قبلی در جهت بهبود روال نگهداری سیستم استفاده می‌گردد.

به منظور افزایش قابلیت نگهداری در مرکز داده، رعایت نکات زیر ضروری است:

- پیش از راه‌اندازی مرکز داده، درباره خدمات ارائه شده تو سط سرویس‌دهندگان، اطلاعات کافی جمع‌آوری شود. هم‌چنین، تا حد امکان از متناسب بودن این خدمات با نیازهای مرکز داده اطمینان حاصل شود.
- امکان تامین تجهیزات ضروری و تامین خدمات و ایمنی آن و بخش‌های مهم در زمان تعمیر وجود داشته باشد.
- دستورالعمل‌های ضروری و سایر مستندات مورد نیاز در دسترس نگهداری شوند.
- هنگام نصب تجهیزات از فراهم بودن امکان دسترسی آسان به آن‌ها برای انجام عملیات تعمیرات‌ونگهداری، اطمینان حاصل شود.
- مهارت‌های لازم برای تعمیرات‌ونگهداری به‌صورت اصولی و دقیق آموزش داده شود.
- در مورد تغییرات مربوط به تامین‌کنندگان تجهیزات و کارخانه‌های وابسته، اطلاعات کافی کسب شود.
- ابزار و لوازم ضروری، تامین شده و بودجه لازم به منظور تهیه انواع جدید آن‌ها در نظر گرفته شود.

البته باید توجه داشت که موارد مذکور تضمین‌کننده تامین قابلیت نگهداری به‌صورت تمام و کمال نیستند، بلکه تنها بخشی از مجموعه معیارها و ملاحظات ضروری جهت بهبود این قابلیت در مراکز داده هستند.

omoorepeyman.ir

۳-۲-۴ کارایی

کارایی[۲۱] به مقدار کار مفید انجام شده توسط یک سیستم نسبت به زمان و منابع مورد استفاده توسط آن اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر کارایی به معنی انجام وظایف و عملکرد در نظر گرفته شده برای یک سیستم، با رعایت مشخصات از پیش تعیین‌شده مانند دقت، صحت، تمامیت، هزینه و سرعت می‌باشد.

توجه به کارایی می‌بایست در تمام مراحل اعم از طراحی، ساخت، آزمایش، نگهداری و مدیریت سیستم یا تجهیزات در نظر گرفته شود. بنابراین برنامه‌ریزی جهت دستیابی به کارایی مورد انتظار می‌بایست از همان مراحل اولیه طراحی انجام پذیرد و ملاحظات لازم برای افزایش کارایی در طول عمر مفید سیستم‌ها در نظر گرفته شود. اقدامات لازم در راستای افزایش کارایی سیستم‌ها به عملکرد مناسب و کاهش ریسک خرابی و از کارافتادگی آن‌ها نیز کمک شایانی می‌نماید.

در صورت عدم وجود اطلاعات مفید و مؤثر در زمینه روش‌های افزایش کارایی مرکز داده، تصمیم‌گیری بر اساس تصورات، تمایلات و داده‌های ناقص انجام می‌پذیرد. اگرچه ممکن است روش‌های تخمینی مانند تامین امکانات مازاد بر نیاز فعلی مرکز داده برای جلوگیری از مشکلات کارایی، مناسب به‌نظر رسد، اما باید توجه داشت که رویکردهایی از این دست، ریسک بالا و هزینه‌های سنگینی به‌همراه دارند.

جهت اتخاذ تصمیمات آگاهانه و صحیح در راستای بهینه‌سازی کارایی مرکز داده، می‌بایست اطلاعات گوناگونی درباره امکانات، ظرفیت‌ها و تجهیزات مرکز داده، در سطوح مختلف جمع‌آوری و ارزیابی گردد. نخستین گام در مسیر دستیابی به اطلاعات کارامد، در زمینه کارایی مرکز داده، تعیین معیارهای اندازه‌گیری مناسب می‌باشد. به کمک این معیارها، علاوه بر میزان کارایی، نیازمندی‌ها و هزینه‌های مرتبط با بخش‌های مختلف مرکز داده نیز تعیین می‌گردد.

از جمله معیارهای متداول اندازه‌گیری در تعیین میزان کارایی مرکز داده، نسبت مصرف انرژی کل تجهیزات به مصرف انرژی تجهیزات فناوری اطلاعات، نسبت فضای مصرفی برای تجهیزات فناوری اطلاعات به کل فضای اشغال شده و ... می‌باشند.

۳-۲-۵ امنیت

امنیت به معنای تامین درجه‌ای از مقاومت و محافظت در برابر آسیب‌ها می‌باشد. امنیت برای دارایی‌های آسیب‌پذیر و با ارزش در برابر تهدیدات موجود و محتمل مورد توجه قرار می‌گیرد. در واقع، تامین امنیت به معنای محافظت در برابر خطرات و مقاومت در مقابل آسیب‌ها و یا پیشامدهایی است که به صورت عمدی یا سهوی منجر به وارد شدن خسارت به اشخاص یا دارایی‌ها می‌شوند.

همان‌گونه که در بحث‌های پیشین نیز مطرح شد، اصول معماری دارای تاثیرات متقابل بر یکدیگر هستند. اصل امنیت نیز از این قاعده مستثنی نیست. تامین امنیت یک سیستم بر عواملی از قبیل دسترس‌پذیری، قابلیت اطمینان، کارایی،

[۲۱] Efficiency

omoorepeyman.ir

پیچیدگی و ... آن سیستم به‌صورت مستقیم یا معکوس تاثیرگذار است. بنابراین نتایج ناشی از افزایش امنیت یک سیستم الزاماً در راستای دستیابی به دیگر اهداف آن سیستم نمی‌باشد. به‌عنوان مثال، اگرچه افزایش امنیت موجب افزایش قابلیت اطمینان و کارایی یک سیستم می شود، اما از طرف دیگر سبب کاهش دسترس‌پذیری و افزایش پیچیدگی نیز می‌شود، که این امر ممکن است چندان مطلوب نباشد.

امنیت مرکز داده از زوایای متفاوتی قابل بحث و بررسی است. برای روشن‌تر شدن این موضوع، در ادامه نگاهی گذرا به حوزه‌های مختلف امنیت در مرکز داده می‌اندازیم:

- امنیت فیزیکی: امنیت فیزیکی در مرکز داده به کمک روش‌ها، سیاست‌ها، مقررات و سیستم‌های گوناگون به‌کار گرفته شده در این زمینه، تامین می شود. از جمله سیستم‌های تامین امنیت فیزیکی می‌توان به سیستم‌های نظارت تصویری، کنترل دسترسی، اعلام و اطفاء حریق، سیستم مدیریت زیرساخت مرکز داده[۲۲] (DCIM) و ... اشاره کرد.
- امنیت فناوری اطلاعات (IT): امنیت فناوری اطلاعات در مرکز داده از طریق روش‌های گوناگون به‌کار گرفته‌شده جهت محافظت از داده‌ها تامین می‌شود. این روش‌ها شامل رمزنگاری داده‌ها، تامین کانال‌های ارتباطی ایمن، استفاده از سیستم‌های پیشرفته تشخیص و جلوگیری از نفوذ، برنامه‌های پشتیبان‌گیری و ... می‌باشد.
- امنیت عملیاتی: توجه به قابلیت اطمینان زیرساخت‌های حیاتی مرکز داده، به‌منظور تامین امنیت عملیاتی در مرکز داده، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چون‌که برنامه‌ریزی تداوم کسب‌وکار[۲۳] (BCP) و برنامه‌ریزی بازیابی فاجعه[۲۴] (DRP)، بر اساس میزان قابلیت اطمینان مرکز داده انجام می‌پذیرد. جهت تامین امنیت عملیاتی مرکز داده، میزان قابلیت اطمینان و نحوه کارکرد دیزل ژنراتورها، سیستم‌های خنک‌کننده، UPSها و ... به‌دقت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳-۲-۶ مقیاس‌پذیری و توسعه‌پذیری

مقیاس‌پذیری به قابلیت گسترش یک سیستم، اداره‌کردن مقدار کار در حال رشد و تطابق با تغییرات صورت گرفته، اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر، مقیاس پذیری به قابلیت افزایش منابع (معمولاً سخت‌افزاری)، به منظور دستیابی به افزایش ظرفیت خروجی سیستم، اشاره می‌کند. این ویژگی، بیانگر توانایی یک سیستم برای کارکرد تحت شرایط جدید، شامل تغییر اندازه صورت گرفته و حجم کار افزایش‌یافته می‌باشد.

به‌طور کلی، به سیستمی که کارایی آن پس از اضافه کردن منابع، (متناسب با ظرفیت اضافه شده) بهبود می‌یابد، سیستم مقیاس‌پذیر می‌گویند. بنابراین، سیستم‌هایی که در صورت افزایش اندازه، دچار خطا و خرابی می‌شوند،

---

[۲۲] Data Center Infrastructure Management

[۲۳] Business Continuity Planning

[۲۴] Disaster Recovery Planning

omoorepeyman.ir

مقیاس‌پذیر نمی‌باشند. یک سیستم مقیاس‌پذیر، در صورت مواجهه با تقاضاهای عملیاتی بزرگ‌تر (از قبیل مجموعه بزرگ‌تری از داده‌های ورودی یا تعداد کاربران بیشتر) یا افزودن تجهیزات و اجزای اضافه، قادر به حفظ یا افزایش سطح کارایی و بهره‌وری می‌باشد و به اندازه کافی مناسب و کاربردی خواهد بود.

غالباً منظور از تغییر مقیاس، تغییرات در جهت افزایش اندازه یا حجم می‌باشد، اما ممکن است در بعضی مواقع این تغییرات در جهت کاهش نیز انجام پذیرند.

به‌طور کلی، تصمیمات اتخاذ شده در طول مراحل طراحی و برنامه‌ریزی اولیه، تاثیر به سزایی در تعیین مقیاس‌پذیری سیستم‌ها خواهند داشت. بنابراین تامین قابلیت مقیاس‌پذیری نیز همانند سایر اصول معماری، باید در فرایند طراحی سیستم در نظر گرفته شود. چرا که این قابلیت، یک مشخصه مجزا نیست که بتوان در مراحل بعد به سیستم اضافه کرد.

توسعه‌پذیری[۲۵] یکی از اصول معماری است که با در نظر گرفتن نیازهای آتی یک سیستم، امکان رشد و ارتقای آن در آینده را فراهم آورده و در راستای تطبیق امکانات با نیازها تلاش می‌نماید. توسعه یک سیستم ممکن است از طریق اضافه‌کردن یک قابلیت جدید و یا اصلاح و تغییر قابلیت‌های موجود انجام پذیرد.

در مهندسی نرم‌افزار، توسعه‌پذیری یکی از اصول اولیه طراحی سیستم است. با رعایت این اصل، تامین قابلیت رشد و ارتقای سیستم‌ها در تمام مراحل طراحی، پیاده‌سازی و اجرا در نظر گرفته می‌شود. سیستم‌های نرم‌افزاری به منظور اضافه کردن ویژگی‌های جدید و قابلیت‌های مورد تقاضای کاربران به طور پیوسته و مستمر نیاز به تغییر، اصلاح و دگرگونی دارند. برای پاسخ‌گویی به این نیاز، توسعه‌پذیری امکان بسط و توسعه قابلیت‌های یک نرم‌افزار و هم‌چنین استفاده مجدد از امکانات را برای کاربران یا سازندگان آن فراهم می‌آورد.

یکی از مسایل حائز اهمیت در طراحی مراکز داده، تامین نیازمندی‌های آینده آن‌ها می‌باشد. از جمله عوامل مؤثر در پاسخ‌گویی به نیازهای آینده مرکز داده، برخورداری از قابلیت‌های مقیاس‌پذیری و توسعه‌پذیری است. برآورد و تعیین بهترین و مناسب‌ترین وضعیت (شامل ظرفیت‌ها و ویژگی‌ها) برای زیرساخت فیزیکی و هم‌چنین زیرساخت فناوری اطلاعات مرکز داده، یکی از مراحل چالش برانگیز در ساخت مراکز داده می‌باشد. چراکه مراکز داده می‌بایست علاوه بر تامین نیازمندی‌های فعلی، قادر به تامین ظرفیت‌ها و کارکردهای موردنیاز در آینده نیز باشند. این نیازها وابسته به نوع کسب‌وکار، سرعت پیشرفت و تغییرات حاصل در کسب‌وکار مورد نظر هستند. از جمله عوامل مؤثر در طراحی یک مرکز داده مقیاس‌پذیر و توسعه‌پذیر، آگاهی از سابقه فعالیت و هم‌چنین میزان رشد کسب‌وکار مربوطه، از لحاظ فیزیکی و فناوری اطلاعات می‌باشد. بنابراین پس از کسب اطلاعات و انجام بررسی‌های لازم، مقدار فضا و امکاناتی که در طول بازه زمانی برنامه‌ریزی‌شده برای زیرساخت فیزیکی و فناوری اطلاعات مرکز داده مورد نیاز خواهد بود، تعیین شده و تدابیر لازم برای مقیاس‌پذیری و توسعه‌پذیری آن در نظر گرفته می‌شود.

omoorepeyman.ir

[۲۵] Extensibility

پس از تشخیص ظرفیت‌ها و مشخصه‌های مناسب مرکز داده و هم‌چنین تعیین طول عمر مورد انتظار برای کارکرد آن، از دیگر چالش‌های پیش رو، تشخیص زمان مناسب برای تغییر اندازه و اضافه‌کردن امکانات است. چراکه، همواره انبوهی از تقاضاهای گوناگون وجود دارند، اما پیش‌بینی زمان درست پاسخ به آن‌ها معمولاً کار آسانی نیست.

تامین بیش از اندازه امکانات در مرکز داده، ممکن است موجب اتلاف منابعی شود که می‌توانند برای رشد بیشتر کسب‌وکار مورد استفاده قرار گیرند. این ظرفیت اضافی بلااستفاده، نه تنها هزینه‌های بسیاری به کسب‌وکار مربوطه تحمیل می‌نماید، بلکه ممکن است در زمان نیاز، تبدیل به یک فناوری منسوخ و از رده خارج شده‌باشد.

از طرفی تامین امکانات مرکز داده، کمتر از مقدار مورد نیاز در آینده نیز سبب بروز مشکلات و چالش‌های فراوانی می‌شود. چنان‌چه ممکن است حتی هزینه‌های سنگین‌تری نسبت به تامین بیش از اندازه امکانات، به دنبال داشته باشد. چراکه در صورت اتمام ظرفیت پیش از موعد برنامه‌ریزی شده، گسترش امکانات موجود، موجب تحمیل هزینه‌های سرمایه‌ای بسیاری به کسب‌وکار می‌شود.

۳-۲-۷ مدیریت‌پذیری

مدیریت‌پذیری[۲۶] مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و خصوصیات است که امکان پیکربندی، پیاده‌سازی، اصلاح، توسعه، کنترل و نظارت بر سیستم‌ها را به صورت سازمان‌یافته فراهم کرده و بدین ترتیب موجب افزایش سهولت، سرعت و بهبود راهبری سیستم‌ها می شود. به عنوان مثال، به کمک قابلیت مدیریت می‌توان عملیات تعمیر یا نگهداری پیشگیری‌کننده در یک سیستم را سازمان‌دهی کرده و از این طریق، یک از کارافتادگی غافل گیرانه یا برنامه ریزی نشده را به یک قطعی برنامه‌ریزی‌شده و مدیریت‌پذیر تبدیل نمود. این امر علاوه بر ایجاد سهولت در نگهداری سرویس‌های قابل ارائه، موجب افزایش دسترس‌پذیری و استمرار کسب‌وکار می‌شود.

با افزایش تعداد سیستم‌ها، آگاهی از دارایی‌های موجود، چگونگی استقرار و شرایط حاکم بر آن‌ها به‌راحتی امکان‌پذیر نمی‌باشد. ازدیاد سیستم‌های وابسته به یکدیگر، به‌روزرسانی و نگهداری به موقع و بدون خطای آن‌ها را با مشکل مواجه کرده است و عواقب ناشی از این موضوع مستقیماً بازده و بهره‌وری را تحت تاثیر قرار می‌دهند. علاوه براین، اگر سیستم‌ها در مکان‌های دور از دسترس قرار داشته باشند، تلاش و هزینه لازم برای دسترسی به آن‌ها ممکن است تاثیرات نامطلوبی در کسب‌وکار مربوطه به همراه داشته باشد. ایجاد مدیریت‌پذیری قوی در یک سیستم، علاوه بر افزایش بازده و بهره‌وری، موجب کاهش هزینه‌های مالکیت سیستم نیز می‌شود.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

[۲۶] Manageability

پیاده‌سازی مدیریت مفید و مؤثر در مراکز داده، نیازمند تامین قابلیت‌های مدیریت متمرکز یا مدیریت‌پذیری در مراکز داده است. به این منظور، در سال‌های اخیر تحلیل‌گران به ارائه بهترین روش‌های[۲۷] مدیریت مراکز داده از دیدگاه کاربردی پرداخته‌اند.

پژوهش‌های انجام شده در راستای مدیریت مراکز داده، جنبه‌های گوناگونی شامل مدیریت ظرفیت، مدیریت حوادث، مدیریت تغییر، مدیریت کارایی، مدیریت نظارت، مدیریت دسترس پذیری و ... در مرکز داده را در بر می‌گیرد. نتایج پژوهش‌ها حاکی از این است که مدیریت مرکز داده، نقش حیاتی در کنترل و تعیین میزان دسترس‌پذیری، امنیت و کارایی مراکز داده ایفا می‌کند. روش‌های مدیریت متمرکز مرکز داده، علاوه بر کنترل و مدیریت ایمن و مؤثر اجزای معماری، امکان کنترل سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی و فناوری اطلاعات مرکز داده را نیز فراهم می‌کنند.

پیاده‌سازی و اجرای ترکیب درستی از راهکارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مدیریت مرکز داده، مزایای بسیاری برای مرکز داده به‌همراه خواهد داشت.

۳-۲-۸ چابکی

چابکی[۲۸] به معنای توانایی واکنش به اندازه کافی سریع، مؤثر، انطباقی و انعطاف‌پذیر نسبت به یک چالش یا تغییر و متناسب با یک موقعیت خاص می‌باشد.

قابلیت چابکی یک سیستم، در تسریع روند واکنش به تغییرات و پاسخ به نیازهای موجود در زمینه ارائه خدمات، ترمیم سرویس‌ها و یا توسعه و ارتقای آن‌ها نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. فقدان چابکی در یک سیستم جهت واکنش به اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش‌بینی، ممکن است منجر به ایجاد صدمات، افت کارکرد یا خرابی سیستم شود.

امروزه چابکی به یکی از معیارهای اولیه برتری در مراکز داده مبدل شده‌است. نکته ظریف در دستیابی به میزان چابکی مورد نیاز، حفظ توازن بین سرعت و بازده عملیاتی می‌باشد. یکی از چالش‌هایی که مراکز داده امروزی با آن مواجه هستند، فراهم کردن امکان پاسخ‌گویی سریع‌تر به تغییرات پیوسته و رو به رشد کسب‌وکار، برنامه‌های کاربردی و نیازهای کاربران، ضمن پایبندی به دیگر اصول از قبیل کارایی، دسترس‌پذیری، مدیریت‌پذیری و ... می‌باشد. لازم به ذکر است، برای دستیابی به قابلیت چابکی می‌بایست زیرساخت مرکز داده به این منظور طراحی شده‌باشد.

---

[۲۷] Best Practices

[۲۸] Agility

omoorepeyman.ir

۳-۲-۹ سازگاری با محیط زیست

در سال‌های اخیر، اصطلاح سازگار با محیط زیست[۲۹] تبدیل به یک شعار تبلیغاتی رایج شده‌است. جذابیت تبلیغاتی این اصطلاح، برای بیشتر محصولات، خدمات و روش‌های ارائه آن‌ها، موجب استفاده بی‌رویه از این عبارت برای بازاریابی و در نتیجه کم‌رنگ شدن ماهیت، جایگاه و ارزش واقعی این اصل مهم شده‌است. به طور کلی اصطلاحاتی از قبیل سازگار با محیط زیست، دوستدار محیط زیست، دوستدار طبیعت[۳۰] و سبز[۳۱]، در مورد محصولات، خدمات، قانون‌ها، دستورالعمل‌ها و سیاست‌هایی به‌کار می‌روند، که خسارات وارده به اکوسیستم را به حداقل مقدار ممکن کاهش داده و یا هیچ‌گونه آسیبی به محیط زیست وارد نمی‌کنند.

اصطلاح فناوری زیست محیطی[۳۲]، فناوری پاک[۳۳] یا فناوری سبز[۳۴] به فناوری‌هایی اطلاق می‌شود که در راستای حفظ و نگهداری منابع طبیعی و هم‌چنین مهار کردن تاثیرات منفی ناشی از دخالت انسان در محیط زیست، فعالیت می‌کنند.

فناوری زیست محیطی، در برگیرنده محدوده وسیعی از محصولات، خدمات و فرایندهایی است که از طریق تحت کنترل درآوردن مواد تجدیدپذیر و منابع انرژی، استفاده از منابع طبیعی را بهینه ساخته و ضایعات حاصل از آن را به طور چشمگیری کاهش می‌دهند. فناوری‌های پاک، ضمن ارتقای کارایی عملیاتی، بهره‌وری و بازده سیستم‌ها، موجب کاهش هزینه‌های عملیاتی، مصرف انرژی، تلفات و آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شوند.

در فناوری‌های پاک از انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل انرژی بادی، انرژی خورشیدی، انرژی آبی، سوخت‌های زیستی و ... استفاده می‌شود. بدین وسیله انرژی مورد نیاز برای برق، سرمایش، گرمایش و ... با اثرات مخرب زیست محیطی کمتر و حداقل آلودگی ممکن ایجاد می‌شود.

همگام با توسعه و پیشرفت تکنولوژی، طراحان و سازندگان مراکز داده نیز جهت به‌کارگیری فناوری‌های جدید و ارتقای سیستم‌های مورد بهره‌برداری، تلاش‌های بسیاری انجام داده‌اند. اما پیاده‌سازی این فناوری‌های نوین و بهینه‌سازی‌های مورد نیاز، در راستای سازگاری با محیط زیست، نکته مهمی است که همواره باید مد نظر قرار گیرد. به‌همین منظور، امروزه بیشتر مراکز داده با رعایت استانداردهای بهره‌وری انرژی و با اهداف بلند مدت جهت استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، طراحی، احداث و راه‌اندازی می‌شوند.

---

[۲۹] Eco-friendly

[۳۰] Nature-friendly

[۳۱] Green

[۳۲] Environmental Technology

[۳۳] Clean Technology

[۳۴] Green Technology

omoorepeyman.ir

مرکز داده سبز[۳۵]، پایگاهی به‌منظور پردازش، ذخیره‌سازی، مدیریت و انتشار داده‌ها است که در آن سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی و فناوری اطلاعات، با هدف حداکثر کردن بازده انرژی و حداقل‌کردن تاثیرات زیست‌محیطی، طراحی شده‌اند. در ایجاد، راه‌اندازی و عملکرد یک مرکز داده سبز، فناوری‌ها و راهکارهای پیشرفته گوناگونی به کار گرفته شده‌است.

یادآور می شود، اگرچه ساخت و راه‌اندازی یک مرکز داده سبز همراه با امکانات سازگار با محیط‌زیست، ممکن است هزینه‌های سرمایه‌ای سنگینی در بر داشته باشد، اما در عوض به‌میزان قابل توجهی موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی مرکز داده می‌شود.

۳-۳ تعیین رده مرکز داده

بررسی و مقایسه ویژگی‌ها و تفاوت‌های موجود در مراکز داده مختلف و طبقه‌بندی آن‌ها، نقش به‌سزایی در طراحی صحیح و اصولی مراکزداده و هم‌چنین تعیین میزان قابلیت تداوم کارکرد آن‌ها در شرایط بحرانی ایفا می‌کند. رده‌بندی[۳۶] مرکز داده که با توجه به زمان کارکرد و قابلیت‌های موجود در مراکز داده انجام می‌شود، امکان تعیین و پیاده‌سازی سطح امکانات متناسب با نیازهای صاحبان مراکز داده را فراهم می‌کند. در این راستا، مؤسسات تحقیقاتی فعال در زمینه طراحی و پیاده‌سازی مراکز داده، جهت مقایسه زیرساخت و عملکرد مراکز داده مختلف، انواع گوناگونی از این دسته‌بندی‌ها را ارائه کرده‌اند. در ادامه به تشریح یکی از متداول‌ترین طبقه‌بندی‌های ارائه‌شده جهت طراحی و پیاده‌سازی مراکز داده، بر اساس استاندارد ANSI-TIA-942-2014 می‌پردازیم. لازم به ذکر است که سایر رده بندی‌های موجود نیز معتبر و مفید می‌باشند.

طبقه‌بندی موجود در استاندارد ANSI-TIA-942-2014 بر اساس دسته‌بندی مؤسسه آپ تایم انجام شده است. این رده‌بندی به توصیف امکانات از دیدگاه دسترس‌پذیری می‌پردازد و به این وسیله امکان ارزیابی ویژگی‌های موجود در مراکز داده مختلف را فراهم می‌کند. این ویژگی‌ها می‌تواند شامل امکانات بالقوه زیر ساخت سایت، مسیرهای توزیع و یا مدت زمان دسترس‌پذیری مرکز داده باشد.

انتخاب یک رده به عنوان معیار، بسیاری از الزامات و نیازمندی‌های مرکز داده را تعیین نموده و عامل مهم و موثری در طراحی، ساخت و ارزیابی مرکز داده به شمار می‌رود.

omoorepeyman.ir

[۳۵] Green Data Center

[۳۶] Rating

۳-۳-۱ ملاحظات مورد نیاز در تعیین رده مناسب مرکز داده

طبقه‌بندی مؤسسه آپ‌تایم چهار سطح مختلف برای مراکز داده تعریف کرده‌است که این سطوح را رده می‌نامند. بر اساس این طبقه‌بندی حداقل ملزومات برای کارکرد مرکز داده در رده ۱ و حداکثر امکانات جهت کارکرد بدون وقفه مرکز داده در رده ۴ قرار گرفته‌است. بالاترین رده (رده ۴)، بیشترین سطح دسترس‌پذیری و پایین‌ترین رده (رده ۱)، کمترین سطح دسترس‌پذیری را دارد. رده‌های بالاتر در برگیرنده الزامات و نیازمندی‌های سطوح پایین‌تر می‌باشند، مگر این‌که این الزامات به‌گونه‌ای دیگر تعیین شده باشد و در عین حال امکانات رده‌های پیشین را ارتقا می‌دهند. البته باید توجه داشت که افزایش رده مرکز داده، اگرچه موجب افزایش انعطاف‌پذیری آن در شرایط گوناگون می‌شود، اما افزایش هزینه‌ها و پیچیدگی‌های عملیاتی را نیز به‌دنبال دارد.

بنابراین، مالکان مراکز داده می‌بایست بر اساس نیازهای خود و به‌منظور دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده، رده مناسب را انتخاب کنند. به‌طور کلی نمی‌توان گفت که یک مرکز داده رده ۴ در هر شرایطی مناسب‌تر از یک مرکز داده رده ۲ است. چرا که انتخاب رده و زیرساخت مرکز داده باید با کاربردهای آن و انتظارات از پیش تعیین‌شده متناسب باشد. در غیر این‌صورت ممکن است صاحبان مراکز داده در نتیجه یک تصمیم‌گیری نادرست، هزینه‌های اضافی بسیاری متحمل شوند.

به‌طور کلی، مرکز داده‌ای که برای همه زیرسیستم‌ها (اعم از ارتباطات، معماری و ساختاری، الکتریکی و مکانیکی) دارای رده‌بندی یکسان باشد، می‌تواند تحت عنوان رده‌بندی کلی خود نام‌گذاری شود. به‌عنوان نمونه، چنان‌چه یک مرکز داده، رده ۲ نامیده شود، بدین معنی است که همه زیرسیستم‌های آن در رده ۲ قرار دارند.

اما، ممکن است مراکز داده برای بخش‌های مختلف زیرساخت خود، رده‌بندی‌های متفاوتی داشته‌باشند. به‌عنوان مثال، یک مرکز داده ممکن است برای بخش الکتریکی در رده ۳ ارزیابی شود، اما برای بخش مکانیکی در رده ۲ قرار گیرد. بنابراین، در شرایطی که همه بخش‌های زیر ساخت دارای سطوح یکسان نباشند، رده‌بندی باید به صورت خاص نامیده شود. مثلاً، اگر رده یک مرکز داده به‌صورت $T_2\ E_3\ A_1\ M_2$ برآورد شود، به این معنی است که ارتباطات دارای رده ۲ می‌باشد (T_2)، بخش الکتریکی دارای رده ۳ می‌باشد (E_3)، زیرساخت معماری رده ۱ ارزیابی شده‌است (A_1) و زیرساخت مکانیکی رده ۲ می‌باشد (M_2).

به‌طور معمول رده کلی یک مرکز داده بر اساس ضعیف‌ترین جزء آن تعیین می‌شود. اما ممکن است با توجه به مشخصات خطر مخصوص اجزا، الزامات و نیازمندی‌های عملیاتی یا سایر عوامل، رده پایین‌تری برای یکی از زیرسیستم‌ها یا تعداد بیشتری از آن‌ها تایید شود.

نواحی مختلف در یک مرکز داده نیز ممکن است بسته به نیازهای عملیاتی، در رده‌های متفاوت ساخته شوند و یا مورد استفاده قرار گیرند. در این‌گونه موارد می‌بایست به توصیف این تفاوت‌ها توجه شود. به‌عنوان مثال ناحیه‌ای از مرکز داده به دلیل برخورداری از سرویس‌های T_2، E_2، A_2 و M_2، دارای رده ۲ در مشخصات اجتناب از خطر می‌باشد. اما این ناحیه ممکن است داخل ساختمانی قرار داشته باشد که در رده ۳ ارزیابی شده‌است.

omoorepeyman.ir

به‌منظور تعیین رده صحیح مرکز داده، می‌بایست به ظرفیت سیستم مکانیکی و الکتریکی در آینده نیز توجه شود، چراکه بار مرکز داده به مرور زمان افزایش می‌یابد. به‌عنوان مثال، هنگامی‌که ظرفیت افزونه برای پشتیبانی از کامپیوتر و تجهیزات ارتباطی جدید استفاده شود، رتبه یک مرکز داده ممکن است از رده ۳ یا ۴ به رده ۱ یا ۲ کاهش یابد.

۳-۳-۲ انواع افزونگی در مرکز داده

به‌منظور بهبود قابلیت اطمینان یک مرکز داده می بایست تک نقطه های خطای[۳۷] موجود در داخل مرکز داده، زیرساخت پشتیبان و هم‌چنین در سرویس‌های خارجی و تامین امکانات برطرف شوند. امکانات مرکز داده می‌بایست دارای قابلیت نگهداری، به‌روزرسانی و آزمایش، بدون ایجاد وقفه در عملیات باشند. مراکز داده و زیرساخت در نظر گرفته شده برای آینده آن‌ها، می‌بایست به‌گونه‌ای طراحی شوند که با حداقل اختلال در سرویس‌های قابل ارائه و یا حتی بدون اختلال در آن‌ها، با رشد آینده تطبیق یابند. در ادامه انواع حالت‌های افزونگی که در رده‌های مختلف مرکز داده مورد استفاده قرار می‌گیرند، معرفی شده‌است.

لازم به ذکر است، استفاده از نماد N برای نشان‌دادن میزان افزونگی، براساس واژه نیاز[۳۸] یا همان نیازمندی‌های هر رده می‌باشد.

- **نیازمندی‌های پایه N**

در این حالت، سیستم الزامات و نیازمندی‌های پایه را تامین می‌کند و هیچ‌گونه افزونگی ندارد.

- **افزونگی N+1**

افزونگی N+1، یک واحد، ماژول، مسیر یا سیستم اضافی، علاوه بر حداقل مورد نیاز جهت تامین نیازمندی‌های پایه را فراهم می‌کند. در این حالت، خرابی یا نگهداری هر واحد، ماژول یا مسیر مجزا، عملیات را مختل نخواهد کرد.

- **افزونگی N+2**

افزونگی N+2، دو واحد، ماژول، مسیر یا سیستم اضافی، علاوه بر حداقل مورد نیاز جهت تامین نیازمندی‌های پایه، فراهم می‌کند. در این حالت، خرابی یا نگهداری هر دو واحد، ماژول یا مسیر مجزا، عملیات را مختل نخواهد کرد.

- **افزونگی 2N**

افزونگی 2N، دو واحد، ماژول، مسیر یا سیستم کامل تامین می‌نماید که برای هر کدام نیازمند یک سیستم پایه می‌باشد. در این حالت، خرابی یا نگهداری یک واحد، ماژول، مسیر یا سیستم کامل، عملیات را مختل نخواهد

---

[۳۷] Single Points Of Failure

[۳۸] Need

omoorepeyman.ir

کرد.

- **افزونگی 2(N+1)**

این حالت از افزونگی، 2(N+1) واحد، ماژول، مسیر یا سیستم کامل را تامین می‌کند. در این حالت، حتی در صورت خرابی یا نگهداری یک واحد، ماژول، مسیر یا سیستم، عملیات مختل نخواهد شد و همچنان مقداری افزونگی تامین می‌شود.

۳-۳-۳ رده‌بندی زیرساخت مرکز داده

همان‌گونه که اشاره شد، استاندارد ANSI-TIA-942 به معرفی چهار رده که مرتبط با سطوح مختلف انعطاف‌پذیری زیرساخت امکانات مرکز داده هستند، می‌پردازد. در ادامه، هر یک از این رده‌ها به تفصیل تعریف شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند.

- **مرکز داده رده ۱ (پایه) :**

یک مرکز داده پایه، در معرض اختلالات ناشی از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی‌نشده قرار دارد. اگر چنین مرکز داده‌ای دارای UPS یا ژنراتور باشد، آن‌ها سیستم‌های تک‌ماژول هستند و تعداد زیادی تک نقطه‌های خطا خواهند داشت. زیرساخت مرکز داده می‌بایست برای انجام عملیات نگهداری پیشگیرانه و تعمیرات، به‌صورت سالانه، کاملاً خاموش شود. موقعیت‌های اضطراری ممکن است نیازمند خاموش‌کردن‌های مکرر بیشتری نیز باشند. خطاهای عملیاتی و خرابی‌های خودبه‌خود اجزای زیرساخت سایت منجر به اختلال در این مراکز داده می‌شود.

رده ۱ دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- افزونگی برای اجزا وجود ندارد.
- مسیر توزیع، واحد و بدون جایگزین است.
- زیرساخت‌های سایت بدون افزونگی است.
- میزان دسترس‌پذیری مورد انتظار ۹۹,۶۷۱٪ است.

- **مرکز داده رده ۲ (دارای اجزای افزونه):**

امکانات مرکز داده دارای اجزای افزونه نسبت به یک مرکز داده پایه، به میزان کمتری در معرض اختلالات ناشی از فعالیت‌های برنامه‌ریزی‌شده و برنامه‌ریزی‌نشده قرار دارند. مراکز داده رده ۲ دارای UPS و ژنراتورهای موتوری هستند، اما طراحی ظرفیت آن‌ها به صورت «حداقل نیاز به اضافه یک» (N+1) می‌باشد، که به‌طور کلی دارای یک مسیر توزیع تک رشته‌ای است. نگهداری مسیر برق حیاتی و سایر قسمت‌های زیرساخت سایت نیازمند یک خاموش‌شدن برنامه‌ریزی‌شده است.

omoorepeyman.ir

رده ۲ دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- تمامی الزامات و مقررات رده ۱ را دربر می‌گیرد.
- اجزای سیستم‌ها دارای افزونگی هستند.
- میزان دسترس‌پذیری مورد انتظار ۹۹,۷۴۱٪ است.

- **مرکز داده رده ۳ (دارای قابلیت نگهداری حین کارکرد):**

مراکز داده با قابلیت نگهداری حین کارکرد، امکان هرگونه فعالیت برنامه‌ریزی شده در زیر ساخت سایت را، بدون ایجاد اختلال در عملیات سخت‌افزار کامپیوتر، فراهم می‌آورند. فعالیت‌های برنامه‌ریزی‌شده شامل نگهداری پیشگیری‌کننده و قابل برنامه‌ریزی، تعمیر و جایگزینی اجزا، اضافه یا کم‌کردن ظرفیت، آزمایش اجزا و سیستم‌ها و ... می‌باشد. جهت انتقال بار بر روی یک مسیر، در حین انجام عملیات نگهداری یا آزمایش بر روی مسیر دیگر، می‌بایست ظرفیت و مسیر توزیع کافی موجود باشد. فعالیت‌های برنامه‌ریزی‌نشده از قبیل خطاهای عملیاتی یا خرابی‌های خودبه‌خود اجزای زیرساخت امکانات، کماکان ممکن است منجر به اختلال در این مرکز داده شوند.

رده ۳ دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- تمامی الزامات و مقررات رده‌های ۱ و ۲ را شامل می‌شود.
- چندین مسیر توزیع مستقل وجود دارد.
- تمامی تجهیزات فناوری اطلاعات دارای منبع تغذیه پشتیبان بوده که کاملاً با توپولوژی معماری سایت سازگار هستند.
- زیرساخت سایت دارای قابلیت نگهداری و تعمیر حین کارکرد است.
- میزان دسترس‌پذیری مورد انتظار ۹۹,۹۸۲٪ است.

- **مرکز داده رده ۴ (دارای قابلیت تحمل خطا):**

مراکز داده با قابلیت تحمل خطا، ظرفیت و قابلیت زیر ساخت سایت را به‌گونه‌ای تامین می‌کنند که امکان انجام هر گونه فعالیت برنامه‌ریزی‌شده را بدون ایجاد اختلال برای بار حیاتی فراهم می‌آورد. علاوه بر این، قابلیت تحمل خطا، امکان تحمل حداقل یک خرابی برنامه‌ریزی‌نشده در بدترین حالت و یا یک حادثه بدون تاثیر بر بار حیاتی را برای زیرساخت سایت فراهم می‌آورد. این امر نیازمند مسیرهای توزیع فعال هم‌زمان می‌باشد، که معمولاً در یک پیکربندی سیستم + سیستم وجود دارند.

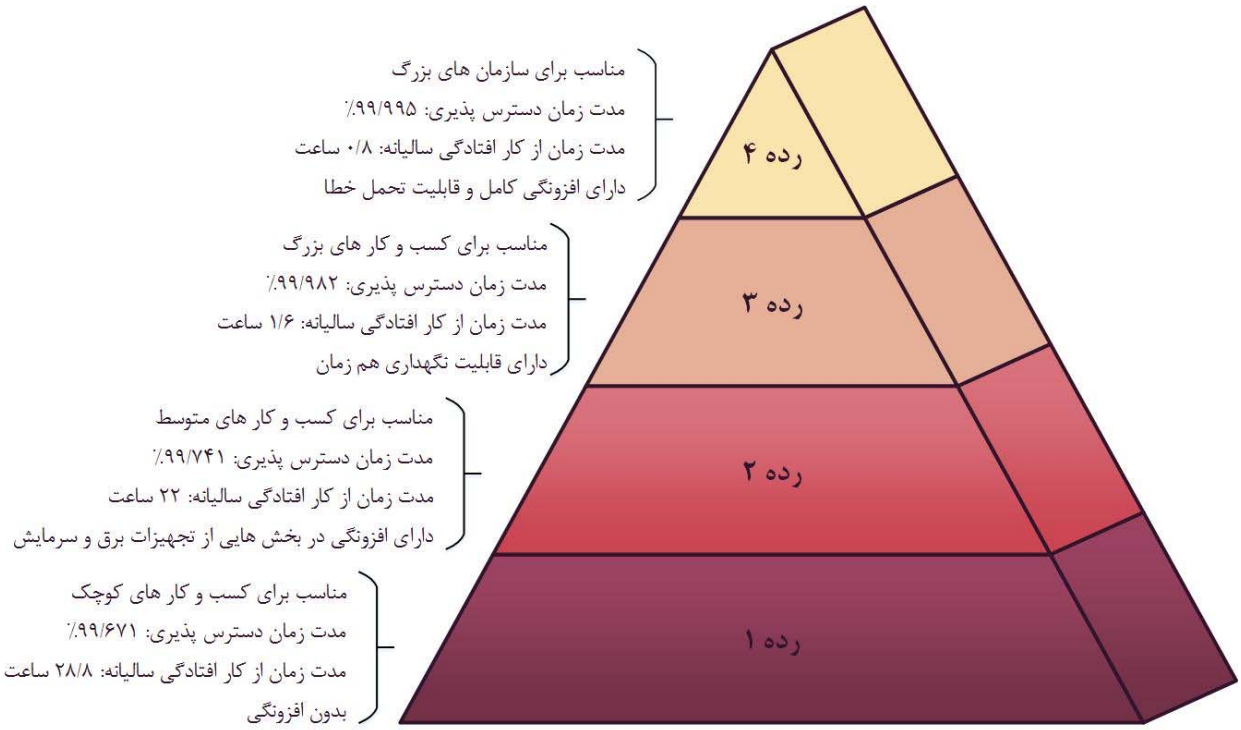
رده ۴ دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- تمامی الزامات و مقررات رده‌های ۱ و ۲ و ۳ را تامین می‌کند.
- تمامی تجهیزات خنک‌کننده و سیستم‌های HVAC دارای پشتیبان مستقل هستند.
- زیر ساخت سایت دارای قابلیت تحمل خطا بوده و هم‌چنین به امکانات ذخیره انرژی الکتریکی و توزیع آن مجهز می‌باشد.

omoorepeyman.ir

- میزان دسترس‌پذیری مورد انتظار ۹۹,۹۹۵٪ است.

در شکل ۳-۴ هرم رده‌بندی مرکز داده، همراه با ویژگی‌های هر رده نشان داده‌شده است.



شکل ۳-۴- رده بندی مرکز داده

همان‌گونه که ا شاره شد، قابلیت نگهداری و تحمل خطا از جمله ویژگی‌های کلیدی این رده‌بندی جهت د ستیابی به سطوح بالای دسترس‌پذیری هستند. در جدول ۳-۱ این ویژگی‌ها همراه با افزونگی مورد نیاز در هر رده نمایش داده‌شده است.

جدول ۳-۱- افزونگی در رده‌های مرکز داده

مشخصه	رده ۱	رده ۲	رده ۳	رده ۴
تعداد مسیرها	۱	۱	۱ فعال/۱ غیر فعال	۲ فعال(حداقل)
افزونگی در اجزا	N	N+1	N+1	N+1
افزونگی در سیستم	N	N	N	2N
قابلیت نگهداری و تعمیر حین کارکرد	ندارد	ندارد	دارد	دارد
قابلیت تحمل خطا	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

omoorepeyman.ir

بر اساس طبقه‌بندی مؤسسه آپ تایم میزان دسترس‌پذیری و مدت زمان مجاز برای قطعی سالانه در هر رده بر حسب ساعت، مطابق با جدول ۳-۲ برآورد شده است.

جدول ۳-۲- میزان دسترس‌پذیری و مدت زمان ازکارافتادگی سالانه

رده	حداقل زمان کارکرد	حداکثر زمان از کارافتادگی سالانه
رده ۱	٪ ۹۹,۶۷۱	۲۸,۸ ساعت
رده ۲	٪ ۹۹,۷۴۱	۲۲ ساعت
رده ۳	٪ ۹۹,۹۸۲	۱,۶ ساعت
رده ۴	٪ ۹۹,۹۹۵	۰,۸ ساعت

با نگاهی گذرا به جدول ۳-۲ درمی‌یابیم که میزان از کارافتادگی در یک مرکز داده رده ۱، چندین برابر بیش از یک مرکز داده رده ۴ است. البته بدیهی است که با نسبتی معکوس هزینه پیاده‌سازی یک مرکز داده رده ۴ به مقدار قابل توجهی بیشتر از مرکز داده رده ۱ می‌باشد.

بنابراین ضمن در نظر گرفتن سطح دسترس‌پذیری مورد نیاز، می‌توان از برآورد کلی هزینه‌های از کارافتادگی مرکز داده نیز به عنوان ابزاری جهت تصمیم‌گیری در مورد رده‌بندی مرکز داده استفاده نمود.

۳-۳-۴ الزامات و توصیه‌های رده‌بندی زیرساخت مرکز داده

در ادامه ملاحظاتی که می‌بایست در رده‌بندی مرکز داده مد نظر قرار گیرند مورد بررسی قرار گرفته‌است. این ملاحظات، در چهار بخش ارتباطات، معماری، زیر ساخت الکتریکی و زیر ساخت مکانیکی برای رده‌های ۱ تا ۴ مرکز داده، در جدول ۳-۳ ، جدول ۳-۴، جدول ۳-۵ و جدول ۳-۶ دسته‌بندی شده‌است.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۳- راهنمای مرجع- ارتباطات

ارتباطات	(T1) ۱	(T2) ۲	(T3) ۳	(T4) ۴
کلی				
کابل‌کشی، رک‌ها، کابینت‌ها و مسیرهای مطابق با مشخصات مورد تایید TIA	بله	بله	بله	بله
ورودی‌های ارائه‌دهنده دسترسی مسیریافته و حفره‌های نگهداری[۱] گوناگون با حداقل ۲۰ متر فاصله از یکدیگر	لازم نیست	بله	بله	بله
خدمات سرویس دهنده‌ی افزونه- سرویس دهندگان متعدد، دفاتر مرکزی، حق عبور از روی ملک دیگری برای سرویس دهنده	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
اتاق ورودی[۲] افزونه	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
ناحیه توزیع اصلی[۳] افزونه	لازم نیست	لازم نیست	لازم نیست	بله
نواحی توزیع میانی[۴] افزونه (در صورت وجود)	لازم نیست	لازم نیست	لازم نیست	بله
کابل‌کشی و مسیرهای بک‌بون افزونه	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
کابل‌کشی و مسیرهای افقی افزونه	لازم نیست	لازم نیست	لازم نیست	بله
روترها و سوییچ‌های دارای منابع تغذیه و پردازنده‌های افزونه	لازم نیست	بله	بله	بله
روترها و سوییچ‌های افزونه با آپ‌لینک‌های افزونه	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
پچ‌پنل‌ها، پریزها و کابل‌کشی‌ها باید مطابق با ANSI/TIA-606-B برچسب‌گذاری شوند. کابینت‌ها و رک‌ها نیز می‌بایست در جلو و عقب علامت‌گذاری گردند.	بله	بله	بله	بله
پچ‌کوردها و جامپرها می‌بایست با نام اتصال، در هر دو انتهای کابل برچسب‌گذاری شوند.	لازم نیست	بله	بله	بله
مستندسازی پچ‌پنل و پچ‌کورد مطابق با ANSI/TIA-606-B	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله

[۱] Maintenance Holes

[۲] Entrance Room

[۳] Main Distribution Area

[۴] Intermediate Distribution Areas

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۴- راهنمای مرجع- معماری

معماری	۱ (A1)	۲ (A2)	۳ (A3)	۴ (A4)
انتخاب محل(مکان‌یابی)				
نزدیکی به ناحیه دارای خطر سیل چنان‌چه روی مرزهای خطر سیل محلی ترسیم شده‌است.	الزامی ندارد	در ناحیه‌ای با خطر سیل ۵۰ ساله نباشد.	در ناحیه‌ای با خطر سیل ۱۰۰ ساله نباشد و در فاصله بیش از ۹۱ متر از ناحیه‌ای با خطر سیل ۵۰ ساله واقع شود.	در فاصله بیش از ۹۱ متر از ناحیه‌ای با خطر سیل ۱۰۰ ساله واقع شود.
نزدیکی به آبراه‌های داخلی ساحلی یا قابل کشتیرانی	الزامی ندارد	الزامی ندارد	در فاصله‌ای بیش از ۹۱ متر واقع شود.	در فاصله‌ای بیشتر از ۰/۸ کیلومتر واقع شود.
نزدیکی به مسیر اصلی ترافیک بزرگراه یا خطوط راه‌آهن اصلی	الزامی ندارد	الزامی ندارد	در فاصله‌ای بیش از ۹۱ متر واقع شود.	در فاصله‌ای بیشتر از ۰/۸ کیلومتر واقع شود.
نزدیکی به فرودگاه‌های بزرگ	الزامی ندارد	الزامی ندارد	در فاصله بیشتر از ۱/۶ کیلومتر و کمتر از ۴۸ کیلومتر واقع شود.	در فاصله بیشتر از ۸ کیلومتر و کمتر از ۴۸ کیلومتر واقع شود.
پارکینگ				
نواحی پارکینگ مجزا برای بازدیدکنندگان و کارمندان	الزامی ندارد	الزامی ندارد	بله (به‌صورت فیزیکی با ورودی‌های مجزا جدا شود)	بله (به‌صورت فیزیکی با ورودی‌های مجزا توسط حصار یا دیوار جدا شود)
مجزا از محل بارگیری	الزامی ندارد	الزامی ندارد	بله (به‌صورت فیزیکی با ورودی‌های مجزا جدا شود)	بله (به‌صورت فیزیکی با ورودی‌های مجزا توسط حصار یا دیوار جدا شود)
نزدیکی پارکینگ بازدیدکنندگان به دیوارهای اطراف ساختمان مرکز داده	الزامی ندارد	الزامی ندارد	حداقل فاصله از موانع فیزیکی،۹/۱ متر به‌منظور جلوگیری از نزدیک‌تر شدن وسایل نقلیه باشد.	حداقل فاصله از موانع فیزیکی،۱۸/۳ متر به‌منظور جلوگیری از نزدیک‌تر شدن وسایل نقلیه باشد.
چندمستاجری در ساختمان	بدون محدودیت	تنها اگر ساکنان بدون خطر باشند، مجاز است.	اگر تمام مستاجران مراکز داده یا شرکت‌های مخابراتی باشند، مجاز است.	اگر تمام مستاجران مراکز داده یا شرکت‌های مخابراتی باشند، مجاز است.
ساخت ساختمان				
نوع ساخت (IBC 2006)	بدون محدودیت	بدون محدودیت	نوع IIA، IIIA یا VA	نوع IA یا 1B
الزامات غیر هادی حریق				
دیوارهای حامل خارجی	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۴ ساعت

omoorepeyman.ir

معماری	(A1) ۱	(A2) ۲	(A3) ۳	(A4) ۴
دیوارهای حامل داخلی	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
دیوارهای غیر حامل خارجی	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۴ ساعت
چهارچوب ساختاری	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
دیوارهای جداکننده داخلی غیر اتاق کامپیوتر	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۱ ساعت
دیوارهای جداکننده داخلی اتاق کامپیوتر	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
محفظه شفت(محور)	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
کف و کف کاذب	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
سقف و سقف کاذب	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱ ساعت	حداقل ۲ ساعت
رعایت الزامات NFPA 75	لازم نیست	بله	بله	بله
دیگر اجزای ساختمان				
عایق‌های بخار برای دیوارها و سقف اتاق کامپیوتر	لازم نیست	برای دیوارها لازم است، برای سقف لازم نیست.	بله	بله
ورودی‌های ساختمان با ایست بازرسی‌های امنیتی	لازم نیست	لازم نیست	بله (ورودی اصلی ساختمان دارای سرنشین می‌باشد)	بله (ورودی اصلی ساختمان دارای سرنشین می‌باشد)
ساخت پنل کف کاذب (زمانی‌که تامین شود)	بدون الزامات	بدون الزامات	استیل Computer grade	استیل Computer grade یا استیل Computer grade با بتون
زیرکف (زمانی‌که کف کاذب تامین شود)	بدون الزامات	بدون الزامات	استرینگرها پیچ‌شده	استرینگرهای پیچ‌شده با الگوی بافت سبد ۱/۲ متر * ۱/۲ متر
سقف‌سازی				
رده	بدون محدودیت	رده A	رده A	رده A
نوع	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون افزونگی با پوشش غیرقابل‌احتراق (بدون سیستم‌های مکانیکی)	افزونگی دوگانه با کف بتنی (بدون سیستم‌های مکانیکی)
مقاومت uplift باد	مطابق کد	FM I-90	حداقل FM I-90	حداقل FM I-120
شیب بام	مطابق کد	مطابق کد	حداقل ۱:۴۸	حداقل ۱:۲۴

omoorepeyman.ir

معماری	۱ (A1)	۲ (A2)	۳ (A3)	۴ (A4)
درها و پنجره‌ها				
دسته‌بندی حریق	مطابق کد	مطابق کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۳/۴ ساعت در اتاق کامپیوتر نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱،۵ ساعت در اتاق کامپیوتر نباشد)
اندازه در	حداقل الزامات کد و عرض آن کمتر از ۱ متر و ارتفاع آن کمتر از ۲/۱۳ متر نباشد.	حداقل الزامات کد و عرض آن کمتر از ۱ متر و ارتفاع آن کمتر از ۲/۱۳ متر نباشد.	حداقل الزامات کد، عرض آن کمتر از ۱ متر (به‌سمت اتاق‌های کامپیوتر، الکتریکی، مکانیکی) و ارتفاع آن کمتر از ۲/۲۹ متر نباشد.	حداقل الزامات کد، عرض آن کمتر از ۱/۲ متر (به‌سمت اتاق‌های کامپیوتر، الکتریکی، مکانیکی) و ارتفاع آن کمتر از ۲/۴۹ متر نباشد.
پنجره‌های اطراف اتاق کامپیوتر	با حداقل کد مورد نیاز دسته‌بندی حریق مجاز است.	با حداقل کد مورد نیاز دسته‌بندی حریق مجاز است.	پنجره‌های داخلی با حداقل ۱ ساعت دسته‌بندی حریق مجاز هستند، پنجره‌های خارجی مجاز نیستند.	پنجره‌های داخلی با حداقل ۲ ساعت دسته‌بندی حریق مجاز هستند، پنجره‌های خارجی مجاز نیستند.
لابی ورودی				
به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود	لازم نیست	بله	بله	بله
جداسازی آتش از سایر نواحی مرکز داده	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد)
پیشخوان امنیت	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله (به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود)
ارتباط افراد، پورتال یا سایر سخت‌افزارهای طراحی‌شده مجزا با یکدیگر جهت جلوگیری از piggybacking یا عقب‌گرد	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
دفاتر اداری				
به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود	لازم نیست	بله	بله	بله
جداسازی آتش از سایر نواحی مرکز داده	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد)

omoorepeyman.ir

معماری	(A1) ۱	(A2) ۲	(A3) ۳	(A4) ۴
دفتر امنیت				
به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
جداسازی آتش از سایر نواحی مرکز داده	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد)
روزنه‌های ۱۸۰ درجه‌ای روی تجهیزات امنیتی و اتاق‌های مونیتورینگ	لازم نیست	بله	بله	بله
تجهیزات امنیتی و اتاق‌های مونیتورینگ اختصاصی و مقاوم‌شده	لازم نیست	بله	بله، با دیوارهایی با تخته چندلای ۱۶ میلی‌متری و درهای مستحکم	بله، با دیوارهایی با تخته چندلای ۱۶ میلی‌متری و درهای مستحکم
مرکز عملیات				
مرکز عملیات به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله، با یک سرویس/امکانات پشتیبان در یک آدرس مجزا
جداسازی آتش از سایر نواحی مرکز داده به‌جز اتاق کامپیوتر	لازم نیست	لازم نیست	۱ ساعت	۲ ساعت
نزدیکی به اتاق کامپیوتر	بدون الزامات	بدون الزامات	به‌طور غیر مستقیم در دسترس باشد (حداکثر یک اتاق مجاور)	به‌طور مستقیم در دسترس باشد.
دستشویی‌ها و اتاق استراحت				
نزدیکی به اتاق کامپیوتر و نواحی پشتیبان	بدون الزامات	بدون الزامات	اگر بلافاصله در مجاورت آن باشد، با موانع پیشگیری از نشتی مجهز شود.	مستقیماً مجاور نباشد و با موانع پیشگیری از نشتی مجهز شود.
جداسازی آتش از اتاق کامپیوتر و سایر نواحی پشتیبان	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد)
اتاق‌های UPS و باتری				
عرض راهرو برای نگهداری، تعمیر یا برداشتن تجهیزات	بدون الزامات	بدون الزامات	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ متر نباشد)	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱/۲ متر نباشد)

omoorepeyman.ir

معماری	۱ (A1)	۲ (A2)	۳ (A3)	۴ (A4)
نزدیکی به(مجاورت با) اتاق کامپیوتر	بدون الزامات	بدون الزامات	بلافاصله در مجاورت آن باشد.	بلافاصله در مجاورت آن باشد.
جداسازی آتش از اتاق کامپیوتر و سایر نواحی پشتیبان	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد).	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد).
راهروهای خروج مورد نیاز				
دوری آتش از اتاق کامپیوتر و نواحی پشتیبان	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد (کمتر از ۱ ساعت نباشد).	حداقل الزامات کد (کمتر از ۲ ساعت نباشد).
عرض	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد	حداقل الزامات کد و کمتر از ۱/۲ متر نباشد.	حداقل الزامات کد و کمتر از ۱/۵ متر نباشد.
ناحیه حمل‌ونقل و دریافت				
ناحیه حمل‌ونقل و دریافت به‌صورت فیزیکی از سایر نواحی مرکز داده جدا شود	هیچ‌گونه ناحیه حمل‌ونقل و دریافتی تامین نمی‌شود	لازم نیست	بله	بله
دوری آتش از سایر نواحی مرکز داده	حداقل الزامات کد، اگر ناحیه حمل‌ونقل و دریافت موجود باشد	حداقل الزامات کد	۱ ساعت	۲ ساعت
حفاظت فیزیکی از دیوارهایی که در معرض رفت‌وآمد تجهیزات بالابر هستند	لازم نیست	لازم نیست	بله (با تخته چندلا به ضخامت حداقل ۱۹ میلی‌متر پوشانده شود)	بله (با میله‌های فولادی یا مشابه آن محافظت شود)
تعداد محل‌های بارگیری	بدون الزامات	۱ عدد در هر ۲،۵۰۰ مترمربع از اتاق کامپیوتر	۱ عدد در هر ۲۵۰۰ مترمربع از اتاق کامپیوتر (حداقل ۲ عدد)	۱ عدد در هر ۲۵۰۰ مترمربع از اتاق کامپیوتر (حداقل ۲ عدد)
ژنراتور و نواحی ذخیره‌سازی سوخت				
نزدیکی به اتاق کامپیوتر و نواحی پشتیبان	بدون الزامات	بدون الزامات	اگر در ساختمان مرکز داده است، با حداقل ۲ ساعت دوری آتش از تمام نواحی دیگر مجهز شود.	در یک ساختمان مجزا باشد یا حصارهای خارجی مقاوم در برابر هوا با کد مورد نیاز جداسازی ساختمان داشته باشد.

omoorepeyman.ir

معماری	(A1) ۱	(A2) ۲	(A3) ۳	(A4) ۴
نزدیکی به نواحی قابل‌دسترسی عمومی	بدون الزامات	بدون الزامات	۹ متر یا بیشتر فاصله داشته باشد.	۱۹ متر یا بیشتر فاصله داشته باشد.
امنیت				
ظرفیت UPS واحد پردازنده‌ی مرکزی سیستم	بدون الزامات	ساختمان	ساختمان	ساختمان+ باتری (۸ ساعت حداقل)
ظرفیت UPS پنل‌های جمع‌آوری داده	بدون الزامات	ساختمان+ باتری (۴ ساعت حداقل)	ساختمان+ باتری (۸ ساعت حداقل)	ساختمان+ باتری (۲۴ ساعت حداقل)
ظرفیت UPS دستگاه‌های میدانی	بدون الزامات	ساختمان+ باتری (۴ ساعت حداقل)	ساختمان+ باتری (۸ ساعت حداقل)	ساختمان+ باتری (۲۴ ساعت حداقل)
کارکنان امنیت فیزیکی	بدون الزامات	در طول عملیات برنامه‌ریزی‌شده (معمولاً ۵ روز در هفته در طول ساعات عادی کسب‌وکار)	۷ روز در هفته، ۲۴ ساعت در شبانه‌روز	۷ روز در هفته، ۲۴ ساعت در شبانه‌روز، با تعداد کافی از کارکنان ذخیره که برای بازرسی فیزیکی، گشت، نظارت و ... مجاز هستند.
کنترل دسترسی/ مونیتورینگ امنیتی در:				
ژنراتورها	قفل رده صنعتی	تشخیص نفوذ	دسترسی از طریق کارت	دسترسی از طریق کارت
اتاق‌های UPS، تلفن و MEP[1]	قفل رده صنعتی	تشخیص نفوذ	دسترسی از طریق کارت	دسترسی از طریق کارت
مخازن فیبر	قفل رده صنعتی	تشخیص نفوذ	تشخیص نفوذ	دسترسی از طریق کارت
درهای خروج اضطراری	قفل رده صنعتی	مونیتور	تاخیر خروج در هر کد	تاخیر خروج در هر کد
پنجره‌ها/ دهانه‌های خارجی قابل دسترس	بدون الزامات	تشخیص نفوذ (با مونیتورینگ خارج از سایت در طول نوبت‌های کاری، زمانی‌که هیچ‌یک از کارکنان امنیتی حضور ندارند)	تشخیص نفوذ	تشخیص نفوذ
مرکز عملیات امنیت	بدون الزامات	بدون الزامات	دسترسی از طریق کارت	دسترسی از طریق کارت
مرکز عملیات شبکه	بدون الزامات	بدون الزامات	دسترسی از طریق کارت	دسترسی از طریق کارت
اتاق‌های تجهیزات امنیتی	بدون الزامات	تشخیص نفوذ	دسترسی از طریق کارت	دسترسی از طریق کارت

[1] Mechanical, Electrical, and Plumbing

omoorepeyman.ir

معماری	۱ (A1)	۲ (A2)	۳ (A3)	۴ (A4)
درهای رو به اتاق کامپیوتر	قفل از نوع (رده) صنعتی	تشخیص نفوذ	دسترسی از طریق کارت یا ویژگی‌های بیومتریک برای ورود	دسترسی از طریق کارت یا ویژگی‌های بیومتریک برای ورود و خروج (خروج غیر مجاز باید هشدار داده شود و مونیتور شود اما در تمام ساعات به جهت حیات/ ایمنی بدون محدودیت باشد)
درهای اطراف ساختمان	بدون الزامات	تشخیص نفوذ (با مونیتورینگ خارج از سایت در طول شیفت‌ها (نوبت‌های کاری)، زمانی‌که هیچ‌یک از کارکنان امنیتی حضور ندارند)	اگر ورودی اصلی است، دسترسی از طریق کارت می‌باشد، برای ورودی‌های دیگر سیستم تشخیص نفوذ به کار گرفته می‌شود.	برای تمام ورودی‌ها، دسترسی از طریق کارت می‌باشد.
در اصلی به‌سمت طبقه اتاق کامپیوتر	قفل از نوع (رده) صنعتی	دسترسی از طریق کارت	ارتباط افراد، پورتال یا دیگر سخت‌افزارهای مجزا با یکدیگر، به‌منظور جلوگیری از piggybacking یا پس‌رفت اعتبار دسترسی طراحی شده‌است.	ارتباط افراد، پورتال یا دیگر سخت‌افزارهای مجزا با یکدیگر، به‌منظور جلوگیری از piggybacking یا پس‌رفت اطلاعات کاربری دسترسی طراحی شده‌است، ترجیحاً با ویژگی‌های بیومتریک
دیوارها، درها و پنجره‌های ضد گلوله				
پیشخوان امنیتی در لابی	بدون الزامات	بدون الزامات	سطح ۳ (حداقل)	سطح ۳ (حداقل)
مونیتورینگ CCTV				
اطراف ساختمان و پارکینگ	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
ژنراتورها	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
درهای مجهز به دسترسی کنترل‌شده	لازم نیست	بله	بله	بله
طبقه اتاق کامپیوتر	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
اتاق‌های UPS، تلفن و MEP	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
CCTV				

omoorepeyman.ir

معماری	(A1) ۱	(A2) ۲	(A3) ۳	(A4) ۴
CCTV تمام فعالیت‌ها را روی همه دوربین‌ها ضبط شود	لازم نیست	لازم نیست	بله به‌صورت دیجیتال	بله به صورت دیجیتال
نرخ ضبط (فریم در هر ثانیه)	بدون الزامات	بدون الزامات	۲۰ فریم بر ثانیه (حداقل)	۲۰ فریم بر ثانیه (حداقل)
ساختار				
طراحی امکانات برای الزامات دسته‌بندی طراحی وابسته به زمین‌لرزه[۲] (SDC) کد بین‌المللی ساختمان[۳] (IBC)	الزامات SDC برای مکان ساختمان استفاده شود.	الزامات SDC برای مکان ساختمان استفاده شود.	الزامات SDC برای مکان ساختمان استفاده شود.	الزامات SDC مناسب برای محل استفاده شود و SDC- C حداقل باشد.
عامل اهمیت[۴]، جهت کمک به تضمین این‌که بزرگتر از طراحی کد باشد	I=1	I=1.5	I=1.5	I=1.5
رک‌ها و کابینت‌های تجهیزات ارتباطی به پایه محکم شود و یا در بالا و پایه حمایت شود	بدون الزامات	فقط پایه	کاملاً محکم شود	کاملاً محکم شود
محدودیت انحراف روی تجهیزات ارتباطی در چهارچوب محدودیت‌های قابل‌قبول توسط ضمایم الکتریکی	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
محکم بستن خطوط لوله الکتریکی و سینی‌های کابل	هر کد	هر کد w بر اهمیت	هر کد w بر اهمیت	هر کد w بر اهمیت
محکم بستن داکت‌های بزرگ سیستم‌های مکانیکی	هر کد	هر کد w بر اهمیت	هر کد w بر اهمیت	هر کد w بر اهمیت
ظرفیت بار کف که روی بار موثر قرار می‌گیرد	۷/۲ کیلوپاسکال	۸/۴ کیلوپاسکال	۱۲ کیلوپاسکال	۱۲ کیلوپاسکال
ظرفیت تعلیق کف برای بارهای فرعی که از زیر معلق هستند	۱/۲ کیلوپاسکال	۱/۲ کیلوپاسکال	۲/۴ کیلوپاسکال	۲/۴ کیلوپاسکال
ضخامت لایه بتنی در زمین	۱۲۷ میلی‌متر	۱۲۷ میلی‌متر	۱۲۷ میلی‌متر	۱۲۷ میلی‌متر

omoorepeyman.ir

[۲] Seismic Design Category

[۳] International Building Code

[۴] Importance Factor

معماری	(A1) ۱	(A2) ۲	(A3) ۳	(A4) ۴
حداقل بتن گذاشته‌شده روی شیارها برای anchorage تجهیزات، زمانی‌که ساختار کف فلزی پرشده بتنی برای طبقات بالا استفاده شده‌است	۱۰۲ میلی‌متر	۱۰۲ میلی‌متر	۱۰۲ میلی‌متر	۱۰۲ میلی‌متر
سیستم‌های مقاوم در برابر نیروی جانبی[۱] (LFRS) ساختمان (دیوار برشی[۲]/ قاب مهاربندی[۳] قاب خمشی[۴]) جابه‌جایی (تغییر مکان) ساختار را نشان می‌دهد.	قاب خمشی فولادی/ بتنی	دیوار برشی بتنی/ قاب مهاربندی فولادی	دیوار برشی بتنی/ قاب مهاربندی فولادی	دیوار برشی بتنی/ قاب مهاربندی فولادی
اتلاف انرژی ساختمان دمپرهای غیرفعال/ ایزولاسیون پایه (جذب انرژی)	لازم نیست	لازم نیست	تعدیل‌کننده جریان هوای غیرفعال برای دسته‌بندی D طراحی لرزه‌ای IBC و یا بالاتر از آن	تعدیل‌کننده جریان هوای غیرفعال/ ایزولاسیون پایه برای دسته‌بندی D طراحی لرزه‌ای IBC و یا بالاتر از آن
ساخت‌وساز کف کاذب. (ساختارهای فولادی با کف‌های فلزی تو پر بتنی، برای بارهای شدید در اتاق‌های باتری/UPS بسیار آسان‌تر ارتقا داده می‌شوند. هم‌چنین برای نصب anchors طبقه نیز بهتر است.)	بتن PT[۵]	بتن ملایم CIP[۶]	کف فولادی و پر شده	کف فولادی و پر شده

جدول ۳-۵- راهنمای مرجع- زیرساخت الکتریکی

[۱] Lateral Force Resisting Systems

[۲] Shearwall

[۳] Braced Frame

[۴] Moment Frame

[۵] Post-Tensioning

[۶] Cast-In-Place

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	(E1) ۱	(E2) ۲	(E3) ۳	(E4) ۴
کلی				
سیستم اجازه نگهداری هم‌زمان(حین کارکرد) را می‌دهد	لازم نیست	امکانات، ژنراتور و سیستم UPS	امکانات ازکارافتاده واحد توزیع برق را در بر نمی‌گیرد	سراسر سیستم توزیع
تک نقطه خطا	تک‌نقطه‌های خطای متعدد سراسر سیستم توزیع	تک‌نقطه‌های خطای متعدد سراسر سیستم توزیع	تک نقطه خطا از آخرین صفحه توزیع تا فقط بارهای حیاتی و ضروری	بدون تک نقطه‌های خطا در سیستم‌های توزیعی که برای تجهیزات الکتریکی یا بارهای ضروری به‌کار می‌روند
تجزیه‌وتحلیل سیستم برق	مطالعه و بررسی به‌روز مدار کوتاه، بررسی هماهنگی و تجزیه‌وتحلیل فلش قوس (الکتریکی، جرقه)	مطالعه و بررسی به‌روز مدار کوتاه، بررسی هماهنگی و تجزیه‌وتحلیل فلش قوس (الکتریکی، جرقه)	مطالعه و بررسی به‌روز مدار کوتاه، بررسی هماهنگی، تجزیه‌وتحلیل فلش قوس (الکتریکی، جرقه) و بررسی جریان بار	مطالعه و بررسی به‌روز مدار کوتاه، بررسی هماهنگی، تجزیه‌وتحلیل فلش قوس (الکتریکی، جرقه) و بررسی جریان بار
کابل‌های(سیم‌های) برق تجهیزات کامپیوتری و ارتباطی	تغذیه کابل واحد با ظرفیت ٪۱۰۰	تغذیه کابل واحد با ظرفیت ٪۱۰۰	تغذیه کابل افزونه با ظرفیت ٪۱۰۰ روی کابل یا کابل‌های باقی‌مانده	تغذیه کابل افزونه با ظرفیت ٪۱۰۰ روی کابل یا کابل‌های باقی‌مانده
امکانات				
ورودی امکانات	تغذیه واحد	تغذیه واحد	تغذیه افزونه N+1	تغذیه افزونه 2N از پست‌های امکانات(برق) مختلف یا دستگاه ژنراتور
صفحه تقسیم برق امکانات اصلی				
خدمات	اشتراکی	اشتراکی	اختصاصی	اختصاصی
ساخت‌وساز	تابلو با پیچ (بست) روی مدارشکن	صفحه تقسیم برق با مدارشکن ساکن	صفحه تقسیم برق با مدارشکن طولانی	تابلو برق با مدارشکن طولانی
صاعقه‌گیر	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	(E1) ۱	(E2) ۲	(E3) ۳	(E4) ۴
سیستم منبع تغذیه برق بدون وقفه				
افزونگی	N	N	N+1	2N
توپولوژی	ماژول‌های واحد یا موازی	ماژول‌های واحد یا موازی	ماژول‌های افزونه توزیع‌شده یا بلوک سیستم افزونه	ماژول‌های افزونه توزیع‌شده یا بلوک سیستم افزونه
بای‌پس خودکار	لازم نیست	بله، با تغذیه غیر اختصاصی به بای‌پس خودکار	بله، با تغذیه اختصاصی به بای‌پس خودکار	بله، با تغذیه اختصاصی به بای‌پس خودکار
تنظیم بای‌پس نگهداری	لازم نیست	فیدر بای‌پس نگهداری غیر اختصاصی به صفحه توزیع برق خروجی UPS	فیدر بای‌پس نگهداری اختصاصی که برای صفحه توزیع برق خروجی UPS به‌کار گرفته می‌شود.	فیدر بای‌پس نگهداری اختصاصی که برای صفحه توزیع برق خروجی UPS به‌کار گرفته می‌شود.
توزیع برق خروجی	قطع‌کننده‌های (موجشکن‌های) گردش مغناطیسی دمایی(حرارتی) استاندارد، در تابلو قرار گرفته‌است.	قطع‌کننده‌های (موجشکن‌های) گردش مغناطیسی دمایی(حرارتی) استاندارد، در تابلو قرار گرفته‌است.	مدارشکن‌های قابل‌حمل با کارکرد طولانی‌مدت قابل تنظیم و گردش فوری، در صفحه تقسیم برق قرار گرفته‌است.	مدارشکن‌های قابل‌حمل با کارکرد طولانی‌مدت و یا کوتاه‌مدت قابل تنظیم و گردش فوری با پیش‌بینی برای خاموش‌کردن کارکرد فوری، در صفحه تقسیم برق قرار گرفته‌است.
سیم (کابل) باتری	سیم (کابل) رایج (معمول) برای ماژول‌های متعدد	سیم (کابل) اختصاصی برای هر ماژول	سیم (کابل) اختصاصی برای هر ماژول	سیم (کابل) اختصاصی برای هر ماژول
نوع باتری	VRLA[1] یا flywheel	VRLA یا flooded یا flywheel	VRLA یا flooded یا flywheel	VRLA یا flooded یا flywheel
حداقل زمان پشتیبان‌گیری باتری با بار طراحی‌شده در پایان عمر باتری	۵ دقیقه	۷ دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۵ دقیقه

[1] Valve Regulated Lead Acid

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	(E1) ۱	(E2) ۲	(E3) ۳	(E4) ۴
سیستم مونیتورینگ باتری	لازم نیست	لازم نیست	سطح سیم توسط سیستم UPS	سیستم خودکار متمرکز برای بررسی(چک‌کردن) ولتاژ، امپدانس یا مقاومت هر سلول(باتری)
واحد توزیع برق				
مبدل	اثربخشی بالای استاندارد	اثربخشی بالای استاندارد	لغو کردن با نرخ K یا به‌صورت موزون (هارمونیک) (با) اثربخشی بالا	لغو کردن با نرخ K یا به‌صورت موزون (هارمونیک) (با) فشار پایین (و) اثربخشی بالا
سوییچ انتقال ایستای (استاتیک) خودکار[۲] (ASTS)				
دستگاه با جریان بیش از حد	لازم نیست	لازم نیست	مدارشکن	مدارشکن
روش بای‌پس نگهداری (نگهداری بای‌پس)	لازم نیست	لازم نیست	به‌صورت دستی هدایت‌شده با اتصال‌دهنده مکانیکی	عملیات خودکار
خروجی	بدون الزامات	بدون الزامات	مدارشکن دوگانه	مدارشکن دوگانه
اتصال به زمین				
سیستم حفاظت در برابر صاعقه	بر اساس تجزیه‌وتحلیل خطر مطابق با NFPA 780 و الزامات بیمه	بر اساس تجزیه‌وتحلیل خطر مطابق با NFPA 780 و الزامات بیمه	بله	بله
لوازم (جانبی) روشنایی(رعدوبرق) که به‌طور خنثی از ورودی سرویس ناشی از مبدل روشنایی برای جداسازی شکست زمین جدا شده‌است	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
زیرساخت اتصال به زمین مرکز داده در اتاق کامپیوتر	چنان‌چه توسط ANSI/TIA-607-B الزام شده‌است	چنان‌چه توسط ANSI/TIA-607-B الزام شده‌است	چنان‌چه توسط ANSI/TIA-607-B الزام شده‌است	چنان‌چه توسط ANSI/TIA-607-B الزام شده‌است

[۲] Automatic Static Transfer Switch

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	(E1) ۱	(E2) ۲	(E3) ۳	(E4) ۴
سیستم قطع برق اضطراری[۳] (EPO) اتاق کامپیوتر				
نصب‌وراه‌اندازی	اگر توسط سازمان دارای صلاحیت قضایی الزام شده‌است، اجبار شود تا با محافظ پوشش و برچسب هشدار فعال شود(راه‌اندازی شود)	اگر توسط سازمان دارای صلاحیت قضایی الزام شده‌است، اجبار شود تا با محافظ پوشش و برچسب هشدار فعال شود	اگر توسط سازمان دارای صلاحیت قضایی الزام شده‌است، اجبار شود تا با محافظ پوشش و برچسب هشدار فعال شود	اگر توسط سازمان دارای صلاحیت قضایی الزام شده‌است، اجبار شود تا با محافظ پوشش و برچسب هشدار فعال شود
حالت آزمایش	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
هشدار	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
Abort Switch	لازم نیست	لازم نیست	چنان‌چه توسط کدهای محلی اجازه داده‌شده باشد.	چنان‌چه توسط کدهای محلی اجازه داده‌شده باشد.
مونیتورینگ برق مرکزی				
نقاط مونیتورشده	لازم نیست	امکانات UPS ژنراتور	امکانات، مبدل اصلی، UPS، ژنراتور، مدارشکن‌های فیدر، سوییچ انتقال استاتیک(ساکن) خودکار، PDU[۴] سوییچ‌های انتقال خودکار	امکانات، مبدل اصلی، UPS، ژنراتور، مدارشکن‌های فیدر، سوییچ انتقال استاتیک(ساکن) خودکار، PDU، سوییچ‌های انتقال خودکار، دستگاه‌های حفاظت در برابر موج، مدارهای انشعابی بار حیاتی

[۳] Emergency Power Off

[۴] Power Distribution Unit

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	۱ (E1)	۲ (E2)	۳ (E3)	۴ (E4)
روش‌های اطلاع‌رسانی	لازم نیست	کنسول اتاق کنترل	کنسول اتاق کنترل، پیجر، ایمیل و یا پیام متنی	کنسول اتاق کنترل، پیجر، ایمیل و یا پیام متنی به کارکنان امکانات(تاسیسات) گوناگون
اتاق باتری				
جدا از اتاق‌های UPS و تجهیزات کلید ابزار[۵]	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
سیم‌های باتری مجزا که از یکدیگر جدا شده‌اند	لازم نیست	لازم نیست	بله	بله
شیشه‌های نشکن قابل‌مشاهده(دارای دید) در در اتاق باتری	لازم نیست	لازم نیست	لازم نیست	بله
سیستم مولد(تولید) آماده‌به‌کار				
برآورد اندازه ژنراتور	تنها برای سیستم UPS، بدون افزونگی برآورد اندازه شود	برای سیستم‌های UPS و مکانیکی، بدون افزونگی برآورد اندازه شود	برای بار کل ساختمان، افزونگی توزیع‌شده N+1 برآورد اندازه شود	برای بار کل ساختمان با افزونگی توزیع‌شده 2N برآورد اندازه شود
ژنراتورها روی یک گذرگاه واحد	بله	بله	خیر	خیر
بانک بار				
نصب‌وراه‌اندازی	بدون الزامات	برای قابل حمل بودن پیش‌بینی شود	برای قابل حمل بودن پیش‌بینی شود	به‌طور دائمی برای بزرگ‌ترین تجهیزات مجزا(واحد) برآورد اندازه شود
آزمایش تجهیزات	بدون الزامات	ژنراتور	ژنراتور UPS	ژنراتور UPS
خاموش‌کردن خودکار	لازم نیست	لازم نیست	به‌صورت خودکار به‌محض خرابی امکانات	به‌صورت خودکار به‌محض خرابی امکانات
آزمایش				

[۵] Switchgear

omoorepeyman.ir

زیرساخت الکتریکی	(E1) ۱	(E2) ۲	(E3) ۳	(E4) ۴
آزمایش پذیرش کارخانه	لازم نیست	لازم نیست	سیستم‌های UPS و ژنراتور	سیستم‌های UPS و ژنراتور، کنترل(کننده)های ASTS ژنراتور،
آزمایش مدارشکن سایت	لازم نیست	لازم نیست	تست مقاومت تماس(اتصال) تمام مدارشکن‌ها در مسیرهای حیاتی و ضروری، 225 A و بالاتر	تست تزریق اولیه و مقاومت تماس(اتصال) تمام مدارشکن‌ها در مسیرهای حیاتی و ضروری، 225 A و بالاتر
راه‌اندازی	لازم نیست	در سطح اجزا	در سطح اجزا و سیستم	در سطح اجزا، در سطح سیستم و سیستم یکپارچه شامل آزمایش قطعی کلی
نگهداری تجهیزات				
کارکنان عملیات و نگهداری	خارج از سایت، در دسترس(در تماس) هستند.	تنها در نوبت کاری روز، در محل هستند. در بقیه ساعات (در صورت تماس) در دسترس هستند.	روزهای کاری هفته، ۲۴ ساعته در محل هستند. آخر هفته‌ها (در صورت تماس) در دسترس هستند.	۷*۲۴ در محل هستند.
نگهداری پیشگیرانه	بدون الزامات	نگهداری ژنراتور	نگهداری ژنراتور و UPS	برنامه جامع نگهداری پیشگیرانه
برنامه آموزش امکانات	بدون الزامات	آموزش محدود توسط سازنده	برنامه آموزش جامع برای عملکرد عادی تجهیزات	برنامه آموزش جامع برای عملکرد عادی تجهیزات و عملکرد دستی تجهیزات در طول عملیات اضطراری

جدول ۳-۶- راهنمای مرجع- زیرساخت مکانیکی

زیرساخت مکانیکی	(M_1) ۱	(M_2) ۲	(M_3) ۳	(M_4) ۴
کلی				
افزونگی برای تجهیزات مکانیکی (به‌عنوان مثال	لازم نیست	افزونگی N+1 برای تجهیزات مکانیکی. اتلاف(افت) برق	افزونگی N+1 برای تجهیزات مکانیکی. افت موقت(زودگذر) برق منجر به افت خنک‌کنندگی	افزونگی N+1 برای تجهیزات مکانیکی. افت(ازدست رفتن) طولانی

omoorepeyman.ir

زیرساخت مکانیکی	(M1) ۱	(M2) ۲	(M3) ۳	(M4) ۴
واحدهای تهویه مطبوع، کولرها، پمپ‌ها، برج‌های خنک‌کننده، کندانسرها)		می‌تواند منجر به اتلاف خنک‌کنندگی گردد.	نمی‌گردد، اما ممکن است منجر به بالارفتن دما در محدوده عملیاتی تجهیزات حیاتی گردد.	برق منجر به افت خنک‌کنندگی خارج از محدوده عملیاتی تجهیزات حیاتی نمی‌گردد.
مسیریابی آب یا لوله‌کشی تخلیه با تجهیزات مرکز داده در فضاهای مرکز داده ارتباط ندارد	مجاز است اما توصیه نمی‌شود	مجاز است اما توصیه نمی‌شود	غیر مجاز	غیر مجاز
فشار مثبت در اتاق کامپیوتر و فضاهای مربوطه نسبت به فضاهای خارجی یا فضاهای غیر از مرکز داده	لازم نیست	بله	بله	بله
تخلیه کف در اتاق کامپیوتر برای آب تخلیه کندانس، آب فلاش مرطوب‌کننده و آب تخلیه آب‌پاش	بله	بله	بله	بله
سیستم‌های مکانیکی روی ژنراتور آماده به‌کار	لازم نیست	بله	بله	بله
سیستم خنک‌کننده آب				
واحدهای تهویه مطبوع پایانه داخلی	بدون واحدهای تهویه مطبوع افزونه	یک واحد AC افزونه در هر ناحیه حیاتی	تعداد واحدهای AC برای نگهداری واحد حیاتی هنگام افت (از دست رفتن) یک منبع برق کافی باشد.	تعداد واحدهای AC برای نگهداری واحد حیاتی هنگام افت (از دست رفتن) یک منبع برق کافی باشد.
کنترل رطوبت برای اتاق کامپیوتر	لازم نیست	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن
خدمات الکتریکی برای تجهیزات مکانیکی	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC که به صورت شطرنجی برای افزونگی سرمایش متصل شوند.	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC که به صورت

omoorepeyman.ir

زیرساخت مکانیکی	(M1) ۱	(M2) ۲	(M3) ۳	(M4) ۴
				شطرنجی برای افزونگی سرمایش متصل شوند.
عدم پذیرش (ردشدن) حرارت(ی)				
سیستم لوله‌کشی	مسیر واحد سیستم کندانسر آب	مسیر واحد سیستم کندانسر آب	لوله‌کشی موازی سرفصل سیستم کندانسر آب	مسیر دوگانه سیستم کندانسر آب
سیستم لوله‌کشی آب سرد	مسیر واحد سیستم آب سرد	مسیر واحد سیستم آب سرد	حلقه نردبانی مسیر دوگانه سیستم کندانسر آب با دریچه‌های(شیرهای) جداسازی	مسیر دوگانه سیستم آب سرد
سیستم لوله‌کشی کندانسر آب	مسیر واحد سیستم کندانسر آب	مسیر واحد سیستم کندانسر آب	لوله‌کشی موازی سرفصل سیستم کندانسر آب	مسیر دوگانه سیستم کندانسر آب
سیستم آب خنک				
کنترل رطوبت برای اتاق کامپیوتر	لازم نیست	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن
خدمات الکتریکی برای تجهیزات مکانیکی	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC
سیستم خنک‌کننده هوا				
خدمات الکتریکی برای تجهیزات مکانیکی	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیر واحد برق برای تجهیزات AC	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC	مسیرهای متعدد برق برای تجهیزات AC
کنترل رطوبت برای اتاق کامپیوتر	لازم نیست	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن	مجهز به رطوبت‌زن
سیستم کنترل HVAC				
سیستم کنترل HVAC	خرابی سیستم کنترل منجر به وقفه در خنک‌کنندگی نواحی حیاتی می‌گردد.	خرابی سیستم کنترل منجر به وقفه در خنک‌کنندگی نواحی حیاتی می‌گردد.	خرابی سیستم کنترل منجر به وقفه در خنک‌کنندگی نواحی حیاتی می‌گردد.	خرابی سیستم کنترل منجر به وقفه در خنک‌کنندگی نواحی حیاتی می‌گردد.
منبع برق برای سیستم کنترل HVAC	مسیر واحد برق برای سیستم کنترل HVAC	برق UPS افزونه برای کنترل BMS[1]	برق UPS افزونه برای کنترل BMS	برق UPS افزونه برای کنترل BMS

[1] Building Management System

omoorepeyman.ir

زیرساخت مکانیکی	(M1) ۱	(M2) ۲	(M3) ۳	(M4) ۴
لوله‌کشی (برای عدم پذیرش گرمایی آب خنک‌شده)				
آب make-up	منبع آب واحد، بدون ذخیره‌سازی پشتیبان در محل	منبع دوگانه آب، یا یک منبع + ذخیره‌سازی در محل	منبع دوگانه آب، یا یک منبع + ذخیره‌سازی در محل	منبع دوگانه آب، یا یک منبع + ذخیره‌سازی در محل
نقاط اتصال به سیستم کندانسر آب	نقطه اتصال واحد	نقطه اتصال واحد	دو نقطه اتصال	دو نقطه اتصال
سیستم سوخت نفت				
توده مخازن ذخیره‌سازی	مخزن ذخیره‌سازی واحد	مخزن ذخیره‌سازی واحد	مخازن ذخیره‌سازی متعدد	مخازن ذخیره‌سازی متعدد
پمپ‌ها و لوله‌کشی مخزن ذخیره‌سازی	پمپ و یا لوله تامین واحد	پمپ‌ها و یا لوله‌های تامین متعدد	پمپ‌ها و یا لوله‌های تامین متعدد	پمپ‌ها و یا لوله‌های تامین متعدد
اطفاء حریق				
سیستم تشخیص حریق	بله	بله	بله	بله
سیستم آب‌پاش حریق	در صورت نیاز	اقدام از پیش (در صورت نیاز)	اقدام از پیش (در صورت نیاز)	اقدام از پیش (در صورت نیاز)
سیستم اطفاء گازی	بدون الزامات مربوط به سازمان دارای صلاحیت قضایی	بدون الزامات مربوط به سازمان دارای صلاحیت قضایی	عوامل روشن در NFPA 2001 ذکر شده‌است.	عوامل روشن در NFPA 2001 ذکر شده‌است.
سیستم هشدار سریع تشخیص دود	بدون الزامات مربوط به سازمان دارای صلاحیت قضایی	بله	بله	بله
سیستم تشخیص نشت آب	بدون الزامات مربوط به سازمان دارای صلاحیت قضایی	بله	بله	بله

۳-۴ طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی مرکز داده

پس از مراحل نیازسنجی، تعیین اوزان اصول معماری و تعیین رده مرکز داده، طراحی مرکز داده آغاز می‌شود. طراحی، فرایند تبدیل اطلاعات اولیه به طرح‌ها، نقشه‌ها و دستورالعمل‌هایی است که قابلیت اجرا داشته باشند.

omoorepeyman.ir

پیشنهاد می‌شود طراحی مرکز داده در دو سطح طراحی مفهومی و طراحی جزئیات انجام شود. انجام طراحی مفهومی پیش از ایجاد مشخصات فنی دقیق، کار کردن بر روی طراحی تفصیلی و یا مطرح نمودن لیست‌های طولانی اولویت‌ها یا نیازمندی‌های کاربران، بسیار موثر و کارامد می‌باشد. چراکه بررسی مسایل مرتبط با کارایی یا هزینه، پس از شروع طراحی تفصیلی، ممکن است منجر به تغییر در طراحی مفهومی شود و مقادیر زیادی دوباره‌کاری و لغزش در برنامه زمانی به‌وجود آورد. بنابراین، بخش‌های اولیه فرایند طراحی، تنها نیازمند تمرکز بر روی د ستیابی به درک م شترک از مهم‌ترین قابلیت‌های مرکز داده و هزینه‌های آن و نیز اجتناب از سرمایه‌گذاری بر روی کارهای مرتبط با طراحی تفصیلی و مشخصات می‌باشد. تصمیم‌گیری درباره طراحی مفهومی توسط تصمیم‌گیرندگان سطح بالا انجام می‌شود. این تصمیم‌گیرندگان، اهداف سطح بالا را تعیین می‌کنند و تعیین اوزان اصول معماری، هزینه، مکان و زمان‌بندی را برای مرکز داده انجام می‌دهند. غالباً افراد کلیدی تا زمان طراحی تفصیلی و بروز مشخصات اساسی طراحی یا هزینه‌ها، از آن‌ها مطلع نیستند. این رویکرد تلاش می‌کند تا از ایجاد مشکلات ناشی از این عدم آگاهی جلوگیری به‌عمل آورد.

برای انجام طراحی مفهومی نیازمند اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله نیاز سنجی ه ستیم. هرچند این اطلاعات در مرحله طراحی کامل‌تر شده و در کنار پارامترهایی از قبیل ظرفیت، بودجه و ... نیز قرار خواهند گرفت.

بنابر این یکی از اهداف مهم تعیین پارامترهای پروژه حصول اطمینان از به‌کارگیری زمان اجرایی اندک برای اتخاذ مهم‌ترین تصمیمات می‌باشد. یک رویکرد موثر در این راستا، تفکیک این گام به دو بخش می‌باشد. بخش اول شامل ت شکیل جل ساتی با ح ضور مدیران پروژه و هر کدام از ذینفعان می‌با شد. این جل سات به‌منظور تو ضیح و ت شریح فرایند طراحی و ساخت، تامین زبان م شترک برای پارامترهای پروژه، اعتبار سنجی اع ضای منا سب جهت شرکت در فرایند و آماده سازی آن‌ها ت شکیل می شوند. این امر به هر یک از اع ضای تیم اجازه می‌دهد که درک م شترکی از فرایند دا شته باشند و از پیش درباره این مسایل فکر کنند و نیازها و نگرانی‌هایشان را مورد بررسی قرار دهند. بخش دوم فعالیت سازمان‌دهی و تشکیل یک کارگاه آموزشی برای ذی‌نفعانی است که بر روی تعیین پارامترهای پروژه تمرکز می‌کنند.

هدف از برگزاری این جل سات، تعیین بودجه، ظرفیت، طرح ر شد، بهره‌وری، تراکم و ح سا سیت مورد نظر برای مرکز داده به‌صورت واقع‌بینانه می‌باشد.

در طراحی مفهومی پارامترهای ا سا سی پروژه (شامل ظرفیت، طرح ر شد، کارایی، تراکم و بودجه) که از گام‌های قبل دریافت شد، برای انتخاب مفاهیم کلی سیستم زیرساخت فیزیکی استفاده می‌شود. اساس این مرحله، انتخاب یک طراحی مرجع است که تضمین‌کننده حساسیت، ظرفیت، بهره‌وری، تراکم و بودجه مطلوب باشد و نیز به‌منظور پشتیبانی از طرح رشد، دارای قابلیت مقیاس‌پذیری باشد. هم‌چنین لازم است در طراحی مفهومی درباره یک مکان مشخص (اتاق یا ساختمان) برای مرکز داده تصمیم‌گیری شود.

برای انجام طراحی مفهومی می توان از طرح های مرجع استفاده نمود. طراحی مرجع به‌عنوان یک آغازگر خوب برای حرکت رو به جلوی مرحله طراحی به‌کار می‌رود. یک طراحی مرجع، یک نمونه طراحی است که دربرگیرنده ترکیب خاصی از ویژگی‌ها شامل حساسیت، تراکم برق، فناوری‌های تجهیزات و خصوصیات مقیاس‌پذیری است. علاوه بر این، یک

omoorepeyman.ir

طراحی مرجع موثر و کارامد شامل مشخصات کارایی سطح سیستم از قبیل وزن، مقدار فضایی که اشغال می‌کنند و ... و نیز دربرگیرنده لیست دقیقی از مواد یا اجزای تشکیل‌دهنده سیستم می‌باشد. طراحی مرجع دارای یک محدوده کاربردی مناسب برای ظرفیت برق است و یک روش سریع جهت ارزیابی موثر طراحی‌های جایگزین، بدون انجام فرایند زمان‌بر تعیین مشخصات و طراحی واقعی ارائه می‌کند. به‌کارگیری این روش، به اتخاذ تصمیمات با کیفیت به‌گونه‌ای سریع و موثر کمک می‌نماید.

در بسیاری از موارد مکان پیشنهاد شده برای استقرار مرکز داده از قبل شناخته شده‌است و یا این‌که به تعداد کمی از گزینه‌ها محدود شده‌است. با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده در مراحل قبل و با کمک طرح‌های مرجع، گزینه‌های نامناسب قابل حذف می‌باشند. قابلیت تعیین سریع مهم‌ترین پارامترها در ابتدای فرایند به‌کمک تفکیک تصمیمات مهم به عناصر زیر امکان‌پذیر است:

- تعیین پارامترهای کلیدی پروژه
- تهیه یک لیست محدودشده از طراحی‌های مرجع
- تهیه لیستی از گزینه‌های مورد نظر برای محل مرکز داده،

پس از این مرحله اولویت‌های جمع‌آوری شده می‌بایست ترکیب شوند. اولویت‌ها و محدودیت‌های کاربران شامل آن دسته از الزامات و نیازمندی‌های فنی طراحی است که در پارامترهای کلیدی پروژه در نظر گرفته نشده‌اند و در طراحی مفهومی یا انتخاب مکان نیز تصریح نشده‌اند. در این مرحله اولویت‌ها و محدودیت‌های کاربران جمع‌آوری و ارزیابی می‌شود. این ارزیابی به‌منظور تعیین معتبر بودن این اولویت‌ها و محدودیت‌ها انجام می‌گردد. در صورت معتبر نبودن اولویت‌ها، می‌بایست آن‌ها تطبیق داده شوند. هدف از این کار، تطابق اولویت‌ها و محدودیت‌های کاربران به‌گونه‌ای است که بتوانند با مفهوم سیستم که از پیش انتخاب شده‌است، کار کنند.

تجربیات به‌دست‌آمده حاکی از این است که اعتبارسنجی و تطبیق اولویت‌ها و محدودیت‌های کاربران، پس از انتخاب طراحی مفهومی، بسیار موثرتر از جمع‌آوری آن‌ها به‌عنوان الزامات و نیازمندی‌های پیش رو و استفاده از آن‌ها جهت انجام طراحی کلی می‌باشد. غالباً توجه به اولویت‌ها و محدودیت‌های کاربران در ابتدای فرایند، به‌طور ناخواسته طراحی‌های مرکز داده را از طراحی ضابطه‌مند دور می‌کند و منجر به افزایش هزینه‌ها، افزایش زمان ایجاد مرکز داده و کاهش کیفیت می‌شود.

اولویت‌ها مشخصاتی هستند که با توجه به اهداف یا تجربیات گردانندگان مرکز داده یا سازمان مربوطه، به‌عنوان عوامل مطلوب در نظر گرفته می شوند، اما جزو الزامات نیستند. اما، محدودیت‌ها توسط شرایط دیکته می شوند و تحت کنترل طراح مرکز داده نیستند. محدودیت‌ها شامل محدودیت‌های مرتبط با امکانات، محدودیت‌های ناشی از مقررات و یا الزامات و نیازمندی‌های غیرقابل تغییر کسب‌وکار می‌باشند. مشاوران می‌بایست مطابقت تصمیمات موثر بر روی امکانات فیزیکی را با استانداردهای ملی و محلی، مورد ارزیابی قرار دهند.

omoorepeyman.ir

مرحله بعد چرخه زندگی مرکز داده طراحی تفصیلی می‌باشد. این‌که در طول مرحله طراحی تفصیلی مرکز داده به‌طور خاص چه اتفاقاتی می‌افتد، چه‌زمانی این مرحله انجام می شود، چه مدت به طول می‌انجامد و چه‌کسانی در این مرحله از طراحی مشغول به کار هستند، بستگی به عوامل مختلفی دارد. این عوامل شامل روش مورد استفاده برای ارائه ساخت‌وساز، اندازه و هدف پروژه، نیازهای خاص آن، اولویت‌ها، دانش و مهارت‌های تیم پروژه مرکز داده و ... می‌باشد.

در مرحله طراحی تفصیلی، الزامات و نیازمندی‌های طراحی، جهت تعیین مشخصات دقیق سیستم‌ها استفاده می‌گردند. این مشخصات دربرگیرنده موارد زیر می‌باشد:

- لیست جزییات دقیق
- طرح دقیق طبقه شامل تمامی سیستم‌ها
- دستورالعمل‌های نصب دقیق
- برنامه زمان‌بندی دقیق پروژه
- مشخصات و روش ارائه مستندات واقعی طراحی

طراحی جزئیات معمولاً شامل نمودارهای تک‌خطی برای فضاهای الکتریکی، مکانیکی و IT است و طرح بندی کف، لیست مواد[۲] (BOM) و مشخصات مربوط به سطح کارایی مورد انتظار سیستم‌ها را تامین می‌کند. غالباً همه موارد می‌توانند با تطبیق‌های جزیی و حداقل تجزیه‌وتحلیل اضافی به‌طور مستقیم در طراحی تفصیلی گنجانده شوند.

مرحله طراحی تفصیلی شامل تفسیر دقیق خروجی‌های مرحله طراحی به نقشه‌های ویژه سایت مرکز داده و مستندات ساخت‌وساز قابل ساخت (نقشه‌ها و مشخصات) می‌باشد.

پیش از شروع مرحله ساخت مرکز داده، تیم ساخت‌وساز برنامه‌های مدیریت پروژه را ایجاد می‌کند. به‌منظور نهایی‌کردن مستندات طراحی و ساخت و نیز جهت اطمینان از این‌که این برنامه‌ها، زمان‌بندی‌ها و بودجه‌بندی‌ها بازتاب واقعیت هستند، همکاری تنگاتنگ تیم ساخت‌وساز و تیم طراحی حائز اهمیت می‌باشد.

omoorepeyman.ir

[۲] Bill Of Materials

فصل ۴

ایجاد و راه‌اندازی مرکز داده

omoorepeyman.ir

پس از مرحله طراحی مرکز داده، نوبت به مرحله نصب، تنظیمات و راه‌اندازی مرکز داده می رسد. در واقع در این مرحله آن‌چه تاکنون به‌صورت فکر، ایده، طرح و مستند وجود داشته است، به اجرا گذاشته می‌شود. بخش اول این مرحله، عملیات نصب و تنظیمات تجهیزات می‌باشد. پس از انجام این عملیات و راه‌اندازی تجهیزات، مستندات نهایی ساخت تهیه می‌شوند. آزمایش تجهیزات و سیستم‌ها نیز در تمامی بخش‌های این مرحله به صورت جز به جز و نیز در قالب یک سیستم یکپارچه صورت می‌پذیرد. در ادامه به شرح مختصر این بخش‌ها خواهیم پرداخت.

۱-۴ نصب و تنظیمات مرکز داده

همان‌گونه که در مرحله طراحی تفصیلی اشاره شد، بخشی از مستندات ساخت‌وساز در طول مرحله طراحی تفصیلی ایجاد می شوند. این م ستندات به‌منظور آ شنایی بی شتر با پروژه، تو سط مجری ا ستفاده می شوند. علاوه بر این، ا سناد ساخت‌وساز جهت اخذ مجوزهای لازم و هم‌چنین به‌عنوان پایه و اساسی برای آن‌چه عملاً در محل مورد نظر ساخته می‌شود نیز به‌کار می‌روند. این اسناد یکی از ورودی‌های لازم برای تیم مجری ساخت مرکز داده می‌باشد.

از دیگر ورودی های این مرحله، اسناد مدیریت پروژه شامل برنامه زمانی، منابع و ... است. قوانین اجرایی، د ستورالعمل‌های ملی و نیز راهنماهای تولیدکنندگان اجزای مرکز داده نیز از جمله ا سناد بالاد ستی مورد نیاز، برای این بخش هستند.

توجه به این نکته ضروری است که تمامی دستورالعمل‌ها و راهنمایی‌های سازندگان می‌بایست توسط مجری نصب و تنظیمات پیروی شود.

لازم به ذکر است که تدارکات یا عملیات تامین تجهیزات، طبق قوانین و روش‌های مجاز ملی و نیز براساس لیست تجهیزات تهیه شده در مرحله طراحی پیش از مرحله نصب و تنظیمات مرکز داده آغاز می‌شود.

هم‌چنین، فرایند انتخاب مجری در صورت برون‌سپاری نصب و تنظیمات مرکز داده، می‌بایست بر اساس قوانین جاری کشور و با دقت کافی انجام شود. توجه ویژه به توانمندی‌های مرتبط با نصب و تنظیمات مرکز داده و تجارب مجری از عوامل مهم و موثر در موفقیت پروژه خواهد بود.

مرحله ساخت‌وساز مرکز داده، با مجوز مالکان و راهنمایی تیم طراحی، معماران و سایر دست اندرکاران، مطابق با برنامه پروژه، توسط تیم مجری آغاز می شود. هر یک از اعضای تیم ساخت‌و ساز بر روی زمینه‌های از پیش تعیین شده از قبیل ساخت‌وساز، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت، سیستم‌های مرکز داده مانند سیستم مکانیکی و سیستم الکتریکی، یکپارچه سازی تجهیزات و غیره تمرکز می‌کنند. در طول فرایند ساخت‌و ساز می‌بایست ت ضمین کیفیت و بازر سی پروژه به‌طور منظم و براساس روش مدیریت پروژه مصوب، انجام‌شده و گزارش‌های مربوطه ارائه شوند. جلسات فنی و مدیریتی باید به صورت مستمر و منظم برگزار شده و گزارش‌های پیشرفت کار جهت ارائه به مالکان تهیه شوند. مالکان نیز می‌بایست بر روی وضعیت پیشرفت، کیفیت کارایی و شناسایی سریع مخاطرات تمرکز کنند.

omoorepeyman.ir

پس از ساخت و نصب سیستم‌ها و ترکیب آن‌ها با یکدیگر، فرصت مناسبی برای آموزش مالکان و تیم عملیات امکانات فراهم می شود. یکی از جنبه‌های این آموزش در رابطه با مسئولیت تیم ساخت‌و ساز برای ایجاد پانچ‌لیست[۳]، نقشه‌های ازبیلت، دفترچه راهنمای تجهیزات، توالی مستندات عملیات، برگه‌های اطلاعات مربوط به ایمنی مواد[۴] (MSDS) و اسناد گارانتی می‌باشد. این مستندات همراه با آموزش‌های عملی در حین استفاده که توسط تامین‌کنندگان تجهیزات ارائه می‌شوند، منبع اصلی ایجاد روش‌های عملیاتی اضطراری[۵] (EOPs) و رویه‌های اجرایی[۶] (MOPs) را تشکیل می‌دهند. این روش‌های مستند یکی از جنبه‌های کلیدی یک برنامه کارامد عملیات و نگهداری به‌شمار می‌روند.

در این بین نقش مالکان مراکز داده نیز در موفقیت پروژه بسیار مهم و حیاتی است. ارائه اسناد بالا دستی از قبیل مستندات طراحی و دستورالعمل‌های داخلی به صورت تایید شده، می‌تواند از تغییرات سلیقه‌ای در مراحل اجرا بکاهد. مشارکت در جلسات فنی و مدیریتی، همکاری در تصمیمات مربوط به تغییرات، ارائه راهکارهای مقابله با مشکلات و پیشگیری از مخاطرات از وظایف کلیدی مالکان می‌باشد. هماهنگی خارج سازمانی از قبیل اخذ مجوزها و تاییدیه‌ها و نیز هماهنگی داخلی بین تیم‌های مشارکت‌کننده در عملیات نیز می‌بایست توسط مالکان انجام شود.

۲-۴ راه‌اندازی مرکز داده

یکی از مهم‌ترین گام‌های پیاده‌سازی مرکز داده، راه‌اندازی مرکز داده است. راه‌اندازی فرایندی است که به‌منظور اطمینان از دستیابی به بالاترین سطح قابلیت اطمینان، مرکز داده را به‌عنوان یک سیستم جامع بررسی و آزمایش نموده و نتایج فرایند طراحی و ساخت مرکز داده را تایید می‌کند. فرایند راه‌اندازی، در پایان مرحله پیاده‌سازی و اجرا، پس از تحویل، مونتاژ و نصب سیستم‌های زیر ساخت فیزیکی و شروع به‌کار آن‌ها به صورت مجزا، آغاز می شود. پس از تکمیل فرایند راه‌اندازی، آشناسازی رسمی و آموزش کارکنان شروع می‌شود.

در گذشته فرایند آغاز به‌کار هر یک از اجزا بر اساس الزامات قرارداد و مستقل از سایر اجزا انجام می‌شد. پیمانکار اصلی از تامین‌کنندگان تجهیزات مختلف جهت تامین و نصب تجهیزات خود استفاده می‌کرد. این فروشندگان توسط یک برنامه زمانی جهت نصب و راه‌اندازی تجهیزات هدایت می‌شدند. زمانی‌که هر یک از تامین‌کنندگان نصب تجهیزات مخصوص به خود را تکمیل می‌کردند، درخواست دریافت گواهینامه اتمام کار را به مدیر ساخت‌و ساز ارائه می‌کردند. این گواهینامه به‌عنوان مدرکی جهت اثبات این‌که سیستم‌های تحت قرارداد، نصب و عملیاتی شده‌اند به‌کار می‌رفت و تنها

---

[۳] Punch list: سندی است که در انتهای پروژه تهیه می شود و کارهایی که مطابق با مشخصات مورد توافق اولیه نیست را فهرست می‌کند. مجری می‌بایست نواقص ذکر شده را پیش از پایان پروژه تکمیل نماید.

[۴] Material Safety Data Sheets

[۵] Emergency Operating Procedures

[۶] Methods of Procedure: یک توالی گام‌به‌گام از عملیاتی است که می‌بایست توسط کارشناسان فنی عملیات و یا نگهداری اجرا شود.

omoorepeyman.ir

پس از دریافت آن، درخوا ست تامین‌کننده برای پرداخت ت صویب می شد. اما، هیچ الزامات قراردادی جهت اجرای فرایند راه‌اندازی تجهیزات مختلف به شیوه‌ای کاملاً یکپارچه وجود نداشت.

بنابراین، به دلیل نتایج ناموفق حا صل از روش‌های سنتی شروع به کار تجهیزات در شنا سایی و تعیین نقاط ضعف سیستم‌ها، روش راه‌اندازی مرکز داده به‌صورت یکپارچه ایجاد شد.

راه‌اندازی یکپارچه مرکز داده، در مورد مراکز داده بزرگی که دارای ماموریت حیاتی هستند و از سیستم‌های متنوع‌تری استفاده می‌کنند، امری ضروری است.

اجزای کلیدی تشکیل‌دهنده فرایند راه‌اندازی مراکز داده شامل موارد زیر می‌باشند:

- برنامه‌ریزی زمانی، مالی، نیروی انسانی و ...
- آزمایش
- مستندسازی

فرایند راه‌اندازی مرکز داده به منظور تایید آماده سازی محل مرکز داده و ن صب تجهیزات آن و با ا ستفاده از اطلاعات راه‌اندازی سیستم‌ها و اطلاعات مربوط به طراحی مرکز داده انجام می‌شود.

به منظور حداکثر نمودن اثرات راه‌اندازی، دانش حا صل از اجرای این فرایند می‌باید ست م ستند شود. این م ستندات می‌توانند شامل گزارش روند انجام فرایند راه‌اندازی، مستندات ساخت و مستندات خطاهای مشاهده شده باشند. توضیحات بیشتر در این رابطه، در مبحث مستندسازی ارائه شده است.

به‌طور معمول، داده‌های به‌دست آمده از فرایند راه‌اندازی در موارد زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- بررسی روند تغییرات کارایی در گذر زمان
- تایید شروع ضمانت تجهیزات
- شناسایی مخاطرات و مشکلات سیستم
- آموزش کارکنان

مقایسه کارایی واقعی سیستم با کارایی فرض‌شده توسط طراحان مرکز داده به کمک راه‌اندازی مرکز داده انجام می‌پذیرد. همان‌گونه که ا شاره شده، ماهیت راه‌اندازی، در واقع اجرای فرایندی به‌منظور «ت ضمین قابلیت اطمینان مرکز داده» می‌با شد. فرایند راه‌اندازی به‌کمک ایجاد اطمینان ن سبت به کارکرد سی ستم‌های مرکز داده به‌عنوان یک مجموعه یکپارچه، خطر خرابی‌های ممکن و محتمل در مرکز داده را پیش از شروع عملیات کاهش می‌دهد.

در فرایند راه‌اندازی «توالی عملیات» تمامی سیستم‌هایی که با یکدیگر کار می‌کنند مورد آزمایش قرار گرفته و محدودیت‌های کارایی بررسی و مستند می‌شود. طی این فرایند، به‌منظور اطمینان از کارکرد افزونگی‌ها، حالت‌های خرابی و بازیابی خودکار نیز آزمایش می‌شوند.

راه‌اندازی یکپارچه، حجمی از نتایج آزمایش و نیز روش‌ها و فرایندهای مورد استفاده در آزمایش‌ها را تولید می‌کند. به‌روز نگه دا شتن م ستندات راه‌اندازی، جهت به‌روزر سانی آموزش‌های مرتبط با زیر ساخت فیزیکی و نیز آموزش نیروهای

omoorepeyman.ir

جدید، حائز اهمیت می‌با شد. چنان‌چه اطلاعات الکترونیکی و خودکار با شند، این اطلاعات می‌توانند به‌عنوان یک ورودی طراحی ارزشمند برای پروژه مرکز داده بعدی استفاده شوند.

۳-۴ مستندسازی مرکز داده

یکی از اهداف اولیه هر مرکز داده، حفظ و اســتمرار کارکرد آن می‌باشــد. با توجه به این تعریف، هرگونه وقفه در ارائه خدمات امری نامطلوب به‌شـــمار می‌رود. به‌همین منظور، مدیران زمان زیادی را صـــرف ارائه راهکارهایی جهت بهبود و ارتقای مدت زمان کارکرد مراکز داده می‌کنند.

به‌طور کلی، عوامل متعددی بر مدت زمان کارکرد یک مرکز داده تاثیرگذار هســـتند. اما یکی از عواملی که کنترل آن بسیار دشوار است و غالباً به عنوان بزرگترین عامل وقفه در ارائه خدمات شناخته می‌شود، خطای انسانی می‌باشد. معمولاً صـــرف هزینه‌های فراوان برای طراحی مرکز داده نمی تواند منجر به از بین بردن عامل خطای انســـانی شـــود. چنان‌چه خودکار سازی به قدری پیچیده شود که هنگام وقوع حوادث غیرمنتظره، امکان کنترل د ستی به سادگی فراهم نبا شد، تلاش برای ایجاد یک سیستم حفاظت‌شده در برابر خطا در واقع نتیجه معکوس دربر خواهدداشت.

بنابراین، اگرچه هرگز نمی‌توان خطای انسانی را به‌طور کامل از بین برد، اما به‌کمک ابزارهای منا سب می‌توان آن‌را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. از جمله مهم‌ترین ابزارهای موجود در این زمینه می‌توان به مستندسازی اشاره نمود.

از آن‌جاکه معمولاً در انجام م ستند سازی مرکز داده کوتاهی می شود، صرف هزینه و چگونگی ت صمیم‌گیری در مورد منا سب و کافی بودن این مرحله، تبدیل به امری د شوار و پیچیده شده ا ست. از طرفی هر برنامه م ستند سازی منجر به د ستیابی به هدف کاهش خطر ازکارافتادگی نمی شود. م ستند سازی نتایج ساخت‌و ساز، به‌تنهایی مفید نی ست و منجر به اتلاف منابع می‌گردد. بنابراین، آن‌چه مورد نیاز ا ست مجموعه‌ای از بهترین روش‌ها ا ست که دارای سابقه موفقیت‌آمیزی در مرکز داده بوده و امکان پیاده‌سازی آن‌ها به شیوه‌ای مقرون‌به‌صرفه وجود داشته باشد.

از نقطه نظر دیگر انجام تغییرات و بهبود و بروزرســـانی مراکز داده تنها با شـــناخت کامل وضـــع موجود امکان‌پذیر می‌باشــد. لذا وجود مســـتنداتی که نشـــان‌دهنده آخرین وضـــعیت موجود باشـــند، نقش موثری در ارائه و انجام طرح‌های توسعه‌ای و ارتقایی و یا هر تغییر دیگری در مرکز داده ایفا می‌کند.

بنابراین، به دلیل اهمیت کاربرد مســـتندات در مراحل گوناگون طراحی، پیاده‌ســـازی، عملیات و نگهداری و بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده، می‌بایست انجام صحیح فرایند مستندسازی در تمامی مراحل چرخه حیات مرکز داده مورد توجه قرار گیرد.

omoorepeyman.ir

۴-۳-۱ روش‌های مستندسازی

به‌طور کلی اسناد و مدارک ایجادشده توسط تامین‌کنندگان تجهیزات، حجم قابل توجهی از مستندات را تشکیل می‌دهند. اگرچه این اسناد، یکی از اجزای مهم و کاربردی برای عملیات مرکز داده هستند، اما به سختی می‌توانند تمامی موارد لازم برای حفظ عملیات به‌صورت موثر را فراهم کنند.

از طرفی تقریباً هر آن‌چه که در یک مرکز داده اتفاق می‌افتد باید دارای یک روش مکتوب باشد. برخورداری از یک روش مستندسازی مناسب، منجر به بررسی دقیق‌تر و کامل‌تر موضوع مستند خواهد شد و فرصتی جهت بررسی دقیق تمام جوانب کار بوجود می‌آورد. با توجه به این‌که این مستندات در اختیار سایر افراد مرتبط قرار می‌گیرد، امکان ارزیابی و اصلاح مستندات از جانب ایشان نیز فراهم می‌گردد. از دیگر مزایای مستند سازی روش‌ها، می‌توان به امکان نگهداری کامل سوابق، تحلیل نتایج با هدف بهبود وضعیت، آموزش و انتقال تجارب به سایر افراد، اشاره کرد.

روش‌های مستند سازی می‌توانند به شیوه‌های گوناگون مورد استفاده قرار گیرند. رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده عبارتند از:

- روش عملیاتی استاندارد (SOP): SOP یک روش عملیاتی رایج را به تفصیل شرح می‌دهد. نمونه‌ای از یک روش عملیاتی استاندارد، تشریح چگونگی تغییر شیفت تجهیزات با استفاده از سیستم مدیریت ساختمان می‌باشد. نمونه‌ای از یک روش عملیاتی استاندارد اجرایی[۷] (ASOP)، تشریح چگونگی ایجاد یک اعلانیه[۸] کاری است.
- روش اجرایی (MOP): یک روش دقیق و گام به گام است که در هنگام کار بر روی فعالیت‌های مرتبط با تجهیزاتی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر بار حیاتی تاثیرگذار هستند، استفاده می شود. به‌عنوان مثال، جهت انجام عملیات نگهداری برنامه‌ریزی شده، نگهداری اصلاحی و فعالیت‌های نصب و راه‌اندازی باید مجموعه‌ای از روش‌های اجرایی وجود داشته باشد. در یک روش اجرایی ممکن است از یک روش عملیاتی استاندارد استفاده شود که می‌بایست در جریان این روند انجام شود.
- روش‌های عملیاتی اضطراری (EOP): روش عملیاتی اضطراری به‌منظور واکنش به حالت‌های خرابی پیش‌بینی شده یا از قبل تجربه‌شده به‌کار می‌رود. این روش چگونگی دستیابی به شرایط ایمن، بازگرداندن افزونگی، جلوگیری از انتشار مشکلات و در برخی مواقع سناریوهای بازیابی حوادث را تحت پوشش قرار می‌دهد.

[۷] Administrative Standard Operating Procedure

[۸] Ticket

omoorepeyman.ir

۴-۳-۲ ایجاد فرایند مستندسازی

اولین گام فرایند مستند سازی، شناسایی و ایجاد قالب‌های مستندات است. به منظور استفاده از مستندات، یک سیاست ضابطه‌مند مورد نیاز است که تمامی مسایل از پر کردن فرم‌ها تا بررسی اسناد، پیاده سازی و اجرای روش‌ها و استفاده از بازخوردها برای بهبود فرایند را تحت پوشش قرار دهد.

فرایند منطقی ایجاد یک روش، دربرگیرنده گام‌های زیر می‌باشد:

- شناسایی تمامی تجهیزات قابل تعمیر (قابل استفاده)
- شناسایی سناریوهای احتمالی حالت خرابی
- ایجاد روش‌های عملیاتی اضطراری
- ایجاد روش‌های عملیاتی استاندارد
- ایجاد برنامه نگهداری برنامه‌ریزی‌شده

ایجاد روش‌های اجرایی برای نگهداری پیشگیرانه (ترتیب انجام اقدامات مورد نیاز در این گام، به صورت زیر می‌باشد):

- با روش‌های تکرار شونده و کوتاه مدت آغاز شود.
- با روش‌های غیرتکراری و بلند مدت دنبال شود.
- روش‌های نگهداری اصلاحی (در صورت نیاز) ایجاد شود.

ایجاد مستنداتی از قبیل روش های اجرایی (MOPs)، نیازمند یک رویکرد منظم و اصولی می‌باشد به‌ویژه اگر این مستندات برای کارکردهای موثری مانند ابزارهای مدیریت خطر در نظر گرفته شوند. برخی از جزئیاتی که در این زمینه می‌بایست در نظر گرفت، عبارتند از:

- اطلاعات برنامه زمانی
- اطلاعات تماس و محل
- بررسی اجمالی روش مورد نظر
- تاثیرات پیش‌بینی شده بر روی امکانات
- مستندات پشتیبانی
- الزامات و نیازمندی‌های ایمنی
- الزامات و نیازمندی‌های مرتبط با ابزار و مواد
- خطرات و فرضیات
- جزئیات گام‌به‌گام کار
- تاییدیه‌ها
- بازخورد روش.

omoorepeyman.ir

در نهایت، بهره‌مندی از یک سیستم مدیریت اسناد جهت تکمیل فرایند ضروری است. در حالت ایده‌آل، این سیستم، یک سیستم خودکار است که می‌تواند نسخه‌های دیجیتالی اسناد را به‌منظور ذخیره‌سازی، بازیابی و بایگانی آن‌ها حفظ و نگهداری کند. فرایندهایی که دستی هستند، ممکن است از سهولت و ویژگی‌های بارز کمتری برخوردار باشند.

دستیابی به هدف کارکرد بدون وقفه در مرکز داده، علاوه بر سرمایه‌گذاری بر روی سیستم‌های افزونه زیرساخت حیاتی، نیازمند سرمایه‌گذاری بر روی عملیات پایدار نیز می‌باشد. اجرای مستندسازی ساختاریافته در مرکز داده، امکان ایجاد یک برنامه نگهداری موثر برای مرکز داده را فراهم آورده و منجر به کاهش خطرات ناشی از خطاهای انسانی می‌شود. لازم به ذکر است که در نتیجه به‌کارگیری برنامه‌های مستندسازی، هزینه‌های این امر از طریق افزایش مدت زمان کارکرد، افزایش طول عمر دارایی‌ها و کاهش نرخ تعویض کارکنان جبران می‌شوند.

۴-۴ آموزش

بسیاری از مدیران مراکز داده افزایش قابلیت اطمینان مرکز داده را در گرو برخورداری از رده بالاتر در امکانات و تجهیزات آن می‌دانند. اما علی رغم این تفکر رایج، باید توجه داشت که افزایش قابلیت اطمینان مرکز داده به میزان قابل توجهی به بهره‌مندی از کارکنان آموزش‌دیده و ماهر جهت اداره امکانات و تجهیزات وابسته می‌باشد. چراکه، براساس تجربیات به‌دست‌آمده، بیشتر قطعی‌های مرکز داده که منجر به کاهش کارایی، قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری مرکز داده می شوند، در نتیجه خطاهای انسانی اتفاق می‌افتند. بنابراین یکی از مهم‌ترین مسایلی که می‌بایست توسط مدیریت مرکز داده مورد توجه قرار گیرد، انتخاب و استخدام نیروی انسانی مناسب و به‌دنبال آن آموزش دقیق و مداوم نیروهای اجرایی و عملیاتی است که وظیفه اداره مرکز داده را بر عهده دارند. تیم مرکز داده می‌بایست در رابطه با عملیات مرکز داده و بهینه‌سازی کارایی آن، روش های اضطراری کارکرد مرکز داده و تجزیه‌وتحلیل آن ها، نگهداری تجهیزات و سیستم‌های مرکز داده و غیره آموزش دیده باشد.

۴-۴-۱ ایجاد برنامه آموزش

به‌طور معمول، آموزش‌های اولیه مرتبط با امکانات و تجهیزات مرکز داده، در هنگام استقرار و پیاده‌سازی آن‌ها، توسط تامین‌کنندگان و پیمانکاران مربوطه ارائه می گردد. اما از آن جا که این آموزش ها به‌طور معمول توسط افراد فاقد پیش‌زمینه آموزشی ارائه می‌شود، معمولاً از کیفیت مطلوبی برخوردار نیستند. در بسیاری از موارد افرادی که در این مرحله از آموزش شرکت نمی‌کنند نیز معمولاً توسط سایر اعضای کادر فنی، آموزش داده می‌شوند.

omoorepeyman.ir

یکی دیگر از روش‌های رایج برای آموزش کارکنان مرکز داده، آموزش در حین کار[۹] (OJT) است. بدین معنی که کارآموزان از طریق مشاهده انجام کار توسط دیگران، آموزش می‌بینند. البته در این روش نیز ممکن است کیفیت آموزش نامطلوب و ناقص باشد و این امر منجر به ایجاد مخاطراتی در محیط‌های حساس شود.

بنابراین برنامه‌ای مورد نیاز است که بتواند آموزش را به‌گونه‌ای کارامد و در سطوح تخصصی قابل ارتقاء، ارائه و تایید نماید. افرادی که برنامه آموزشی را با موفقیت پشت سر می‌گذارند، برای انجام وظایف خاصی که با سطح آموزشی آن‌ها منطبق است، تایید می‌شوند.

مشکل‌ترین بخش هر برنامه آموزشی، ایجاد مواد تشکیل‌دهنده آن می‌باشد. بزرگ‌ترین دلیل فقدان برنامه‌های آموزشی موثر، زمان‌بر بودن و هزینه‌های فراوان ایجاد این برنامه‌ها است. اما باید توجه نمود که پیاده‌سازی یک برنامه آموزشی موثر برای مراکز داده مزایای فراوانی به‌همراه خواهد داشت. به‌گونه‌ای که تلاش‌ها و هزینه‌های انجام‌شده، از طریق افزایش مدت زمان کارکرد، کاهش هزینه‌های نگهداری و کاهش نرخ تعویض و تغییر کارکنان جبران می‌شود.

گام‌های لازم برای ایجاد یک برنامه آموزشی موثر عبارتند از:

- ایجاد آموزش‌هایی برای روش‌های عملیاتی اضطراری (EPOs)
- ایجاد تئوری عملیات برای سیستم‌ها و تجهیزات مهم
- ایجاد ماژول‌های (واحدهای) آموزشی برای روش‌های عملیاتی استاندارد (SOPs) و روش‌های اجرایی (MOPs)
- ایجاد آزمون‌هایی برای سطوح آموزشی گوناگون

متغیرهای مختلفی بر روی هزینه‌های یک برنامه آموزش ساختاریافته تاثیرگذار هستند. از جمله این متغیرها می‌توان به پیچیدگی سیستم‌های حیاتی، پیچیدگی نصب و راه‌اندازی، پیچیدگی طراحی، اندازه محل مرکز داده و تنوع تجهیزات موجود، میزان خودکارسازی سیستم‌ها و میزان منابع انسانی تخصیص یافته به این موضوع اشاره کرد.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که هزینه‌های آموزش نیز مانند سایر هزینه‌های مورد نیاز یک مرکز داده به‌صورت هم‌زمان و یک‌جا وارد نمی‌شوند، بلکه این هزینه‌ها در سرتاسر برنامه توزیع شده‌اند.

۲-۴-۴ معرفی دوره‌های آموزشی مرتبط با مرکز داده

آموزش صحیح و اصولی کارکنان مرکز داده که با ارزش‌ترین دارایی‌های یک مرکز داده به‌شمار می‌روند، از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. به این منظور، دوره‌های آموزشی گوناگون جهت استفاده کارکنان و نیز دیگر افرادی که به نحوی با مراکز داده در ارتباط هستند، ارائه می‌شود. شرکت در دوره‌های آموزشی مراکز داده در سطوح مختلف برای مدیران اجرایی، مالکان مرکز داده، مدیران، گردانندگان، متخصصان، کارشناسان، مهندسان، مشاوران، طراحان، معماران و مدیران پروژه ضروری می‌باشد. دوره‌های آموزشی معتبر مرکز داده به‌منظور آشنایی شرکت‌کنندگان با اجزای کلیدی

[۹] On the Job Training

omoorepeyman.ir

مرکز داده طراحی شـــده‌اســـت. این دوره‌ها روش‌های موثر و کارامد اجرا و ارتقای مســـایل کلیدی را جهت اطمینان از دسترس‌پذیری بالای مرکز داده و نیز ملاحظات مرتبط با عملیات و نگهداری مرکز داده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

آموزش‌های یاد شده طیف و سیعی از مو ضوعات از قبیل دلایل ازکارافتادگی مرکز داده، انواع ا ستانداردهای مرتبط با معمـاری، اســـتـانـدارد هـای نگهـداری، کف کـاذب، ســـقف کـاذب، برق، ســـرمـایش، اطفـاء حریق، میـدان هـای الکترومغناطیـ سی[۱۰] (EMF)، رو شنایی و نیز روش‌های طراحی مرکز داده، طراحی زیر ساخت رده‌بندی شده، برنامه‌ریزی، راهکارها و م سایل مرتبط با مقیاس‌پذیری، امنیت، برچ سب‌گذاری، م ستند سازی، برنامه‌های کاربردی، مدیریت کابل‌ها، مشخصات محیطی، بازده مرکز داده، SLA،OLA[۱۱] و ... را تحت پوشش قرار می‌دهند.

در ادامه به صورت اجمالی به معرفی تعدادی از دوره‌های آموز شی مرتبط با مدیریت، طراحی، بازر سی و ... مرکز داده می‌پردازیم.

- گواهی مدیریت مرکز داده[۱۲] (CDCM): دوره آموزشـــی CDCM ضـــمن معرفی اصـــول کلیدی مدیریت عملیات مرکز داده موجب ارتقای قابل ملاحظه کارایی عملیاتی می‌شـــود. مطالب مورد بحث در این دوره شـــامل معرفی مرکز داده، اصول طراحی مرکز داده، زیر ساخت فیزیکی، مدیریت پروژه، مدیریت مرکز داده و ابزارهای مدیریت می‌باشد.
- اصول مرکز داده[۱۳]: این دوره به معرفی و بررسی کلی و جامع نقش مرکز داده و بخش‌های مختلف آن، الزامات و نیازمندی‌های کارکرد امکانات مرکز داده، جنبه‌های عملیاتی کلیدی مرتبط با زیر ساخت و مدیریت مرکز داده و ارتباط امکانات مرکز داده با استراتژی‌های کسب‌وکار می‌پردازد.
- گواهی کار شنا سان فنی حرفه‌ای مرکز داده[۱۴] (CDCTP): مخاطبان ا صلی این دوره آموز شی، کار شنا سان فنی مرتبط با تمامی امکاناتی هســـتند که ضـــامن بقای یک مرکز داده می‌باشـــند. این دوره، به‌منظور دســـتیابی کارشـــناســـان فنی به درک جامع از محیط‌های کلیدی مرکز داده و وابســـتگی‌های متقابل آن‌ها با یکدیگر ارائه شـــده‌اســـت. دوره CDCTPبه بررســـی چگونگی افزایش بهره‌وری و قابلیت عملیاتی مرکز داده در راســـتای تداوم تامین نیازهای کسب‌وکار می‌پردازد.
- گواهی حرفه‌ای طراحی مرکز داده[۱۵] (CDCDP): این دوره به بررســـی چگونگی برنامه‌ریزی‌ها و ارزیابی‌های لازم

---

[۱۰] Electromagnetic Field

[۱۱] Operational Level Agreement

[۱۲] Certified Data Centre Management

[۱۳] Data Centre Fundamentals

[۱۴] Certified Data Centre Technician Professional

[۱۵] Certified Data Centre Design Professional

omoorepeyman.ir

جهت طراحی یک مرکز داده و اجرای آن می‌پردازد. هدف این دوره، تامین نیازهای در حال توسعه محیط کسب‌وکار از طریق طراحی بهینه مراکز داده و هم‌چنین به‌کارگیری بهترین روش‌ها و استانداردهای مناسب در زیرساخت‌های کلیدی مرکز داده می‌باشد.

- گواهی حرفه‌ای مدیریت مرکز داده[۱۶] (CDCMP): دوره آموزشی CDCMP یک برنامه جامع است که مدیریت اجزا و امکانات پیچیده یک مرکز داده را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. این دوره به بررسی اصول بهترین روش‌های دستیابی به مدیریت عملیاتی موثر محیط‌های فنی و امکانات مرکز داده می‌پردازد. علاوه بر این، CDCMP روش‌های دستیابی به حداکثر قابلیت عملیاتی مرکز داده، از طریق استراتژی‌های کسب‌وکار ارائه‌شده توسط مدیریت موثر سرویس‌های IT را آموزش می‌دهد.
- گواهی حرفه‌ای انرژی مرکز داده[۱۷] (CDCEP): این دوره به بررسی چگونگی ایجاد یک برنامه بهره‌وری انرژی برای مرکز داده می‌پردازد. مطالب این دوره شامل توصیه‌های مرتبط با ایجاد، اجرا، تجزیه‌وتحلیل و تنظیم امکانات مرکز داده در راستای کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار کربن می‌باشد. دوره آموزشی CDCEP، ابزارهایی موثر جهت مدیریت مسایل مرتبط با انرژی، بهره‌وری انرژی و نیز مشارکت در استراتژی‌های موجود در این زمینه ارائه می‌نماید.
- گواهی حرفه‌ای ممیزی مرکز داده[۱۸] (CDCAP): دوره آموزشی CDCAP با هدف برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی و انجام یک فرایند ممیزی (بازرسی) جامع در محیط مرکز داده و هم‌چنین جهت ارتقای قابلیت عملیاتی مرکز داده در راستای پشتیبانی از نیازهای کسب‌وکار طراحی شده‌است. موضوعات مورد بحث در این دوره شامل چگونگی روند ممیزی مرکز داده، تجزیه‌وتحلیل بازرسی داده‌ها جهت بررسی وضعیت مرکز داده و توصیه‌های دقیق و ساختاریافته جهت ایجاد یک برنامه عملیاتی و اجرای آن می‌باشد.

۵-۴ آزمایش مرکز داده

جهت بررسی صحت و تطابق عملکرد امکانات و تجهیزات با نیازها و انتظارات از پیش‌تعیین‌شده، می‌بایست نتایج فعالیت‌های انجام‌شده در مرحله نصب و تنظیم مرکز داده، مورد آزمایش قرار گیرد. ارزیابی و سنجش صحت اجزا و سیستم‌های مرکز داده و درستی عملکرد آن‌ها در قالب یک مجموعه واحد، از جمله مسایلی است که می‌بایست همواره به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد.

[۱۶] Certified Data Centre Management Professional

[۱۷] Certified Data Centre Energy Professional

[۱۸] Certified Data Centre Audit Professional

omoorepeyman.ir

یکی از نکات مهم در ارزیابی و تعیین معیار، این است که هرگز نتایج آزمایش مربوط به قسمتی از سیستم تحت آزمایش، به‌عنوان نتیجه کلی در نظر گرفته نشوند. چراکه استناد به نتایج آزمایش تنها یک جزء از مجموعه و تصمیم‌گیری بر اساس آن منجر به حصول نتایج نامطلوب می‌شود. بر همین اساس، اعتبارسنجی و ارزیابی مراکز داده نه تنها از طریق آزمایش هر یک از اجزا و سیستم‌ها بلکه در هماهنگی با سایر امکانات و تجهیزات مرکز داده نیز انجام می‌گیرد.

چگونگی اعتبار سنجی کارکرد تمامی اجزای مرکز داده با یکدیگر، به‌عنوان یک مجموعه منسجم، از جمله موضوعات کلیدی در موفقیت یک مرکز داده است. انجام آزمایش‌های گوناگون در فواصل زمانی مختلف و در راستای اهداف طراحی شده برای پروژه، به‌عنوان بخشی از روند تضمین کیفیت راه‌اندازی یک مرکز داده و نیز جهت سنجش کارایی آن پس از راه‌اندازی، ضروری می‌باشد. هدف اصلی این آزمایش‌ها، اطمینان از کارکرد تمام سیستم‌ها و تجهیزات (شامل برق، سرمایش، امنیت، اطفاء حریق و ...) به‌صورت کارامد و مطابق با اهداف طراحی می‌باشد.

برای هر یک از آزمایش‌های انجام‌شده در مرکز داده می‌بایست یک گزارش تهیه شود. به‌طور کلی، در این گزارش موارد زیر مورد توجه قرار می‌گیرند:

- شرح تجهیزات تحت آزمایش
- هدف از انجام آزمایش
- کارکنان، ابزار و وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش
- اطلاعات طراحی مربوط به تجهیزات یا سیستم تحت آزمایش
- توالی دقیق عملیات، شامل کل فعالیت‌های انجام شده
- الزامات مربوط به زمان‌بندی
- دستورالعمل‌ها یا هشدارهای ویژه
- شرح نتایج مورد انتظار
- استراتژی‌های نمونه‌برداری.

در ادامه این بحث مراحل آزمایش پیش از راه‌اندازی مرکز داده و نیز آزمایش‌های مورد نیاز پس از راه‌اندازی مرکز داده را به تفکیک مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۴-۵-۱ آزمایش پیش از راه‌اندازی مرکز داده

مراحل انجام آزمایش پیش از راه‌اندازی مرکز داده به‌شیوه‌های متفاوتی تعریف شده‌است. بنابراین، مالکان مراکز داده، هنگام مواجهه با این تفاوت‌ها ممکن است در انتخاب مناسب‌ترین شیوه جهت آزمایش مرکز داده دچار سردرگمی شوند.

omoorepeyman.ir

در این را ستا، مو س سه آپ‌تایم[۱۹] که از جمله مو س سات فعال در زمینه مطالعات پژوه شی- کاربردی مرتبط با طراحی و عملکرد مراکز داده می‌باشـــد، مراحل آزمایش پیش از راه‌اندازی مرکز داده را همراه با هدف انجام این آزمایش‌ها در هر مرحله به‌وضوح تعریف کرده‌است. از آن‌جا که، راه‌اندازی هر مرکز داده پروژه‌ای منحصر به‌فرد است، بنابراین میزان تناسب و هماهنگی فعالیت‌های ذکرشده در طول مراحل مختلف راه‌اندازی برای پروژه‌های گوناگون متفاوت است.

یکی از مسـایل مهم و کلیدی در روند آزمایش، دقت در تکمیل کل فعالیت‌های مربوط به هر مرحله می‌باشـد. چراکه تکمیل دقیق این مراحل، موجب تضمین قابلیت اطمینان امکانات و تجهیزاتی می شود که ضامن بقای مرکز داده هستند و هم‌چنین از اتلاف سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده نیز جلوگیری به‌عمل می‌آورد.

در ادامه به بررسی اجمالی روند آزمایش‌های مورد نیاز پیش از راه‌اندازی مرکز داده می‌پردازیم.

۴-۵-۱-۱ آزمایش شاهد کارخانه (FWT)

در نخستین سطح آزمایش، عملکرد و ظرفیت اجزایی که باید در مرکز داده نصب‌و راه‌اندازی شوند، پیش از ارسال به محل پروژه، مورد بررسی قرار می‌گیرد. این اجزا شامل مجموعه ژنراتورها، سیستم‌های UPS، خنک‌کننده‌ها، سیستم‌های تهویه مطبوع، تابلو برق‌ها و ... می‌باشند. آزمایش شاهد کارخانه[۲۰] در کارخانه تولیدکننده اصلی تجهیزات[۲۱] (OEM) و یا در محل آزمایش مربوط به طرف ثالث انجام می‌شـــود. حداقل یک نماینده از تیم پروژه می‌بایســـت شـــاهد آزمایش‌های انجام‌شده باشد. FWT بر اساس شرایط و روش‌های مطابق با استانداردهای تولیدکننده و استانداردهای ملی یا بین‌المللی و هم‌چنین با در نظر گرفتن نیازهای مالکان پروژه انجام می‌شـــود. انجام آزمایش اجزا در کارخانه، از رســـیدن اجزای ترمیم‌ناپذیر به محل پروژه جلوگیری به‌عمل می‌آورد. این امر به‌خصـــوص در مورد اجزایی از ســـیســـتم‌ها یا تجهیزات که نیازمند زمان طولانی‌تری برای طراحی یا ساخت هستند، کمک‌کننده می‌با شد. کارخانه تولیدکننده تجهیزات می‌بایست خرابی‌های م شخص شده به‌و سیله آزمایش را پیش از حمل اجزا به محل پروژه، ت صحیح کند. گزارش‌های FWT تو سط آزمایشگاه تولیدکننده اصلی تجهیزات و یا شخص ثالث تولید می‌شود. این گزارش‌ها به‌منظور بازبینی و بررسی توسط تیم طراحی و راه‌اندازی به مشتریان و مهندسین یا مالکان مرکز داده ارائه می‌شود.

یکی از نکات مثبت در آزمایش شاهد کارخانه برای بسیاری از تجهیزات، وجود یک روال آزمایش معین در مشخصات خرید می‌باشـــد. این امر اطمینان می‌دهد که تمامی تامین‌کنندگان، از یک برنامه آزمایش مشـــترک اســـتفاده می‌کنند و

---

[۱۹] Uptime Institute

[۲۰] Factory Witness Testing

[۲۱] Original Equipment Manufacturer

omoorepeyman.ir

بدین ترتیب امکان مقایسه بهتر تولیدکنندگان فراهم می‌شود. هم‌چنین، این روش از بکارگیری روش‌های آزمایش عام که پایین‌تر از سطح استاندارد هستند، جلوگیری به‌عمل می‌آورد.

۴-۵-۱-۲ آزمایش پذیرش محل (SAT)

آزمایش پذیرش محل[۲۲] شامل سه بخش بررسی هنگام دریافت، بررسی هنگام نصب و بررسی پس از نصب تجهیزات می‌باشد.

آزمایش دریافت محصولات شامل بازرسی محصولات به محض تحویل به محل پروژه است. پذیرش تجهیزات در هنگام تحویل آن‌ها به محل ساخت مرکز داده، برعهده مجری نصب است. در این مرحله مطابقت تجهیزات تحویل داده شده با نتایج آزمایش به‌دست‌آمده از مرحله قبل (آزمایش شاهد کارخانه) و نیز عدم آسیب‌دیدگی و دیگر تغییرات محصولات در طول حمل‌ونقل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در آزمایش حین نصب و پس از نصب، تطابق نصب هر یک از اجزا و متعلقات کمکی آن‌ها با نقشه‌ها، طرح‌ها و مشخصات، الزامات مرتبط با دسترس‌پذیری، قابلیت نگهداری، سلامت و ایمنی، کدهای محلی، الزامات و دستورات نصب‌وراه‌اندازی سازنده و هم‌چنین انطباق مشخصات کارکرد تجهیزات با راهکارهای ارائه‌شده در مستندات، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این گام از آزمایش، امکان شناسایی و تصحیح مسایل و مشکلات را در حین نصب وراه‌اندازی تجهیزات فراهم می‌کند. آزمایش اجزا در این مرحله از اهمیت بالایی برخودار می‌باشد، چراکه، پی‌بردن به مشکلات و برطرف نمودن آن‌ها در این گام بسیار سریع‌تر، آسان‌تر و ارزان‌تر از شناسایی و حل آن‌ها پس از راه‌اندازی مرکز داده است.

۴-۵-۱-۳ آزمایش کارکرد اجزا (FCT)

در این گام، قابلیت عملکرد اجزای نصب‌شده در سطح اولیه مورد بررسی قرار می‌گیرد. آزمایش کارکرد اجزا [۲۳] شامل تکمیل چک‌لیست‌های نگهداری برای راه‌اندازی تجهیزات مکانیکی و الکتریکی و نیز بررسی و تایید کارایی اولیه اجزا توسط یک نماینده از سازنده می‌باشد. معمولاً دوره زمانی مربوط به ضمانت اجزا پس از تایید کارایی اولیه آغاز می شود. در این مرحله، به‌منظور اطمینان از دقت راه‌اندازی در مرحله بعد (آزمایش کارکرد سیستم)، می‌بایست اجزای مکانیکی یک مرحله آزمایش، تنظیم و متعادل‌سازی[۲۴] (TAB) مقدماتی را پشت سر گذارند.

---

[۲۲] Site Acceptance Testing

[۲۳] Functional Component Testing

[۲۴] Test, Adjust, Balance

omoorepeyman.ir

۴-۱-۵-۴ آزمایش کارکرد سیستم (FST)

در این گام، آمادگی هر سیستم برای ترکیب با دیگر سیستم‌هایی که مسئولیت پشتیبانی از مرکز داده را بر عهده دارند، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال از جمله اقدامات انجام‌شده در مرحله آزمایش کارکرد سیستم[۲۵]، آزمایش، تنظیم و متعادل سازی سیستم‌های مکانیکی جهت اطمینان از دستیابی به میزان جریان هوا و جریان آب مورد نظر در طراحی می‌باشد. علاوه بر این، آزمایش‌های مربوط به بار نیز در این مرحله انجام می شود. این آزمایش‌ها اطمینان می‌دهند که اجزا و تجهیزات یک سیستم مشخص و نیز اجزای جانبی آن، مطابق با معیارهای پذیرش کار می‌کنند. به عنوان مثال، به‌منظور بررسی تنظیمات، هشدارها، ظرفیت‌ها و کارایی عملکرد سیستم‌های کنترل و مونیتورینگ مربوطه، این آزمایش می‌بایست در انواع حالت‌های عملیات عادی، نگهداری و حالت اضطراری انجام شود.

۴-۱-۵-۵ آزمایش یکپارچگی سیستم‌ها (IST)

مهم‌ترین گام و مرحله نهایی فرایند راه‌اندازی، آزمایش یکپارچگی سیستم‌ها[۲۶] می‌باشد. در این مرحله سیستم‌های راه‌اندازی‌شده زیربارهای مختلف و شرایط و حالت‌های گوناگون آزمایش می‌شوند. این امر موجب اطمینان از درستی کارکرد کل سیستم‌های مرکز داده در ارتباط با یکدیگر و مطابق با طراحی‌های انجام‌شده می شود. IST پاسخ سیستم‌ها به اقدامات مختلف، فعالیت‌های نگهداری و یا خرابی‌ها را بر اساس ترتیب طراحی‌شده برای عملیات مورد بررسی قرار می‌دهد و بدین ترتیب محدودیت‌های موجود در سیستم‌ها (اعم از سیستم‌های اصلی و افزونه) را آشکار می‌سازد. به‌عنوان مثال، یکی از بخش‌های این آزمایش خاموش کردن منبع تغذیه اصلی جهت اطمینان از کارکرد سیستم پشتیبان می‌باشد. آزمایش اجزا و سیستم‌های وابسته به یکدیگر، به بررسی قابلیت پاسخ‌گویی هر یک از اجزا یا سیستم‌ها در رویایی با حوادث مترقبه و یا غیرمترقبه، در قالب یک مجموعه و مطابق با برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده می‌پردازد.

بیشتر مراکز داده به‌منظور بررسی میزان دسترس‌پذیری و اطمینان از کارکرد سیستم‌ها مطابق با طراحی‌های انجام شده، آزمایش‌های مرتبط با عملکرد و یکپارچگی سیستم‌ها را علاوه بر زمان راه‌اندازی، به صورت سالیانه نیز انجام می‌دهند. از آن‌جا که IST ممکن است به‌عنوان یک آزمایش برنامه‌ریزی‌نشده در مراکز داده اجرا شود، بدین منظور روش‌های ویژه جهت عدم تاثیرگذاری آزمایش بر بهره‌برداران از مرکز داده، به‌کار گرفته می‌شود.

در شکل ۴-۱، مراحل مختلف آزمایش پیش از راه‌اندازی قابل مشاهده است.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

[۲۵] Functional System Testing

[۲۶] Integrated Systems Testing

شکل ۴-۱- مراحل آزمایش پیش از راه‌اندازی

۴-۵-۱-۶ ملاحظات مرتبط با آزمایش پیش از راه‌اندازی

همان‌گونه که اشـــاره شـــد، انجام آزمایش‌های پیش از راه‌اندازی مرکز داده و تکمیل دقیق مراحل ذکرشـــده موجب اطمینان از کارکرد مراکز داده مطابق با الزامات و نیازمندی‌های تعیین‌شده و نیز افزایش دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان می‌شود.

در صورت عدم تطابق نتایج به‌دست‌آمده در هر یک از مراحل آزمایش با استانداردهای مورد انتظار، علت بروز اختلاف شناسایی‌شده و پس از اصلاح آن، آزمایش مجدداً تکرار می‌شود.

در ادامه به بررســـی اجمالی ملاحظاتی که می‌بایســـت در انجام آزمایش‌های پیش از راه‌اندازی مرکز داده مد نظر قرار گرفته شوند، می‌پردازیم.

چنان‌چه تجهیزات آزمایش مشکوک به آسیب‌دیدگی باشند، می‌بایست مطابق با توصیه‌های سازنده، کالیبره شوند. گواهی کالیبراسیون باید در سوابق نگه داشته شود و نسخه‌هایی از آن نیز برای آزمایش کنندگان، در اسناد عملکرد ارائه شود.

تجهیزات آزمایش می‌بایست از دقت مورد نیاز جهت کارایی سیستم آزمایش برخوردار باشند. این دقت باید در حدود تحمل[۲۷] مشخص‌شده توسط اسناد ساخت و سازنده باشد. به‌طور کلی، دقت هر حس‌گر می‌بایست حداقل دو برابر دقت دستگاهی باشد که آزمایش می‌شود.

دستورالعمل‌های مربوط به آزمایش پذیرش نهایی می‌بایست الزامات و نیازمندی‌های کارایی را برای سیستم تعیین نموده و تحت عنوان برنامه آزمایش در اســناد مشــخصــات ســاخت ارائه شــوند. این برنامه، به‌عنوان بخشــی از مســتندات

[۲۷] Tolerance

omoorepeyman.ir

عملکرد، در طول آزمایش پذیرش نهایی (یکپارچگی سیستم‌ها) توسط مشتری استفاده می‌شود. برنامه آزمایش باید شامل چک‌لیست‌ها و روش‌هایی با بخش‌های مشخص برای ضبط و مستندسازی تمام آزمایش‌ها، بازرسی‌ها و خلاصه وضعیت‌ها باشد.

مستندات آزمایش می‌بایست جزییات کامل تمام آزمایش‌های راه‌اندازی و هم‌چنین گزارشات آزمایش کارخانه که توسط تولیدکننده همراه با تجهیزات ارائه شده‌است، را دربرگیرد.

هرگونه نقص و کمبود می‌بایست در فرم‌ها و چک‌لیست‌های برنامه آزمایش ثبت شود و نتایج مربوط به هر آزمایش انجام شده به‌طور کامل مستند شود. مشتری نیز باید تمام آزمایش‌های مشاهده شده را مستند کرده و یک پانچ‌لیست از نواقصی که نیاز به اصلاح وآزمایش مجدد دارند را ایجاد کند.

کارشناس فنی راه‌اندازی می‌بایست هرگونه نقص شناسایی شده توسط مشتری را اصلاح کند. به‌محض تکمیل تمام اصلاحات، باید تجهیزات جهت اثبات عملکرد مناسب، یکپارچگی و کارایی، مجدداً آزمایش شوند.

تایید عملکرد و کارایی مناسب سیستم، می‌بایست در طول مرحله آزمایش کارکرد سیستم تکمیل شود، تا بدین‌ترتیب از آزمایش مجدد سیستم اجتناب شود. در اسناد ساخت می‌بایست اشخاص مسئول نیروی کار، مواد و سایر پشتیبانی‌های مورد نیاز برای نظارت و مشاهده آزمایش مجدد اجزا یا سیستم‌های خراب نیز تعیین شوند.

۴-۵-۲ آزمایش حین کارکرد مرکز داده

به‌منظور اصلاح و ارتقای کارکردهای حیاتی مرکز داده و جلوگیری از بروز هرگونه اختلال در عملیات آن، نیاز است که پس از راه‌اندازی مرکز داده نیز، کارایی قسمت‌های گوناگون در فواصل زمانی مختلف به صورت برنامه‌ریزی شده و یا برنامه‌ریزی‌نشده، مورد آزمایش قرار گیرد.

آزمایش مرکز داده ممکن است به‌صورت یکپارچه و با هدف بررسی کارکرد کلی مرکز داده و یا به‌منظور تست سیستم‌های معینی انجام پذیرد. آزمایش کردن، نقاط ضعف و هم‌چنین وضعیت به‌روزرسانی مرکز داده را مشخص می‌کند.

آزمایش‌های پس از راه‌اندازی مرکز داده در بازه‌های زمانی مناسب و یا در مواقع لزوم انجام می‌شوند. زمان‌بندی انجام این آزمایش‌ها، به نوع کسب‌وکار مربوطه، چگونگی بازده یا عملکرد مرکز داده، تعدد فرایندها، میزان تغییرات به‌وجود آمده در حوزه فناوری اطلاعات و ... بستگی دارد.

به‌طور معمول، آزمایش کلی مرکز داده و یا سیستم‌ها و تجهیزات آن در موقعیت‌های زیر ضروری می‌باشد:

- پس از هر بار اصلاح و ارتقای کارکرد تجهیزات و سیستم‌ها و یا فرایندها
- پس از اضافه‌شدن تجهیزات و سیستم‌ها
- پس از هر گونه تغییر در تجهیزات، سیستم‌ها و یا فرایندها
- پس از تغییر در زمان‌بندی فرایندها

omoorepeyman.ir

- هنگام شکست یک فرایند به‌دنبال تغییرات به‌وجود آمده
- پیش از گزارش‌دهی در مورد عملیات مرکز داده.

آزمایش‌هایی که پس از راه‌اندازی مرکز داده انجام می‌شوند، موثرترین روش ارزیابی میزان برآورده‌شدن مجموعه اهداف مرکز داده هستند. پس از انجام این آزمایش‌ها، با توجه به نتایج به‌دست آمده، راهکارهای جدید مرتبط با شکاف‌های موجود مطرح می‌شوند، تناقضات و اختلاف‌های موجود در نتایج مورد انتظار از آزمایش و نتایج واقعی آن برطرف شده، نقاط ضعف و نواقص اصلاح می‌شوند و اقدامات لازم جهت به‌روزرسانی مرکز داده انجام می‌گردد.

روند آزمایش مرکز داده ممکن است شامل فعالیت‌های بسیار پیچیده‌ای باشد. بنابراین، جهت دستیابی به نتایج مفید از یک آزمایش، نیاز است که اهداف و معیارهای موفقیت آن به‌وضوح تعیین شود. بدین‌ترتیب، امکان ارزیابی میزان اثربخشی کارکرد یک مرکز داده فراهم می‌گردد.

به‌طور کلی، آزمایش مرکز داده شامل پارامترهایی از قبیل اهداف، معیارهای اندازه‌گیری، روش‌شناسی آزمایش، نمودارها و جداول زمانی مربوطه به‌منظور تایید اعتبار اثربخشی فعالیت مرکز داده می‌باشد.

به‌طور خلاصه فرایند آزمایش مرکز داده، دربرگیرنده فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- آماده‌سازی برنامه آزمایش، انتخاب سناریوهای آزمایش و توضیح نتایج مورد انتظار
- انجام آزمایش
- مستندسازی نتایج آزمایش
- بازبینی نتایج واقعی و گزارش شکاف‌ها و یا لغزش‌ها
- آگاه‌سازی تیم از نتایج و گزارش‌های به‌دست‌آمده
- شناسایی موارد لازم جهت پوشاندن شکاف‌ها و غلبه بر لغزش‌های مشاهده‌شده در مرکز داده.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۵

عملیات و نگهداری مرکز داده

omoorepeyman.ir

پس از مراحل طراحی و ایجاد مرکز داده، مهم‌ترین و طولانی‌ترین بخش از چرخه حیات مرکز داده آغاز می شـــود. از آنجا که مراکز داده معمولاً به صورت مستمر و دائم خدمت‌رسانی می‌کنند، نیازمند فرایندهای زنده جهت انجام عملیات، نگهداری و بروزرســـانی هســـتند. از این‌رو، توجه به این مرحله از چرخه حیات مراکز داده از اهمیت بســـیاری برخوردار می‌باشد.

این مرحله، شـــامل فرایندهای جاری عملیات یک مرکز داده، فرایندهای مربوط به نگهداری از مرکز داده و نیز فرایندهای بهبود و بروزرسانی آن می‌باشد. علاوه‌بر این فرایندها، می‌بایست ساختار کارکنان مرکز داده تعیین و نقش‌ها و مسئولیت‌های مربوط به آن‌ها نیز تدوین شود. نیروی انسانی فعال در این مرحله، جهت انجام فرایندها بر اساس وظایف خود، نیازمند آموزش کافی و تخصصی هستند.

به منظور نگهداری از مراکز داده، دستورالعمل‌هایی مطابق با استاندارد و نیز دستورالعمل‌هایی براساس توصیه‌های سازندگان تجهیزات، وجود دارد که پیروی از آن‌ها ضامن تداوم خدمات و افزایش طول عمر تجهیزات می‌باشد.

در خصـــوص فرایندهای عملیات و بهبود و بروزرســـانی، روش‌ها و توصـــیه‌های متعددی وجود دارد که از جمله این روش‌ها می‌توان به بهترین روش کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات[۲۸] (ITIL) اشاره کرد.

در ادامه این مبحث، مطالب مرتبط با ســـاختار ســـازمانی مراکز داده، آموزش نیروی انســـانی، روال‌های نگهداری و فرایندهای عملیات و بروزرسانی ارائه شده است.

۵-۱ ساختار سازمانی مرکز داده

ســـاختار ســـازمانی نمایی کلی از چگونگی تخصـــیص وظایف، روابط میان افراد و فرایندهای گوناگون و هماهنگی و نظارت بر انجام فعالیت‌ها را در یک ســـازمان ارائه می‌کند و بدین ترتیب مســـیر دســـتیابی به اهداف ســـازمان را هموارتر می‌نماید. در طراحی یک ساختار سازمانی موفق تمرکز بر روی افراد، فرایندها و فناوری‌های موجود ضروری می‌باشد.

مراکز داده نیز از این قاعده کلی مســـتثنی نیســـتند. تعریف یک ســـاختار ســـازمانی منســـجم در مراکز داده منجر به تخصیص نقش‌ها و مسئولیت‌های گوناگون فرایندهای موجود به بخش‌ها، گروه‌های کاری و افراد مختلف می شود. نتیجه این امر، ایجاد یک روال دقیق و منظم جهت انجام فعالیت‌ها، ارتقای بازده عملیات و افزایش بهره‌وری مرکز داده می‌باشد. به‌منظور درک بهتر مفهوم ساختار سازمانی در مرکز داده، ابتدا تعریف مرکز داده و ساختار کلی عناصر تشکیل‌دهنده آن را به‌صورت اجمالی مرور می‌کنیم.

مرکز داده یک سیستم جامع است که بستری مناسب جهت ارائه، نگهداری و پشتیبانی از خدمات را فراهم می‌آورد. خروجی این سیستم، ارائه خدمات پایه از قبیل پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها و اطلاعات می‌باشد. این سیستم متمرکز، خود شامل سیستم‌ها و زیرسیستم‌های پیچیده دیگری است که هماهنگی میان آن‌ها برای انجام ماموریت نهایی مرکز

[۲۸] Information Technology Infrastructure Library

omoorepeyman.ir

داده حائز اهمیت اســت. همان‌گونه که در بخش تعریف مرکز داده اشــاره شــد، از دیدگاه منطقی اجزای تشــکیل‌دهنده ساختار یک مرکز داده شامل زیر ساخت فیزیکی، زیر ساخت فناوری اطلاعات، نرم‌افزارهای حوزه کسب و کار، فرایندها و کارکنان مرکز داده می‌باشد.

بر اســاس دســته‌بندی انجام‌شــده، می‌توان نتیجه‌گرفت که ســاختار ســازمانی مرکز داده می‌تواند با توجه به وظایف تعیین‌شــده برای کارکنان، جهت انجام فرایندهای موجود در بخش‌های مختلف اعم از زیرســاخت فیزیکی، زیرســاخت فناوری اطلاعات و ... تعریف شود.

همان‌طور که اشاره شد، یکی از عناصر تاثیرگذار در ساختار یک مرکز داده و در نتیجه ساختار سازمانی آن، فرایندهای مرکز داده هستند. این فرایندها دربرگیرنده مجموعه فعالیت‌ها و روندهایی هستند که با توجه به ملاحظات معماری مرکز داده، به‌منظور نگهداری مرکز داده و ارائه سرویس‌های آن انجام می‌شوند. از جمله این فرایندها می‌توان به فعالیت‌هایی از قبیل تعیین اجزا و تجهیزات، تست کارایی، نگهداری، تعمیر، تغییر و ... اشاره کرد.

اما بدون شک مهم‌ترین عنصری که نقش کلیدی در ساختار سازمانی یک مرکز داده ایفا می‌کند، کارکنان مرکز داده هســتند. در ادامه به توضــیحات بیشــتری در رابطه با نقش و اهمیت کارکنان مرکز داده در ســاختار ســازمانی مرکز داده می‌پردازیم.

لازم به ذکر است که مراکز داده مختلف، دارای ساختارهای سازمانی مشابه یکدیگر نمی‌باشند. ساختار سازمانی مراکز داده گوناگون، بســته به نوع مالکیت، نوع کاربرد، ماهیت ســرویس نهایی، ابعاد واندازه آن‌ها و ... متفاوت اســت. چرا که در هر یک از این موارد تعداد کارکنان تیم مرکز داده، وظایف و مسئولیت‌های آن‌ها و فرایندهای موجود متفاوت می‌باشند.

به‌عنوان مثال، تیم‌ها و گروه‌های کاری فعال در مراکز داده‌ای که توســط مالکان خود مدیریت می‌شــوند[۲۹] در مقابل تیم‌های حاضر در مراکز داده‌ای که توسط سرویس‌دهندگان (شخص ثالث)[۳۰] اداره می‌شوند، دارای نقش‌ها و مسئولیت‌های متفاوتی هستند. از طرفی مراکز داده‌ای که توسط مالکان خود مدیریت می‌شوند، ممکن است در همان محل کسب‌وکار[۳۱] و یا در یک فضــای مجزا واقع شــوند. بنابراین با توجه به هر یک از این شــرایط، اندازه مرکز داده، تعداد کارکنان آن و در نتیجه ساختار سازمانی مرکز داده متفاوت خواهد بود.

۵-۱-۱ وظایف کارکنان مرکز داده

همان‌گونه که اشاره شد، یکی از اجزای اصلی ساختار مرکز داده که عهده‌دار وظایف گوناگون در ساختار سازمانی مرکز داده می‌باشــند، نیروهای مورد نیاز جهت عملیات و نگهداری تجهیزات زیرســاخت فیزیکی، زیرســاخت IT و نرم‌افزارهای حوزه کسب و کار در مرکز داده هستند. کارکنان مرکز داده، نقش به سزایی در حفظ کارکرد مرکز داده و هم‌چنین ارائه

---

[۲۹] Self Managed

[۳۰] Service Provider (Third Party)

[۳۱] In-House

omoorepeyman.ir

سطح قابل قبولی از دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان ایفا می‌کنند. در ادامه این بحث به مرور اجمالی نقش‌های کارکنان پشتیبانی و نگهداری مرکز داده می‌پردازیم.

به‌طور کلی، از نقطه نظرات متفاوتی می‌توان کارکنانی که از سیستم‌های مرکز داده پشتیبانی می‌کنند را دسته‌بندی نمود. در یکی از این دیدگاه‌ها سطوح ذیل برای کارکنان قابل تعریف می‌باشند:

- کارشناسان پشتیبانی سطح ۱: فعالیت کارکنان این قسمت یک فعالیت تاکتیکی است، چرا که کارشناسان پشتیبانی در این سطح، اولین و شاید تنها نقطه ارتباطی میان کاربران و مرکز داده هستند. وظیفه اصلی کارشناسان پشتیبانی سطح ۱ برطرف‌کردن مشکلات و درخواست‌های کاربران به‌صورت کارآمد و با سریع‌ترین روش ممکن و جلب رضایت آن‌ها می‌باشد. این کارشناسان، به‌محض اعلام نیاز به کمک از جانب کاربران و یا بروز مشکلات و رخدادهای فنی، می‌بایست در جهت برطرف‌کردن آن‌ها اقدام کنند. در این راستا، ممکن است برخی از مشکلات، در صورت نیاز به کارشناسان پشتیبانی سطح ۲ ارجاع داده شوند.
- کارشناسان پشتیبانی سطح ۲: فعالیت کارکنان این قسمت یک فعالیت استراتژیکی است. چراکه این دسته از کارشناسان پشتیبانی، علاوه بر مدیریت رخدادها و درخواست‌های داخلی مرکز داده، نیازها و مشکلات کاربران را نیز برطرف می‌کنند. در این راستا، ممکن است برخی از مشکلات، در صورت نیاز به کارشناسان پشتیبانی سطح ۳ ارجاع داده شود.
- کارشناسان پشتیبانی سطح ۳: کارشناسان پشتیبانی سطح ۲ دارای ارتباط تنگاتنگی با کارشناسان پشتیبانی سطح ۳ هستند. همان‌گونه که اشاره شد، در صورت عدم رفع مشکل توسط کارشناسان پشتیبانی سطح ۲ و نیاز به بررسی تخصصی موضوع، مشکل مربوطه به کارشناسان پشتیبانی سطح ۳ ارجاع داده می شود. با توجه به‌این‌که به‌کارگیری کارشناسان سطوح بالای مرکز داده، هزینه بسیاری دربرخواهد داشت، بنابراین استفاده از این کارشناسان از طریق برون‌سپاری نیز امکان‌پذیر می‌باشد. لازم به ذکر است، معمولاً پس از رفع مشکل، کاربران از طریق نقطه تماس اولیه در جریان نتیجه کار قرار می‌گیرند.

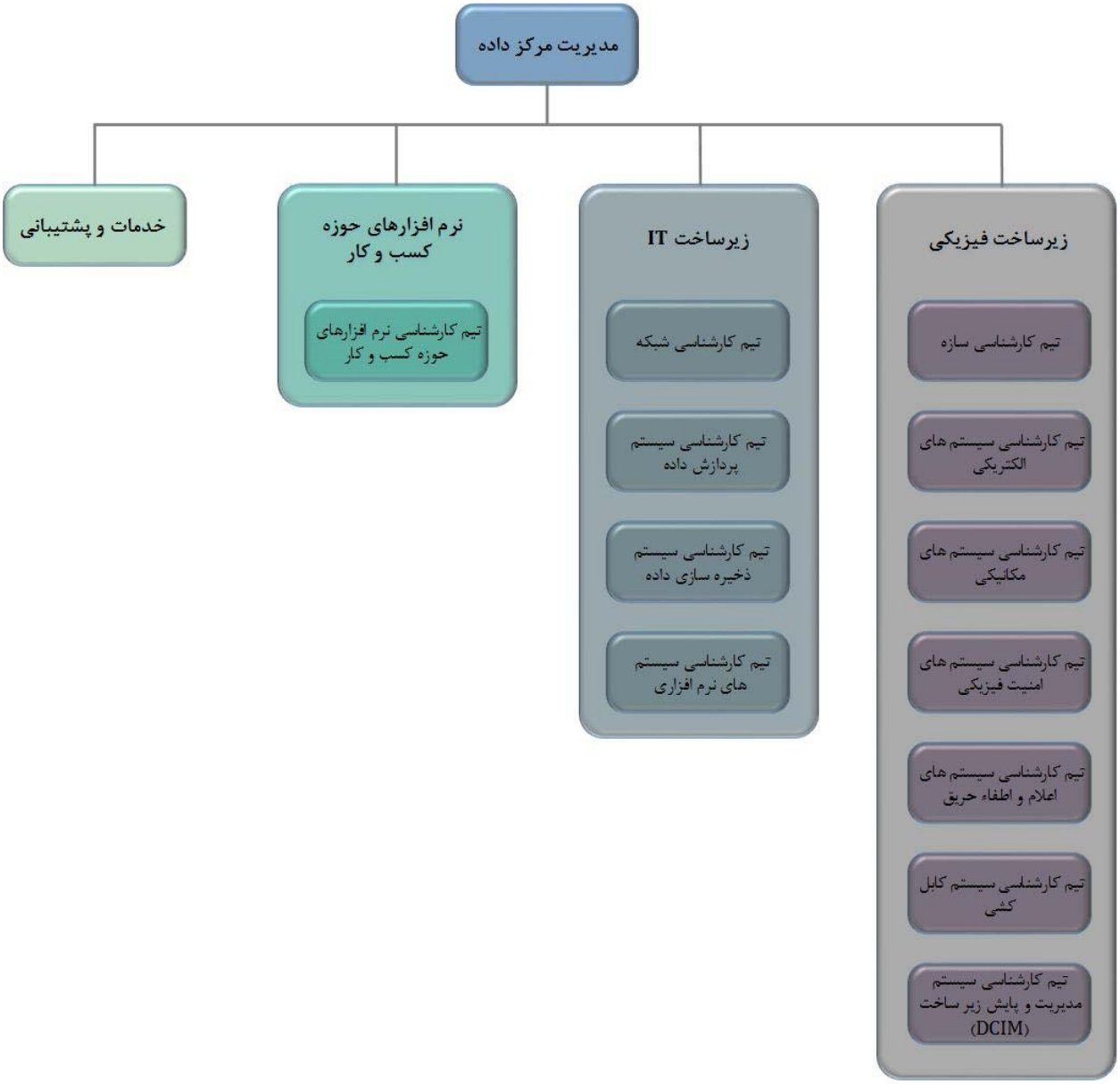
توجه به این نکته ضروری است که به‌منظور فراهم آوردن امکان بحث، گفتگو و تبادل اطلاعات درباره مسایل مشترک، ترجیحاً نباید میان کارکنان سطوح مختلف موانع فیزیکی وجود داشته باشد.

در ادامه، نمونه پیشنهادی ساختار سازمانی یک مرکز داده در قالب شکل ۵-۱ به تصویر کشیده شده‌است. یادآور می‌شود:

- این ساختار سازمانی تنها نشان‌دهنده نقش افراد و کارکنان در قسمت‌های مختلف یک مرکز داده می‌باشد و فرایندها را مشخص نمی‌کند.
- با توجه به نوع کاربرد، ماهیت سرویس ارائه شده و اندازه مرکز داده، ممکن است نقش‌هایی در ساختار سازمانی مذکور حذف و اضافه شوند و یا تغییر یابند.
- ساختار سازمانی مراکز داده منحصر به این مثال نیست. نکته حایز اهمیت این است که

omoorepeyman.ir

وجود یک ساختار سازمانی شامل افراد، نقش‌ها و فرایندها الزامی است.



شکل ۵-۱- ساختار سازمانی مرکز داده

۵-۲ نگهداری مرکز داده

نگهداری نامناسب یا فضاهای نگهداری نامطلوب مرکز داده، ممکن است منجر به ازکارافتادگی‌های طولانی مدت و آسیب‌های بالقوه به سیستم‌های تحت نگهداری شود. نحوه نگهداری سیستم‌ها می‌تواند تاثیرات مثبت یا منفی بر دستیابی به دسترس‌پذیری مورد نظر در مرکز داده داشته‌باشد.

omoorepeyman.ir

کاهش از کارافتادگی برنامه‌ریزی‌شده به‌معنای حذف زمان مورد نیاز برای نگهداری نمی‌باشد، چراکه تمامی سیستم‌های مرکز داده، به‌منظور کاهش خطر جایگزینی نابهنگام، نیازمند نگهداری هستند. بنابراین الزامات و نیازمندی‌های نگهداری، می‌بایست در طول مراحل طراحی، برنامه‌ریزی و عملیات مرکز داده در نظر گرفته شوند.

مداخله نیروی انسانی، اغلب به همان اندازه که از بروز خطا پیشگیری می‌کند، مسبب آن نیز هست، بنابراین پیشنهاد می‌شود که تمامی اقدامات ممکن، جهت به‌حداقل رساندن خطای انسانی و افزایش دسترس‌پذیری انجام شود.

۵-۲-۱ الزامات و توصیه‌های کلی نگهداری مرکز داده

به‌منظور نگهداری مناسب از سیستم‌ها، می‌بایست حداقل مشخصات تعیین شده توسط کارخانه سازنده و حداقل الزامات و نیازمندی‌های قابل اجرای سازمان دارای صلاحیت قضایی، برای سیستم رعایت شود.

تمامی فعالیت‌های نگهداری می‌بایست توسط کارکنان آشنا با کل سیستم مورد نظر برای نگهداری و هم‌چنین همه متعلقات آن، به‌دقت برنامه‌ریزی و انجام شود. به‌عنوان بخشی از استراتژی نگهداری عملیاتی، می‌بایست برنامه‌ای به‌منظور تعیین ترتیب و توالی تمامی نگهداری‌های سالانه و روش‌های آزمایش نیز آماده و طراحی شود.

تمام تجهیزات الکتریکی و مکانیکی می‌بایست در ابتدا پس از نصب و راه‌اندازی و سپس به‌صورت دوره‌ای در طول عمر تجهیزات آزمایش شوند. به‌منظور اطمینان از سازگاری و تعامل مناسب بین تجهیزات، آزمایش تجهیزات می‌بایست به صورت مجزا و هم‌چنین به‌عنوان یک سیستم یکپارچه، مطابق با هدف طراحی انجام شود. تناوب انجام این آزمایش‌ها می‌بایست مطابق با حداقل مقدار توصیه شده توسط سازنده باشد. تجهیزات یا دستگاه‌های مستعد استهلاک ناشی از آزمایش، از قبیل باتری‌ها و ... نباید در معرض انجام آزمایش‌های بیشتر نسبت به آن‌چه که توسط سازنده پیشنهاد شده، قرار گیرند. آزمایش تجهیزات یا دستگاه‌هایی که همراه با خطر بالا انجام می‌شود، می‌بایست به تعداد دفعات توصیه شده توسط سازنده محدود گردد.

آزمایش سیستم‌های پشتیبان می‌بایست در طول ساعات تعطیلی انجام شود، حتی اگر سیستم‌های الکتریکی به گونه‌ای طراحی شده باشند که با قطعی یکی از ورودی‌های برق نیز مصرف کنندگان حیاتی قادر به ادامه کارکرد خود باشند. چراکه ممکن است در حین آزمایش نقصی بروز نماید که منجر به قطعی یک سیستم شود.

برای مراکز داده‌ای که با اجزا یا سیستم‌های افزونه طراحی شده‌اند (رده ۲ یا بالاتر)، می‌بایست توجه کرد که نگهداری و کار بر روی اجزای اصلی و افزونه یک سیستم به‌صورت هم‌زمان برنامه‌ریزی نشود.

جهت به حداقل رساندن نیاز به نگهداری برنامه‌ریزی‌نشده، می‌بایست تمامی اجزای یک سیستم، با قابلیت اطمینان بالا طراحی شوند. در صورت امکان، اجزا باید حداقل الزامات و نیازمندی‌های ازکارافتادگی جهت تعمیر و نگهداری، اعم از نگهداری پیشگیرانه یا اصلاحی را تامین کنند.

جهت اطمینان از درستی کارکرد سیستم‌ها، نگهداری سیستم می‌بایست دربرگیرنده آزمایش دوره‌ای برای آن‌ها نیز باشد.

omoorepeyman.ir

۵-۲-۲ چهارچوب ایجاد و ارزیابی برنامه نگهداری مرکز داده

به‌منظور دستیابی به دسترس‌پذیری بالاتر در مراکز داده، هزینه‌های بسیاری صرف تامین امکانات افزونه بیشتر برای آن‌ها می شود. سرمایه‌گذاری‌های انجام شده منجر به افزایش تنوع و پیچیدگی در طراحی زیر ساخت امکانات مرکز داده می شوند. اما هیچ‌یک از طراحی‌های انجام شده برای امکانات زیر ساخت مرکز داده، نمی‌توانند در برابر اختلالات نا شی از یک برنامه عملیات و نگهداری (O&M) که به‌صورت ضعیف طراحی و اجرا شده‌است، مقاومت کنند. فرایندهای نگهداری و کاهش خطر، منجر به تضعیف سریع اهداف مورد نظر طراحی می‌شوند. بنابراین درک چگونگی ساخت و اجرای صحیح یک برنامه O&M برای دستیابی به سطحی از عملکرد که امکانات مطابق با آن پیکربندی شده‌اند، حیاتی است. در ادامه، روشی برای تطابق الزامات عملیاتی کسب‌وکار با ضوابط برنامه نگهداری ارائه شده‌است.

۵-۲-۲-۱ معرفی استاندارد نگهداری زیرساخت رده‌بندی شده (TIMS) برای محیط‌های دارای ماموریت حیاتی

به‌کارگیری یک برنامهO&M که به‌درستی سازماندهی شده باشد، جهت دستیابی به اهداف مورد نظر در زمینه کارایی و بهره‌وری مرکز داده مورد نیاز است.

به‌منظور پاسخ به این نیاز، در ادامه به معرفی یک چهارچوب تسهیل شده جهت طبقه‌بندی برنامه‌های عملیات و نگهداری امکانات دارای ماموریت حیاتی در مرکز داده می‌پردازیم. استاندارد نگهداری زیرساخت رده‌بندی‌شده[۳۲] (TIMS)، روشی ساده برای ارزیابی تکامل یک برنامه O&M (موجود یا پیشنهادی) ارائه می‌دهد. به‌کارگیری TIMS منجر به سهولت در اجرای یک ا ستراتژی نگهداری، مطابق با اهداف عملکرد مرکز داده می شود. به‌گونه‌ای که این ا ستراتژی برای تمام افراد فعال در عملیات، اجرا و مدیریت محیط‌های دارای ماموریت حیاتی شفاف باشد.

این چهارچوب از چهار رده یا سطح خدمات نگهداری تشکیل شده‌است. در ادامه ضمن معرفی این سطوح، به بررسی هر یک از آن‌ها می‌پردازیم:

- TIMS-1: اجرا تا وقوع خرابی[۳۳]
- TIMS-2: نگهداری بدون ساختار[۳۴]
- TIMS-3: نگهداری ساختار یافته[۳۵]
- TIMS-4: نگهداری تسهیل شده[۳۶]

---

[۳۲] Tiered Infrastructure Maintenance Standard

[۳۳] Run to Fail

[۳۴] Unstructured Maintenance

[۳۵] Structured Maintenance

[۳۶] Facilitated Maintenance

omoorepeyman.ir

انتخاب بهترین سطح برنامه نگهداری استاندارد (TIMS) که متناسب با اهداف یک کسب‌وکار باشد، مستلزم آگاهی از هزینه‌های از کارافتادگی و سطح تحمل ریسک آن کسب‌وکار است. در نهایت، سطح TIMS اجرا شده، با توجه به میزان دسترس پذیری امکانات مرکز داده و نیز تعهد تیم مدیریت نسبت به اجرا و حفظ برنامه نگهداری در بلند مدت، تعیین می‌شود.

قضاوت درباره تعیین سطحی درست از خدمات نگهداری ارائه شده، به‌دلیل تنوع در نحوه اجرای برنامه نگهداری، کار آسانی نیست. بنابراین، تعریف سطوح نگهداری و استفاده از آن‌ها جهت ارزیابی یک برنامه O&M، ابزاری مفید و موثر جهت دستیابی به این سطح از آگاهی می‌باشد.

به‌منظور ایجاد یک برنامه O&M موثر، مطابق با استاندارد TIMS، موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

- حوزه و هدف: تعیین اقدامات مورد نیاز جهت دستیابی به سطح مطلوب TIMS
- بودجه: تعیین میزان بودجه مورد نیاز جهت دستیابی به اهداف مورد نظر
- مهارت‌ها: تعیین مهارت‌های داخلی مورد نیاز جهت مدیریت و انجام فعالیت‌ها
- تأثیر: تعیین تأثیر اجرای برنامه بر روی عملیات کسب‌وکار و خطرات آن

استاندارد نگهداری زیرساخت رده‌بندی‌شده، یک رویکرد اصولی برای تطابق سطح فعالیت‌های نگهداری با سطح قابلیت اطمینان مورد انتظار از امکانات مرکز داده ارائه می‌دهد. به‌کارگیری این اصول جهت ایجاد و اجرای برنامه نگهداری، گام مهمی در راستای دستیابی به اهداف دسترس‌پذیری مرکز داده و تداوم کسب‌وکار می‌باشد.

- **اجرا تا وقوع خرابی: TIMS-1**

نگهداری در این سطح به‌صورت واکنشی است. بدین معنی که تنها در هنگام وقوع خرابی تجهیزات، کارشناس فنی نگهداری جهت انجام تعمیرات احضار می‌شود. در صورت وجود افزونگی سیستم و عملیاتی بودن آن، ممکن است یک خرابی مجزا، تاثیر کمی بر بار بحرانی داشته باشد و یا بدون تاثیر باشد. در چنین شرایطی فقدان یک برنامه نگهداری پیشگیرانه، احتمال وقوع چندین خرابی همزمان را افزایش می‌دهد و حتی ممکن است موجب ازکارافتادگی سیستم‌های افزونه شود.

انتخاب عملیات نگهداری در این سطح، حاکی از این است که در شرایط مورد نظر، هزینه‌های ناشی از یک قطعی در مقایسه با هزینه‌های نگهداری پیشگیرانه کم‌تر است. متأسفانه هنگام کمبود بودجه، به تعویق انداختن عملیات نگهداری، اغلب به عنوان راهی برای کاهش هزینه ها در نظر گرفته می‌شود. این نوع تصمیم‌گیری خطرات بالقوه بسیاری را برای مرکز داده به‌دنبال خواهد داشت. از نظر آماری، هرگونه صرفه‌جویی کوتاه‌مدت در هزینه‌های نگهداری، احتمالاً خرابی‌ها و تعمیرات پر هزینه و گرانی را در طولانی مدت در پی خواهد داشت.

در بسیاری از موارد، فقدان افزونگی سیستم، توجیهی برای به‌کارگیری استراتژی اجرا تا خرابی است. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که بدون حذف بخشی از بار بحرانی مربوط به سرویس در حال ارائه، توانایی انجام نگهداری وجود نداشته باشد. در این رویکرد، درصورت خرابی یک جزء از سیستم، احتمال وقوع یک قطعی یا ازکارافتادگی

omoorepeyman.ir

طولانی مدت بسیار زیاد است.

- **نگهداری بدون ساختار: TIMS-2**

برنامه‌های نگهداری TIMS-2، با انجام نگهداری پیشگیرانه اساسی و نیز برخورداری از ساختار سازمانی ضعیف به منظور تنظیم نحوه انجام کار و یا ارزیابی اثربخشی آن نیز تنظیم می‌شوند. این نوع برنامه نگهداری، ممکن است در بعضی از محیط‌ها نتایج مطلوبی داشته باشد، اما الزامات و نیازمندی‌های دقیق و سختگیرانه مراکز داده دارای ماموریت حیاتی را برآورده نمی‌کند. متاسفانه، نگهداری بدون ساختار یکی از روش‌های رایج نگهداری مراکز داده است.

یادآور می‌شود، پیروی از توصیه‌های تولیدکنندگان، به‌تنهایی نمی‌تواند تضمین‌کننده انجام همه اقدامات لازم برای به حداکثر رساندن دسترس‌پذیری باشد. اگر برنامه نگهداری، فاقد هدف و محدوده کاری دقیق برای هر قطعه از تجهیزات تشکیل‌دهنده سیستم‌ها باشد، احتمال نادیده گرفتن گام‌های مهم وجود دارد. در صورت عدم استفاده از روش‌های اجرایی (MOPs)، خطر وقوع خطای انسانی در طول عملیات نگهداری افزایش می‌یابد.

یکی از مشخصه‌های رایج در نگهداری بدون ساختار، وابستگی بیش از حد این نوع برنامه به افراد است. بدین ترتیب که خدمات نگهداری با تکیه بر افراد قابل اعتماد و با تجربه در این زمینه ارائه می‌شوند. در حالی‌که، آگاهی تعداد محدودی از کارکنان فنی از دانش نگهداری امکانات و دسترسی به اطلاعات مربوطه تنها از طریق این افراد، مخاطرات بسیاری به‌همراه دارد. چراکه افراد، فارغ از میزان تجربه کاری، مستعد انجام اشتباهات هستند. علاوه براین، در صورت عدم حضور افراد مذکور، دیگر امکان دسترسی به این اطلاعات حیاتی نیز وجود ندارد.

از دیگر مشخصه‌های نگهداری بدون ساختار، اجرای یک دوره آموزشی است که منحصراً به کارکنان باتجربه‌تر اختصاص دارد. پس از گذراندن این برنامه آموزشی، کارکنان مذکور بدون گواهی‌نامه، امتحان یا آموزش رسمی، مجاز به انجام طیف گسترده‌ای از وظایف هستند.

با توجه به موارد بیان‌شده، برنامه‌های نگهداری بدون ساختار و یا تحت مستندسازی، شرایطی را ایجاد می‌کنند که در آن نگهداری تقریباً به‌صورت تصادفی انجام می‌شود و خطر وقوع خطای انسانی نیز بسیار بالا می‌باشد.

- **نگهداری ساختاریافته: TIMS-3**

هدف از نگهداری ساختاریافته، حداکثر کردن مدت زمان کارکرد از طریق حذف کارهای مبتنی بر فرضیات و هم‌چنین به حداقل رساندن خطاهای انسانی است. اجرای درست این برنامه نیازمند سطح قابل قبولی از نظم و تجربه می‌باشد. در این سطح، هر بخش از فرایند نگهداری به‌طور دقیق ارزیابی می‌شود سیاست‌های لازم جهت کنترل نحوه و نوع اطلاعات جمع‌آوری شده و ثبت آن‌ها تعیین می‌شود، برنامه‌هایی به‌منظور شناسایی، آموزش، نظارت و ارزیابی کارکنان واجد شرایط تهیه می‌شود و روش‌های مدیریت دقیق نحوه و زمان انجام کارها ایجاد می‌شود.

omoorepeyman.ir

نگهداری ساختاریافته، از ترکیب بهترین روش‌های موجود در زمینه O&M، جهت ایجاد یک برنامه واحد استفاده می‌کند. هدف این نوع نگهداری، حذف متغیرهایی است که ممکن است منجر به ایجاد خطا شوند. فعالیت‌های نگهداری در این سطح به‌شدت فعالانه، کنترل‌شده و مستندشده هستند.

از دیگر مشخصات نگهداری ساختاریافته، برخورداری از یک برنامه رسمی آموزش کارکنان و مجموعه‌ای از اسناد است. این مجموعه اسناد دربرگیرنده خدمات و روش‌های عملیاتی استاندارد[۳۷] (SOPs) برای تمام تجهیزات موجود در مرکز داده، یک برنامه مدیریت تغییرات که از روش های اجرایی (MOPs) دقیق برای فعالیت های نگهداری استفاده می‌کند، یک برنامه منسجم جهت آمادگی برای شرایط اضطراری و واکنش به آن، یک سیستم مدیریت کیفیت و دیگر سیستم‌های پشتیبان ویژه از قبیل سیستم مدیریت اسناد الکترونیکی[۳۸] (EDMS) می‌باشد.

توجه داشته باشید که اجرای یک برنامه نگهداری ساختاریافته، تنها برای امکاناتی با رده دسترس‌پذیری بالا مورد نیاز نیست بلکه اجرای کامل و دقیق این برنامه موجب بهبود و ارتقای عملکرد و کارایی انواع طراحی‌های انجام‌شده برای امکانات می‌شود.

- **نگهداری تسهیل شده: TIMS-4**

نگهداری تسهیل شده، بالاترین سطح خدمات نگهداری است. در این سطح، یک برنامه نگهداری ساختاریافته با نوعی از طراحی مرکز داده که در آن امکان نگهداری همزمان (از طریق تامین مسیرهای توزیع متعدد برای برق و سرمایش و نیز تامین اجزای افزونه) فراهم شده‌است (به‌عنوان مثال رده ۳ یا بالاتر)، ترکیب می‌شوند. این طراحی امکان جدا کردن قطعات تجهیزات و انجام عملیات نگهداری را بدون ایجاد اختلال در خدمات، فراهم می‌کند. سیستم اتوماسیون ساختمان[۳۹] (BAS) و سیستم مدیریت زیر ساخت مرکز داده (DCIM) از دیگر اجزای مهم این سطح از نگهداری هستند. از جمله وظایف این سیستم‌ها می‌توان به نظارت مستمر بر زیرساخت حیاتی مرکز داده، پیگیری روند عملکرد و کارایی تجهیزات، هشدار دادن در صورت تغییر شرایط نسبت به پارامترهای از پیش تعیین‌شده و فراهم‌آوردن امکان کنترل خودکار اشاره نمود. علاوه براین، استفاده از یک سیستم مدیریت نگهداری کامپیوتری[۴۰] (CMMS) در این سطح، امکان برنامه‌ریزی موثر و کارامد رویدادهای مربوط به عملیات نگهداری و نیز تجزیه‌وتحلیل و مدیریت اثربخشی نگهداری را فراهم می‌کند.

---

[۳۷] Standard Operating Procedures

[۳۸] Electronic Document Management System

[۳۹] Building Automation System

[۴۰] Computerized Maintenance Management System

omoorepeyman.ir

۵-۲-۳ توصیه‌های مرتبط با برنامه نگهداری مرکز داده

در ایجاد برنامه نگهداری یک سیستم می‌بایست موارد زیر مد نظر قرار گیرند:

- شناسایی الزامات و نیازمندی‌های نگهداری هر سیستم و اطمینان از اداره آن‌ها همان‌گونه که مورد نیاز است.
- ایجاد یک چک‌لیست دقیق که فعالیت‌های نگهداری، اتفاقات مربوطه و همچنین نتایج این برر سی‌های در حال انجام را دنبال کند.
- ایجاد و توسعه یک برنامه نگهداری پیشگیرانه برای سیستم‌های حساس، دستگاه‌ها یا نواحی محدود معین که ممکن است دربرگیرنده دارایی‌های حساس یا با ارزش باشند.
- ایجاد و توسعه قراردادهای نگهداری موثر که جهت ایمنی پیمانکار و مشتری به‌کار گرفته می‌شود.
- تحلیل میزان بازگشت سرمایه‌گذاری[۴۱] (ROI) که چگونگی تاثیرگذاری یک سیستم بدون توجیه بر روی دوام سازمان را از قبل تعیین کند، همچنین یک ROI که میزان صرفه‌جویی در هزینه‌ها را هنگام کارکرد سیستم در حالت کارایی بهینه به دقت شرح دهد.
- استفاده از داده‌های اطلاعاتی جهت توجیه تلاش‌های انجام‌شده در راستای حفظ و نگهداری برای مدیریت، همچنین نشان دادن هرگونه ارتباط ممکن موجود، که آمار موجود و داده‌های اطلاعاتی را به‌هم پیوند می‌دهد.
- انجام تجزیه‌وتحلیل خطر که بر روی پتانسیل در معرض خطر قرار گرفتن سازمان و همچنین چگونگی کاهش این پتانسیل با سیستم‌های موجود و به بهترین شکل ممکن، تمرکز می‌کند.

موارد تکمیلی که ممکن است در برنامه نگهداری مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از:

- الزامات و نیازمندی‌های دسترس‌پذیری و مجموعه مهارت‌های کارکنان
- آموزش محصول، شامل آشناسازی عملی با محصولات جدید
- آموزش کدها، استانداردها و ایمنی جهت حفظ سطوح مهارت‌ها برای به حداقل‌رساندن سطوح زیر استاندارد یا عادات کاری غیر ایمن
- تطابق مستندات فعلی با سوابق دقیق مدارها، فیبرهای نوری و کابل‌ها
- سوابق کابل‌کشی جهت شناسایی مسایل بالقوه تاثیرگذار بر روی سرویس
- سوابق به‌روز مسیرها
- اساس تجهیزات نصب‌شده: این بخش از برنامه نگهداری شامل نسخه فعلی تجهیزات نصب‌شده، تنظیمات گزینه‌های مستندشده، پیکربندی و سایر اطلاعات مورد نیاز برای تعمیر یا ترمیم می‌باشد.
- ذخیره‌سازی و دسترس‌پذیری لوازم مورد نیاز برای تعمیر: این قسمت شامل روش‌ها و فرایندهای ضروری برای تجدید لوازم مورد استفاده می‌باشد. مقادیری از لوازم باید برای تیم باز سازی و ترمیم به صورت ۷×۲۴ موجود و

[۴۱] Return On Investment

omoorepeyman.ir

در د سترس با شند. برنامه نگهداری می‌بای ست چگونگی تهیه این لوازم تو سط تیم ترمیم را در خارج از ساعات کاری عادی از مرکز تامین، مورد بررسی قرار دهد.

- آموزش اولیه و تداوم آن: برنامه نگهداری می‌بایست دستورالعمل‌هایی جهت آموزش مجموعه مهارت‌های اولیه برای عملیات عادی و هم‌چنین روشی جهت اطمینان از توسعه مداوم نیروی کار مورد نیاز ایجاد و ارائه کند. کارکنان پشتیبان باید برای پشتیبانی و عملیات طولانی‌مدت در دسترس باشند.
- روش‌های بازسازی و ترمیم: برنامه نگهداری می‌بایست سیاست‌ها و روش‌هایی برای نگهداری و پشتیبانی روزمره سی ستم و هم‌چنین نگهداری در صورت نیاز هنگام پا سخ به الزامات و نیازمندی‌های نا شی از تقا ضاهای عمومی و حوادث طبیعی ایجاد کند. در صورت وقوع قطعی برنامه‌ریزی‌نشده سیستم، علاوه بر سیاست‌ها و روش‌های نگهداری روزمره و نگهداری درصورت نیاز، روش‌ها و سیاست‌های خاص نیز می‌بایست به‌منظور بازیابی اضطراری یا سریع سیستم ایجاد شوند.
- برنامه زمانی نگهداری برای تمام تجهیزات شامل آزمایش و کالیبراسیون دوره‌ای.

۵-۲-۴ ثبت روش‌ها و سوابق نگهداری مرکز داده

اگرچه ثبت سوابق نگهداری الزامی نیست، اما یک ابزار ارزشمند جهت ایجاد تاریخچه، خطوط مبنا[۴۲] و روند تغییر داده‌ها می‌باشد.

نگهداری سوابق می‌تواند به یک روش ساده انجام شود، به‌عنوان مثال وقایع نگهداری به‌صورت کاغذی برای هر د ستگاه و یا سی ستم تحت نگهداری، ثبت شود. اما بهره‌مندی از یک پایگاه داده جهت ثبت فعالیت‌های نگهداری روش بسیار کارامدتری برای پیگیری اطلاعات نگهداری می‌باشد.

برخی محصولات نرم‌افزاری مرتبط با نگهداری صنعتی تجاری می‌توانند برای کاربردهای خاص از قبیل پیگیری نگهداری یا مدیریت امکانات مرکز داده طراحی شوند.

از طریق بکارگیری نرم‌افزار جهت پیگیری فعالیت‌ها، سوابق، خطوط مبنا و روند تغییر داده‌های مرتبط با نگهداری، می‌توان چرخه زندگی اجزا و یا سیستم‌های تحت نگهداری را تعیین کرد. سوابق، خطوط مبنا و روند تغییر داده‌ها می‌تواند به تشخیص اجزا یا سیستم‌های خاص که در معرض یک خرابی پیش از موعد هستند، کمک کند. علاوه بر این، ثبت سوابق نگهداری به فعال بودن کارکنان نگهداری جهت نگهداری سیستم‌های در معرض خرابی، آگاهی از اجزا یا قسمت‌های مورد نیاز جهت تامین موجودی و نیز پیش‌بینی زمان نیاز به آن‌ها نیز کمک می‌کند.

از طرفی تقریباً هر آن‌چه که در یک مرکز داده اتفاق می‌افتد باید دارای یک روش مکتوب باشد. برخورداری از یک روش مستندسازی مناسب، منجر به بررسی دقیق‌تر و کامل‌تر موضوع مستند خواهد شد و فرصتی جهت بررسی دقیق

[۴۲] Base Line

omoorepeyman.ir

تمام جوانب کار بوجود می‌آورد. با توجه به این‌که این مستندات در اختیار سایر افراد مرتبط قرار می‌گیرد، امکان ارزیابی و اصلاح مستندات از جانب ایشان نیز فراهم می‌گردد. از دیگر مزایای مستند سازی روش‌ها، می‌توان به امکان نگهداری کامل سوابق، تحلیل نتایج با هدف بهبود وضعیت، آموزش و انتقال تجارب به سایر افراد، اشاره کرد.

۵-۲-۵ قرارداد خدمات نگهداری مرکز داده

در صورتی‌که خدمات نگهداری از مرکز داده برون‌سپاری شده باشند، می‌بایست یک قرارداد تحت عنوان قرارداد خدمات نگهداری منعقد شود. این قرارداد باید به‌وضوح شرایط و ضوابط بین سازمان و پیمانکار را تعیین کند. استفاده از قراردادهای کتبی که محدوده کار[۴۳] (SoW) را مشخص می‌کنند موجب برطرف شدن سوء تفاهمات و ارتباطات غلط می‌شود.

به‌طور کلی، قرارداد خدمات می‌بایست دربرگیرنده موارد زیر باشد:

- کارهایی که می‌بایست انجام شوند و تناوب انجام آن (به‌عنوان مثال هفتگی، ماهانه، فصلی)
- مبلغ قرارداد برای خدمات پایه و نیز هزینه خدمات اضافی که بخشی از قرارداد پایه نیستند (به‌عنوان مثال پاسخ‌گویی پس از ساعات کاری یا در تعطیلات آخر هفته)
- شرایط فسخ قرارداد توسط هرکدام از طرفین.

اگرچه پیمان‌کاران مختلف ممکن است به اجزای مختلف سیستم‌های یک تاسیسات سرویس‌دهی کنند، اما به‌طور کلی اطلاعات زیر می‌بایست به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از تمام قراردادهای خدمات نیز در نظر گرفته شوند:

- تاسیساتی که می‌بایست پوشش داده شوند.
- ساعات و روزهای کاری عادی که در طول آن سرویس‌دهی می‌تواند بدون تاثیرگذاری بر کسب‌وکار سازمان انجام شود.
- نرخ نیروی کار در هر ساعت، هم‌چنین مواد مربوطه و قسمت‌های مورد نیاز برای ارائه خدمات عادی به سیستم‌هایی که باید سرویس شوند.
- نوع پاسخ مورد انتظار (از قبیل پاسخ به تماس، حضور فیزیکی در محل) و هم‌چنین بازه زمانی مورد نیاز هنگامی‌که یک تماس جهت سرویس‌دهی با پیمانکار برقرار می‌شود.
- روش برقراری ارتباط با پیمانکار، شامل تماس‌هایی که خارج از ساعات عادی کارکرد پیمانکار اتفاق می‌افتند.
- طبقه‌بندی خرابی سیستم یا دستگاه متناسب با موقعیت اضطراری انجام شود.
- لیست جزییات تمام سیستم‌ها و دستگاه‌های مربوطه که می‌بایست تحت قرارداد مطرح‌شده سرویس‌دهی شوند.

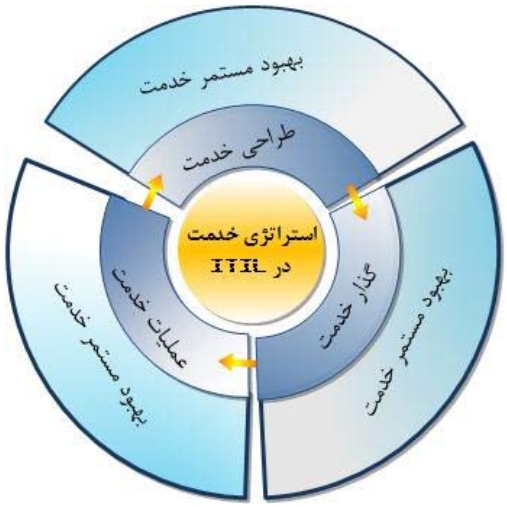
omoorepeyman.ir

[۴۳] Scope of Work

۵-۳ عملیات و بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده

همان‌طور که در تعاریف مرکز داده ذکر شد، مراکز داده ارائه‌دهنده خدمات گوناگونی هستند. این خدمات در لایه‌های مختلف و از دیدگاه‌های متفاوت قابل بررسی می‌باشد. به‌طور مثال در سطوح زیرین، مراکز داده ارائه‌دهنده خدمات زیرساختی مانند توان الکتریکی و سرمایش هستند و یا در نگاهی دیگر مراکز داده ارائه‌دهنده خدمات پردازشی می‌باشند. در بالاترین سطح نیز، مراکز داده خدمات حوزه کسب‌وکار را ارائه می‌دهند.

کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات (ITIL) که یک سیستم مدیریت خدمات فناوری اطلاعات[۴۴] (ITSM) است، چرخه حیات خدمات حوزه فناوری اطلاعات را شرح نموده و در قالب پنج مرحله اصلی تعریف می‌کند. این پنج مرحله مطابق شکل ۵-۲ شامل استراتژی خدمت[۴۵]، طراحی خدمت[۴۶]، گذارِ خدمت[۴۷]، عملیات خدمت[۴۸] و بهبود مستمر خدمت[۴۹] می‌باشد . بنابراین از دیدگاهی دیگر می‌توان خدمات مراکز داده را در قالب این پنج مرحله تعریف کرد.



شکل ۵-۲- چرخه حیات خدمت در ITIL

تمرکز اصلی مرحله استراتژی خدمت، بر ارزیابی و انتخاب خدمات قابل ارائه می‌باشد. تمرکز مرحله طراحی خدمت بر تعریف مشخصات خدمت و طراحی آن خدمت می‌باشد. در مرحله گذارِ خدمت، تمامی فعالیت‌های لازم برای تبدیل

---

[۴۴] Information Technology Services Management

[۴۵] Service Strategy

[۴۶] Service Design

[۴۷] Service Transition

[۴۸] Service Operation

[۴۹] Continual Service Improvement

omoorepeyman.ir

نمودن طرح موجود به خدمتی قابل ارائه و انتشار تعریف و تدوین می‌شوند. در این مرحله خدمت متولد می‌شود و توسط کاربران آن قابل ا ستفاده خواهد بود. دو مرحله عملیات خدمات و بهبود م ستمر خدمات تمرکز بر بازه طولانی حیات یک سرویس را دارند. در واقع این دو مرحله از بهترین روش ITIL را می‌توان مطابق با مرحله عملیات و بهبود و به‌روزر سانی مرکز داده دانست. مرحله عملیات خدمات با تکیه بر موضوعات زیر، هدف رفع مشکلات و رخدادها را دنبال می‌کند.

- مدیریت رخداد[۵۰]
- مدیریت وقایع[۵۱]
- مدیریت مشکلات[۵۲]
- تکمیل درخواست[۵۳]
- مدیریت دسترسی[۵۴]
- مدیریت امکانات (FM) و مدیریت برنامه‌های کاربردی[۵۵]
- مدیریت فنی[۵۶]

عملیات خدمات با تعریف میز خدمات[۵۷] ، یک نقطه تماس[۵۸] (SPOC) برای مرکز داده در نظر می گیرد. این مرکز در واقع واسط بین کاربران و بهره‌برداران مرکز داده و تیم

های فنی و پشتیبانی مرکز داده است. درخواست‌های تغییرات، مشکلات، گزارش‌ها و ... از خارج مرکز داده توسط این مرکز به مسئولان مربوطه منتقل شده و پاسخ متناسب توسط همین تیم به درخواست‌کننده ارائه خواهد شد.

مرحله بهبود مستمر خدمات، همان‌طور که در شکل ۵-۲ مشخص است، در تمام طول عمر خدمات از مرحله تصمیم گیری و انتخاب برای ارئه یک خدمت تا مرحله عملیات آن مورد توجه قرار می گیرد و تمامی درس های آموخته شده از این مراحل، در بهبود خدمات موثر واقع خواهد شد. این مرحله با تکیه بر موضوعات اندازه‌گیری، گزارش‌دهی و بهبود، به کمک تعریف شاخص ها و معیارهایی برای ارزیابی و ضمن جمع‌آوری نتایج و تحلیل آن ها در قالب گزارش، برنامه‌های بهبود را پیشنهاد می‌دهد.

---

۵۰ Event Management

۵۱ Incident Management

۵۲ Problem Management

۵۳ Request Fulfillment

۵۴ Access Management

۵۵ Facilities & Application Management

۵۶ Technical Management

۵۷ Service Desk

۵۸ Single Point of Contact

omoorepeyman.ir

بهره‌برداری از تجارب، توصیه‌ها و راهکار موجود در بهترین روش ITIL ویرایش سوم، چهارچوب ذهنی مناسبی برای مدیران و تیم‌های عملیات و پشتیبانی مراکز داده ایجاد خواهد کرد.

۴-۵ ارزیابی مرکز داده

توانایی کارکرد مرکز داده در بالاترین سطح ممکن کارایی و بهره‌وری و بدون وقفه در ارائه خدمات برای تداوم کسب‌وکار حیاتی است. به‌منظور تایید کارکرد مرکز داده مطابق با استانداردهای مختلف، هم‌چنین جهت اطمینان از دستیابی کسب‌وکار به بالاترین میزان دسترس‌پذیری می‌بایست تمام عناصر کلیدی مرکز داده مورد ارزیابی قرار گیرند. ارزیابی مرکز داده شامل فرایند بازرسی مرکز داده و تجزیه‌وتحلیل داده‌های به‌دست آمده از بازرسی است.

از جمله مزایای کلیدی ارزیابی مرکز داده می‌توان به ارائه تصویری شفاف از ظرفیت، قابلیت اطمینان و آسیب‌پذیری‌های مرکز داده و نیز ایجاد راهنمایی برای رشد، ارتقاء و توسعه آینده مرکز داده اشاره کرد.

ارزیابی زیرساخت مرکز داده دربرگیرنده بررسی دقیق معیارها و عناصر کلیدی مرکز داده می‌باشد. خروجی نهایی این ارزیابی‌ها از طریق گزارش‌های ارزیابی مرکز داده ارائه می‌شود.

در فرایند ارزیابی مرکز داده عوامل متعددی مورد بررسی قرار می‌گیرند که در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره شده‌است:

- الزامات و نیازمندی‌های معماری و برنامه‌ریزی محل
- الزامات و نیازمندی‌های زیرساخت الکتریکی
- الزامات و نیازمندی‌های زیرساخت مکانیکی و کنترل محیطی
- الزامات و نیازمندی‌های شبکه و ارتباطات(زیرساخت IT)
- امنیت و انطباق با قوانین و استانداردها
- اقدامات امنیتی از قبیل تشخیص و اطفاء حریق، استراتژی‌های(راهکارهای) خروج
- روش‌های عملیاتی
- برنامه‌ریزی بازیابی فاجعه

برخی از اهداف ارزیابی مرکز داده عبارتند از:

- بررسی تطابق امکانات مرکز داده با سطح دسترس‌پذیری مورد نظر یا رده انتخاب‌شده برای مرکز داده
- اصلاح روش‌های عملیاتی و مسئولیت‌های افراد، عملکرد متقابل و آموزش
- کنترل تغییرات جهت اطمینان از متناسب‌بودن آن‌ها با برنامه‌های از پیش تعیین‌شده و نیز اطمینان از انجام آزمایش‌ها و تایید تغییرات پیش از اجرا
- به‌کارگیری روش‌های عملیاتی قابل اطمینان جهت به‌حداقل رساندن وقفه در کسب‌وکار و نیز حفاظت در برابر از

omoorepeyman.ir

دست رفتن داده‌ها هنگام وقوع فاجعه

- کنترل امنیت فیزیکی جهت جلوگیری از دسترسی غیر مجاز به مرکز داده

به کمک انجام یک ارزیابی مناسب می‌توان کمبود ظرفیت‌ها و شکاف‌های موجود در سیستم‌ها را شناسایی کرد. این شکاف‌ها نشان‌دهنده آسیب‌پذیری‌هایی هستند که موجب کاهش دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان مرکز داده شده و امکانات را در معرض خطر قطعی‌های برنامه‌ریزی نشده قرار می‌دهند. شناسایی این شکاف‌ها از طریق بررسی‌ها و مشاهدات فیزیکی و نیز بررسی اسناد انجام می‌پذیرد. بدین منظور نمودارهای تک خطی الکتریکی، نقشه‌های سیستم سرمایشی، نقشه‌های معماری و ساختاری، چگونگی نصب فیزیکی تجهیزات و سیستم‌ها و ... مورد بررسی قرار می‌گیرد. به‌منظور کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با چگونگی عملکرد امکانات و نحوه عملیات و نگهداری آن‌ها می‌توان از امکانات و کارکنان مرکز داده نیز بازدید نمود. نتیجه این بررسی‌ها، یک گزارش ارزیابی است که ظرفیت‌ها و قابلیت‌های امکانات را در رابطه با قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری مرکز داده مستند کرده و شدت آسیب‌پذیری مرکز داده را بر این اساس رتبه‌بندی می‌کند.

فعالیت‌های مرتبط با ارزیابی را می‌توان به‌عنوان یک مرحله‌ی مجزا از چرخه حیات مرکز داده و یا بخشی از آن در نظر گرفت. به‌طور معمول، انواع مختلف ارزیابی‌ها متناسب با نیازها و بودجه‌های خاص یک کسب‌وکار قابل اجرا می‌باشند. بدین منظور جهت پاسخگویی به نیازهای کسب‌وکارهای گوناگون در سطوح مختلف از یک رویکرد تطبیقی استفاده می‌شود. بنابراین تمرکز ارزیابی بسته به شرایط خاص موجود برای هر کسب‌و کار و مرکز داده آن، متفاوت است.

به‌طور کلی ارزیابی مرکز داده، در سه مرحله پیش از ساخت مرکز داده یا طراحی، پس از ساخت آن یا راه‌اندازی و در هنگام کارکرد مرکز داده یا عملیات قابل انجام می‌باشد. در ادامه به توضیحات بیشتری درباره هریک از این مراحل می‌پردازیم.

- **ارزیابی طراحی مرکز داده:** پیش از مرحله ساخت یا پیاده‌سازی مرکز داده، می‌بایست از مطابقت طراحی مرکز داده با استانداردهای مرکز داده و روش‌های بهینه‌سازی آن اطمینان حاصل کرد. بنابراین به‌منظور اطمینان از تطابق کلیه طراحی‌ها و مشخصات مرکز داده با الزامات، نیازمندی‌ها و استانداردهای مورد نظر، بازرسی و اعتبار سنجی طراحی مرکز داده پیش از مرحله خرید انجام می شود. ارزیابی طراحی مرکز داده گزار شی جامع و دقیق از شکاف‌های موجود در طراحی ارائه می‌دهد.
- **ارزیابی ساخت مرکز داده:** پس از ساخت یک مرکز داده جدید، می‌بایست از تطابق ساخت با استانداردهای مناسب و قابل اجرا و نیز بهترین‌روش‌های موجود در این زمینه اطمینان حاصل کرد. هدف از بازرسی مرکز داده پیش از مرحله راه‌اندازی، شناسایی کلیه شکاف‌ها و اجزای غیر سازگاری است که ممکن است موجب اختلال در راه‌اندازی یک مرکز داده به صورت کارامد، ایمن و با دسترس‌پذیری بالا شوند. پس از انجام این ارزیابی، گزارش جامع انطباق معماری، سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی، IT، مخابرات، امنیت، نگهداری و مستندسازی مرکز داده با استانداردهای مورد نظر در اختیار ذی‌نفعان قرار می‌گیرد. در نهایت، بر اساس میزان تطابق برآوردشده، گواهی

omoorepeyman.ir

تایید سطح یارتبه مرکز داده به مالکان اعطا می‌گردد.

- **ارزیابی عملیات مرکز داده:** در این مرحله، عملکرد مرکز داده در حین کارکرد واقعی به‌طور دقیق مورد تجزیه‌وتحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. ارزیابی مرکز داده در حال عملیات، شامل بازرسی پارامترهای عملیاتی حیاتی مرکز داده از قبیل روش عملیاتی، ترتیب کارها، مستندسازی و نیز بازرسی بهره‌وری و ظرفیت اجزای زیرساخت حیاتی از قبیل برق، سرمایش، محل، ساختار، ساختمان، معماری، کابل‌کشی، ایمنی، امنیت، IT، ارزیابی‌های حرارتی (دمایی) و غیره می‌باشد. ارزیابی کارایی مرکز داده به صورت منظم، نتایجی که بازتاب‌دهنده روندهای منفی و مشکلات بالقوه هستند را مورد بررسی قرار می‌دهد و منجر به انجام اقدامات مورد نیاز در این زمینه می‌شود. ارزیابی مرکز داده در حال کارکرد یک گزارش جامع و دقیق از شکاف‌های مرکز داده ارائه می‌نماید و در نهایت متعاقباً گواهی سطح مورد تایید تخصیص داده می‌شود.

غالباً استانداردها و بهترین روش‌های ارائه‌شده از طرف موسسات معتبر و فعال در این حوزه مانند سازمان ملی استانداردسازی (ISO)، کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات[۵۹] (ITIL)، استانداردهای اروپایی (EN)، موسسه استانداردهای ملی امریکا (ANSI)، انجمن ملی حفاظت در برابر حریق (NFPA)، کمیته استانداردسازی اروپا (CEN)، استانداردهای بریتانیایی (BS)، ASHRAE و غیره به‌عنوان پایه و اساس ارزیابی‌های جامع مرکز داده در نظرگرفته می‌شوند. اما ارجاع به تمام این نهادها به‌طور هم‌زمان و تلاش برای مرتب کردن تفاوت‌های آن‌ها امری دشوار و پیچیده است. بدین منظور برخی از موسسات فعال در حوزه مراکز داده، از طریق ترکیب و ادغام مجموعه‌ای از ویژگی‌های کلیدی استانداردهای گوناگون، سعی در ارائه رویکردهایی جامع در زمینه خدمات ارزیابی مراکز داده و نیز اعطای گواهی‌نامه‌های مربوطه می‌نمایند.

از جمله این موسسات می‌توان به مرکز بین‌المللی مرکز داده[۶۰] (IDCA)، فناوری اطلاعات TÜV[۶۱] و موسسه یکپارچه‌سازی محصولات سازمانی[۶۲] (EPI) اشاره کرد. این موسسات با بهره‌گیری از ویژگی‌های اصلی طیف گسترده‌ای از استانداردهای بین‌المللی موجود در حوزه مراکز داده، رویکردی جامع در راستای ارزیابی مرکز داده ارائه می‌نماید. خدمات ارزیابی ارائه شده توسط این موسسات، ضمن آگاهی از نیازهای واقعی مراکز داده امروزی، علاوه بر در نظر گرفتن محل، زیرساخت، برق، سرمایش و دسترس‌پذیری مرکز داده، عوامل دیگری از قبیل عملیات، ساختار، معماری، امنیت، کابل‌کشی IT و مخابرات، قابلیت بازیابی، ظرفیت بهره‌وری و ...را نیز مورد توجه قرار می‌دهد.

---

[۵۹] Information Technology Infrastructure Library

[۶۰] International Data Center Authority

[۶۱] TÜViT

[۶۲] Enterprise Products Integration

omoorepeyman.ir

توجه به این نکته ضروری است که مالکان و مدیران مرکز داده نقش کلیدی در مرحله ارزیابی مرکز داده ایفا می‌کنند. آن‌ها می‌بایست نسبت به بررسی منظم نتایج ارزیابی و توجه به آن‌ها به‌صورت جدی متعهد باشند. چراکه در نظر گرفتن ارزیابی به‌عنوان یک فعالیت فرعی و یا اجرای آن به‌صورت نسبی، نتایج مفید و کارامدی دربر نخواهد داشت.

بکارگیری یک رویکرد جامع جهت بازرســـی و ارزیابی مرکز داده علاوه بر این‌که منجر به افزایش ایمنی، کارامدی، قابلیت اطمینان مرکز داده و نیز صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های سرمایه‌ای کسب‌وکار می شود، برآورده ساختن نیازهای حال و آینده یک کسب‌وکار را نیز تضمین می‌کند.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۶

استانداردهای مرکز داده

omoorepeyman.ir

۶-۱ تعریف استاندارد

ا ستانداردها آن د سته از مفاهیم، ا صول و هنجارهایی ه ستند که تو سط افراد متخ صص، توافقات عمومی و یا عرف، به‌عنوان یک مبنای قابل‌قبول و منا سب جهت سنجش و مقایسه مو ضوعات م شابه و یا اندازه‌گیری کیفیت و کارایی یک شیوه یا روش، پذیرفته و ایجاد شده‌اند. به‌عبارت دیگر، ا ستاندارد، قانون یا ا صلی ا ست که به‌عنوان پایه و ا ساس قضاوت درباره یک موضوع استفاده می‌شود و یک سطح میانگین یا نرمال از کیفیت و کمیت را تعیین می‌نماید.

ا ستانداردها ا سنادی ه ستند که به‌منظور اطمینان از منا سب بودن مواد، مح صولات، خدمات و فرایندها برای اهداف مورد نظر، الزامات، خصوصیات یا مشخصاتی را تامین می‌نمایند. آن‌ها با هدف ایجاد یک زبان مشترک، در قالب یک قانون، دستورالعمل یا تعریف، طراحی شده و به‌طور مداوم استفاده می‌شوند.

ا ستانداردها طیف گسترده‌ای از مو ضوعات در حوزه‌های گوناگون از قبیل ساخت‌و ساز، فناوری‌اطلاعات، منابع انرژی، سلامت، ایمنی، محیط‌زیست و ... را تحت پوشش قرار می‌دهند. آن‌ها چکیده دانش افراد یا گروه‌های واجد شرایط، با تجربه، متخصص و آگاه از نیازهای سازمان‌ها، کارخانه‌ها، فروشندگان، خریداران، اتحادیه‌های صنفی، قانون‌گذاران و ... در زمینه‌های گوناگون می‌باشند.

به‌منظور آ شنایی بی شتر با ا ستاندارد و مفاهیم مربوط به آن، جا دارد ا شاره‌ای نیز به مفهوم بهترین روش‌های ممکن داشته باشیم و به مقایسه‌ای کوتاه میان استانداردها و بهترین روش‌ها و جایگاه هر یک از آن‌ها بپردازیم.

۶-۲ تعریف بهترین روش

بهترین روش ممکن برای حل یک مشکل یا انجام یک عملیات، عبارت است از روش یا تکنیکی که ضمن حفظ تداوم، نتایج برتری نسبت به نتایج به‌دست آمده از سایر روش‌ها، ارائه می‌نماید. به‌همین دلیل از این نتایج به‌عنوان معیار سنجش ا ستفاده می شود. به‌عبارت دیگر، بهترین روش ممکن، شامل مجموعه‌ای از د ستورالعمل‌ها و یا ایده‌ها ا ست که کارامدترین حالت انجام یک عملیات را ارائه می‌دهند.

به‌طور معمول، بهترین روش‌ها به‌منظور حفظ کیفیت در حوزه‌های گوناگون از قبیل مدیریت دولتی، سیستم‌های آموزشی، مدیریت پروژه، توسعه محصولات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، مراقبت‌های بهداشتی و ... ، به‌عنوان جایگزینی برای ا ستانداردهای تصویب شده اجباری ا ستفاده می شوند. بهترین روش‌ها نیز مانند ا ستانداردها معمولاً به‌صورت مستند و با ذکر جزییات شرح داده می‌شوند.

بهترین روش‌ها، از طریق تحقیق و تجربه به نتایج بهینه دست یافته و پس از اثبات موفقیت در زمینه مورد نظر، ترویج می‌یابند. هم‌زمان با پیشرفت و توسعه علوم و فناوری، این تکنیک‌ها نیز می‌توانند در صورت تکامل و برخورداری از شرایط لازم، به درجه استاندارد، ارتقا یابند.

omoorepeyman.ir

به‌طور معمول، برتری نتایج حا صل از بهترین روش‌ها، برای ا ستفاده در ک سب‌وکارها یا صنایع، پذیرفته شده‌ا ست. بنابراین، در صورت اجرای آن‌ها تو سط یک سازمان، د ستیابی به نتایجی با حداقل م شکلات و عوارض ت ضمین می شود. البته گاهی اوقات نیز ممکن است، استفاده از بهترین روش‌ها برای پاسخ به نیازهای خاص یک سازمان مناسب و کاربردی نباشد. بنابراین، یکی از قابلیت‌های کلیدی مورد نیاز، جهت به‌کارگیری بهترین روش‌ها برای یک سازمان خاص، توانایی برقراری تعادل میان خ صو صیات منح صربه‌فرد سازمان و نحوه ا ستفاده از روش‌هایی ا ست که در رابطه با یک مو ضوع خاص، با دیگران مشترک هستند.

لازم به ذکر است، از آن‌جایی‌که بهترین روش‌ها بر مبنای تجربه حاصل می شوند، نمی توان ادعا نمود که تمام روش‌های ممکن آزموده شده‌اند. بنابراین، تعبیر دقیق‌تر از «بهترین روش»، «روش خوب» می‌باشد.

۶-۳ تفاوت استاندارد با بهترین روش

تا کنون درباره مفاهیم استاندارد و بهترین روش‌ها و هم‌چنین تفاوت میان آن‌ها، بحث و بررسی‌های بسیاری انجام شده‌ا ست. همان‌گونه که ا شاره شد، ا ستانداردها مجموعه‌ای مدون از د ستورالعمل‌ها ه ستند که الزامات چگونگی انجام فعالیت‌ها و مراحل اجرای یک فرایند را به‌صورت گام‌به‌گام، دقیق و مستند تعیین می‌نمایند. در حالی‌که، بهترین روش‌ها، تکنیک‌ها، فرایندها یا توافقاتی هستند که کارامدترین و موثرترین شیوه‌های آزمایش شده و به اثبات ر سیده جهت کسب نتایج بهینه را به‌صورت رسمی و مستند ارائه می‌کنند.

در حقیقت یک مرز باریک و شاید مبهم میان استانداردها و بهترین روش‌ها وجود دارد. استانداردها و بهترین روش‌ها، به‌دلیل تایید دقت و صحت کافی پارامترهای اظهار شده، هر دو دارای م ستندات صریح ه ستند. اما به‌طور کلی می‌توان گفت که تفاوت اصلی این دو مفهوم در روش ایجاد و نحوه پذیرش آن‌ها می‌باشد. بدین معنی که، بهترین روش‌ها، شیوه‌هایی هستند که تنها از طریق آزمایش و تجربه به‌دست می‌آیند، در حالی‌که ا ستانداردها، د ستورالعمل‌هایی هستند که می‌توانند از روش‌های غیرتجربی نیز تعریف و تدوین شوند. علاوه بر این، استانداردها توافقات به رسمیت شناخته شده هستند، یعنی به‌صورت رسمی پذیرفته می‌شوند، در حالی‌که بهترین روش‌ها به‌صورت غیررسمی پذیرفته می‌شوند.

در شکل ۶-۱ چگونگی روابط مفاهیم ذکرشده و نحوه شکل‌گیری یک استاندارد رسمی به‌تصویر کشیده شده‌است.

شکل ۶-۱- روند ایجاد استاندارد

در مبحث انواع استانداردها، به توضیحات بیشتری درباره روند اشاره‌شده در شکل ۶-۱ خواهیم پرداخت.

omoorepeyman.ir

۶-۴ فرایند استانداردسازی

استانداردسازی عبارت‌است از فرایند ایجاد استانداردها که به تامین سازگاری، قابلیت همکاری، ایمنی، امکان تکرارپذیری و کیفیت محصولات و خدمات کمک می‌کند. استاندارد سازی یک بنیاد مستحکم جهت توسعه فناوری‌های جدید و تقویت روش‌های موجود تامین می‌نماید. در فرایند استاندارد سازی، پس از بحث و توافق افراد متخصص بر روی جزییات، پیش‌نویس یا طرح اولیه استاندارد منتشر شده، تمام افرادی که به‌نوعی با این استاندارد سروکار خواهند داشت، اعم از افراد متخصص یا علاقه‌مند، می‌توانند درباره محتوای آن نظر خود را ارائه دهند. سرانجام پس از بررسی نظرات و اعمال موارد قابل‌قبول، استاندارد منتشر می‌شود.

به‌طور کلی، روند ایجاد یک استاندارد به‌صورت زیر می‌باشد:

- تشخیص نیاز به یک استاندارد
- شناسایی یک سازمان متخصص برای ایجاد استاندارد
- تشکیل یک گروه از کارشناسان
- ایجاد پیش‌نویس یا طرح استاندارد
- تصفیه و پالایش استاندارد
- انتشار استاندارد نهایی.

۶-۵ سازمان‌های استانداردسازی

سازمان استاندارد سازی، سازمانی است که فعالیت اصلی آن ایجاد، هماهنگی، ترویج، توسعه، اصلاح، تجدید نظر، انتشار مجدد و تفسیر استانداردها می‌باشد. سازمان‌های استانداردسازی ممکن است براساس نقش، موقعیت و میزان نفوذ آن‌ها در عرصه استانداردسازی ملی، منطقه‌ای و جهانی دسته‌بندی شوند.

از جنبه جغرافیایی، نهادهای استانداردسازی به انواع بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی تقسیم می‌شوند.

در حوزه فناوری یا صنایع، سازمان‌های استانداردسازی در دو دسته سازمان‌های تنظیم‌کننده استاندارد[۶۳] (SSOs) و سازمان‌های توسعه‌دهنده استاندارد[۶۴] (SDOs) قرار می‌گیرند.

از نگاهی دیگر، سازمان‌های استاندارد سازی ممکن است نهادهای دولتی، شبه دولتی یا غیردولتی باشند. در واقع، سازمان‌های استانداردسازی شبه‌دولتی و غیردولتی اغلب سازمان‌های غیرانتفاعی هستند.

هدف همه این سازمان‌ها، فارغ از نوع و حیطه فعالیت آن‌ها پذیرش و توسعه فناوری‌ها، محصولات و خدمات مبتنی بر استاندارد می‌باشد.

---

[۶۳] Standards Setting Organizations

[۶۴] Standards Developing Organizations

omoorepeyman.ir

۶-۶ انواع استانداردها

به‌طور کلی، استانداردها از جنبه‌های گوناگونی قابل دسته‌بندی می‌باشند. آن‌ها ممکن است جهت کاربرد در حوزه‌های سازمانی، ملی، منطقه‌ای و یا جهانی ایجاد شوند، به‌صورت داوطلبانه استفاده شوند و یا از طریق سیاست‌های شرکت‌ها یا سازمان‌ها و یا قوانین و مقررات ملی یا بین‌المللی به‌صورت الزامی اعمال گردند. بنابراین، در حالت کلی می‌توان استانداردها را بر اساس نحوه ایجاد و یا براساس میزان گستردگی آن‌ها دسته‌بندی نمود:

- بر اساس نحوه ایجاد و نوع توافق انجام‌شده: تبعیت از استانداردها غالباً داوطلبانه می‌باشد، بدین معنا که آن‌ها از طریق توافق عمومی و بدون اجبار قانونی برای پذیرش و استفاده توسط افراد یا صنایع ارائه شده‌اند. اما بعضی از استانداردها به‌عنوان الزامات قانونی در حوزه‌های خاص پذیرفته شده و توسط قانون‌گذاران اجباری می‌شوند. بنابراین استانداردها بر اساس نحوه ایجاد و پذیرش به دو دسته زیر تقسیم می‌گردند:
  - **استاندارد عملی**[۶۵]: De facto یک عبارت لاتین است که به معنی در حقیقت یا در واقعیت می‌باشد. این عبارت به چیزی دلالت دارد که در عمل انجام می شود، اما الزاماً توسط قانون وضع نشده یا رسماً مقرر نشده‌است.

    de facto standard یک استاندارد تصویب شده یا تصویب نشده است که از طریق پذیرش عمومی توسط عرف، صنایع یا بازار یک موقعیت غالب به‌دست آورده‌است و به‌طور گسترده استفاده می‌شود. این دسته از استانداردها الزاماً توسط سازمان‌های استانداردسازی تعریف یا تایید نشده‌اند و از طریق فرایند استاندارد سازی به تصویب رسمی نمی‌رسند. بنابراین، de facto standards ممکن است یک سند استاندارد رسمی نداشته باشند، اما به‌عنوان استاندارد شناخته می‌شوند.
  - **استاندارد قانونی**[۶۶]: De jure یک عبارت لاتین است که به‌معنی قانونی می‌باشد. این عبارت به چیزی دلالت دارد که به اجبار قانون انجام می‌شود.

    de jure standard یک استاندارد تصویب شده است. این دسته از استانداردها علاوه بر این‌که به‌طور قانونی حمایت و اجرا می‌شوند، توسط یک سازمان استانداردسازی رسمی نیز تایید و تصویب می‌گردند. عبارت de jure standard نقطه مقابل de facto standard است. یک de facto standard ممکن است با گذشت زمان و تصویب به de jure standard تبدیل شود.

- بر اساس میزان گستردگی افراد، سازمان‌ها یا کشورهایی که در ایجاد این توافق مشارکت دارند و حوزه استفاده

[۶۵] De facto standard

[۶۶] De Jure Standard

omoorepeyman.ir

از آن: از دیگر د سته‌بندی‌های انجام شده برای ا ستانداردها، د سته‌بندی برا ساس نهاد ا ستاندارد سازی و حوزه استفاده از آن‌ها است که انواع آن به‌صورت زیر می‌باشد:

- **استانداردهای بین‌المللی:** استانداردهایی هستند که توسط نهادهای استانداردسازی بین‌المللی ایجاد شـده و در سـراسـر جهان مورد اسـتفاده قرار می‌گیرند. از جمله اسـتانداردهای بین‌المللی می‌توان به استانداردهای ISO و IEC اشاره نمود.
- **استانداردهای منطقه‌ای:** استانداردهایی هستند که برای استفاده در منطقه جغرافیایی سیاسی خاصی تهیه شده‌اند. مثال شناخته‌شده برای این د سته، ا ستانداردهای اروپایی (EN) هستند. این ا ستانداردها تو سط یک نهاد ا ستاندارد سازی اروپایی به‌تصویب ر سیده‌اند و در حوزه اتحادیه اروپا[۶۷] (EU) ا ستفاده می‌شوند. نمونه دیگر از استانداردهای منطقه‌ای، استانداردهای مشترک استرالیا/ نیوزلند هستند که تنها برای این حوزه جغرافیایی به‌کار گرفته می‌شوند.
- **ا ستانداردهای ملی:** ا ستانداردهایی هستند که تو سط یک نهاد ا ستاندارد سازی ملی یا سایر نهادهای دولتی معتبر به‌تصـویب رسـیده‌اند. به‌عنوان مثال اسـتانداردهای ANSI از جمله اسـتانداردهای ملی ه ستند که پس از تطبیق با ا ستانداردهای بین‌المللی، فراتر از سطح ملی نیز ا ستفاده می شوند. نمونه دیگر از اسـتانداردهای ملی، اسـتانداردهای بریتانیایی[۶۸] (BS) هسـتند که به‌طور عمده در انگلسـتان استفاده می‌شوند.

۶-۷ انجمن‌ها و موسسات استانداردسازی

در ادامه این بحث، به معرفی انجمن‌ها و موسساتی که به‌طور ویژه در حوزه استانداردسازی مراکز داده فعالیت داشته و استانداردهای مختص مراکز داده را تدوین و یا تصویب نموده‌اند، می‌پردازیم.

۶-۷-۱ موسسه استانداردهای ملی امریکا (ANSI)

مو سسه ا ستانداردهای ملی امریکا[۶۹] (ANSI)، یک سازمان غیرانتفاعی خ صو صی ا ست که در ۱۹ اکتبر سال ۱۹۱۸ میلادی تا سیس شده‌ا ست. فعالیت ا صلی این مو سسه، نظارت بر ایجاد و تو سعه ا ستانداردهای مرتبط با مح صولات، خدمات، فرایندها، سیستم‌ها و کارکنان در ایالات متحده امریکا می‌با شد. علاوه بر آن، ANSI از طریق ایجاد هماهنگی و

[۶۷] European Union

[۶۸] British Standard

[۶۹] American National Standards Institute

omoorepeyman.ir

تناسب میان استانداردهای ایالات متحده با سایر استانداردهای بین‌المللی، امکان استفاده از محصولات امریکایی در سراسر جهان را فراهم می‌آورد.

موسسه استانداردهای ملی امریکا با گروه‌های مختلفی از صنایع همکاری می‌کند و نمایان‌گر نیازها و دیدگاه‌های سهام‌داران صنایع و شرکت‌های بزرگ ایالات متحده در انجمن‌های استانداردسازی سراسر جهان می‌باشد. این موسسه، عضو سازمان بین‌المللی استانداردسازی[۷۰] (ISO)، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک[۷۱] (IEC) و هم‌چنین انجمن اعتباربخشی بین‌المللی[۷۲] (IAF) می‌باشد.

استانداردهای منتسب به ANSI در واقع بر مبنای توافقات عمومی و از طریق گروه‌های واجد شرایط و شایسته تعیین می شوند. چراکه موسسه استانداردهای ملی امریکا، به‌طور مستقیم تدوین و وضع استانداردها را انجام نمی‌دهد. بلکه وظیفه اصلی این موسسه، اعتباربخشی به ایجادکنندگان و توسعه‌دهندگان استانداردها می‌باشد. از دیگر فعالیت‌های این موسسه، اعطای اعتبار به سازمان‌هایی است که مطابق با نیازمندی‌های تعریف‌شده در استانداردهای بین‌المللی، به صدور گواهینامه برای محصولات یا خدمات می‌پردازند.

بنابراین، ANSI علاوه بر نظارت بر ایجاد، ترویج و استفاده از قانون‌ها و دستورالعمل‌هایی که دارای تاثیر مستقیم بر انواع کسب‌وکارها هستند، ارزیابی صلاحیت سازمان‌های وضع‌کننده استاندارد و اعطای مجوز رسمی به آن‌ها را نیز برعهده دارد.

موسسه استانداردهای ملی امریکا، به‌عنوان سیستم ارزیابی مطابقت این استانداردها با استانداردهای بین‌المللی، در راستای تحکیم جایگاه بازار ایالات متحده در اقتصاد جهانی، تضمین ایمنی و سلامت مصرف‌کنندگان و حمایت از محیط‌زیست فعالیت می‌نماید. ماموریت اصلی این موسسه، تقویت رقابت‌پذیری جهانی، کسب‌وکار و کیفیت زندگی در ایالات متحده به‌کمک ترویج و تسهیل استانداردها، ارتقای سیستم‌های ارزیابی مطابقت استانداردها و تامین یکپارچگی و صحت آن‌ها می‌باشد.

محدوده وسیعی از کسب‌وکارها و سازمان‌ها شامل انجمن‌های بازرگانی، اتحادیه‌های کارگری، جوامع حرفه‌ای، گروه‌های مصرف‌کننده، دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی، عضو موسسه استانداردهای ملی امریکا هستند. ANSI نماینده منافع تعداد زیادی از شرکت‌ها، سازمان‌ها و افراد متخصص می‌باشد. موسسه استانداردهای ملی امریکا، تا کنون استانداردهای گوناگونی برای محدوده وسیعی از حوزه‌های فنی (از مشخصات الکتریکی محصولات گرفته تا پروتکل‌های

---

[۷۰] International Organization for Standardization

[۷۱] International Electrotechnical Commission

[۷۲] International Accreditation Forum

omoorepeyman.ir

ارتباطات) تصویب نموده است. به‌عنوان مثال، رابط داده توزیع‌شده فیبر[۷۳] (FDDI) که مجموعه اصلی پروتکل‌های ارسال داده روی کابل‌های فیبر نوری است، یک استاندارد ANSI می‌باشد. نمونه دیگر، ANSIC یک نسخه از زبان برنامه‌نویسی C است، که توسط کمیته ANSI به تصویب رسیده است. از جمله استانداردهای کامپیوتری قدیمی تایید شده توسط ANSI می‌توان به کد استاندارد امریکایی برای تبادل اطلاعات[۷۴] (ASCII) و رابط سیستم کامپیوتری کوچک[۷۵] (SCSI) نیز اشاره نمود.

مرکز اصلی موسسه استانداردهای ملی امریکا، واقع در واشنگتن دی سی است و اداره عملیاتی آن در شهر نیویورک مستقر می‌باشد. بودجه عملیاتی سالیانه ANSI از فروش نشریات، حق عضویت موسسه، خدمات اعطای مجوز رسمی و ... تامین می‌شود.

۶-۷-۲ خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان (BICSI)

انجمن خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان[۷۶] (BICSI)، یکی از انجمن‌های برجسته جهانی است که در سال ۱۹۷۷ تشکیل شده و به ثبت رسید. پس از انحلال رسمی شرکت تلفن و تلگراف امریکا[۷۷] (AT&T)، این انجمن نقش خدمات رایگان AT&T را به عهده گرفت. به‌منظور کمک به طراحی و توسعه سیستم‌های فناوری اطلاعات[۷۸] (ITS)، BICSI فعالیت خود را در زمینه تدوین استاندارد سیستم کابل‌کشی ساخت‌یافته آغاز نمود.

انجمن خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان (BICSI)، یک انجمن حرفه‌ای است که در راستای پیشرفت جامعه فناوری اطلاعات و ارتباطات[۷۹] (ICT) فعالیت می‌کند. به‌طور کلی، ICT محدوده وسیعی از فناوری‌ها از قبیل فناوری‌های موجود در زمینه داده، امنیت، مدیریت پروژه، فناوری‌های صوتی و تصویری و ... را در بر می‌گیرد. فعالیت‌های این حوزه، شامل طراحی، یکپارچه سازی و اجرای مسیرها، فضاها، سیستم‌های توزیع مسی یا فیبرنوری، سیستم‌های بی سیم، زیر ساخت پشتیبانی‌کننده از انتقال اطلاعات و علامت‌گذاری‌های مربوطه در طول ارتباطات و هم‌چنین و سایل جمع‌آوری اطلاعات می‌شود.

از جمله خدمات این انجمن فراهم نمودن امکان ارزیابی اطلاعات، تحصیلات و ارتقای دانش برای افراد و شرکت‌های فعال در صنایع ICT می‌باشد. در حال حاضر تعداد زیادی از افراد متخصص در زمینه ICT، از قبیل طراحان، نصابان،

---

[۷۳] Fiber Distributed Data Interface

[۷۴] American Standard Code for Information Interchange

[۷۵] Small Computer System Interface

[۷۶] Building Industry Consulting Service International

[۷۷] American Telephone and Telegraph Company

[۷۸] Information Technology Systems

[۷۹] Information and Communications Technology

omoorepeyman.ir

کارشناسان فنی و ... از خدمات این انجمن بهره‌مند می‌گردند. تمام اعضای BICSI و دارندگان گواهینامه از طرف این انجمن، افرادی هستند که خود در زمینه ICT فعالیت‌هایی از قبیل طراحی، نصب، نگهداری و ... انجام می‌دهند. کارکنان BICSI و سایر اعضایی که به‌صورت داوطلبانه در فعالیت‌های این انجمن مشارکت می‌کنند، از طریق برگزاری دوره‌ها، کنفرانس‌ها، چاپ نشریات و ... به ارائه محصولات، خدمات و ایجاد فرصت‌هایی به‌منظور پیشرفت مستمر و افزایش رتبه حرفه‌ای جامعه ICT کمک می‌نمایند.

ماموریت اصلی BICSI، علاوه بر هدایت و رهبری صنایع فعال در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، ارتقای توانایی و افزایش رتبه حرفه‌ای اعضای انجمن به‌منظور ارائه بهترین کیفیت در محصولات و خدمات و بهبود مستمر آن‌ها می‌باشد.

مرکز اصلی BICSI در شهر تمپا[۸۰] واقع در ایالت فلوریدای امریکا است.

۳-۷-۶ انجمن صنایع مخابرات (TIA)

انجمن صنایع مخابرات[۸۱] (TIA)، یک انجمن تجاری است که در نتیجه ادغام انجمن کارپردازان ایالات متحده[۸۲] (USTSA) و گروه فناوری‌های مخابرات و اطلاعات اتحادیه صنایع الکترونیکی[۸۳] (EIA)، در آوریل سال ۱۹۸۸ میلادی شکل گرفت. این انجمن از طریق توسعه استانداردها، نوآوری در سیاست‌ها، ایجاد فرصت‌های کسب‌وکار، آگاهی از بازار و رویدادهای شبکه، ضمن پیروی از مقررات زیست‌محیطی، به پیشرفت صنایع فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) کمک می‌نماید. TIA توسط موسسه استانداردهای ملی امریکا (ANSI) به رسمیت شناخته شده‌است و عضو اتحادیه مخابرات بین‌المللی[۸۴] (ITU)، سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) و کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) نیز می‌باشد.

انجمن صنایع مخابرات، با هدف بسط و توسعه استانداردهای صنایع برای طیف گسترده‌ای از محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، تشکیل شده‌است. این انجمن فضای کسب‌وکار را برای شرکت‌هایی که در زمینه فناوری اطلاعات، مخابرات، شبکه، ارتباطات یکپارچه، پهنای باند، کابل‌کشی، ارتباطات اضطراری، فناوری‌های سبز و ... فعالیت می‌کنند، بهبود می‌بخشد.

استانداردهای TIA به‌صورت داوطلبانه و بر مبنای توافق عمومی تدوین می‌گردند. تعداد زیادی از اعضای فعال، شامل تولیدکنندگان تجهیزات ارتباطی، سرویس‌دهندگان، نهادهای دولتی، موسسات علمی و کاربران نهایی در فرایند تنظیم استانداردهای TIA مشارکت می‌نمایند.

---

[۸۰] Tampa

[۸۱] Telecommunications Industry Association

[۸۲] United States Telecommunications Suppliers Association

[۸۳] Electronic Industries Alliance

[۸۴] International Telecommunication Union

omoorepeyman.ir

به‌طور کلی انجمن صنایع مخابرات، خدمات مربوط به صدور گواهی‌نامه یا تصدیق انطباق با استانداردهای TIA را ارائه نمی‌کند. در بسیاری از موارد، سازمان‌ها و مشاوران دیگری، این خدمات را ارائه می‌نمایند. اما یادآور می‌شود که TIA این سازمان‌ها یا مشاوران را تضمین نمی‌کند.

انجمن صنایع مخابرات، از دپارتمان‌های مختلفی تشکیل شده‌است که پاره‌ای از فعالیت‌های کارکنان TIA نیز از طریق این دپارتمان‌ها انجام می‌پذیرد. از جمله بخش‌های این انجمن می‌توان به بخش استانداردها و فناوری‌ها، هوش بازار[۸۵] ، بازاریابی، عضویت، رویدادها و ... اشاره نمود.

بخش فناوری و استانداردهای TIA، اداره دوازده کمیته مهندسی را بر عهده دارد. این کمیته‌ها دستورالعمل‌هایی در رابطه با تجهیزات رادیویی خصوصی، دکل‌های سلولار، پایانه‌های داده، ماهواره‌ها، تجهیزات VoIP، کابل‌کشی ساخت‌یافته، مراکز داده، ارتباطات تجهیزات سیار، مراقبت‌های بهداشتی ICT، شبکه‌های تجهیزات هوشمند و ... ایجاد می‌کنند.

بخش‌های محصول‌گرای TIA که شامل ارتباطات بی سیم، فیبر نوری، شبکه و ارتباطات ماهواره‌ای هستند، مسایل قانون‌گذاری و نظارتی مربوط به تولیدکنندگان محصول را اداره می‌کنند.

فعالیت‌های بخش پژوهش ارتباطات[۸۶] (CRD) این انجمن، تضمین‌کننده تداوم پیشتازی حوزه ارتباطات ایالات متحده، در زمینه پژوهش‌های پیشرفته، در سراسر جهان می‌باشد. بخش CRD ارائه‌دهنده توصیه‌های کارشناسی درباره وضعیت پژوهش و فناوری و تاثیرات آن بر صنایع ارتباطات و هم‌چنین آموزش عمومی درباره اهمیت پژوهش‌های ارتباطات به‌عنوان پایه و اساس ارائه محصولات و خدمات ارتباطات می‌باشد.

دفتر مرکزی انجمن صنایع مخابرات واقع در آرلینگتون[۸۷] ایالات متحده امریکا است.

۴-۷-۶ کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC)

کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی[۸۸] (CENELEC)، یک سازمان غیرانتفاعی اروپایی است که مسئول استانداردسازی در حوزه مهندسی برق می‌باشد. در سال ۱۹۷۳، CENELEC در نتیجه ادغام دو سازمان اروپایی CENEL و CENELCOM، تحت قوانین بلژیک در بروکسل پایه‌گذاری شد. این کمیته همراه با موسسه استانداردهای مخابراتی اروپا[۸۹] (ETSI) که در زمینه مخابرات فعالیت می‌نماید و کمیته اروپایی استانداردسازی[۹۰] (CEN) که در دیگر حوزه‌های فنی فعال می‌باشد، سیستم اروپایی استانداردسازی فنی را تشکیل می‌دهند. استانداردهای هماهنگ‌شده توسط

---

[۸۵] Market Intelligence

[۸۶] Communications Research Division

[۸۷] Arlington

[۸۸] French: Comité Européen de Normalisation Électrotechnique

[۸۹] European Telecommunications Standards Institute

[۹۰] French: Comité Européen de Normalisation

omoorepeyman.ir

این کمیته‌ها، در بسیاری از کشورهای خارج از قاره اروپا که از استانداردهای فنی اروپا پیروی می‌کنند نیز به‌طور مرتب اتخاذ شده و تطبیق داده می‌شوند.

کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی، ضمن پرورش نوآوری و رقابت‌پذیری در اقتصاد جهانی، از طریق ایجاد استانداردهای داوطلبانه، به تسهیل تجارت بین کشورها، ایجاد بازارهای جدید، گسترش فناوری‌ها و افزایش دسترس‌پذیری آن‌ها و کاهش هزینه‌های مرتبط با تطبیق استانداردها کمک می‌کند و از ایجاد و توسعه یک بازار اروپایی واحد و مجزا حمایت می‌نماید.

استانداردهای اروپایی از طریق فعالیت اعضا و کارشناسان این انجمن و فدراسیون صنایع و مصرف‌کنندگان، با هدف پیش‌برد توسعه فناوری، اطمینان از تطابق با سایر استانداردها، تضمین ایمنی و سلامت مصرف‌کنندگان و حفاظت از محیط‌زیست ایجاد شده‌اند.

CENELEC علاوه بر تدوین استانداردهای موجود در سطح اروپا، در سطح بین‌المللی نیز از طریق همکاری نزدیک با کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) و تحت توافق‌نامه‌های موجود، استانداردهای بین‌المللی را اتخاذ کرده و تا حد ممکن تطبیق می‌دهد.

اعضای تشکیل‌دهنده CENELEC، کمیته الکتریکی ملی کشورهای اروپایی هستند. در حال حاضر کشورهای اتریش، بلژیک، بلغارستان، کرواسی، قبرس، جمهوری چک، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، مجارستان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، لتونی، لیتوانی، لوکزامبورگ، مقدونیه، مالت، هلند، نروژ، لهستان، پرتغال، رومانی، اسپانیا، اسلواکی، اسلوونی، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان عضو کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی هستند.

علاوه بر اعضای اصلی CENELEC، کمیته‌های ملی از اروپای شرقی، بالکان، افریقای شمالی و خاور میانه نیز به‌عنوان اعضای وابسته نیز در فعالیت‌های این انجمن مشارکت می‌نمایند. در حال حاضر، کشورهای آلبانی، بلاروس، بوسنی و هرزگوین، مصر، گرجستان، اسرائیل، اردن، لیبی، مولدووا، مونته‌نگرو، مراکش، صربستان، تونس و اوکراین نیز جزو اعضای وابسته به این کمیته هستند (با این چشم‌انداز که به اعضای اصلی مبدل شوند).

اعضای CENELEC متعهد شده‌اند که به‌منظور توسعه روابط همکاری پایدار و در راستای دستیابی به اهداف و انجام ماموریت‌های این انجمن، با سازمان‌های مهم و کلیدی همکاری کنند. این همکاری‌ها با توجه به نقش مکمل شرکا و سطوح متفاوت انجام این همکاری، اعم از سطح ملی یا اروپایی، توسعه می‌یابد.

در همین راستا، کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی، دارای توافق‌نامه همکاری با کشورهای کانادا، کره جنوبی، ژاپن و توافق غیر رسمی با ایالات متحده امریکا می‌باشد. علاوه بر این، CENELEC در حال انجام مذاکره جهت ایجاد توافق‌نامه همکاری با روسیه نیز می‌باشد.

omoorepeyman.ir

۶-۷-۵ سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO)

سازمان بین‌المللی استاندارد سازی (ISO)، بزرگ‌ترین ایجادکننده و توسعه‌دهنده استانداردهای بین‌المللی داوطلبانه در سراسر دنیا می‌باشد. ISO یک سازمان غیرانتفاعی مستقل است که در ۲۳ فوریه سال ۱۹۴۷ میلادی فعالیت خود را به‌طور رسمی آغاز نمود. مرکز اصلی این سازمان در کشور سوئیس و در شهر ژنو مستقر است.

اعضای سازمان بین‌المللی استانداردسازی، نمایندگانی از سازمان‌های استاندارد ملی کشورهای مختلف هستند. اعضای ISO طی یک نشست سالیانه در مجمع عمومی، به بحث و گفتگو درباره اهداف استراتژیک این سازمان می‌پردازند. استانداردهای ISO توسط کارشناسان سراسر جهان، بر اساس نیاز آن‌ها و با رویکرد پذیرش عمومی، توسعه می‌یابند. پس این استانداردها بازتابی از دانش و تجربه بین‌المللی و سرمایه‌ای با ارزش به‌شمار می‌روند.

هدف اصلی سازمان بین‌المللی استانداردسازی، کمک به هماهنگی و وحدت بین‌المللی استانداردهای صنعتی می‌باشد. ISO از طریق تامین استانداردهای مشترک بین کشورهای مختلف، زمینه‌ساز تسهیل تجارت جهانی شده‌است. استانداردهای منتشرشده توسط ISO، محدوده وسیع و جنبه‌های گوناگونی از صنایع را پوشش می‌دهند. (از محصولات تولیدی و فناوری گرفته تا ایمنی غذا، کشاورزی، مراقبت‌های بهداشتی و ...). در حال حاضر، استانداردهای تجاری و صنعتی این سازمان در سراسر جهان به‌صورت اختصاصی ترویج یافته و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سازمان بین‌المللی استاندارد سازی، یکی از اولین سازمان‌هایی است که مقام مشاوره عمومی با شورای اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد به آن اعطا شده‌است.

شورای ISO، مسایل مربوط به اداره سازمان را مدیریت می‌کند. این شورا از نهادهای عضو سازمان، رؤسای سازمان و کمیته‌های توسعه سیاست تشکیل شده‌است. این کمیته‌ها که هدایت و مدیریت مسایل خاص را بر عهده دارند، عبارتند از:

- کمیته ریاست[۹۱]: این کمیته وظیفه قضاوت نمودن فعالیت‌های شورا و نظارت بر اجرای تصمیمات اتخاذ شده توسط شورا و مجمع عمومی را بر عهده دارد.
- کمیته ارزیابی تطابق[۹۲] (CASCO) : این کمیته دستورالعمل‌های کلی درباره ارزیابی مطابقت استانداردها ارائه می‌نماید.
- کمیته سیاست‌های مشتریان[۹۳] (COPOLCO): این کمیته رهنمودهایی درباره مسایل مربوط به مشتریان ارائه می‌نماید.

[۹۱] President's Committee

[۹۲] Conformity Assessment Committee

[۹۳] Consumer Policy Committee

omoorepeyman.ir

- کمیته کشورهای در حال توسعه[۹۴] (DEVCO): این کمیته رهنمودهایی درباره موضوعات مرتبط با کشورهای در حال توسعه ارائه می‌نماید.
- کمیته‌های دائمی شورا[۹۵]: این کمیته‌ها توصیه‌هایی درباره امور مالی و استراتژیک ارائه می‌نمایند.
- کمیته‌های مشورتی تک‌منظوره[۹۶] : این کمیته‌ها می‌توانند برای پیشبرد اهداف استراتژیک سازمان ایجاد شوند.

عضویت شورای ISO برای تمام نهادهای عضو سازمان آزاد می‌باشد و به‌منظور اطمینان از این‌که این شورا نماینده دیدگاه‌های کل اعضای سازمان است، به‌صورت چرخشی تغییر می‌یابد.

۶-۷-۶ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)

کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)، یک سازمان غیردولتی، غیرانتفاعی است که در سال ۱۹۰۶ پایه‌گذاری شده‌است. IEC یکی از سازمان‌های پیشتاز جهان در زمینه تهیه و انتشار استانداردهای بین‌المللی در حوزه برق، الکترونیک و فناوری‌های وابسته که در مجموع تحت عنوان الکتروتکنولوژی[۹۷] شناخته می‌شوند، می‌باشد.

استانداردهای IEC طیف گسترده‌ای از فناوری‌های مرتبط با تولید، انتقال و توزیع برق از قبیل نیمه‌هادی‌ها، فیبر نوری، باتری‌ها، انرژی خورشیدی، فناوری نانو، انرژی دریایی و ... را در بر می‌گیرند. کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک، علاوه بر تدوین استاندارد، مدیریت سه نوع از سیستم‌های ارزیابی انطباق جهانی را نیز بر عهده دارد. این سیستم‌ها به‌منظور تصدیق مطابقت تجهیزات، سیستم‌ها و یا اجزای مورد نظر با استانداردهای بین‌المللی IEC، به‌کار می‌روند. امروزه تعداد بسیار زیادی از تجهیزات که با تولید یا استفاده از برق سروکار دارند، با تکیه بر استاندارد بین‌المللی IEC و سیستم ارزیابی انطباق آن، به‌صورت ایمن با یکدیگر کار می‌کنند.

قوانین حاکم بر استانداردهای IEC، تمام علومی که با کاربرد برق در فناوری سروکار دارند را در بر می‌گیرد. این علوم شامل دانش تولید و توزیع انرژی برق، الکترونیک، مغناطیس، الکترومغناطیس، الکتروصوت، چندرسانه‌ای، مخابرات، فناوری پزشکی و ... می‌گردد. علاوه بر این، قوانین IEC مسایل کلی مرتبط با الکتروتکنولوژی‌ها از قبیل اصطلاحات و نمادها، سازگاری الکترومغناطیسی، اندازه‌گیری و کارایی، قابلیت اعتماد، طراحی و توسعه، ایمنی و محیط‌زیست را نیز در بر می‌گیرند.

اعضای IEC متشکل از اعضای کمیته‌های ملی هستند که از سراسر جهان گرد هم آمده‌اند. این اعضا نماینده طیف وسیعی از منافع و علاقه‌مندی‌های موجود در زمینه برق و الکترونیک در شرکت‌ها، کسب‌وکارها، انجمن‌های صنایع، نهادهای آموزشی، نهادهای دولتی و نظارتی کشور خود می‌باشند.

---

[۹۴] Developing Countries Committee

[۹۵] Council Standing Committees

[۹۶] Ad hoc Advisory Committees

[۹۷] Electrotechnology: دانش کاربرد برق در فناوری

omoorepeyman.ir

تمام استانداردهای بین‌المللی IEC بر مبنای توافق عمومی هستند. این استانداردها بیان‌گر نیازهای سهام‌داران کلیدی IEC از کشورهای مختلف است که در فعالیت‌های این سازمان مشارکت می‌نمایند. کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک، به‌منظور تشکیل نشست‌ها و جلسات بحث و گفتگو درباره ایجاد استانداردهای بین‌المللی مورد نیاز شرکت‌ها، صنایع و دولت‌ها چهارچوبی مقرر نموده‌است. هر یک از کشورهای عضو IEC، فارغ از بزرگ یا کوچک بودن آن‌ها، تنها دارای یک حق رای و یک جایگاه ابراز عقیده، درباره هر یک از استاندارد بین‌المللی IEC می‌باشند. اساس‌نامه و قوانین IEC، حقوق و تعهدات اعضای کمیته ملی، صاحب‌منصبان و هیئت مدیره سازمان را به تفصیل شرح می‌دهد.

نشریات IEC به‌عنوان پایه و اساسی برای استاندارد سازی ملی و مرجعی جهت تهیه طرح و پیش‌نویس مناقصه‌ها و قراردادهای بین‌المللی، به‌کار می‌رود. کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک، به‌منظور کمک به ترویج و ارتقای استانداردسازی در سراسر جهان، تولید نشریات مشترک و هماهنگ‌سازی هرگونه همکاری مشترک بالقوه، با تعدادی از شرکای بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی نیز همکاری می‌نماید.

کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک، علاوه بر ارتقای تجارت جهانی و رشد اقتصادی، موجب ترویج و توسعه محصولات، سیستم‌ها و خدماتی می‌گردد که ایمن، کارامد و سازگار با محیط‌زیست هستند.

استانداردهای IEC، از طریق برنامه‌های مربوط به اعضای وابسته در کشورهایی که به‌تازگی صنعتی شده‌اند نیز در حال گسترش می‌باشد. در حال حاضر اعضای خانواده IEC در میان بیش از ۹۷٪ جمعیت جهان گسترده شده‌اند.

دفتر مرکزی IEC واقع در ژنو سوییس است و دارای نمایندگی‌هایی در سنگاپور (آسیا و اقیانوسیه)، برزیل (امریکای لاتین)، ایالات متحده امریکا (امریکای شمالی) و استرالیا می‌باشد.

۸-۶ معتبرترین استانداردهای حوزه مرکز داده

مراکز داده ارائه‌دهنده سرویس‌های حیاتی و سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز برای کسب‌وکارهای گوناگون هستند. به‌دنبال افزایش روزافزون نقش و اهمیت غیر قابل انکار این عناصر حیاتی در کسب و کار های امروزی، نیاز به دستورالعمل‌های استاندارد جهت طراحی و پیاده‌سازی مراکز داده، بیش از پیش احساس می‌گردد.

متاسفانه در گذشته مراکز داده در فقدان استانداردهای مورد نیاز، طراحی می‌شدند. این مسئله بسیاری از مدیران را با چالش در انتخاب فناوری‌ها و چگونگی پیاده سازی صحیح آن‌ها، جهت تامین ایمنی و قابلیت اطمینان سرویس‌های قابل ارائه در حال و آینده، مواجه می‌نمود.

در دنیای امروز که فناوری‌ها همواره با سرعت فزاینده‌ای در حال تحول و پیشرفت هستند، زیر ساخت مراکز داده نیز می‌بایست جهت تطابق با رشد فناوری‌ها و پاسخ به نیازهای روز، ضمن حفظ تداوم کارکرد، دارای قابلیت ارتقا باشد. این امر در سایه بکارگیری استانداردهای لازم در طراحی و اجرای زیرساخت و کابل‌کشی مراکز داده به‌درستی محقق می‌گردد.

omoorepeyman.ir

اگرچه، عوامل متعددی در افزایش قابلیت‌های مرکز داده جهت تطبیق با تغییرات استراتژی کسب‌وکار، افزایش بازده و بهره‌وری و هم‌چنین تعدیل هزینه‌ها تاثیرگذار هستند، اما استاندارد سازی، یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در تحقق اهداف مذکور به شمار می‌رود. به‌کارگیری استانداردهای مورد نیاز در طراحی و پیاده سازی مراکز داده، زمینه دستیابی به اهداف کلیدی طراحی از قبیل تضمین کارایی، افزایش بازده، بهره‌برداری بهینه از فضا و منابع، دسترس‌پذیری، قابلیت اطمینان، مقیاس‌پذیری، پایداری و ... را فراهم می‌آورد.

در ادامه این بحث ضمن معرفی معتبرترین استانداردهای منتشرشده در رابطه با مراکز داده، با حوزه کاربرد، تاریخچه و تغییر و تحولات صورت گرفته در هر یک از آن‌ها بیشتر آشنا می‌شویم.

۶-۸-۱ استاندارد ANSI/BICSI 002

انجمن خدمات بین‌المللی مشاوره صنایع ساختمان (BICSI)، ارائه‌دهنده مجموعه‌ای از استانداردها و بهترین روش‌ها در حوزه‌های فناوری اطلاعات و مخابرات می‌باشد. استانداردها و دستورالعمل‌های BICSI، شامل همه اطلاعات ضروری و مورد نیاز جهت طراحی، نصب و یکپارچه‌سازی سیستم‌های فناوری اطلاعات هستند. این استانداردها دربرگیرنده فناوری‌هایی از قبیل ایمنی الکترونیکی و امنیت، داده و صدا، فناوری‌های صوتی و تصویری، سیستم‌های بی‌سیم و سیستم‌های کابل‌کشی مسی و فیبرنوری می‌باشند. به‌کارگیری استانداردهای BICSI موجب اطمینان از ارتقای کارایی و کیفیت سیستم‌های فناوری اطلاعات می‌گردد.

یکی از رایج‌ترین استانداردهای منتشرشده توسط BICSI، استاندارد ANSI/BICSI 002، تحت عنوان بهترین روش‌های طراحی و پیاده سازی مرکز داده[۹۸] می‌باشد. با توجه به این‌که به‌طور معمول فرایند طراحی و ساخت یک مرکز داده، تنها مطابق با یک استاندارد واحد یا یک کتابچه راهنمای مرجع، انجام نمی‌پذیرد، این استاندارد به‌عنوان مکمل استانداردهای TIA، CENELEC، ISO/IEC و سایر استانداردها و اسناد منتشرشده مرتبط با مراکز داده، ارائه شده‌است.

استاندارد ANSI/BICSI 002، در درجه اول طراحی مرکز داده و نیز مقررات و الزامات نصب در مرحله طراحی را مورد توجه قرار می‌دهد، سپس به سایر الزامات و دستوالعمل‌های اجرایی مرتبط با مرکز داده می‌پردازد.

این استاندارد اگرچه برای تعیین نیازمندی‌های طراحی مراکز داده قابل استفاده است ولی به عنوان تنها مرجع و راهنمای طراحی برای معماران و مهندسان کافی نخواهد بود.

نسخه جامع استاندارد ANSI/BICSI 002، برای تمام افراد فعال در زمینه‌های ذیل مفید و کاربردی می‌باشد:

- مالکان یا متصدیان و گردانندگان مراکز داده
- متخصصان، مدیران پروژه و مشاوران فعال در حوزه‌های مخابرات و فناوری اطلاعات
- مدیران منابع و امنیت فیزیکی

[۹۸] Data Center Design and Implementation Best Practices

omoorepeyman.ir

- افراد فعال در حوزه‌های اجرایی مخابرات و فناوری اطلاعات
- سایر افراد فعال در زمینه برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و یا اجرای مراکز داده.

لازم به ذکر است که این استاندارد، با فرض آشنایی خواننده با جنبه‌های گوناگون روند طراحی، تهیه و تدوین شده‌است. بنابراین، می‌بایست جایگاه و دیدگاه خواننده جهت استفاده از آن مشخص باشد.

۶-۸-۱-۱ تاریخچه تغییرات استاندارد ANSI/BICSI 002

به‌طور معمول، استانداردهای BICSI در فواصل منظم، توسط برنامه استانداردهای بین‌المللی بیکسی[۹۹] بازبینی می شوند. بدین‌ترتیب‌که، در پایان سال پنجم پس از انتشار هر استاندارد، مطابق با به‌روزرسانی‌ها و نظرات ارائه شده از طرف تمام افراد و تشکل‌های علاقه‌مند و یا ذی‌نفع، یک استاندارد ممکن است مجدداً تایید شده، لغو و یا اصلاح شود. پیشنهاد تجدید نظر و اصلاح استاندارد، می‌بایست به برنامه استاندارد بین‌المللی بیکسی ارائه شود.

تاریخچه ویرایش‌های استاندارد ANSI/BICSI 002 به شرح زیر می‌باشد:

- **BICSI 002-2010:** اولین نسخه این استاندارد، در ۱۸ ژوئن سال ۲۰۱۰ میلادی، تحت عنوان BICSI 002-2010، بهترین روش‌های طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده، منتشر شد.
- **ANSI/BICSI 002-2011:** نسخه اصلاح‌شده BICSI 002-2010، در ۱۵ مارس سال ۲۰۱۱ میلادی تحت عنوان ANSI/BICSI 002-2011، بهترین روش‌های طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده منتشر شد.
- **ANSI/BICSI 002-2014:** ویرایش جدید ANSI/BICSI 002-2011، در ۹ دسامبر سال ۲۰۱۴ میلادی، تحت عنوان ANSI/BICSI 002-2014، بهترین روش‌های طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده منتشر شد.

در ادامه به معرفی اجمالی آخرین ویرایش استاندارد ANSI/BICSI 002، همراه با تغییرات صورت گرفته در آن و هم‌چنین مراجع به‌کار برده شده در تدوین این استاندارد می‌پردازیم.

۶-۸-۱-۲ معرفی اجمالی استاندارد ANSI/BICSI 002-2014

نسخه به روز شده استاندارد ANSI/BICSI 002، تحت عنوان بهترین روش‌های طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده ANSI/BICSI 002-2014، به‌عنوان استاندارد پایه جهت طراحی مراکز داده در سراسر جهان در نظر گرفته شده‌است. چنان‌چه پیش‌تر هم بیان شد، ماموریت اصلی این استاندارد، تامین الزامات، دستورالعمل‌ها و بهترین روش‌هایی است که برای طراحی و پیاده‌سازی هر مرکز داده‌ای مناسب، کاربردی و قابل اجرا باشند. در ویرایش ۲۰۱۴ استاندارد BICSI

[۹۹] BICSI International Standards Program

omoorepeyman.ir

002، بر روی ا ضافه‌نمودن و یا تو سعه اطلاعات درباره مو ضوعات حیاتی مرتبط با طراحی و زیر ساخت مرکز داده، تمرکز شده‌است. این موضوعات عبارتند از:

- ساختار رده دسترس‌پذیری بیکسی برای همه جنبه‌های مهم مراکز داده
- مراکز داده ماژولار و کانتینری[۱۰۰]
- سیستم‌های مدیریت زیرساخت مرکز داده (DCIM) و ساختمان
- برق DC
- راهروهای گرم و سرد
- معماری چند مرکز داده‌ای[۱۰۱] و برون‌سپاری سرویس‌های مرکز داده
- بهره‌وری انرژی.

علاوه بر تمرکز روی موارد ذکرشده و سایر توسعه‌های انجام شده، یک تیم بین‌المللی متشکل از کارشناسان داوطلب، از تمام رشـته‌های مرتبط با مراکز داده نیز محتوای اسـتاندارد موجود را بازبینی نموده تا تغییر و تحولات به‌وجودآمده در بازارهای بزرگ مرکز داده را در آن بازتاب دهند.

فهرست مطالب موجود در ویرایش جدید این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- معرفی
۲- حوزه و هدف
۳- استانداردها و اسناد مورد نیاز
۴- تعاریف، اصطلاحات و علائم اختصاری، اختصارات و واحدهای اندازه‌گیری
۵- انتخاب مکان مرکز داده
۶- برنامه‌ریزی برای فضای مرکز داده
۷- معماری مرکز داده
۸- ساختار مرکز داده
۹- سیستم‌های الکتریکی
۱۰- سیستم‌های مکانیکی
۱۱- اطفاء حریق
۱۲- امنیت
۱۳- سیستم‌های مدیریت و ساختمان مرکز داده

omoorepeyman.ir

[۱۰۰] Container

[۱۰۱] Multi-Data Center Architecture

۱۴- کابل‌کشی، زیرساخت، مسیرها و فضاهای مخابرات

۱۵- فناوری اطلاعات

۱۶- راه‌اندازی مرکز داده

۱۷- نگهداری مرکز داده

پیوست‌ها:

- پیوست A: روند طراحی مرکز داده
- پیوست B: قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری
- پیوست C: تطبیق و تنظیم قابلیت اطمینان سرویس‌های مرکز داده با کاربرد و معماری سیستم
- پیوست D: مدل‌های برون‌سپاری سرویس‌های مرکز داده
- پیوست E: معماری چند مرکز داده‌ای
- پیوست F: نمونه‌هایی از مستندات آزمایش‌شده
- پیوست G: طراحی برای بهره‌وری انرژی
- پیوست H: اسناد مربوطه

به‌طور کلی ضوابط و معیارهای موجود در استاندارد ANSI/BICSI 002 به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- ضوابط اجباری (الزامات): این ضوابط حداقل مطلق الزامات قابل قبول جهت طراحی و اجرا را مشخص می‌نمایند. ضوابط اجباری به‌طور معمول در رابطه با حفاظت، کارایی، اداره و سازگاری هستند و با عبارت «باید» مشخص می‌شوند.
- معیارهای مشاوره‌ای (توصیه‌ها): این معیارها به‌منظور بهبود و افزایش کارایی کلی زیرساخت مرکز داده، در همه کاربردهای در نظر گرفته شده، ارائه می شوند. توصیه‌ها یا معیارهای مطلوب با عبارات «ممکن است، می‌توان، مطلوب است» تعیین می‌شوند.

در ویرایش جدید استاندارد ANSI/BICSI 002 نیز، علاوه‌بر افزایش تمرکز بر روی میزان قابلیت اطمینان و بهره‌وری مرکز داده، طراحی اولیه، هم‌چنان نسبت به سایر موضوعات از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین، طراحان مراکز داده همواره نیازمند تسلط بر دانش سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، مخابراتی و چگونگی تعامل آن‌ها با یکدیگر می‌باشند.

۶-۸-۱-۳ استانداردها و اسناد به‌کار برده شده در استاندارد ANSI/BICSI 002-2014

تمام الزامات موجود در استاندارد ANSI/BICSI 002-2014، بر اساس قوانین و مقررات موجود در مجامع، استانداردها و اسنادی که در ادامه به آن‌ها اشاره شده‌است، شکل گرفته‌اند. یادآور می شود که استانداردها و مستندات ذکر شده، آخرین نسخه منتشرشده قبل از اولین چاپ این استاندارد، هستند.

omoorepeyman.ir

- Alliance for Telecommunication Industry Solutions (ATIS)
  - ATIS 0600336, Engineering Requirements for a Universal Telecommunications Framework
- American Society of Civil Engineers (ASCE)
  - ASCE/SEI 7, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures
- American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
  - ANSI/ASHRAE 62.1, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
  - Best Practices for Datacom Facility Energy Efficiency
  - Datacom Equipment Power Trends and Cooling Applications
  - Design Considerations for Datacom Equipment Centers
  - Particulate and Gaseous Contamination in Datacom Environments
  - Structural and Vibration Guidelines for Datacom
  - Equipment Centers
  - Thermal Guidelines for Data Processing Environments
- ASTM International
  - ASTM E84, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- BICSI
  - ANSI/BICSI 005, Electronic Safety and Security (ESS) System Design and Implementation Best Practices
- Electronic Components Industry Association (ECIA)
  - EIA/ECA-310-E, Cabinets, Racks, Panels, and Associated Equipment
- European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)
  - CENELEC EN 50173-1, Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements
  - CENELEC EN 50173-5, Information technology – Generic cabling systems – Part 5: Data centres
  - CENELEC EN 50174-2, Information technology – Cabling installation – Installation planning and practices inside buildings
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
  - ETSI EN 300-019, Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment
- International Code Council (ICC)
  - International Building Code (IBC)
  - International Fuel Gas Code (IFGC)
  - International Mechanical Code (IMC)
  - International Plumbing Code (IPC)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
  - IEEE 142 (The IEEE Green Book), IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems
  - IEEE 450, IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Application
  - IEEE 484, IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented

omoorepeyman.ir

Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
- IEEE 493 (The IEEE Gold Book), IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems
- IEEE 1100 (The IEEE Emerald Book), IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment
- IEEE 1106, IEEE Recommended Practice for Installation, Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications
- IEEE 1115, IEEE Recommended Practice for Sizing Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications
- IEEE 1184, IEEE Guide for Batteries for Uninterruptible Power Supply Systems
- IEEE 1187, IEEE Recommend Practice for Installation Design and Installation of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
- IEEE 1188, IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Valve-Regulated Lead-Acid (VRLA) Batteries for Stationary Applications
- IEEE 1189, IEEE Guide for the Selection of Valve-Regulated Lead-Acid (VRLA) Batteries for Stationary Applications
- IEEE 1491, IEEE Guide for Selection and Use of Battery Monitoring Equipment in Stationary Applications
- IEEE 1578, IEEE Recommended Practice for Stationary Battery Electrolyte Spill Containment and Management

- International Electrotechnical Commission (IEC)
  - IEC 61280-4-1, Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-1: Installed cable plant -Multimode attenuation measurement
  - IEC 61280-4-2, Fibre optic communication subsystem basic test procedures - Part 4-2: Fibre optic cable
  - plant - Single-mode fibre optic cable plant attenuation
  - IEC 61300-3-35, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-35: Examinations and measurements - Fibre optic connector endface visual and automated inspection
  - IEC 61935-1, Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
  - IEC 62305-3, Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard
- International Organization for Standardization (ISO)
  - ISO 7240, Fire detection and alarm systems
  - ISO/IEC 11801, Information technology – Generic cabling for customer premises
  - ISO 14520, Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design
  - ISO/IEC 14763-2, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling –Part 2: Planning and installation
  - ISO/IEC 14763-3, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling –Part 3: Testing of optical fibre cabling

omoorepeyman.ir

- ISO/IEC 24764, Information technology – Generic cabling systems for data centres
- National Electrical Contractors Association (NECA)
- ANSI/NECA/BICSI 607, Telecommunications Bonding and Grounding Planning and Installation Methods for Commercial Buildings

- National Fire Protection Association (NFPA)
  - NFPA 12, Carbon Dioxide Fire Extinguishing Systems
  - NFPA 12A, Halon 1301 Fire Extinguishing Systems
  - NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems
  - NFPA 20, Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
  - NFPA 70®, National Electrical Code® (NEC®)
  - NFPA 70E, Standard for Electrical Safety in the Workplace
  - NFPA 72®, National Fire Alarm and Signaling Code
  - NFPA 75, Standard for the Protection of Information Technology Equipment
  - NFPA 76, Recommended Practice for the Fire Protection of Telecommunications Facilities
  - NFPA 1600, Standard on Disaster/Emergency Management Business Continuity Programs
  - NFPA 2001, Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
  - NFPA Fire Protection Handbook
- Telcordia
  - Telcordia GR-63-CORE, NEBS Requirements: Physical Protection
  - Telcordia GR-139, Generic Requirements for Central Office Coaxial Cable
  - Telcordia GR-3028-CORE, Thermal Management in Telecommunications Central Offices
- Telecommunication Industry Association (TIA)
  - ANSI/TIA-526-7, OFSTP-7, Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant
  - ANSI/TIA-526-14-B, Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant; IEC 61280-4-1 edition 2, Fibre-Optic Communications Subsystem Test Procedure – Part 4-1: Installed cable plant- Multimode attenuation measurement
  - ANSI/TIA-568-C.2, Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard
  - ANSI/TIA-568-C.3, Optical Fiber Cabling Components Standard
  - ANSI/TIA-569-C, Telecommunications Pathways and Spaces
  - ANSI/TIA-606-B, Administration Standard for Telecommunications Infrastructure
  - ANSI/TIA-607-B, Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises
  - ANSI/TIA-862-A, Building Automation Systems Cabling Standard
  - ANSI/TIA-942-A, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers
  - TIA TSB-155-A, Guidelines for the Assessment and Mitigation of Installed Category 6 Cabling to Support 10GBASE-T
- Underwriters Laboratories (UL)
  - ANSI/UL 497, Standard for Safety Protectors for Paired-Conductor Communications Circuits
  - UL 723, Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials
  - UL 1449, Surge Protective Devices
  - UL 60950-1, Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements

omoorepeyman.ir

- Other Standards and Documents
  - EU Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency, version 1.0
  - EU Best Practices for EU Code of Conduct on Data Centres, version 3.08

۶-۸-۲ استاندارد ANSI/TIA-942

انجمن صنایع مخابرات (TIA)، با انتشار اولین استاندارد کابل‌کشی مخابرات ساختمان‌های تجاری[۱۰۲] TIA-568، تحول بزرگی در صنایع مخابرات به‌وجود آورد. این استاندارد الزامات طراحی، نصب و کارایی را برای سیستم‌های کابل‌کشی مخابرات در ساختمان‌های تجاری شرح می‌دهد. به‌طور کلی به‌کارگیری استانداردهای کابل‌کشی، موجب اطمینان از طراحی و نصب درست و کارایی مناسب شبکه و هم‌چنین افزایش میزان و سرعت پیشرفت صنایع مخابرات به‌طور موثر می‌شود.

در تکمیل استاندارد TIA-568، در آوریل سال ۲۰۰۵ میلادی، انجمن صنایع مخابرات، استاندارد زیرساخت مخابرات برای مراکز داده[۱۰۳] TIA-942، را منتشر نمود. ANSI/TIA-942، یک استاندارد ملی امریکایی[۱۰۴] (ANS) است که حداقل الزامات برای زیر ساخت مخابرات مراکز داده و اتاق‌های کامپیوتر، اعم از مراکز داده خصوصی (که متعلق به سازمان‌های بزرگ هستند) و مراکز داده عمومی (که ارائه‌دهنده سرویس‌هایی از قبیل میزبانی اینترنت هستند)، را تعیین می‌کند. بنابراین، توپولوژی مطرح‌شده در این استاندارد برای همه مراکز داده در هر اندازه‌ای مناسب و کاربردی می‌باشد.

ANSI/TIA-942، اولین استانداردی است که به‌طور ویژه برروی زیرساخت مرکز داده تمرکز نموده‌است. هدف استاندارد زیرساخت مخابرات برای مراکز داده، تامین نیازمندی‌ها و دستورالعمل‌های طراحی و ساخت مراکز داده یا اتاق‌های کامپیوتر، به‌ویژه با توجه به سیستم‌های کابل‌کشی و طراحی شبکه می‌باشد. این استاندارد، جهت استفاده در روند ایجاد ساختمان مرکز داده، توسط طراحانی که نیازمند درک جامعی از طراحی مرکز داده (شامل طراحی امکانات، سیستم کابل‌کشی، شبکه و ...) هستند، در نظر گرفته شده‌است.

ANSI/TIA-942، تمام الزامات مربوط به زیرساخت فیزیکی مرکز داده شامل موقعیت مکانی سایت، معماری، سیستم‌های الکتریکی، سیستم‌های مکانیکی، اطفاء حریق، مخابرات و سایر نیازمندی‌ها را تحت پوشش قرار می‌دهد، اما تنها به این موارد محدود نمی‌شود. به‌طور کلی موضوعات مطرح‌شده در این استاندارد، شامل موارد ذیل می‌باشد:

- فضای سایت و ترکیب‌بندی آن
- زیرساخت کابل‌کشی
- قابلیت اطمینان رده‌بندی‌شده[۱۰۵]

---

[۱۰۲] Commercial Building Telecommunications Wiring Standard

[۱۰۳] Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centers

[۱۰۴] American National Standard

[۱۰۵] Tiered Reliability

omoorepeyman.ir

- ملاحظات محیطی

به‌کارگیری اســتاندارد ANSI/TIA-942، ضــمن این‌که موجب توجه به طراحی مرکز داده در مراحل اولیه روند ایجاد ساختمان می شود، به مورد توجه قرار دادن ا صول معماری مرکز داده نیز کمک شایانی می‌کند. این امر موجب افزایش و ارتقای تعاملات سازنده میان مراحل طراحی و ساخت مرکز داده می شود. بدین‌ترتیب، مراکز داده از زیر ساختی بهره‌مند می شوند که به‌منظور پ شتیبانی از ر شد و تغییرات سی ستم‌های کامپیوتری طراحی شده‌ا ست. از جمله مزایای ا صلی طراحی مراکز داده مطابق با استاندارد ANSI/TIA-942، می‌توان به نام‌گذاری‌های استاندارد، عملکرد ایمن، حفاظت قوی در برابر بلایای طبیعی یا حوادث ساخته دست بشر، قابلیت اطمینان بلند مدت، توسعه‌پذیری و مقیاس‌پذیری اشاره نمود.

توپولوژی‌های مطرح‌شده در استاندارد ANSI/TIA-942، به‌گونه‌ای در نظر گرفته‌شده‌اند که برای انواع مراکز داده، اعم از خصوصی یا عمومی مناسب و کاربردی باشند. از جمله الزامات عمومی برای امکانات مراکز داده، که به‌کارگیری آن‌ها در تمام مراکز داده ضروری ا ست، می‌توان به نیروی برق ایمن، کنترل‌کننده‌های محیطی، اطفاء حریق، افزونگی سی ستم و امنیت اشاره کرد. به‌طور کلی، استاندارد ANSI/TIA-942 مرجع الزامات مراکز داده در زمینه‌های زیر می‌باشد:

- طراحی الکتریکی
- کنترل محیطی
- محافظت در برابر خطرات فیزیکی از قبیل آتش، سیل، توفان و ...
- مدیریت برق
- معماری شبکه
- کنترل دسترسی و امنیت شبکه
- ذخیره‌سازی، پشتیبان‌گیری و بایگانی فایل
- مدیریت پایگاه داده
- میزبانی وب
- میزبانی برنامه‌های کاربردی
- توزیع محتوا
- ...

تعداد زیادی از ســازمان‌ها، تولیدکنندگان، مشــاوران و کاربران نهایی متخصــص و فعال در صــنایع مخابرات، در ایجاد اســتاندارد ANSI/TIA-942 همکاری نموده‌اند. علاوه بر این، کمیته‌های فرعی TR-42 که در ادامه ذکر شــده‌اند نیز در تدوین این استاندارد مشارکت داشته‌اند:

- TR-42.1: کمیته فرعی کابل‌کشی مخابراتی ساختمان‌های تجاری
- TR-42.2: کمیته فرعی زیرساخت مخابرات مسکونی
- TR-42.3: کمیته فرعی مسیرها و فضاهای مخابرات ساختمان‌های تجاری

omoorepeyman.ir

- TR-42.4: کمیته فرعی کابل‌کشی خارجی زیرساخت مخابرات
- TR-42.5: کمیته فرعی اصطلاحات و علایم زیرساخت مخابرات
- TR-42.6: کمیته فرعی اداره تجهیزات و زیرساخت مخابرات
- TR-42.7: کمیته فرعی سیستم کابل‌کشی مسی مخابرات
- TR-42.8: کمیته فرعی سیستم کابل‌کشی فیبرنوری مخابرات
- TR-42.9: کمیته فرعی زیرساخت مخابرات صنعتی

استانداردANSI/TIA-942 توسط کمیته فرعی زیرساخت مخابرات مسکونی (TR 42.2)، کمیته مهندسی سیستم‌های کابل‌کشی مخابرات (TR 42) و موسسه استانداردهای ملی امریکا (ANSI) تایید شده‌است.

۶-۸-۲-۱ تاریخچه تغییرات استانداردANSI/TIA-942

استانداردها مستندات زنده‌ای هستند، بدین معنی که معیارهای موجود در آن‌ها همواره در معرض تجدید نظر، اصلاح و به‌روزرسانی می‌باشد. پیشرفت‌های موجود در تکنیک‌های فناوری مخابرات مراکز داده، گواهی بر درستی این ادعا هستند.

انجمن صنایع مخابرات، طی دوره‌های پنج ساله، استانداردهای منتشرشده را بازبینی می‌نماید. پس از انجام بررسی‌های لازم، این استانداردها مطابق با به‌روزرسانی‌های ارائه‌شده، تایید مجدد، لغو و یا اصلاح می‌شوند. به‌روزرسانی‌های پیشنهادشده جهت استفاده در ویرایش‌های جدید این استاندارد، باید به رئیس کمیته مربوطه و یا TIA ارائه شوند.

تاریخچه ویرایش‌ها و ضمایم استاندارد ANSI/TIA-942 به شرح زیر می‌باشد:

- **ANSI/TIA-942:** پیرو استاندارد TIA/EIA-568 در رابطه با کابل‌کشی ساخت‌یافته، استاندارد زیرساخت مخابرات برای مراکز داده ANSI/TIA-942، برای اولین بار در سال ۲۰۰۵ میلادی منتشر شد.
- **ANSI/TIA-942-1:** اولین ضمیمه استاندارد ANSI/TIA-942، تحت عنوان مشخصات و فواصل کاربردی کابل‌کشی هم‌محور مرکز داده[۱۰۶] ANSI/TIA-942-1، در سال ۲۰۰۸ میلادی منتشر شد.
- **ANSI/TIA-942-2:** دومین ضمیمه استاندارد ANSI/TIA-942، تحت عنوان دستورالعمل‌های اضافی برای مراکز داده[۱۰۷] ANSI/TIA-942-2، در سال ۲۰۰۹ میلادی منتشر شد.
- **ANSI/TIA-942-A:** ویرایش جدید استاندارد ANSI/TIA-942، تحت عنوان استاندارد زیرساخت مخابرات

[۱۰۶] Data Center Coaxial Cabling Specifications and Application Distances

[۱۰۷] Additional Guidelines for Data Centers

omoorepeyman.ir

برای مراکز داده ANSI/TIA-942-A، توسط کمیته فرعی کابل‌کشی مخابرات ساختمان‌های تجاری[۱۰۸] TR-42.1، ایجاد شده و در اگوست سال ۲۰۱۲ میلادی منتشر شد.

- **ANSI/TIA-942-A-1:** ضمیمه اول استاندارد ANSI/TIA-942-A، تحت عنوان دستورالعمل‌های کابل‌کشی برای انواع توپولوژی‌های اتصال اجزای مرکز داده[۱۰۹] (شامل اجزای محاسباتی و ذخیره‌سازی یا سوییچ‌ها و سرورها) ANSI/TIA-942-A-1، توسط کمیته فرعی کابل‌کشی مخابرات ساختمان‌های تجاری TR-42.1، ایجاد شده و در آوریل سال ۲۰۱۳ میلادی، منتشر شد.
- **ANSI/TIA-942-A-2:** ضمیمه دوم استاندارد ANSI/TIA-942-A، تحت عنوان دستورالعمل‌های اضافی برای مراکز داده ANSI/TIA-942-A-2، توسط کمیته مهندسی سیستم‌های کابل‌کشی مخابرات[۱۱۰] TR-42، ایجاد و در سال ۲۰۱۴ میلادی منتشر شد.

۶-۸-۲-۲ معرفی اجمالی استاندارد ANSI/TIA-942، ویرایش‌ها و ضمایم آن

در ادامه به معرفی اجمالی استاندارد ANSI/TIA-942 و ویرایش‌ها و ضمایم آن پرداخته و موضوعات و مطالب مطرح‌شده در آن‌ها را به اختصار مرور می‌کنیم:

- **ANSI/TIA-942:** چنان‌چه پیش‌تر هم اشاره شد، استاندارد زیرساخت مخابرات برای مراکز داده ANSI/TIA-942، حداقل الزامات برای زیرساخت مخابرات مراکز داده و اتاق‌های کامپیوتر در انواع مراکز داده را تعیین می‌کند. توپولوژی مطرح‌شده در این استاندارد برای تمام مراکز داده در هر اندازه‌ای مناسب و کاربردی می‌باشد.

فهرست مطالب موجود در استاندارد ANSI/TIA-942، به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف
۲- تعاریف اصطلاحات، علایم اختصاری و واحدهای اندازه‌گیری
۳- بررسی کلی طراحی مرکز داده
۴- زیرساخت سیستم کابل‌کشی مرکز داده
۵- فضاهای مخابراتی مرکز داده و توپولوژی‌های مربوطه
۶- سیستم‌های کابل‌کشی مرکز داده
۷- مسیرهای کابل‌کشی مرکز داده
۸- افزونگی مرکز داده.

---

[۱۰۸] Commercial Buildings Telecommunications Cabling Subcommittee

[۱۰۹] Cabling Guidelines for Data Center Fabrics Addendum

[۱۱۰] Telecommunications Cabling Systems Engineering Committee

omoorepeyman.ir

پیوست‌ها:

- پیوست A: ملاحظات طراحی کابل‌کشی
- پیوست B: مدیریت زیرساخت مخابرات
- پیوست C: اطلاعات تامین‌کننده دسترسی
- پیوست D: هماهنگی طرح‌های تجهیزات با سایر مهندسان
- پیوست E: ملاحظات فضای مرکز داده
- پیوست F: انتخاب مکان مرکز داده
- پیوست G: رده‌های زیرساخت مرکز داده
- پیوست H: نمونه‌های طراحی مرکز داده
- پیوست I: فهرست کتاب‌های مربوطه و مراجع

به‌طور کلی ضوابط و معیارهای موجود در استاندارد ANSI/TIA-942 به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- ضوابط اجباری (الزامات): این ضوابط حداقل الزامات قابل قبول جهت طراحی و اجرا را مشخص می‌کند. ضوابط اجباری به‌طور معمول در رابطه با حفاظت، کارایی، اداره و سازگاری هستند و با عبارت "باید" مشخص می‌شوند.
- معیارهای مشاوره‌ای (توصیه‌ها): این معیارها به‌منظور بهبود و افزایش کارایی کلی سیستم کابل‌کشی، در همه کاربردهای در نظر گرفته شده برای آن، ارائه می شوند. توصیه‌ها یا معیارهای مطلوب با عبارات «ممکن است، می‌توان، مطلوب است» تعیین می‌شوند.

یادآوری می شود که استاندارد ANSI/TIA-942، مدعی ارائه راهکار برای تمام مشکلات ایمنی مربوط به استفاده از آن و یا ارائه همه الزامات قانونی کاربردی و قابل اجرا نمی‌باشد. بلکه، مسئولیت ایجاد ایمنی مناسب و هم‌چنین تعیین قابلیت اجرای محدودیت‌های قانونی، قبل از استفاده از آن، به‌عهده کاربران این استاندارد است.

- **ANSI/TIA-942-1**: ضمیمه اول استاندارد ANSI/TIA-942، الزامات اضافی برای کانکتورهای کابل‌های هم‌محور مورد استفاده در مدارهای T-3، E-1 و E-3، مجوز کابل‌کشی افقی طولانی‌تر، از ناحیه توزیع اصلی (MDA)، برای کابل‌های هم‌محور و دستورالعمل‌های مربوط به فواصل اصلاح شده برای مدارات T-1، T-3، E-1 و E-3 را تامین می‌نماید.
- **ANSI/TIA-942-2**: ضمیمه دوم استاندارد ANSI/TIA-942، دستورالعمل‌های اضافی درباره طیف گسترده‌ای از موضوعات را ارائه می‌کند. مهم‌ترین دستورالعمل‌های این ضمیمه شامل اصلاحات مربوط به ارتقای بهره‌وری انرژی، توصیه استفاده از اجزای کابل‌کشی Category 6A و به‌روزرسانی رده‌بندی مرکز داده می‌باشد.
- **ANSI/TIA-942-A**: به‌منظور تطابق استاندارد ANSI/TIA-942، با طرح جدید TIA در ارتباط با استانداردهای

omoorepeyman.ir

کابل‌کشی مخابراتی مکان‌ها[۱۱۱]، تغییرات و اصلاحات مورد نیاز در ویرایش ANSI/TIA-942-A، اعمال می‌شود. در طرح جدید TIA، اطلاعات عمومی مورد نیاز برای استفاده در مکان‌های مختلف، در استانداردهای عمومی ارائه شده و اطلاعات خاص در مورد انواع مکان‌های خاص، در استانداردهای مکانی، از قبیل TIA-942 مطرح شده‌است. این طرح با هدف ارتقای کارایی و سهولت استفاده از استانداردهای TIA ارائه گردید.

سرفصل‌ها و پیوست‌های ویرایش ANSI/TIA-942-A، مشابه استاندارد ANSI/TIA-942 است. مطالب جدید و تغییرات اعمال‌شده در این ویرایش شامل موارد زیر می‌باشد:

- هماهنگ‌شدن استاندارد ANSI/TIA-942-A با استانداردهای سری ANSI/TIA-568-C (شامل هماهنگی توپولوژی، اصلاحات و طبقه‌بندی محیطی که در ANSI/TIA-568-C-0 توضیح داده شده، و مشخصات اجزا که در ANSI/TIA-568-C-2 و ANSI/TIA-568-C-3 مطرح شده‌است)
- ترکیب مطالب موجود در ویرایش قبلی استاندارد ANSI/TIA-942 و ضمایم آن (ANSI/TIA-942-1و ANSI/TIA-942-2)، در استاندارد ANSI/TIA-942-A
- توصیه‌های جدید درباره انواع کابل‌های مورد استفاده در کابل‌کشی افقی و بک‌بون
- اضافه‌شدن ناحیه توزیع میانی (IDA) به توپولوژی مرکز داده
- اضافه‌شدن توصیه‌هایی به‌منظور افزایش بهره‌وری انرژی
- حذف هزینه‌های مربوط به(مجوز) تجهیزات فعال در ناحیه توزیع منطقه‌ای (ZDA)
- ارائه مراجع مورد استفاده در استاندارد جدید TIA.

- **ANSI/TIA-942-A-1:** ضمیمه دستورالعمل‌های کابل‌کشی برای انواع توپولوژی‌های اتصال اجزای مرکز داده، به‌کمک ارائه توصیه‌هایی برای کابل‌کشی مخابراتی، امکان پیاده‌سازی معماری‌های گوناگون برای اتصال سوییچ‌های مرکز داده را فراهم می‌آورد.

این ضمیمه، ضمن تمرکز بر روی انواع توپولوژی‌های اتصال سوییچ‌های مرکز داده، به‌منظور توسعه رایانش ابری ایجاد شده‌است. امروزه کسب‌وکارهای بسیاری برای افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها، به استفاده از سرویس‌های ابر روی آورده‌اند. این امر موجب رویارویی مراکز داده با افزایش تقاضا برای تامین اتصال ۲۴×۷ و حفظ امنیت داده می‌شود. بنابراین، به‌کارگیری ANSI/TIA-942-A-1در مراکز داده، به‌منظور پشتیبانی از رشد نمایی رایانش ابری و هم‌چنین تامین نیازهای کابل‌کشی در آینده، برای اجرای معماری (توپولوژی‌های) اتصال سوییچ‌های مرکز داده، ضروری می‌باشد.

[۱۱۱] Premises Telecommunications Cabling Standards

omoorepeyman.ir

از آن‌جا که معماری سه‌لایه‌ای قدیمی سوییچ‌های مرکز داده[۱۱۲]، جهت پشتیبانی از رایانش ابری (با تاخیر کم و پهنای باند بالا)، نیازمند ارتقا بود، بنابراین، ضمیمه ANSI/TIA-942-A-1، انواع معماری‌های جدید[۱۱۳] جهت اتصال سوییچ‌های مرکز داده را معرفی نمود.

این ضمیمه، چگونگی به‌کارگیری کابل‌کشی ساخت‌یافته، جهت پشتیبانی از پیاده‌سازی هریک از انواع معماری‌ها را شرح می‌دهد. انواع توپولوژی‌های اتصال سوییچ‌های مرکز داده به‌گونه‌ای در نظر گرفته شده‌اند که امکان برقراری ارتباط، با تاخیر کم و پهنای باند بالا را فراهم آورند.

- **ANSI/TIA-942-A-2:** ضمیمه دستورالعمل‌های تکمیلی برای مراکز داده، ضمن اصلاح الزامات مربوط به دما و رطوبت مراکز داده، به‌منظور هماهنگ‌نمودن این استاندارد با دستورالعمل‌های محیطی انجمن مهندسین امریکایی گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع[۱۱۴] (ASHRAE)، ایجاد شده‌است. الزامات اصلاح شده می‌بایست، موجب کاهش مصرف انرژی برای گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع شوند، هم‌چنین انعطاف‌پذیری بیشتری در حفظ دما و رطوبت مراکز داده فراهم کنند.

  علاوه بر این، ضمیمه مذکور در برگیرنده اصلاحاتی درباره انواع کابل‌کشی (شامل استفاده از کابل‌های Cat 6A)، دستورالعمل‌های تکمیلی درباره استفاده از تجهیزات انتقال در مراکز داده و اصلاحاتی برای پیوست G (راهنمای مرجع رده‌بندی) می‌باشد.

۳-۲-۸-۶ مراجع اصلی و استانداردهای به‌کار برده شده در استاندارد ANSI/TIA-942

استاندارد ANSI/TIA-942، دارای مراجعی از استانداردهای ملی و بین‌المللی و هم‌چنین دیگر مستندات مربوطه می‌باشد. تمام الزامات موجود این استاندارد، بر اساس قوانین و مقررات موجود در استانداردها و اسنادی که در ادامه به آن‌ها اشاره شده‌است، شکل گرفته‌اند. یادآور می‌شود که استانداردها و مستندات ذکرشده، آخرین نسخه منتشرشده قبل از اولین چاپ این استاندارد، هستند.

- National Electrical Safety Code (NESC)
  - (IEEE C 2)
- Life Safety Code
  - (NFPA 101)
- National Electrical Code (NEC)
  - (NFPA 70)
- Standard for the Protection of Information Technology Equipment
  - (NFPA 75)
- Engineering Requirements for a Universal Telecommunications Frame

---

[۱۱۲] Traditional Three-Tier Data Center Switch Architecture

[۱۱۳] Fat-Tree ،Full-Mesh ،Interconnected Meshes ،Centralized and Virtual Switch Fabric Architecture

[۱۱۴] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

omoorepeyman.ir

- (ANSI T1.336)
- Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment
  - (IEEE Std. 1100)
- Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications
  - (IEEE Std. 446)
- Telcordia specifications
  - (GR-63-CORE (NEBS)) and (GR-139-CORE)
- ASHRAE
  - Thermal Guidelines for Data Processing Environments
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 1: General Requirements;
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components;
- ANSI/TIA/EIA-568.B.3-2000, Optical Fiber Cabling Components Standard;
- ANSI/TIA-569-B, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ANSI/TIA/EIA-606-A-2002, Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-2001, Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications;
- ANSI/TIA-758-A, Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Cabling Standard;
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 1: General Requirements;
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components;
- ANSI/TIA/EIA-568.B.3-2000, Optical Fiber Cabling Components Standard;
- ANSI/TIA-569-B, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ANSI/TIA/EIA-606-A-2002, Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-2001, Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications;
- ANSI/TIA-758-A, Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Cabling Standard;
- ANSI/NFPA 70-2002, National Electrical Code;
- ANSI/NFPA 75-2003, Standard for the protection of information technology equipment;
- ANSI T1.336, Engineering requirements for a universal telecommunications frame;
- ANSI T1.404, Network and customer installation interfaces – DS3 and metallic interface specification;
- ASHRAE, Thermal Guidelines for Data Processing Environments;
- Telcordia GR-63-CORE, NEBS(TM) Requirements: physical protection;
- Telcordia GR-139-CORE, Generic requirements for central office coaxial cable;

omoorepeyman.ir

۶-۸-۳ استاندارد CENELEC EN 50173-5

زیرساخت کابل‌کشی مراکز داده نیز، مشابه سایر امکانات مرکز داده از قبیل سیستم‌های گرمایش، روشنایی، برق و ... از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. چراکه، ایجاد هرگونه وقفه در سرویس‌ها همواره تاثیرات جدی و هزینه‌های سنگینی برای مراکز داده به‌دنبال خواهد داشت. فقدان برنامه‌ریزی، استفاده از اجزای نامناسب، نصب نادرست، مدیریت ضعیف و یا پشتیبانی نامناسب منجر به کاهش کیفیت خدمات قابل ارائه می‌شود و میزان کارایی و اثربخشی یک سازمان را در معرض تهدید قرار می‌دهد.

کابل‌کشی مراکز داده شامل کابل‌کشی شبکه‌های دارای کاربرد خاص و یا شبکه‌های چندمنظوره می‌باشد که برای سازمان‌های بزرگ حیاتی هستند. طراحی کابل‌کشی عمومی مطابق با استانداردهای سری EN 50173، از توسعه برنامه‌های کاربردی با نرخ انتقال داده بالا براساس یک مدل کابل‌کشی تعریف‌شده، پشتیبانی می‌کند.

استاندارد اروپایی EN 50173، در سال ۱۹۹۵ میلادی، تحت عنوان فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی[۱۱۵] منتشر شد. در سال ۲۰۰۲ میلادی، این استاندارد با انتشار EN 50173-1، که الزامات کلی کابل‌کشی در مکان‌های مختلف را تعیین می‌کند، به‌روزرسانی شد. اصول اساسی ارائه‌شده در این استانداردها، برای استفاده در کاربردها و محل‌های مختلف، قابل اجرا و مناسب بودند.

پس از آن، کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات مخابرات[۱۱۶] (CENELEC TC 215)، تصمیم به ایجاد استانداردهایی گرفت که الزامات مخصوص مکان‌های خاص را مورد توجه و بررسی قراردهند. این استانداردها به صورت بخش‌های مجزا در قالب سری استانداردهای EN 50173، منتشر شدند. به‌منظور اشاره به وجوه اشتراک این استانداردهای طراحی کابل‌کشی، از عبارت "EN 50173"، برای نام‌گذاری آن‌ها استفاده شد. امروزه کاربران این استانداردها، عبارت "EN 50173" را به‌عنوان معادلی برای طراحی کابل‌کشی عمومی می‌شناسند.

سری استانداردهای EN 50173، رایج‌ترین کاربردهای کابل‌کشی ساخت‌یافته، شامل کابل‌کشی دفاتر اداری، مکان‌های صنعتی، خانه‌ها یا محل‌های مسکونی و کابل‌کشی مراکز داده را تحت پوشش قرار می‌دهند. EN 50173-1، به‌عنوان استاندارد مبنا، الزامات کلی برای کابل‌کشی عمومی را تعیین می‌کند و مرجع سایر استانداردهای این مجموعه می‌باشد.

در زمان انتشار استاندارد اروپایی EN 50173-5، سری EN 50173، از استانداردهای زیر تشکیل شده‌بود:

- EN 50173-1: فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی-بخش ۱: الزامات کلی[۱۱۷]

---

[۱۱۵] Information Technology-Generic cabling systems

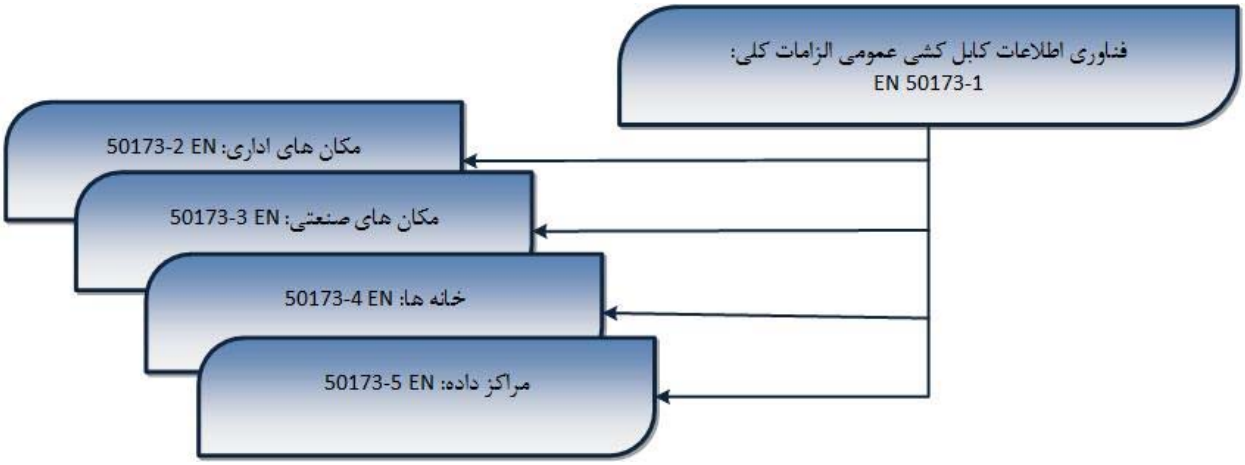
[۱۱۶] Electrotechnical Aspects of Telecommunication Equipment

[۱۱۷] General Requirements

omoorepeyman.ir

- EN 50173-2: فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی-بخش ۲: مکان‌های اداری[۱۱۸]
- EN 50173-3: فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی-بخش ۳: مکان‌های صنعتی[۱۱۹]
- EN 50173-4: فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی-بخش ۴: خانه‌ها
- EN 50173-5: فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی-بخش ۵: مراکز داده

در شکل ۶-۲ دسته‌بندی مجموعه استانداردهای EN 50173 به تصویر کشیده شده است.



شکل ۶-۲- ارتباط میان استانداردهای سری EN 50173

استاندارد مرکز داده EN 50173-5، بخشی از این مجموعه استانداردها است. این استاندارد اروپایی، الزامات کابل‌کشی عمومی موجود در استاندارد EN 50173-1 را، به‌منظور تامین سرویس‌های متعدد و هم‌چنین جهت اتصال مقادیر زیادی از تجهیزات در فضای محدود مرکز داده، را نیز به رسمیت شناخته و از آن‌ها استفاده می‌کند.

هدف استاندارد EN 50173-5، پیاده‌سازی یک سیستم کابل‌کشی عمومی است که قادر به تامین امکانات ذیل باشد:

- تامین الزامات زیرساخت‌هایی که از کاربردهای حیاتی مرکز داده پشتیبانی می‌کنند.
- تامین یک طرح کابل‌کشی انعطاف‌پذیر برای مرکز داده، به‌گونه‌ای‌که اعمال تغییرات به صورت آسان و اقتصادی امکان‌پذیر باشد.
- تامین یک ساختار مقیاس‌پذیر، جهت پشتیبانی از توسعه مرکز داده با حداقل اختلال عملیاتی
- پشتیبانی از طیف وسیع کاربردهای موجود و در حال ظهور شبکه‌های LAN، SAN و WAN
- لازم به ذکر است، عمر مورد انتظار یک سیستم کابل‌کشی عمومی با رعایت الزامات تعریف‌شده در این استاندارد، بیش از ۱۰ سال برآورد شده‌است.

امور پیمان
omoorepeyman.ir

[۱۱۸] Office Premises

[۱۱۹] Industrial Premises

۶-۸-۳-۱ تاریخچه تغییرات استاندارد EN 50173-5

تاریخچه استاندارد اروپایی EN 50173-5 و ضمایم آن به شرح زیر می‌باشد:

- **EN 50173-5:** پس از انتشار اولین استاندارد زیر ساخت مخابرات برای مراکز داده (TIA-942)، استاندارد EN 50173-5، در ماه می سال ۲۰۰۷ میلادی، توسط کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC)، تصویب و منتشر شد.
- **EN 50173-5/A1:** ضمیمه A1 استاندارد اروپایی EN 50173-5:2007، تحت عنوان EN 50173-5/A1، در دسامبر سال ۲۰۱۰ میلادی، توسط کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC)، تصویب و منتشر شد.
- **EN 50173-5/A2:** ضمیمه A2 استاندارد اروپایی EN 50173-5:2007، تحت عنوان EN 50173-5/A2، در نوامبر سال ۲۰۱۲ میلادی، توسط کمیته اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC)، تصویب و منتشر شد.

۶-۸-۳-۲ معرفی اجمالی استاندارد EN 50173-5 و ضمایم آن

- **EN 50173-5:** استاندارد اروپایی EN 50173-5، توسط کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات مخابرات (CENELEC TC 215)، تهیه‌شده‌است. این استاندارد، جهت تعیین الزامات یک سیستم کابل‌کشی عمومی، که طیف گسترده‌ای از سرویس‌های ارتباطی مورد استفاده در مرکز داده را پشتیبانی می‌کند، به‌کار می‌رود. استاندارد EN 50173-5، کابل‌کشی متوازن[۱۲۰] و کابل‌کشی فیبر نوری را تحت پوشش قرار می‌دهد.

چنان‌چه پیش‌تر هم اشاره شد، استاندارد اروپایی EN 50173-5، بر اساس الزامات استاندارد EN 50173-1، تدوین شده‌است. اما علاوه بر اصول موجود در استاندارد EN 50173-1، این استاندارد اروپایی در برگیرنده الزامات تکمیلی برای تطابق با تغییرات مورد نیاز مراکز داده نیز می‌باشد. این الزامات برای مراکز داده‌ای مناسب هستند که در آن‌ها فاصله توزیع سرویس‌های ارتباطی برابر با حداکثر مقدار تعریف‌شده برای پیاده‌سازی کابل‌کشی بک‌بون در استاندارد EN 50173-1 باشد. اصول این استاندارد اروپایی ممکن است برای نصب‌های خارج از این محدوده نیز به‌کار برده‌شوند.

استاندارد اروپایی EN 50173-5، علاوه بر توجه به الزامات موجود در EN 50173-1، موارد زیر را نیز تحت پوشش قرار می‌دهد:

- تامین یک ساختار و پیکربندی اصلاح‌شده برای کابل‌کشی عمومی در مراکز داده، که به‌منظور پشتیبانی از کاربردهای موجود و در حال ظهور در مراکز داده استفاده می‌شود.

[۱۲۰] Balanced Cabling

omoorepeyman.ir

- ارائه انواع روش‌های اجرای کابل‌کشی مرکز داده، که مقدار اتصالات مورد نیاز در زیر ساخت‌های مرکز داده را بازتاب می‌دهند.
- تعیین الزاماتی که محدوده محیط‌های عملیاتی در مراکز داده را نشان می‌دهند.

فهرست مطالب موجود در استاندارد EN 50173-5، به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف استاندارد و انطباق با سایر استانداردها
۲- مراجع اصلی
۳- تعاریف و اختصارات
۴- ساختار سیستم کابل‌کشی عمومی در مراکز داده
۵- کارایی کانال در مراکز داده
۶- پیاده‌سازی مرجع در مراکز داده
۷- الزامات کابل در مراکز داده
۸- الزامات اتصال سخت‌افزار در مراکز داده
۹- الزامات کوردها و جامپرها در مراکز داده

پیوست‌ها:

- پیوست A: محدوده کارایی لینک
- پیوست B: مدل‌های اتلاف تعبیه کانال[۱۲۱] برای کاربردهای با سرعت بالا، چندحالته و فیبر نوری

استاندارد EN 50173-5، نسبت به استانداردهای مشابه، به بحث درباره جزییات کابل‌کشی می‌پردازد. به‌عنوان مثال، در مقایسه با استاندارد TIA-942، EN 50173-5 به‌صورت دقیق بر روی مشخصات کابل‌کشی متوازن و کابل‌کشی فیبرنوری در مرکز داده تمرکز می‌کند. در حالی‌که استاندارد TIA-942، محدوده وسیع‌تری از مسایل شامل ملاحظات مربوط به رده‌بندی مرکز داده و امکانات آن از قبیل برآورد اندازه، چگونگی توزیع برق، مسیرها، HVAC و غیره را مورد بررسی قرار می‌دهد.

الزامات مربوط به ایمنی(شامل ایمنی و حافظت در برابر برق، حریق و موارد دیگر) و یا الزامات مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی[۱۲۲] (EMC)، خارج از محدوده این استاندارد اروپایی هستند و توسط سایر استانداردها، قوانین و مقررات پوشش داده می‌شوند.

به‌طور کلی، استاندارد EN 50173-5، تنها الزامات مربوط به سیستم‌های کابل‌کشی مخابرات مرکز داده را تعیین می‌کند و به الزامات مربوط به فضاها و مسیرهای مخابراتی و یا سایر سیستم‌های مرکز داده نمی‌پردازد.

[۱۲۱] Channel Insertion Loss Models

[۱۲۲] ElectroMagnetic Compatibility

omoorepeyman.ir

- **EN 50173-5/A1:** ضمیمه A1 استاندارد اروپایی EN 50173-5:2007، توسط کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات مخابرات (CENELEC TC 215)، تهیه‌شده‌است. تغییرات موجود در این ضمیمه، به‌منظور تطبیق این استاندارد با تغییرات ناشی از معرفی رده‌های جدید برای کانال‌ها و دسته‌بندی جدید برای اجزای کابل‌کشی در استاندارد EN 50173-1:201X، اعمال شده‌است. علاوه بر این، ضمیمه EN 50173-5/A1، پیوست جدیدی درباره استفاده از سخت‌افزار اتصال فیبر نوری با تراکم بالا[۱۲۳]، معرفی می‌کند.
- **EN 50173-5/A2:** ضمیمه A2 استاندارد اروپایی EN 50173-5:2007، توسط کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات مخابرات (CENELEC TC 215)، تهیه‌شده‌است. این ضمیمه، زیرسیستم کابل‌کشی توزیع میانی[۱۲۴] را به‌عنوان یک عنصر اساسی جدید برای توپولوژی کابل‌کشی عمومی در مراکز داده، معرفی می‌کند. از دیگر تغییرات این ضمیمه، می‌توان به اضافه‌شدن استاندارد جدید EN 50173-6، تحت عنوان فناوری اطلاعات- سیستم کابل‌کشی عمومی- بخش ۶: سرویس‌های ساختمانی توزیع‌شده[۱۲۵]، اشاره کرد.

۶-۸-۳-۳ مراجع اصلی و استانداردهای به‌کار برده شده در استاندارد EN 50173-5

- استانداردها و اسنادی که در ادامه به آن‌ها اشاره شده‌است، به‌عنوان مرجع تدوین استاندارد EN 50173-5، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ذکر مرجع، همراه با تاریخ آن، به این معناست که تنها از ویرایش نام‌برده استفاده شده‌است. اما، مراجعی که بدون تاریخ ذکر شده‌اند، به‌معنی به‌کارگیری آخرین ویرایش مستند مذکور (شامل تمام اصلاحات) می‌باشد.

- EN 50173-1:2007, Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements
- EN 50174-1, Information technology – Cabling installation – Part 1: Specification and quality assurance
- EN 50174-2, Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
- EN 50174-3, Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings
- EN 50377-7-1, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-1: Type LC-PC duplex terminated on IEC 60793-2 category A1a and A1b multimode fibre

[۱۲۳] High Density Optical Fiber Connecting Hardware

[۱۲۴] Intermediate Distribution Cabling Subsystem

[۱۲۵] Distributed Building Services

omoorepeyman.ir

- EN 50377-7-2, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-2: LC-PC duplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre
- EN 50377-7-3, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-3: Type LC-APC duplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre
- EN 50377-7-4, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-4: LC-PC simplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre
- EN 61076-3-106:2006, Connectors for electronic equipment - Product requirements - Part 3-106: Rectangular connectors - Detail specification for protective housings for use with 8-way shielded and unshielded connectors for industrial environments incorporating the IEC 60603-7 series interface (IEC 61076-3-106:2006)
- EN 61754-7, Fibre optic connector interfaces – Part 7: Type MPO connector family (IEC 61754-7:2004)

۴-۸-۶ استاندارد ISO/IEC 24764

سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) و کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)، در سال ۱۹۸۷ میلادی، کمیته فنی مشترک[۱۲۶] ISO/IEC JTC 1، را با هدف استانداردسازی در زمینه فناوری اطلاعات، ایجاد کردند. یکی از کمیته‌های فرعی ISO/IEC JTC 1، کمیته فرعی اتصال تجهیزات فناوری اطلاعات[۱۲۷] ISO/IEC JTC 1/SC 25، می‌باشد. استاندارد بین‌المللی فناوری اطلاعات- سیستم کابل‌کشی عمومی برای مراکز داده[۱۲۸] ISO/IEC 24764، توسط کمیته فرعی ISO/IEC JTC 1/SC 25، ایجاد شده و در آوریل سال ۲۰۱۰ میلادی، منتشر شد.

استاندارد ISO/IEC 24764، سیستم‌های کابل‌کشی مسی متقارن (سیم‌های هم‌قطر) و کابل‌کشی فیبر نوری، که در مراکز داده از اهمیت بسیاری برخوردار هستند را مورد بررسی قرار می‌دهد. این استاندارد علاوه بر تعیین یک ساختار و پیکربندی اصلاح‌شده برای کابل‌کشی عمومی در مراکز داده، یک روش مرجع جهت پیاده‌سازی زیرساخت مرکز داده نیز تعیین می‌کند. ISO/IEC 24764، یک سیستم کابل‌کشی عمومی انعطاف‌پذیر برای کاربران مرکز داده فراهم می‌آورد، به‌گونه‌ای که تغییر و اصلاح آن به‌سادگی امکان‌پذیر بوده و قادر به پشتیبانی از انواع کاربردها باشد.

استاندارد ISO/IEC 24764، بر اساس استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 11801 تدوین شده‌است. استاندارد بین‌المللی فناوری اطلاعات- کابل‌کشی عمومی برای مکان مشترکین[۱۲۹] ISO/IEC 11801، برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ میلادی

---

[۱۲۶] Joint Technical Committee

[۱۲۷] Interconnection of Information Technology Equipment

[۱۲۸] Information Technology — Generic Cabling Systems for Data Centres

[۱۲۹] Information Technology — Generic Cabling for Customer Premises

omoorepeyman.ir

منتشر شد. این استاندارد، الزامات سیستم‌های کابل‌کشی مخابراتی عمومی (کابل‌کشی ساخت‌یافته) که برای طیف وسیعی از کاربردها (از قبیل کابل‌کشی تلفن آنالوگ و ISDN، سیستم‌های کنترل ساختمان، اتوماسیون کارخانه و ...) مناسب هستند، را تعیین می‌کند. استاندارد ISO/IEC 11801، کابل‌کشی مسی و کابل‌کشی فیبر نوری را تحت پوشش قرار می‌دهد.

یادآور می‌شود، علی‌رغم این‌که همه اقدامات منطقی، جهت تضمین صحت و دقت محتوای فنی استانداردهای ISO/IEC انجام می‌شود، اما IEC یا ISO هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال روش‌های استفاده از این استانداردها و یا برداشت‌های نادرست توسط کاربران نهایی را به‌عهده نمی‌گیرند.

۶-۸-۴-۱ تاریخچه تغییرات استاندارد ISO/IEC 24764

تاریخچه ویرایش‌های استاندارد ISO/IEC 24764، به شرح زیر می‌باشد:

- **ISO/IEC 24764 Ed 1.0:** پس از انتشار استاندارد اروپایی EN 50173-5، در رابطه با سیستم کابل‌کشی مراکز داده، استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 24764، توسط کمیته فرعی اتصال تجهیزات فناوری اطلاعات ISO/IEC JTC 1/SC 25، تهیه شده و در آوریل سال ۲۰۱۰ میلادی منتشر شد.
- **ISO/IEC 24764 Ed 1.1:** نخستین ویرایش استاندارد ISO/IEC 24764، توسط کمیته فرعی اتصال تجهیزات فناوری اطلاعات ISO/IEC JTC 1/SC 25، تهیه شده و در آوریل سال ۲۰۱۴ میلادی منتشر شد.
- **ISO/IEC CD 11801-5:** بخش پنجم از ویرایش جدید استاندارد ISO/IEC 11801 Ed 3.0، تحت عنوان فناوری اطلاعات- کابل‌کشی عمومی برای مکان‌های عمومی- بخش ۵: مراکز داده[۱۳۰] ISO/IEC CD 11801-5، به‌عنوان جایگزین استاندارد ISO/IEC 24764، توسط کمیته فرعی اتصالات تجهیزات فناوری اطلاعات ISO/IEC JTC 1/SC 25، در حال آماده‌سازی می‌باشد.

۶-۸-۴-۲ معرفی اجمالی استاندارد ISO/IEC 24764 و ویرایش‌های آن

- **ISO/IEC 24764 Ed 1.0:** استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 2476، الزامات یک سیستم کابل‌کشی عمومی که قادر به پشتیبانی از طیف گسترده سرویس‌های ارتباطی مورد استفاده در مرکز داده باشد، را تعیین می‌کند. این استاندارد کابل‌کشی متوازن و فیبرنوری را تحت پوشش قرار می‌دهد.

همان‌گونه که اشاره شد، استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 2476، بر اساس الزامات استاندارد ISO/IEC 11801، تدوین شده‌است. استاندارد ISO/IEC 2476، شامل الزامات اضافی برای تطابق با تغییرات مورد نیاز مراکز داده می‌باشد. این الزامات برای مراکز داده‌ای که در آن‌ها حداکثر فاصله توزیع سرویس‌ها ۲۰۰۰ متر است، مناسب می‌باشد. اصول این استاندارد بین‌المللی ممکن است برای نصب‌های مرکز داده خارج از این محدوده نیز به‌کار

[۱۳۰] Information Technology - Generic Cabling For Customer Premises - Part 5: Data Centres

omoorepeyman.ir

گرفته شوند.

ا ستاندارد بین‌المللی ISO/IEC 24764، علاوه بر توجه به الزامات موجود در ISO/IEC 11801، موارد زیر را نیز تحت پوشش قرار می‌دهد:

- تامین یک ساختار و پیکربندی اصلاح‌شده برای کابل‌کشی عمومی در مراکز داده، که به‌منظور پشتیبانی از کاربردهای موجود و در حال ظهور در مراکز داده استفاده می‌شود.
- ارائه یک روش پیاده‌سازی مرجع که مخصوص زیرساخت‌های مرکز داده می‌باشد.

فهرست مطالب موجود در استاندارد ISO/IEC 24764، به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- ساختار سیستم کابل‌کشی عمومی

۶- کارایی کانال

۷- پیاده‌سازی مرجع

۸- الزامات کابل

۹- الزامات اتصال سخت‌افزار

۱۰- الزامات کوردها و جامپرها

پیوست‌ها:

- پیوست A: محدوده کارایی لینک
- پیوست B: طریقه استفاده از اتصال سخت‌افزار با تراکم بالا در کابل‌کشی فیبر نوری

الزامات مربوط به ایمنی (شامل ایمنی و حافظت در برابر برق، حریق و غیره)، الزامات مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) و الزامات مربوط به مسیرها و فضاهای مرکز داده، خارج از محدوده این استاندارد بین‌المللی هستند و توسط سایر استانداردها، قوانین و مقررات پوشش داده می‌شوند.

لازم به ذکر است، عمر مورد انتظار یک سیستم کابل‌کشی عمومی با رعایت الزامات این استاندارد بین‌المللی بیش از ۱۰ سال برآورد شده‌است.

- **ISO/IEC 24764 Ed 1.1:** تغییرات اصلی اعمال‌شده در این ویرایش شامل معرفی زیرسیستم کابل‌کشی توزیع‌شده واسط و هم‌چنین چگونگی ترکیب چند لینک دائمی به‌منظور تشکیل یک کانال انتقال واحد می‌باشد. مطالب مذکور به ترتیب در پیوست‌های C و D به این استاندارد اضافه شده‌اند.

omoorepeyman.ir

- **ISO/IEC CD 11801-5:** همان‌گونه که اشاره شد، ویرایش جدید استاندارد ISO/IEC 11801، در حال آماده سازی می‌باشد. از جمله اصلاحات اصلی انجام شده در این ویرایش ISO/IEC 11801 Ed 3.0، می‌توان به ترکیب استانداردهای قبلی در مورد شبکه‌های تجاری، خانگی، صنعتی و مراکز داده و هم‌چنین اضافه‌شدن الزامات کابل‌کشی عمومی برای شبکه‌های ساختمانی توزیع شده اشاره کرد. ISO/IEC 11801 Ed 3.0، شامل بخش‌های زیر می‌باشد:
  - ISO/IEC 11801-1: بخش ۱: الزامات کلی
  - ISO/IEC 11801-2: بخش ۲: مکان‌های اداری
  - ISO/IEC 11801-3: بخش ۳: مکان‌های صنعتی
  - ISO/IEC 11801-4: بخش ۴: خانه‌ها
  - ISO/IEC 11801-5: بخش ۵: مراکز داده
  - ISO/IEC 11801-6: بخش ۶: سرویس‌های ساختمانی توزیع‌شده

بخش پنجم از ویرایش جدید این استاندارد، در ارتباط با کابل‌کشی شبکه‌های مورد استفاده در مراکز داده است. ISO/IEC 11801-5، به‌عنوان جایگزین استاندارد ISO/IEC 24764، در حال آماده‌سازی می‌باشد.

۳-۴-۸-۶ مراجع اصلی و استانداردهای به‌کار برده شده در استاندارد ISO/IEC 24764

استانداردها و اسنادی که در ادامه به آن‌ها اشاره شده‌است، به‌عنوان مراجع اصلی تدوین استاندارد ISO/IEC 24764، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ذکر مرجع همراه با تاریخ آن، به این معناست که تنها از ویرایش نامبرده استفاده شده‌است. اما، مراجعی که بدون تاریخ ذکر شده‌اند، به‌معنی به‌کارگیری آخرین ویرایش مستند مذکور (شامل تمام اصلاحات) می‌باشد.

- ISO/IEC 11801 2002, Information technology – Generic cabling for customer premises, Amendment 1(2008), Amendment 2(2010).
- ISO/IEC 14763-3, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
- IEC 60603-7 (all parts), Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors
- IEC 60603-7-2:, Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz. (Second edition in preparation)
- IEC 60603-7-3:, Connectors for electronic equipment – Part 7-3: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz. (Second edition in preparation)
- IEC 60603-7-4:, Connectors for electronic equipment – Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz. (Second edition in preparation)

omoorepeyman.ir

- IEC 60603-7-5:, Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz. (Second edition in preparation)
- IEC 60603-7-7:, Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 600 MHz. (Third edition in preparation)
- IEC 60603-7-41:, Connectors for electronic equipment – Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz. (In preparation)
- IEC 60603-7-51:, Connectors for electronic equipment – Part 7-51: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz. (In preparation)
- IEC 60603-7-71:, Connectors for electronic equipment – Part 7-71: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1000 MHz. (In preparation)
- IEC 60794-2-11, Optical fibre cables – Part 2-11: Indoor cables – Detailed specification for simplex and duplex cables for use in premises cabling
- IEC 60874-19-1, Fibre optic interconnecting devices and passive components Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification
- IEC 61076-3-104, Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 1000 MHz
- IEC 61156-5:2009, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification
- IEC 61754-7, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 7: Type MPO connector family
- IEC 61754-20, Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family
- IEC 61755-3-2, Fibre optic connector optical interfaces – Part 3-2: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical full zirconia ferrules for 8 degrees angled-PC single mode fibres
- IEC 61935-1, Specification for the testing of balanced and coaxial infirmation technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards.

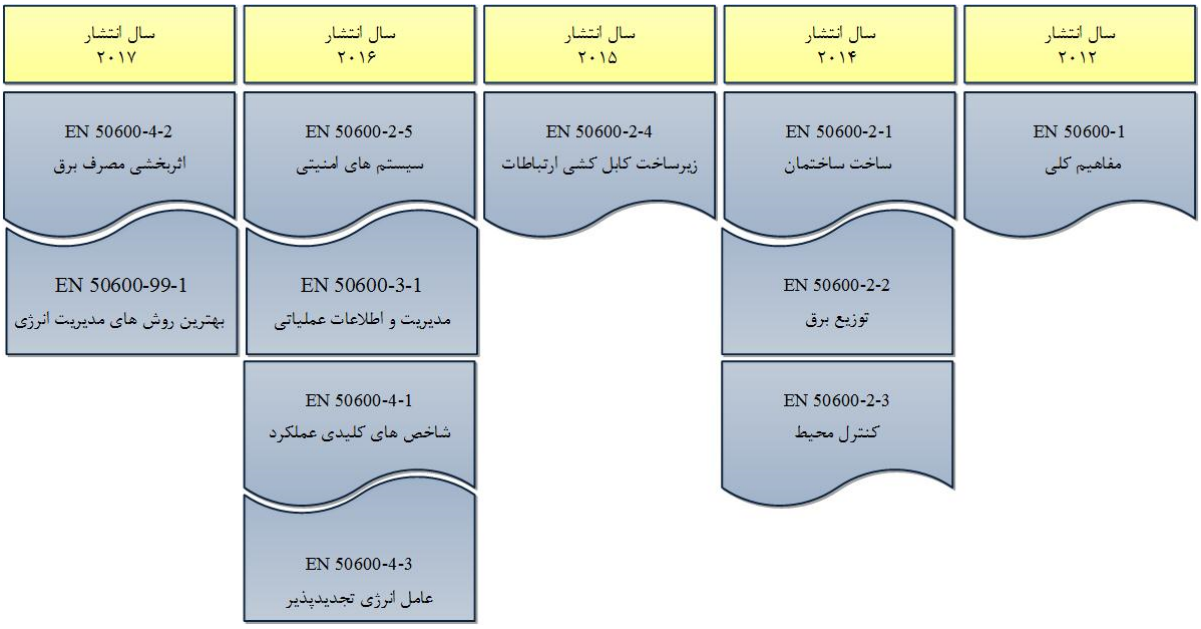
۶-۸-۵ مجموعه استانداردهای EN 50600-x

به‌منظور سهولت تطابق مراکز داده با تغییرات سریع فناوری اطلاعات، بازار انحصاری و شرایط موجود، مراکز داده نیازمند امکانات و زیرساخت‌های ماژولار، مقیاس‌پذیر و انعطاف‌پذیر می‌باشند. علاوه بر این، با توجه به شرایط زیست محیطی (کاهش تاثیرات ناشی از کربن) و ملاحظات اقتصادی (کاهش هزینه انرژی)، مصرف انرژی مراکز داده برای مالکان و گردانندگان آن‌ها بسیار حائز اهمیت است.

omoorepeyman.ir

مجموعه استانداردهایEN 50600-x که مطابق با الزامات و نیازمندی‌های اروپا برای طراحی مراکز داده هستند، تمامی جنبه های طراحی امکانات و زیرســـاخت های مرکز داده از جمله مدیریت اطلاعات و عملیات را در بر می گیرند. مجموعه اســـتانداردهای مذکور، دســـتورالعمل‌های انجمن اروپایی مرتبط با کارایی انرژی مراکز داده را تایید می‌کنند. نقشـــه‌های طراحی موجود که بر اســـاس مفاهیم طراحی انعطاف‌پذیر ایجاد می‌شـــوند، به‌جای ارائه یک رویکرد ارزیابی مبتنی بر کسب‌وکار، از روش انجام طراحی با در نظرگرفتن هزینه‌ها استفاده می‌کنند.

وضعیت و روند تکاملی مجموعه استانداردهای EN 50600-x در شکل ۶-۳ نشان داده شده است.



شکل ۶-۳- وضعیت مجموعه استانداردهای EN 50600-x

مجموعه ا ستانداردهای EN 50600-x، الزامات و تو صیه‌های مربوط به طراحی، برنامه‌ریزی، خرید، یکپارچگی، ن صب، عملیات و نگهداری امکانات و زیرســاخت‌ها در مراکز داده را مشـخص می‌کنند. این اســتاندارد اروپایی موضـوعات ذیل را مورد بررسی قرار می‌دهد:

- مسائل مربوط به ریسک کسب‌وکار و تجزیه‌وتحلیل هزینه‌های عملیاتی را به‌منظور طبقه‌بندی مناسب مرکز داده مورد توجه قرار می‌دهد.
- ویژگی‌های رایج مراکز داده از جمله اصطلاحات، پارامترها و مدل‌های مرجع (عناصر عملیاتی و محل نصب آنها) را با توجه به اندازه مرکز داده و پیچیدگی مورد نظر بیان می‌کنند.
- جنبه‌های عمومی امکانات و زیر ساخت‌های مورد نیاز برای پشتیبانی از عملیات موثر ارتباطاتی در مراکز داده را شرح می‌دهد.

omoorepeyman.ir

- سیستم طبقه‌بندی را به منظور تأمین امکانات و زیرساخت‌های موثر، براساس اصول معماری مرکز داده از قبیل دسترس‌پذیری، امنیت و کارایی انرژی تعیین می‌کند.
- اصول کلی طراحی مراکز داده را براساس مجموعه الزامات EN 50600 از قبیل نمادها، برچسب‌گذاری‌ها، کدگذاری در نقشه، تضمین کیفیت، آموزش و پیگیری موضوعات گوناگون بیان می‌کند.

مباحث زیر خارج از حوزه استاندارد EN 50600-x می‌باشند:

- انتخاب تجهیزات مرتبط با فناوری اطلاعات و تجهیزات ارتباطی شبکه، نرم افزار و مسائل مربوط به پیکربندی
- الزامات ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی (EMC).

مجموعه استانداردهای EN 50600-x برای طیف گسترده‌ای از مخاطبین کاربردی و قابل استفاده می‌باشند. مخاطبین این مجموعه استانداردها عبارتند از:

- مالکان، مدیران امکانات، مدیران فناوری اطلاعات و ارتباطات ICT، مدیران پروژه و پیمانکاران اصلی
- مشاوران، معماران، طراحان و سازندگان ساختمان، طراحان سیستم‌ها و نصب‌کنندگان
- تامین کنندگان تجهیزات
- نصب‌کنندگان و افرادی که مسئولیت نگهداری از امکانات و تجهیزات مرکز داده را بر عهده دارند.

استفاده از این مجموعه استانداردها برای مخاطبان آن‌ها دارای مزایای مختلفی می‌باشد که در ادامه به آن می‌پردازیم.

به طور کلی مزایای استفاده از استاندارد EN 50600-x عبارتند از:

- به عنوان تنها استاندارد طراحی مرکز داده، رویکردی به‌منظور تقویت کارایی انرژی ارائه می‌دهد. این رویکرد مبنای همه مفاهیم شاخص‌های کلیدی عملکرد[۱۳۱] (KPIs) انرژی موجود یا در حال توسعه می‌باشد.
- راهنمایی برای فرایند انتخاب پارامترهای طراحی کلی مرکز داده می‌باشد.
- اصول طراحی را برای طراحان و صاحبان مرکز داده فراهم می‌کند.
- معیارهای گواهینامه غیرانتفاعی را تعریف می‌کند.

در جدول ۶-۱، مجموعه EN 50600-x با سایر استانداردهای مرکز داده مقایسه شده‌است.

جدول ۶-۱- مقایسه وضعیت استاندارد EN 50600-x با وضعیت سایر استانداردها

	EN 50600-x	TIA-942A	ANSI/BICSI 002	ارزیابی‌های تجاری
حوزه و هدف	همه امکانات و زیرساخت‌های مرکز داده	فقط کابل‌کشی	همه امکانات و زیرساخت‌های مرکز داده	عمدتاً برق و کنترل محیط

[۱۳۱] Key Performance Indicatores

omoorepeyman.ir

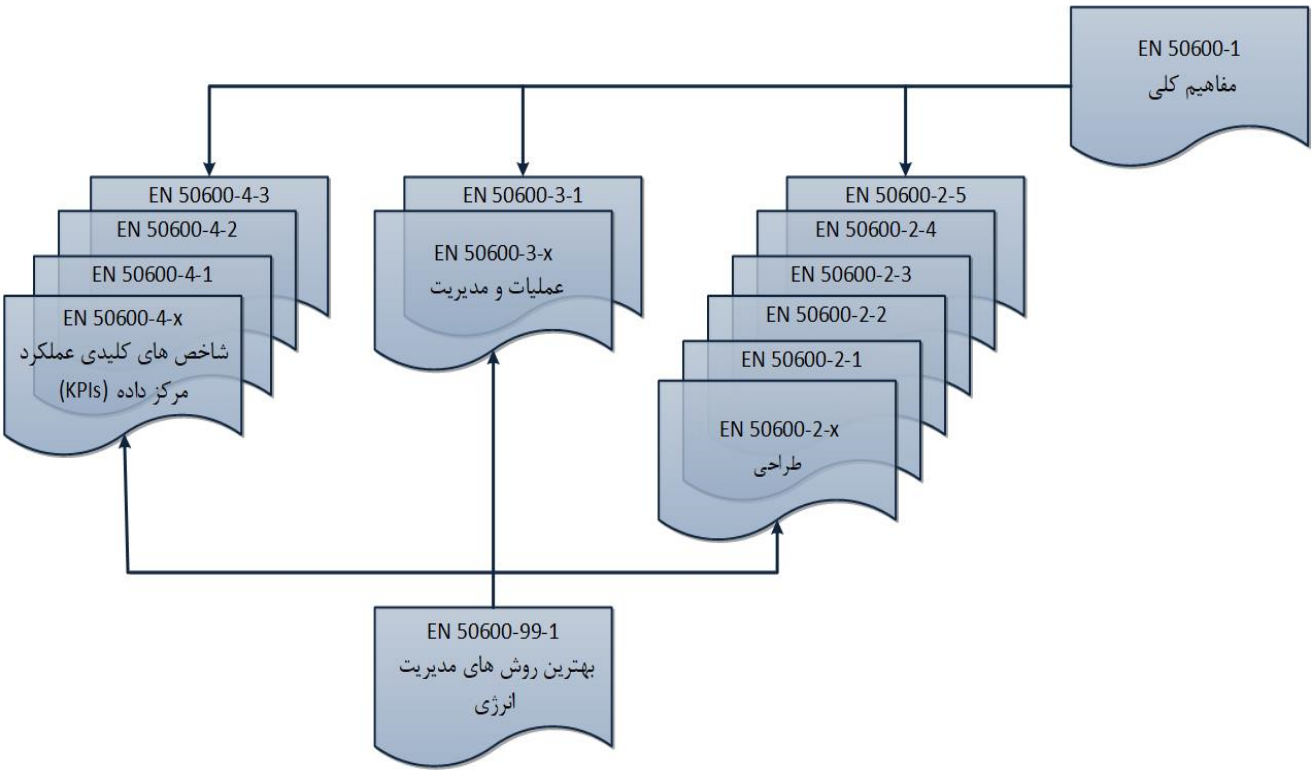
	EN 50600-x	TIA-942A	ANSI/BICSI 002	ارزیابی‌های تجاری
استاندارد اروپایی	است	نیست	نیست	نیست
کاربرد منطقه‌ای	قابل استفاده در اروپا و به‌طور بین‌المللی	ایالات متحده امریکا	ایالات متحده امریکا	بین‌المللی
قابلیت کارایی انرژی	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
مدیریت و عملیات	دارد	ندارد	مشخص نیست	مشخص نیست
برخورداری از شاخص‌های کلیدی عملکرد جهانی (ISO 30134-x)	دارد	ندارد	ندارد	مشخص نیست
بی‌طرفی تجاری	دارد	دارد	دارد	ندارد
ارزیابی مستقل	دارد	دارد (فقط کابل‌کشی)	مشخص نیست	ندارد
رویکرد کسب‌وکار (طراحی در مقابل هزینه)	دارد	ندارد	ندارد	دارد

همانطور که در جدول ۶-۱ مشاهده می‌شود، استانداردEN 50600-x تمام زیرساخت‌های مرکز داده را تحت پوشش قرار داده و استانداردهای مرتبط با این زیرساخت‌ها را تعیین می‌نماید.

۶-۸-۵-۱ معرفی اجمالی مجموعه استانداردهای EN 50600-x

مجموعه استاندارد جدید اروپا EN 50600-x که شامل طراحی امکانات و زیر ساخت‌های مرکز داده است، یک مرجع جامع اروپایی جدید برای تمام گروه‌هایی است که در طراحی، ساخت و عملیات مرکز داده مشارکت دارند. این استاندارد توسط CENELEC که یک سازمان استاندارد مستقل و غیرانتفاعی اروپایی است، ایجاد شده‌است. این سازمان از لحاظ تجاری بی‌طرف بوده و استانداردهای آن از نظر بین‌المللی با توجه به استانداردهای ISO/IEC، قابل اجرا است. رویکرد ماژولار و کلی برای طراحی یک مرکز داده در شکل ۶-۴ نشان داده شده است.

omoorepeyman.ir



شکل ۶-۴- ارتباط بین مجموعه استانداردهای EN 50600-x

مجموعه EN 50600، شامل استانداردهای زیر می‌باشد:

- **EN 50600-1:** این ا ستاندارد تو سط کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت د ستورالعمل کمی سیون اروپایی ا ستاندارد سازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۲ میلادی تهیه شده و در ۳ نوامبر ۲۰۱۲ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و ا ستراتژی‌های ا ستاندارد تو سط CENELEC منتشر شد.

بخش ۱ EN 50600-1 شامل مفاهیم کلی مرکز داده می‌باشد. این استاندارد موضوعات زیر را تحت پوشش قرار می‌دهد:

- مسایل مرتبط با مخاطرات کسب‌وکار و تجزیه‌وتحلیل هزینه‌های عملیاتی که در زمینه طبقه‌بندی مناسب مرکز داده مورد استفاده قرار می‌گیرند را به تفصیل شرح می‌دهد
- مسایل رایج مرتبط با یک مرکز داده از قبیل اصطلاحات، پارامترها و مدل‌های مرجع (عناصر کاربردی و تطابق آن‌ها) که اندازه و پیچیدگی اهداف مورد نظر را مورد توجه قرار می‌دهند را تعریف می‌کند.
- جنبه‌های کلی مرتبط با امکانات و زیرساخت‌هایی که به‌منظور پشتیبانی از عملیات موثر ارتباطات مرکز داده مورد نیاز می‌باشند را تشریح می‌کند.
- یک سیستم طبقه‌بندی بر اساس معیارهای کلیدی «دسترس‌پذیری»، «امنیت» و «کارایی انرژی» تعیین می‌کند. این طبقه‌بندی با توجه به طول عمر برنامه‌ریزی‌شده برای مرکز داده و امکانات و

omoorepeyman.ir

زیرساخت‌های در نظرگرفته شده برای آن انجام می‌شود.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه، هدف و انطباق با سایر استانداردها

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- تجزیه‌وتحلیل مخاطرات کسب‌وکار

۵- بررسی طراحی مرکز داده

۶- سیستم طبقه‌بندی مراکز داده

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): اصول طراحی کلی

- **EN 50600-2-X:** مجموعه استانداردهای EN 50600-2-X، الزامات و پیشنهادات مربوط به امکانات و زیر ساخت‌های خاص را برای پشتیبانی از طبقه‌بندی مناسب در زمینه «دسترس‌پذیری»، «امنیت فیزیکی» و «کارایی انرژی» (که از استاندارد EN 50600-1 انتخاب شده‌اند) تعیین می‌کند.
  - **EN 50600-2-1:** این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۴ میلادی تهیه شده و در ۱ مارس ۲۰۱۴ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

استاندارد EN 50600-2-1 احداث ساختمان‌ها و دیگر سازه‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد. این بخش از استاندارد، بر اساس معیارها و طبقه‌بندی موجود در استاندارد EN 50600-1می‌باشد که جهت «امنیت فیزیکی» و به‌منظور پشتیبانی از دسترس‌پذیری ارائه شده‌اند. الزامات و توصیه‌های این بخش عبارتند از:

- انتخاب محل و مکان سایت
- احداث ساختمان
- پیکربندی ساختمان
- حفاظت در برابر آتش
- معیارهای کیفیت ساخت‌وساز

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

omoorepeyman.ir

۲- مراجع اصلی
۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات
۴- انطباق با سایر استانداردها
۵- مکان مرکز داده
۶- پیکربندی سایت
۷- احداث ساختمان
۸- فضاها و مسیرهای دسترسی مرکز داده
۹- محفظه‌ها و موانع جلوگیری از انتشار آتش و سیستم‌های اطفاء حریق
۱۰- پیکربندی ساختمان

پیوست‌ها:

- پیوست A (اصلی): الزامات و توصیه‌های تکمیلی
- پیوست B (حاوی اطلاعات مفید): حفاظت فیزیکی در برابر خطرات خارجی

o **EN 50600-2-2**: این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۴ میلادی تهیه شده و در ۱ مارس ۲۰۱۴ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

EN 50600-2-2 با توجه به معیارها و طبقه‌بندی های موجود برای «دسترس پذیری»، «امنیت فیزیکی» و «تقویت کارایی انرژی» که در استاندارد EN 50600-1 به آن‌ها پرداخته شده است، منابع تغذیه و توزیع برق در مراکز داده را مورد توجه و بررسی قرار می‌دهد. این استاندارد الزامات و توصیه‌هایی را برای موارد زیر تعیین می‌کند:

- منابع تغذیه مراکز داده
- سیستم‌های توزیع برق در مراکز داده
- امکانات روشنایی عادی و اضطراری
- باندینگ و اتصال به زمین هم‌پتانسیل
- حفاظت در برابر رعد و برق
- دستگاه‌هایی برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مصرف برق در نقاطی که در امتداد سیستم توزیع برق هستند و ترکیب آنها از طریق ابزارهای مدیریت صورت می‌گیرد.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح ذیل می‌باشد:

omoorepeyman.ir

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- تامین و توزیع برق در مراکز داده

۶- دسترس‌پذیری

۷- امنیت فیزیکی

۸- تقویت کارایی انرژی و توزیع برق

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): نمونه‌ای برای پیاده‌سازی توزیع برق

o **EN 50600-2-3**: این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۴ میلادی تهیه شده و در ۱ اکتبر ۲۰۱۴ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

EN 50600-2-3، کنترل محیطی مراکز داده را مورد توجه قرار می‌دهد. این امر بر اساس معیارها و طبقه‌بندی در نظر گرفته شده برای «دسترس پذیری»، «امنیت فیزیکی» و «تقویت کارایی انرژی» که در استاندارد EN 50600-1 مورد بررسی قرار گرفته است، انجام می‌پذیرد. استاندارد مذکور الزامات و توصیه‌هایی را برای موارد زیر تعیین می‌نماید:

- کنترل دما
- کنترل حرکت سیال
- کنترل رطوبت نسبی
- کنترل ذرات
- ارتعاش
- طرح کف و چیدمان تجهیزات
- صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- امنیت فیزیکی سیستم‌های کنترل محیطی

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

omoorepeyman.ir

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- کنترل محیطی مرکز داده

۶- دسترس‌پذیری

۷- امنیت فیزیکی

۸- تقویت کارایی انرژی

پیوست‌ها:

- پیوست A (اصلی): روشهای توزیع جهت کنترل دمای هوا در فضای اتاق کامپیوتر
- پیوست B (حاوی اطلاعات مفید): مفاهیم کنترل سیستم

o **EN 50600-2-4**: این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۵ میلادی تهیه شده و با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

EN 50600-2-4 طیف گسترده‌ای از زیرساخت‌های کابل‌کشی مخابراتی(ارتباطی) مراکز داده را براساس معیارها و طبقه‌بندی های «دسترس پذیری» موجود در EN 50600-1، مورد بررسی می دهد. این استاندارد اروپایی الزامات و توصیه‌هایی را برای موارد زیر تعیین می‌نماید:

- فناوری اطلاعات و کابل‌کشی ارتباطات شبکه (از قبیل شبکه‌های SAN و LAN)
- کابل‌کشی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از عملیات مرکز داده
- کابل‌کشی مخابراتی برای نظارت و کنترل منا سب توزیع برق، کنترل محیط و امنیت فیزیکی مرکز داده
- کابل‌کشی اتوماسیون ساختمان
- مسیرها، فضاها و محوطه‌های مرتبط با زیرساخت‌های کابل‌کشی مخابراتی

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

omoorepeyman.ir

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- کابل‌کشی ارتباطات در مرکز داده

۶- اصول طراحی دسترس‌پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی ارتباطات

۷- طبقه‌بندی دسترس‌پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی ارتباطات

۸- مسیرها و سیستم‌های مسیریابی برای کابل‌کشی ارتباطات

۹- رک‌ها و کابینت‌ها برای فضای اتاق کامپیوتر

۱۰- مستندات و طرح کیفیت

۱۱- مدیریت و بهره‌برداری از زیرساخت‌های کابل‌کشی ارتباطات

پیوست‌ها:

- پیوست A (اصلی): مفاهیم طراحی کابل‌کشی
- پیوست B (حاوی اطلاعات مفید): سنجش کارایی انرژی برای زیرساخت‌های کابل‌کشی ارتباطات

o **EN 50600-2-5:** این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ مارس ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

استاندارد EN 50600-2-5 امنیت فیزیکی مراکز داده را بر اساس معیارها و طبقه‌بندی «دسترس پذیری»، «امنیت فیزیکی» و «تقویت کارایی انرژی» موجود در استاندارد EN 50600-1، مورد بررسی قرار می‌دهد. این استاندارد، نام‌گذاری‌هایی برای فضاهای مراکز داده ارائه می‌کند که در استاندارد EN 50600-1 تعریف شده‌است.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- امنیت فیزیکی

۶- سطح حفاظت در برابر دسترسی غیرمجاز

۷- رده(سطح) حفاظت در برابر آتش‌سوزی در فضاهای مرکز داده

۸- رده(سطح) حفاظت در برابر رویدادهای محیطی (به جز آتش‌سوزی) در فضاهای مرکز داده

omoorepeyman.ir

۹- رده(سطح) حفاظت در برابر رویدادهای محیطی خارج از فضاهای مرکز داده

۱۰- سیستم‌های جلوگیری از دسترسی غیرمجاز

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): تخلیه فشار: اطلاعات تکمیلی

- **EN 50600-3-X:** مجموعه ی EN 50600-3-X، الزامات و توصیه های مربوط به عملیات، فرایندها و مدیریت مراکز داده را تعیین می‌نماید.
  - **EN 50600-3-1:** این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ مارس ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

EN 50600-3-1 از استاندارد EN 50600، فرایندهای مرتبط با مدیریت و عملیات مراکز داده را تعیین می‌کند. تمرکز اصلی این استاندارد بر روی فرایندهای عملیاتی لازم جهت ارائه سطح مورد انتظار از انعطاف پذیری، دسترس پذیری، مدیریت خطرات، کاهش خطرات، برنامه ریزی ظرفیت، امنیت و بهره‌وری انرژی می‌باشد. تمرکز جانبی این استاندارد بر روی فرایندهای مدیریتی است تا تقاضاهای فعلی و آینده کاربران را هم‌تراز کند.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح ذیل می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- اطلاعات عملیاتی و پارامترها

۶- آزمایش پذیرش

۷- فرایند عملیات

۸- فرایند مدیریت

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): نمونه‌ای برای اجرای فرایند
- پیوست B (اصلی): سیستم‌های امنیتی

- **EN 50600-4-X:** مجموعه EN 50600-4-X، به ترتیب الزامات و توصیه‌های مربوط به KPI های مورداستفاده برای ارزیابی و بهبود کارایی و اثربخشی منابع مصرفی یک مرکز داده را تعیین می‌کند.

omoorepeyman.ir

- **EN 50600-4-1:** این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ دسامبر ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC نیز منتشر شد.

EN 50600-4-1 به امکانات و زیرساخت‌های مرکز داده و بررسی الزامات کلی در رابطه با شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) می‌پردازد. این استاندارد اروپایی موارد زیر را برای دیگر استانداردها در سری EN 50600-4-x، مشخص می‌کند:

- ساختار مشترک
- تعاریف، اصطلاحات و شرایط مرزی برای KPI های مربوط به کارایی و اثربخشی مصرف منابع مرکز داده
- الزامات مشترک برای KPI های مربوط به کارایی و اثربخشی منابع مصرفی مرکز داده
- اهداف مشترک برای KPI های مربوط به کارایی و اثربخشی منابع مصرفی مرکز داده
- اطلاعات کلی در مورد استفاده از KPI های مربوط به کارایی و اثربخشی منابع مصرفی مرکز داده.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- انطباق با سایر استانداردها

۵- شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs)

۶- مرزهای مرکز داده

۷- فضاها و تجهیزات مرکز داده

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): محدودیت KPIها و حساسیت مرکز داده

- **EN 50600-4-2:** این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ دسامبر ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

omoorepeyman.ir

EN 50600-4-2 اثربخشی مصرف انرژی[۱۳۲] (PUE) را به عنوان یک KPI برای اندازه‌گیری و سنجش کارآمدبودن مصرف انرژی الکتریکی مشخص می‌کند. علاوه براین، استاندارد مذکور موارد زیر را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد:

- میزان اثربخشی مصرف انرژی (PUE) یک مرکز داده را تعریف می‌کند.
- دسته‌بندی‌های اندازه گیری PUE را معرفی می‌کند.
- ارتباط این KPI با زیرساخت های مرکز داده، تجهیزات فناوری اطلاعات و عملیات فناوری اطلاعات را توصیف می‌کند.
- روش‌های اندازه گیری، محاسبه و گزارش‌دهی این پارامتر را تعریف می‌کند.
- اطلاعاتی در مورد تفسیر صحیح PUE ارائه می‌دهد.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- نواحی قابل استفاده مرکز داده

۵- تعیین میزان اثربخشی مصرف انرژی (PUE)

۶- اندازه‌گیری میزان اثربخشی مصرف انرژی

۷- گزارش میزان اثربخشی مصرف انرژی

پیوست‌ها:

- پیوست A (اصلی): اندازه‌گیری میزان انرژی
- پیوست B (حاوی اطلاعات مفید): محاسبه PUE با استفاده از منابع مختلف انرژی
- پیوست C (اصلی): مشتقات PUE
- پیوستD (حاوی اطلاعات مفید): تشریح PUE و مشتقات آن

o **EN 50600-4-3**: این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استانداردسازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ دسامبر ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد توسط CENELEC منتشر شد.

[۱۳۲] Power Usage Effectiveness

omoorepeyman.ir

EN 50600-4-3 عامل انرژی تجدیدپذیر[۱۳۳] (REF) را مورد بررسی قرار می‌دهد. این استاندارد موضوعات زیر را در بر می‌گیرد.

- عامل انرژی تجدیدپذیر (REF) یک مرکز داده را تعریف می‌کند.
- روشی جهت محاسبه و ارائه REF تعیین می‌کند.
- اطلاعاتی در مورد تفسیر صحیح REF ارائه می‌دهد.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- اهمیت عامل انرژی تجدیدپذیر

۵- تعیین عامل انرژی تجدیدپذیر

۶- اندازه‌گیری عامل انرژی تجدیدپذیر

۷- دستورالعمل استفاده از عامل انرژی تجدیدپذیر

۸- گزارش عامل انرژی تجدیدپذیر

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): عامل انرژی تجدیدپذیر و مجوزهای صدور گواهی‌نامه‌ی انرژی تجدیدپذیر
- پیوست B (حاوی اطلاعات مفید): نمونه‌هایی از محاسبه عامل انرژی تجدیدپذیر
- پیوست C (حاوی اطلاعات مفید): محاسبه عامل انرژی تجدیدپذیر به‌صورت مجموع میزان مصرف انرژی تجدیدپذیر در فواصل زمانی مختلف

- **CLC/TR 50600-99-1**: این استاندارد توسط کمیته فنی جنبه های الکتروتکنیکی تجهیزات ارتباطی (CLC/TC 215) و تحت دستورالعمل کمیسیون اروپایی استاندارد سازی الکترونیکی (CENELEC) در سال ۲۰۱۶ میلادی تهیه شده و در ۱ آوریل ۲۰۱۶ با مجوز کمیسیون سیاست‌ها و استراتژی‌های استاندارد منتشر شد. در سال ۲۰۱۷ میلادی، CLC/TC 215 با همراهی هیئت عمومی مرکز تحقیقات مشترک[۱۳۴] (DGJRC) انجمن اروپایی[۱۳۵] (EC)، تغییرات فنی چشمگیری در این استاندارد ایجاد کرده و استاندارد جدید CLC/TR

[۱۳۳] Renewable Energy Factor

[۱۳۴] Directorate-General Joint Research Centre

[۱۳۵] European Commission

omoorepeyman.ir

50600-99-1:2017 را جایگزین CLC/TR 50600-99-1:2016 نمود.

بخش ۱-۹۹ روش‌هایی جهت مدیریت انرژی (مرکز داده) ارائه می‌دهد. این گزارش فنی در برگیرنده مجموعه‌ای از اقدامات توصیه شده برای بهبود مدیریت انرژی (به عنوان مثال کاهش مصرف انرژی و یا افزایش کارایی انرژی) مراکز داده می‌باشد. با به‌روز رسانی این سند به شیوه‌های مدیریت انرژی توافق شده اخیر و در راستای ویرایش ۲۰۱۷ سند بهترین روش‌های کدهای اجرایی اتحادیه اروپا برای مراکز داده نیز تهیه شده‌است. این سند هم‌تراز با سند بهترین روش‌های کدهای اجرایی[۱۳۶] (CoC) برای طرح کارایی انرژی مرکز داده است که توسط هیئت عمومی مرکز تحقیقات مشترک (DG JRC) فراهم شده‌است. افراد مختلف و گروه‌های فعال در زمینه مراکز داده از قبیل اپراتورها (گردانندگان)، تامین‌کنندگان، مشاوران، دانشگاهیان، افراد حرفه‌ای و نهادهای ملی در تهیه این سند مشارکت نموده‌اند. این گزارش فنی با هدف ادغام روش‌های توصیه شده برای مدیریت انرژی در مجموعه استانداردهای EN5060 منتشر شده‌است. از دیگر اهداف ایجاد این گزارش می‌توان به گسترش دسترسی و افزایش مشارکت در طرح (CoC) به‌وسیله اطمینان از تفسیر بهترین روش‌ها به زبان‌های متعدد اشاره نمود.

فهرست مطالب موجود در این استاندارد به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- حوزه و هدف

۲- مراجع اصلی

۳- اصطلاحات، تعاریف و اختصارات

۴- اصول کلی

۵- روش‌های مورد انتظار

۶- روش‌های اختیاری و جایگزین

۷- روش‌های تحت بررسی

پیوست‌ها:

- پیوست A (حاوی اطلاعات مفید): طبقه‌بندی محیطی

۲-۵-۸-۶ مراجع اصلی و استانداردهای به‌کار برده شده در استاندارد EN 50600-x

استانداردها و اسناد زیر به‌عنوان مراجع اصلی تدوین استاندارد EN 50600-x، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ذکر مرجع همراه با تاریخ آن، به این معناست که تنها از ویرایش نام‌برده استفاده شده‌است. اما مراجعی که بدون تاریخ ذکر شده‌اند، به‌معنی به‌کارگیری آخرین ویرایش مستند مذکور (شامل تمام اصلاحات) می‌باشد.

- EN 50600-1

[۱۳۶] Code of Conduct

omoorepeyman.ir

- EN 50600-2-1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction
- EN 50600-2-2, Information technology — Data centre facilities and infrastructures – Part 2-2: Power distribution
- EN 50600-2-3, Information technology — Data centre facilities and infrastructures – Part 2-3: Environmental control
- EN 50600-2-4, Information technology — Data centre facilities and infrastructures – Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
- EN 50600-2-4, Information technology — Data centre facilities and infrastructures –
- EN 50600-2-1
- EN 12825:2001, Raised access floors
- EN 15004-1, Fixed firefighting systems — Gas extinguishing systems — Part 1: Design, installation and maintenance (ISO 14520-1:2006, modified)
- EN 50174-1, Information technology — Cabling installation — Part 1: Installation specification and quality assurance
- EN 50174-3, Information technology — Cabling installation — Part 3: Installation planning and practices outside buildings
- EN 50310, Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- EN 50600-1:2012, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
- EN 50600-2-2, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-2: Power distribution
- EN 50600-2-3, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-3: Environmental control
- EN 50600-2-4, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
- EN 50600-2-5, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-5: Security systems
- EN 62305 (all parts), Protection against lightning (IEC 62305, all parts)

- EN 50600-2-2
  - EN 50160:2010, Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks
  - EN 50174-2, Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
  - EN 50174-3, Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings
  - EN 50310, Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
  - EN 50600-1, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 1: General concepts
  - EN 50600-2-1, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction
  - EN 50600-2-3, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-

omoorepeyman.ir

Environmental control
  - EN 50600-2-4, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
  - EN 50600-2-5, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-5: Security systems
  - EN 60044-1:1999, Instrument transformers – Part 1: Current transformers (IEC 60044-1:1996, modified)
  - EN 60947 (all parts), Low-voltage switchgear and controlgear (IEC 60947, all parts)
  - EN 61000-2-4:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances (IEC61000-2-4:2002)
  - EN 61439 (all parts), Low-voltage switchgear and controlgear assemblies (IEC 61439, all parts)
  - EN 62040 (all parts), Uninterruptible power systems (UPS) (IEC 62040, all parts)
  - EN 62305 (all parts), Protection against lightning (IEC 62305, all parts)
  - EN 62305-4, Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures (IEC 62305-4)
  - EN 88528-11, Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets–Part 11: Rotary uninterruptible power systems – Performance requirements and test methods (IEC 88528-11)
- EN 50600-2-3
  - EN 50600-1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
  - EN 50600-2-5, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-5: Security systems
- EN 50600-2-4
  - EN 50173-1, Information technology— Generic cabling systems—Part 1: General requirements
  - EN 50173-2, Information techno
  - ogy— Generic cabling systems— Part 2: Office premises
  - EN 50173-5, Information technology — Generic cabling systems - Part 5: Data centres
  - EN 50173-6, Information technology — Generic cabling systems— Part 6: Distributed building services
  - EN 50174-1, Information technology — Cabling installation— Part 1: Installation specification and quality assurance
  - EN 50174-2, Information technology — Cabling installation— Part 2 Installation planning and practices inside buildings
  - EN 50600-1:2012, Information technology—Data centre facilities and infrastructures—Part 1: General concepts
  - EN 50600-2-1, Information technology— Data centre facilities and infrastructures— Part 2-1: Building construction
  - EN 50600-2-3, Information technology — Data centre facilities and infrastructures— Part 2-3: Environmental control
  - EN 50600-3-1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures— Part

omoorepeyman.ir

3-1: Management and operational information

- EN 50600-2-5
  - EN 3 (all parts), Portable fire extinguishers
  - EN 54 (all parts), Fire detection and fire alarm systems
  - EN 54-13, Fire detection and fire alarm systems — Part 13: Compatibility assessment of system components
  - EN 54-20:2006, Fire detection and fire alarm systems — Part 20: Aspirating smoke detectors
  - EN 1047-2, Secure storage units — Classification and methods of test for resistance to fire — Part 2: Data rooms and data container
  - EN 1366-3, Fire resistance tests for service installations — Part 3: Penetration seals
  - EN 1627:2011, Pedestrian doorsets, windows, curtain walling, grilles and shutters — Burglar resistance — Requirements and classification
  - EN 1634 (all parts), Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware
  - EN 12845, Fixed firefighting systems — Automatic sprinkler systems — Design, installation and maintenance
  - EN 13565-2, Fixed firefighting systems — Foam systems— Part 2: Design, construction and maintenance
  - CEN/TS 14816, Fixed firefighting systems — Water spray systems—Design, installation and maintenance
  - CEN/TS 14972, Fixed firefighting systems—Watermist systems—Design and installation
  - prEN 16750, Fixed firefighting systems—Oxygen reduction systems—Design, installation, planning and maintenance
  - EN 50131 (all parts), Alarm systems — Intrusion and hold-up systems
  - EN 50136 (all parts), Alarm systems — Alarm transmission systems and equipment
  - EN 50518 (all parts), Monitoring and alarm receiving centre
  - EN 50600–1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
  - EN 50600–2-1:2014, Information technology—Data centre facilities and infrastructures — Part 2-1: Building construction
  - EN 50600–2-2, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2-2: Power distribution
  - EN 50600–2-3, Information technology — Data centre facilities and infrastructures Part 2-3: Environmental control
  - EN 50600–2-4, Information technology — Data centre facilities and infrastructures —Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
  - EN 60839-11-1, Alarm and electronic security systems — Part 11-1: Electronic access control systems —System and components requirements (IEC 60839-11-1)
  - EN 62676-1-1:2014, Video surveillance systems for use in security applications — Part 1-1: System requirements — General (IEC 62676-1-1:2014)
- EN 50600-3-1
  - EN 50600-1:2012, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts

omoorepeyman.ir

- EN 50600-2 (all parts), Information technology — Data centre facilities and infrastructures

- EN 50600-4-1
  - EN 50600-1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
- EN 50600-4-2
  - EN 50600-1, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
  - EN 50600-4-1:2016, Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 4-1: Overview of and general requirements for key performance indicators
  - EN 62052 (all parts), Electricity metering equipment (AC) — General requirements, tests and test conditions (IEC 62052 series)
  - EN 62053 (all parts), Electricity metering equipment (a.c.) — Particular requirements (IEC 62053 series)
- EN 50600-4-3
  - EN 50600-1:2012, Information technology — Data centre facilities and infrastructures - Part 1: General concepts
  - ISO 8601, Data elements and interchange formats —Information interchange — Representation of dates and times
- CLC/TR 50600-99-1
  - EN 50600-1:2012, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 1: General concepts
  - EN 50600-2-1, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-1: Building construction
  - EN 50600-2-2, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-2: Power distribution
  - EN 50600-2-3, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-3: Environmental control
  - EN 50600-2-4, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
  - EN 50600-2-5, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-5: Security systems
  - EN 50600-3-1, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 3-1: Management and operational information
  - EN 50600-4-1, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-1: Overview of and general requirements for key performance indicators
  - EN 50600-4-2, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-2: Power Usage Effectiveness
  - EN 50600-4-3, Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-3: Renewable Energy Factor

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

منابع و مراجع

About the IEC. IEC. Available at: URL: http://www.iec.ch/about/?ref=menu. Accessed in: 2015.

About TIA. TIA. Available at: URL: http://www.tiaonline.org/about/. Accessed in: 2015.

Advantages & Disadvantages of Data Center Outsourcing - FWS. (n.d.). Retrieved October 10, 2017, from https://www.flatworldsolutions.com/IT-services/articles/advantages-disadvantages-data-center-outsourcing.php

Agility in Infrastructure Engineering. CFEngine. Available at: URL: https://auth.cfengine.com/archive/manuals/st-agility#Understanding-Agility. Updated in: 2014.

Ambica Pruthi. What is the general structure of a team that runs a data center?. Quora. Available at: URL: https://www.quora.com/What-is-the-general-structure-of-a-team-that-runs-a-data-center. Published in: Oct 25, 2013.

Andrew Gianni. Standards vs. Best Practices. Newkenmore. Available at: URL: http://www.newkenmore.com/itblog/?p=68. Published in: March 17, 2011.

Angela Bartels. Data Center Evolution: 1960 to 2000. Rackspace. Available at: URL: http://blog.rackspace.com/datacenter-evolution-1960-to-2000/. Published in: August 31, 2011.

ANSI/BICSI 002-2014- Data Center Design and Implementation Best Practices. BICSI. Published in: December, 2014.

ANSI/TIA-942-A: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. Standards Informant. Accessed in: 2015.

ANSI/TIA-942-A-1: Addendum 1 – Cabling Guidelines for Data Center Fabrics. Standards Informant. Accessed in: 2015.

Architectural Principles. The IT Manager. Available at: URL: http://itmgr.org/technology-management/architectural-principles/. Accessed in: 2015.

Benefits of International Standards. ISO. Available at: URL: http://www.iso.org/iso/home/standards/benefitsofstandards.htm. Accessed in: 2016.

Ben Foster. Explicitly Define what Extensibility Means. PM Rant. Available at: URL: http://www.pmrant.com/2011/08/explicitly-define-what-extensibility-means.html. Published in: Aug 29, 2011.

Best Practice. Techopedia. Available at: URL: https://www.techopedia.com/definition/14269/best-practice. Accessed in: 2016.

Best Practice. Webopedia. Available at: URL: http://www.webopedia.com/TERM/B/best_practices.html. Accessed in: 2016.

Best practice. BusinessDictionary. Available at: URL: http://www.businessdictionary.com/definition/best-practice.html. Accessed in: 2016.

omoorepeyman.ir

Best Practices. Investopedia. Available at: URL: http://www.investopedia.com/terms/b/best_practices.asp. Accessed in: 2016.

Best practice. Cambridge Dictionaries Online. Available at: URL: http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/best-practice. Accessed in: 2016.

Best practice. Merriam Webster. Available at: URL: http://www.merriam-webster.com/dictionary/best%20practice. Accessed in: 2015.

Best practice. Oxford Dictionaries. Available at: URL: http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/best-practice. Accessed in: 2016.

Bharani Kumar Kulasekaran. Achieving Data Center Agility with Converged Infrastructure. Datacenter Journal. Available at: URL: http://www.datacenterjournal.com/achieving-data-center-agility-converged-infrastructure/. Published in: December 3, 2014.

BICSI International Standards Program. BICSI. Accessed in: 2015.

BICSI releases updated data center standard ANSI/BICSI 002-2014. Cabling. Published in: January 7, 2015.

BICSI Vision Statement. Bicsi. Accessed in: 2015.

Bill Kleyman. What the Words “Converged Infrastructure” Mean Today. Datacenter Knowledge. Available at: URL: http://www.datacenterknowledge.com/archives/2015/04/14/what-the-words-converged-infrastructure-mean-today/. Published in: April 14, 2015.

Bob Woolley. A Framework for Developing and Evaluating Data Center Maintenance Programs. Schneider Electric – Data Center Science Center. Published in: 2012.

Bob Woolley. The Importance of Critical Site Documentation and Training. Schneider Electric – Data Center Science Center. Published in:2012.

Build a Career with BICSI. Bicsi. Available at: URL: https://www.bicsi.org/single.aspx?l=6816. Accessed in: 2015.

Business Dictionary. Available at: URL: http://www.businessdictionary.com/. Accessed in: 2015.

CENELEC Community. CENELEC. Available at: URL: http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whoweare/ceneleccommunity/index.html. Accessed in: 2015.

CENELEC. EN 50173-5: Information technology - Generic cabling systems -Part 5: Data centres. Published in: May 11, 2007.

CENELEC. EN 50173-5/A1: Information technology - Generic cabling systems -Part 5: Data centres, Addendum 1. Published in: December 1, 2010.

CENELEC. EN 50173-5/A2: Information technology - Generic cabling systems -Part 5: Data centres, Addendum 2. Published in: November 12, 2012.

omoorepeyman.ir

CENELEC - CLC/TR 50600-99-1 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 99-1: Recommended practices for energy management | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 16, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10012000/cenelec-clc-tr-50600-99-1

CENELEC - EN 50600-1 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 1: General concepts | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 19, 2017, from http://standards.globalspec.com/standards/detail?familyId=NKXDSEAAAAAAAAAA

CENELEC - EN 50600-2-1 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-1: Building construction | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 26, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/1673473/cenelec-en-50600-2-1

CENELEC - EN 50600-2-2 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-2: Power distribution | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 19, 2017, from http://standards.globalspec.com/standards/detail?familyId=NIQQHFAAAAAAAAAA

CENELEC - EN 50600-2-3 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-3: Environmental control | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 19, 2017, from http://standards.globalspec.com/standards/detail?familyId=IOQYIFAAAAAAAAAA

CENELEC - EN 50600-2-4 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 19, 2017, from http://standards.globalspec.com/standards/detail?familyId=PCAFHFAAAAAAAAAA

CENELEC - EN 50600-2-5 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-5: Security systems | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 26, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10003888/cenelec-en-50600-2-5

CENELEC - EN 50600-3-1 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 3-1: Management and operational information | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 26, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10013045/cenelec-en-50600-3-1

CENELEC - EN 50600-4-1 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-1: Overview of and general requirements for key performance indicators | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 16, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10070101/cenelec-en-50600-4-1

CENELEC - EN 50600-4-2 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-2: Power Usage Effectiveness | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 16, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10070102/cenelec-en-50600-4-2

CENELEC - EN 50600-4-3 - Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-3: Renewable Energy Factor | Engineering360. (n.d.). Retrieved August 16, 2017, from http://standards.globalspec.com/std/10072013/cenelec-en-50600-4-3

omoorepeyman.ir

CENELEC - Standards Development - List of Technical Bodies -. (n.d.-a). Retrieved August 14, 2017, from https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:1116787411694601::::FSP_ORG_ID,FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:1258297,52247,25

CENELEC - Standards Development - List of Technical Bodies -. (n.d.-b). Retrieved August 15, 2017, from https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:587392502774601::::FSP_ORG_ID,FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:1258297,56390,25

CENELEC - Standards Development - List of Technical Bodies -. (n.d.-c). Retrieved August 15, 2017, from https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:587392502774601::::FSP_ORG_ID,FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:1258297,56390,25

CENELEC - Standards Development - List of Technical Bodies -. (n.d.-d). Retrieved August 16, 2017, from https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:680894990132901::::FSP_ORG_ID,FS_PROJECT,FSP_LANG_ID:1258297,52397,25

Certified Data Center Training. TechXact. Available at: URL: https://www.techxact.com/data-center-training. Accessed in: 2017.

Chantal Dalton. Data Center Availability Tiers 1-4 Explained. First Communication. Available at: URL: http://www.firstcomm.com/overview-of-data-center-availability-tiers/. Published in: October 7, 2014.

CLC/TR 50600-99-1:2017 - Estonian Centre for Standardisation. (n.d.). Retrieved August 16, 2017, from https://www.evs.ee/products/clc-tr-50600-99-1-2017.

Circular 168 2012 - TIA-942, the Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers has been updated. ECA. Available at: URL: http://www.eca.co.uk/training-news-and-events/member-news/eca-circulars-member-news/technical/circular-168-2012-tia-942-the-telecommunications-infrastructure-standard-for-data-centers-has-been-updated/. Published in: Sep 26, 2012.

Cindy Montream. Data Center Design Best Practices: Efficiencies Beyond Power and Cooling. Data Center Knowledge. Available at: URL: http://www.datacenterknowledge.com/archives/2015/10/15/data-center-design-best-practices-efficiencies-beyond-power-cooling/. Published in: October 15, 2015.

Circular 73 2013 - Addendum issued to 'TIA-942-A Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers'. ECA. Available at: URL: http://www.eca.co.uk/training-news-and-events/member-news/eca-circulars-member-news/technical/circular-73-2013-addendum-issued-to-tia-942-a-telecommunications-infrastructure-standard-for-data-centers/. Published in: May 1, 2013.

omoorepeyman.ir

Convention versus Best Practice versus Standard. xFront. Available at: URL: http://www.xfront.com/convention-versus-best-practice-versus-standard/. Last Updated in: July 23, 2008.

Converging Data Center Infrastructure. Simplivity. Available at: URL: https://www.simplivity.com/data-center-infrastructure/. Accessed in: 2015.

Cris Coffey. Help Desk vs Service Desk: What's The Difference?. Bmc. Available at: URL: http://www.bmc.com/blogs/help-desk-vs-service-desk-whats-difference/. Published in: February 21, 2017.

Dan Hirsh. Data Center Key Performance Indicators – A Look At PUE and Other Numbers to Evaluate Performance. Schneider Electric. Available at: URL: http://blog.schneider-electric.com/datacenter/2012/03/02/data-center-key-performance-indicators-a-look-at-pue-and-other-numbers-to-evaluate-performance/. Published in: March 2, 2012.

Data Center. Gartner. Available at: URL: http://www.gartner.com/it-glossary/data-center/. Accessed in: 2016.

Data Center Architecture Overview. Cisco. Available at: URL: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/DC_Infra2_5/DCInfra_1.html#wp1069113. Published in: May 14, 2008.

Datacenter Clarity LC. Key Performance Indicators Dashboard. Maya Heat. Available at: URL: http://datacenter.mayahtt.com/products-services/datacenter-clarity-lc/key-performance-indicators-dashboard/. Accessed in: 2015.

Data Centre Conceptual Design & Technical Specification Services. PowerHouse. Available at: URL: http://www.powerhousegroup.com/data-centre-conceptual-design-technical-specification-services. Accessed in: 2014.

Data Center Infrastructure Management. Emerson Network Power. Published in: 2012.

Data center security: Comprehensive data center security for your dynamic infrastructure. IBM. Accessed in: 2015.

Data Center Security: Protecting the data center from cyber attacks. Fire Eye. Available at: URL: https://www.fireeye.com/solutions/datacenter.html. Accessed in: 2015.

Data Center Service Integration: Service Chassis Design Guide. Cisco. Available at: URL: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/dc_servchas/service-chassis_design.html. Updated in: Aug 14, 2008.

Data Center. Techopedia. Available at: URL: https://www.techopedia.com/definition/349/data-center. Accessed in: 2016.

omoorepeyman.ir

Data center tier classifications and five-nines availability. Cabling. Available at: URL: http://www.cablinginstall.com/articles/print/volume-18/issue-2/features/data-center-tier-classifications.html. Published in: February 1, 2010.

Data Center Technology Design Guide. Cisco. Published in: August 2013.

Data Center Training: Hire a Pro or Do It In-House?. Ingram Micro Advisor. Available at: URL: http://www.ingrammicroadvisor.com/data-center/data-center-training-hire-a-pro-or-do-it-in-house. Accessed in: 2017.

Dave Cole. Data Center Knowledge Guide to Data Center Infrastructure Management (DCIM). DataCenterKnowledge. Published in: May, 2012.

David Appelbaum. Choosing the Right Key Performance Indicators for Data Centers. ESJ: Enterprise Systems Journal. Available at: URL: https://esj.com/articles/2012/12/03/data-center-kpis.aspx. Published in: December 3, 2012.

Different types of standards. Bsi. Available at: URL: http://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/different-types-of-standards/. Accessed in: 2016.

de facto standard. Webopedia. Available at: URL: http://www.webopedia.com/TERM/D/de_facto_standard.html. Accessed in: 2016.

de facto standard. whatIs. Available at: URL: http://whatis.techtarget.com/definition/de-facto-standard. Accessed in: 2016.

de facto standard. BusinessDictionary. Available at: URL: http://www.businessdictionary.com/definition/de-facto-standard.html. Accessed in: 2016.

De Jure standards. Teach-ICT. Available at: URL: http://www.teach-ict.com/as_a2_ict_new/ocr/A2_G063/333_networks_coms/standards/miniweb/pg3.htm. Accessed in: 2016.

de facto standard. whatIs. Available at: URL: http://whatis.techtarget.com/definition/de-jure-standard. Accessed in: 2016.

Designing efficient data centers. Google Green. Available at: URL: http://www.google.com/green/efficiency/datacenters/. Accessed in: 2015.

Driving Agility and Security with Data Center Consolidation. Fortinet. Published in: 2015.

Efficiency. Google Green. Available at: URL: http://www.google.com/green/efficiency/. Accessed in 2015.

Enterprise Management Associates (EMA). Pragmatic Approach to Data Center Management –Control and Manageability. Enterprise Management. Published in: September, 2010.

EPI. Data centre audit programme. 2017, from https://www.epi-ap.com/services/1/1/24/Audit_Certification.

omoorepeyman.ir

Extensible. Tech Terms. Available at: URL: http://techterms.com/definition/extensible. Updated in: October 31, 2014.

Global Data Vault, LLC. Data Center Design and Maintainability. Global Data Vault. Available at: URL: https://www.globaldatavault.com/blog/data-center-design-and-maintainability/. Published in: December 14, 2012.

Google's Green Data Centers: Network POP Case Study. Google. Published in: 2011.

Green Data Centers. Equinix. Available at: URL: http://www.equinix.com/company/green/green-data-centers/.

Green Technology,What is it? Green Technology. Available at: URL: http://www.green-technology.org/what.htm. Published in: 2015.

Hadi Nahari, Ronald L. Krutz Web Commerce Security: Design and Development. Wiley. Available at: URL: http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470624469.html. Published in: April, 2011.

Harris Kern's Enterprise Computing Institute. IT Infrastructure Organization Structures.

Hector Diaz. Explaining the Uptime Institute's Tier Classification System. Uptime Institute. Available at: URL: https://journal.uptimeinstitute.com/explaining-uptime-institutes-tier-classification-system/. Published in: September 11, 2014.

Hedley Apperly. True Agility for Rigorous Engineering. Atego. Published in: 2011.

How can we design a scalable data center?. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/answer/How-can-we-design-a-scalable-data-center. Published in: November, 2005.

IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. IEEE Xplore Digital Library. Available at: URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=2267. Date of Current Version : August 06, 2002.

Industry Perspectives. Navigating Data Center Performance Challenges With KPIs (Part 2). Datacenter Knowledge. Available at: URL: www.datacenterknowledge.com/archives/2013/02/19/navigating-data-center-performance-challenges-with-kpis-part-2/. Published in: February 19, 2013.

Industry Perspectives. The Importance of Scalability and Cost of Data Center Solutions. Datacenter Knowledge. Available at: URL: http://www.datacenterknowledge.com/archives/2015/08/05/importance-scalability-cost-data-center-solutions/. Published in: August 5, 2015.

Isaak Technologies, Inc. Data Center Services End-To-End Reliability. Published in: 2011.

omoorepeyman.ir

Is Your Data Center Staff Properly Trained?. Facilities Net. Available at: URL: http://www.facilitiesnet.com/datacenters/tip/Is-Your-Data-Center-Staff-Properly-Trained--18369. Published in: May 1, 2009.

ISO/IEC 11801 (Ed.2.0): Information technology – Generic cabling for customer premises. Published in: September, 2002.

ISO/IEC 24764 (Ed.1.0): Information technology - Generic cabling systems for data centres. Published in: April, 2010.

ISO/IEC 24764 (Ed.1.1): Information technology - Generic cabling systems for data centres. Published in: April, 2014.

ISO/IEC 24764:2010. ISO. Available at: URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=43520. Accessed in: 2015.

ISO/IEC 24764 Edition 1.0: Information Technology – Generic Cabling Systems For Data Centres. Standards Informant. Available at: URL: http://blog.siemon.com/standards/isoiec-24764-edition-1-0-information-technology-%E2%80%93-generic-cabling-systems-for-data-centres. Accessed in: 2015.

Jack Woods. The evolution of the data center : Timeline from the Mainframe to the Cloud. SiliconANGLE. Available at: URL: http://siliconangle.com/blog/2014/03/05/the-evolution-of-the-data-center-timeline-from-the-mainframe-to-the-cloud-tc0114/. Published in: Mar 5, 2014.

J.D. Meier, Srinath Vasireddy, Ashish Babbar, Alex Mackman. Fundamentals of Engineering for Performance: Improving .NET Application Performance and Scalability. Microsoft. Available at: URL: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff647781.aspx. Published in: May, 2004.

John Brandon. 4 Tech Innovations That Improve Data Center Scalability. CIO. Available at: URL: http://www.cio.com/article/2380321/data-center/4-tech-innovations-that-improve-data-center-scalability.html. Published in: Dec 10, 2013.

John Hatcher. New cabling standards for data centres. DatacentreManagement. Available at: URL: http://datacentremanagement.com/news/view/new-cabling-standards-for-data-centres. Published in: June 05, 2011.

Jonathan Jew. What will be in the revised version of the TIA-942 Data Center standard?. Cabling. Available at: URL: http://www.cablinginstall.com/articles/print/volume-18/issue-5/features/what-will-be-in-the.html. Published in: May 1, 2010.

Key Principles of Software Architecture. Microsoft. Available at: URL: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee658124.aspx. Accessed in: 2015.

Magnus Manders. Use key performance indicators to ensure the success of your data center consolidation and optimization project. Capgemini. Available at: URL:

omoorepeyman.ir

https://www.capgemini.com/blog/capping-it-off/2014/07/use-key-performance-indicators-to-ensure-the-success-of-your-data-center. Published in: July 16, 2014.

Margaret Rouse. ANSI (American National Standards Institute) definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/ANSI. Published in: September, 2005.

Margaret Rouse. Scalability Definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/scalability. Published in: April, 2006.

Margaret Rouse. Key Performance Indicator (KPI). TechTarget. Available at: URL: http://searchcrm.techtarget.com/definition/key-performance-indicator. Published in: October, 2006.

Margaret Rouse. TIA-942 definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/TIA-942. Published in: March, 2006.

Margaret Rouse. Best Practice Definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/best-practice. Published in: February, 2007.

Margaret Rouse. Extensible Definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchsoa.techtarget.com/definition/extensible. Published in: March, 2007.

Margaret Rouse. Uptime Data Center Tier Standards Definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/Uptime-data-center-tier-standards. Published in: May, 2008.

Margaret Rouse. Green Data Center Definition. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/green-data-center. Published in: April, 2010.

Michael A. Bell. Use Best Practices to Design Data Center Facilities. Gartner. Published in: April 22, 2005.

Mohammad A. Al-Fares. A scalable, adaptive, and extensible data center network architecture. ACM Digital Library. Available at: URL: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2522419. Published in: 2012.

Neil Rasmussen, Suzanne Niles. Data Center Projects: Standardized Process. Schneider Electric – Data Center Science Center. Published in: 2011.

Our Story. Bicsi. Available at: URL: https://www.bicsi.org/double.aspx?l=1102&r=1104. Accessed in: 2015.

Patrick Donovan. Schneider Electric – Data Center Science Center. Fundame ntals of Ma naging the Data Center Life Cycle for Owners. www.apc.com. Published in: 2013.

Patrick O'Connor, Andre Kleyner. Practical Reliability Engineering, 5th Edition. WILEY. Available at: URL: http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP002367.html. Published in: January, 2012.

omoorepeyman.ir

Paul Marcoux. Data Center Projects: Commissioning. Schneider Electric – Data Center Science Center. 2011

Paul Mihm. Major Data Center Performance Metrics. Facilitiesnet. Available at: URL: http://www.facilitiesnet.com/datacenters/article/Major-Data-Center-Performance-Metrics-Facilities-Management-Data-Centers-Feature--13103. Published in: March, 2012.

Pawel Wawrzyniak. What is “data center security”. Turing's Man Blog. Available at: URL: http://turingsman.net/my-blog-list/164-what-is-data-center-security. Published in: April 13, 2013.

Pawel Wawrzyniak. 8 Levels of IT Security in the Data Center. Turing's Man Blog. Available at: URL: http://turingsman.net/my-blog-list/167-8-level-of-it-security-in-the-data-center. Published in: May 31, 2013.

Pros & Cons of Data Center Outsourcing - Outsource2india. (n.d.). Retrieved October 17, 2017, from https://www.outsource2india.com/software/articles/pros-cons-data-center-outsourcing.asp

Raritan Inc. An Introduction to Data Center Infrastructure Management. Raritan. Published in: 2010.

Reliable Resources, Inc. Availability classifications and reliability characteristics for data center facilities. Published in: 2010.

Reliable Resources - Data Center Design and IT Consulting: Data Center Assessments: An Overview. (n.d.). Retrieved October 28, 2017, from http://www.relres.com/news/130/data-center-assessments-an-overview

Reliable Resources, Inc. Data Center Reliability Classification - Network & IT Systems. Relres. Available at: URL: http://www.relres.com/news/134/data-center-reliability-classification-network-it-systems. Published in: 2014.

RobSnevely. Enterprise Data Center Design and Methodology. Sun Microsystems. December 2001.

Roger S. Pressman. Agile Development. Published in: 2009.

Ryan Orr, Chris Brown, Ed Rafter. Improve Project Success Through Mission Critical Commissioning. Uptime Institute. Available at: URL: https://journal.uptimeinstitute.com/improve-project-success-through-mission-critical-commissioning/. Accessed in: 2017.

Sarah D. Scalet. How to build physical security into a data center. CSO. Available at: URL: http://www.csoonline.com/article/2112402/physical-security/physical-security-19-ways-to-build-physical-security-into-a-data-center.html. Published in: Mar 31, 2015.

Scalability. Investopedia. Available at: URL: http://www.investopedia.com/terms/s/scalability.asp. Accessed in: 2015.

Scalability Overview. Microsoft. Available at: URL: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa292203%28v=vs.71%29.aspx. Accessed in: 2015.

Standard. Business Dictionary.Available at: URL: http://www.businessdictionary.com/definition/standard.html. Accessed in: 2016.

omoorepeyman.ir

Standard. Cambridge Dictionaries Online. Available at: URL: http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/standard. Accessed in: 2016.

Standards. ISO. Available at: URL: http://www.iso.org/iso/home/standards.htm. Accessed in: 2016.

Standard-setting organization. IT Law Wiki. Available at: URL: http://itlaw.wikia.com/wiki/Standard-setting_organization. Accessed in: 2011.

Standard Setting Organization [SSO] Law & Legal Definition. USLegal. Available at: URL: http://definitions.uslegal.com/s/standard-setting-organization-sso/. Accessed in: 2016.

Standard. Webopedia. Available at: URL: http://www.webopedia.com/TERM/S/standard.html. Accessed in: 2016.

Susan Hartman. Understanding Data Center Reliability, Availability and the Cost of Downtime. schneider-electric. Available at: URL: http://blog.schneider-electric.com/datacenter/2012/10/12/understanding-data-center-reliability-availability-and-the-cost-of-downtime/. Published in: October 12, 2012.

TechXact. Data Center Assessment, Audit & Certification. 2017, from http://www.techxact.com/data-center-audit-and-certifications.

Terry L. Rodgers. Critical Facilities: Reliability and Availability: Data Center Availability, Reliability Hinge On Numerous Factors. Facilitiesnet. Available at: URL: http://www.facilitiesnet.com/datacenters/article/Data-Center-Availability-Reliability-Hinge-On-Numerous-Factors-Facilities-Management-Data-Centers-Feature--14231. Published in: August, 2013.

Terry Rodgers. Key aspects of designing a data center for maintainability. TechTarget. Available at: URL: http://searchdatacenter.techtarget.com/tip/Key-aspects-of-designing-a-data-center-for-maintainability. Published in: July, 2009.

The Importance of Level 5 Commissioning. Digital Reality Trust. Accessed in: 2017.

The Open Group Architecture Framework. Architecture Principles. TOGAF. Available at: URL: http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/toc.html. Published in: 2006.

TIA-942-A: New 2012 Edition Now Available. TIAonline. Accessed in: 2015.

TIA-942-A. Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. TIA. Published in: March, 2014.

TIA-942 Data Center Cabling Standard Amended. TIAonline. Accessed in: 2015.

TIA Issues New Telecommunications Infrastructure Standard on Data Center Switch Fabrics in Order to Support Cloud Computing Growth. TIAonline. Accessed in: 2015.

TIA-942. TIA. Published in: April, 2005.Training Data Center Employees. Facilities Net. Published in: February 24, 2009.

omoorepeyman.ir

United States (ANSI). ISO. Available at: URL: http://www.iso.org/iso/about/iso_members/iso_member_body.htm?member_id=2188. Accessed in: 2015.

Venkata Josyula, Malcolm Orr, Greg Page. Data Center Architecture and Technologies in the Cloud. Ciscopress. Available at: URL: http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=1804857&_ga=1.179320676.1792731633.1446381653. Published in: Mar 20, 2012.

W. Pitt Turner IV, Jhon H Seader, Vince Renaud, Kenneth G. Brill. Tier Classificiations Define Site Infrastructure Performance. Uptime Institue. Published in: 2008.

Webopedia. Available at: URL: http://www.webopedia.com/. Accessed in: 2015.

Welcome to TIA-942.org. TIA-942.org. Available at: URL: http://www.tia-942.org/. Accessed in: 2015.

Wendy Torell. Data Center Physical Infrastructure: Optimizing Business Value. Schneider Electric – Data Center Science Center. Published in: 2011.

What does Eco-friendly mean?. Innovate Us. Available at: URL: http://www.innovateus.net/earth-matters/what-does-eco-friendly-mean. Updated in: 2013.

What is data center outsourcing (DCO)□? - Definition from WhatIs.com. (n.d.). Retrieved October 10, 2017, from http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/data-center-outsourcing-DCO

What is Extensibility?. Microsoft. Available at: URL: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa733737%28v=vs.60%29.aspx. Accessed in: 2015.

What Is Manageability?. National Instruments. Available at: URL: http://www.ni.com/white-paper/14415/en/. Published in: Mar 23, 2015.

What are standards?. ETSI. Available at: URL: http://www.etsi.org/standards/what-are-standards. Accessed in: 2016.

What is a data center?. Palo Alto Networks. Available at: URL: https://www.paloaltonetworks.com/documentation/glossary/what-is-a-data-center. Accessed in: 2016.

What is a standard?. BSI. Available at: URL: http://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/what-is-a-standard/. Accessed in: 2016.

What is a Standard?. BSI Education. Available at: URL: http://www.bsieducation.org/Education/about/what-is-a-standard.shtml. Accessed in: 2008.

What is a Standard?. Standards Australia. Available at: URL: http://www.standards.org.au/standardsdevelopment/what_is_a_standard/Pages/default.aspx. Accessed in: 2016.

Who we are. CENELEC. Available at: URL: http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whoweare/index.html. Accessed in: 2015.

omoorepeyman.ir

Why we need standards. ETSI. Available at: URL: http://www.etsi.org/standards/why-we-need-standards. Accessed in: 2016.

Zen Kishimoto. Zen and the Art of Data Center Greening (and Energy Efficiency): Maintainability for Data Centers. AltaTerra. Available at: URL: http://www.altaterra.net/blogpost/288668/39844/Maintainability-for-Data-Centers Published in: September 11, 2008.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست واژگان

A

Access Management	***مدیریت دسترسی***
Add-on	***برافزا***
Additional Guidelines for Data Centers (ANSI/TIA-942-A-2)	***دستورالعمل‌های اضافی برای مراکز داده***
Ad hoc Advisory Committees	***کمیته‌های مشورتی تک منظوره***
Administrative Standard Operating Procedure (ASOP)	***روش عملیاتی استاندارد اجرایی***
Agility	***چابکی***
Architectural Requirements	***الزامات معماری***
Arlington	***شهر آرلینگتون***
As-Built	***نقشه‌های ازبیلت***

طرح ساخته شده است که در حین اجرا ممکن است نسبت به طرح اولیه تغییراتی در آن ایجاد شود.

Asynchronous Activities	***فعالیت‌های غیرهمزمان***
Automatic Static Transfer Switch	***سوییچ انتقال خودکار ایستا (استاتیک)***
Availability	***دسترس‌پذیری***

B

omoorepeyman.ir

Balanced Cabling	***کابل‌کشی متوازن***
Base Line	***خط مبنا***
Best Practice	***بهترین روش***
BICSI International Standards Program	***برنامه استانداردهای بین‌المللی بیکسی***
Bill of Materials (BOM)	***لیست مواد***
این اصطلاح معرف لیست قطعات شامل نام قطعه ، شماره فنی و شماره نقشه می باشد.	
Braced Frame	***قاب مهاربندی شده***
British Standard (BS)	***استاندارد بریتانیایی***
Building Automation System (BAS)	***سیستم اتوماسیون ساختمان***
Building Management System (BMS)	***سیستم مدیریت ساختمان***
Business Analysis Body Of Knowledge (BABOK)	***دانش تجزیه‌وتحلیل کسب‌وکار***
Business Continuity Planning	***برنامه‌ریزی برای استمرار کسب‌وکار***
Business Requirements	***الزامات کسب‌وکار***

C

Cabling Guidelines for Data Center Fabrics Addendum (ANSI/TIA-942-A-1)	***دستورالعمل‌های کابل‌کشی برای انواع توپولوژی‌های اتصال اجزای مرکز داده***
Cast-In-Place	***بتن‌ریزی در محل***
Certified Data Centre Audit Professional (CDCAP)	***گواهی حرفه‌ای ممیزی مرکز داده***
Certified Data Centre Design Professional (CDCDP)	***گواهی حرفه‌ای طراحی مرکز داده***
Certified Data Centre Energy Professional (CDCEP)	***گواهی حرفه‌ای انرژی مرکز داده***
Certified Data Centre Management (CDCM)	***گواهی مدیریت مرکز داده***
Certified Data Centre Management Professional (CDCMP)	***گواهی حرفه‌ای مدیریت مرکز داده***
Certified Data Centre Technician Professional (CDCTP)	***گواهی حرفه‌ای تکنیسین مرکز داده***
Channel Insertion Loss Models	***مدل‌های اتلاف تعبیه کانال***

omoorepeyman.ir

Clean Technology	*فناوری پاک*
Client-Server	*کاربر-خدمت‌گذار*
Code of Conduct (CoC)	*کدهای اجرایی*
Colocation Services	*اشتراک مکانی*
Computerized Maintenance Management System	*سیستم مدیریت نگهداری کامپیوتری*
Commercial Buildings Telecommunications Cabling Subcommittee (TR-42.1)	*کمیته فرعی کابل‌کشی مخابرات ساختمان‌های تجاری*
Communications Research Division (CRD)	*بخش پژوهش ارتباطات*
Conformity Assessment Committee (CASCO)	*کمیته ارزیابی تطابق*
Container data center	*مرکز داده کانتینری*
Continual Service Improvement	*بهبود مستمر خدمت*
Consumer Policy Committee(COPOLCO)	*کمیته سیاست‌های مشتریان*
Corporate Data Center	*مراکز داده خصوصی یا سازمانی*
Corrective or Remedial Maintenance	*نگهداری اصلاحی*
Council Standing Committees	*کمیته‌های دائمی شورا*

D

Data Center Coaxial Cabling Specifications and Application Distances (ANSI/TIA-942-1)	*مشخصات و فواصل کاربردی کابل‌کشی هم‌محور مرکز داده*
Data Center Design and Implementation Best Practices	*بهترین روش‌های طراحی و پیاده‌سازی مرکز داده*
Data Centre Fundamentals	*اصول مرکز داده*
Data Center Infrastructure Management (DCIM)	*مدیریت زیرساخت مرکز داده*
Data Center Infrastructure Rating	*رده‌بندی زیرساخت مرکز داده*
Data Center Outsourcing	*برون‌سپاری مرکز داده*
De facto standard	*استاندارد عملی*

omoorepeyman.ir

De Jure Standard	*استاندارد قانونی*
Developing Countries Committee	*کمیته کشورهای در حال توسعه*
Disaster Recovery Planning	*برنامه‌ریزی برای بازیابی فاجعه*
Distributed Building Services	*سرویس‌های ساختمانی توزیع‌شده*

E

Eco-friendly	*سازگار با محیط زیست*
Effeciency	*کارایی*
Electrotechnical Aspects of Telecommunication Equipment (CENELEC TC 215)	*کمیته فنی جنبه‌های الکتروتکنیکی تجهیزات مخابرات*
Electronic Document Management System	*سیستم مدیریت اسناد الکترونیکی*
ElectroMagnetic Compatibility (EMC)	*سازگاری الکترومغناطیسی*
Electromagnetic Field (EMF)	*میدان‌های الکترومغناطیسی*
Electrotechnology	*دانش کاربرد برق در فناوری*
Emergency Operating Procedures (EOPs)	*روش‌های عملیاتی اضطراری*
Emergency Power Off (EPO)	*قطع برق اضطراری*
Emerging Technologies	*الزامات فناوری‌های نوین*
Entrance Room	*اتاق ورودی*
Environmental Technology	*فناوری زیست محیطی*
Event Management	*مدیریت رخداد (پیشامد)*
Extensibility	*توسعه‌پذیری*

omoorepeyman.ir

F

Facilitated Maintenance	***نگهداری تسهیل‌شده***
Facilities & Application Management	***مدیریت امکانات و برنامه‌های کاربردی***
Factory Witness Testing	***آزمایش شاهد کارخانه***
Fiber Distributed Data Interface (FDDI)	***رابط داده‌های توزیع‌شده فیبر***
Floor Plan	***نقشه کف***
Full-Service Hosting	***میزبانی خدمات کامل***
Functional Component Testing (FCT)	***آزمایش کارکرد اجزا***
Functional Requirements	***الزامات کاربردی***
Functional System Testing (FST)	***آزمایش کارکرد سیستم***

G

General Requirements	***الزامات کلی***
Green	***سبز***
Green Data Center	***مرکز داده سبز***
Green Technology	***فناوری سبز***

omoorepeyman.ir

H

Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC)	*گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع*
High Density Optical Fiber Connecting Hardware	*سخت‌افزار اتصال فیبر نوری با تراکم بالا*

I

Importance Factor	*عامل اهمیت*
Incident Management	*مدیریت وقایع*
Industrial Premises	*مکان‌های صنعتی*
Information Technology- Generic Cabling for Customer Premises (ISO/IEC 11801)	*فناوری اطلاعات- کابل‌کشی عمومی برای مکان‌های عمومی*
Information Technology-Generic cabling systems (EN 50173-1)	*فناوری اطلاعات- سیستم‌های کابل‌کشی عمومی*
Information Technology Infrastructure Library	*کتابخانه زیرساخت تکنولوژی اطلاعات*
Information Technology Services Management (ITSM)	*مدیریت خدمات فناوری اطلاعات*
Information Technology Systems (ITS)	*سیستم‌های فناوری اطلاعات*
Infrastructure as a Service (IaaS)	*زیرساخت به‌عنوان یک خدمت*
In-House	*محل کسب‌وکار*

omoorepeyman.ir

Integrated Systems Testing (IST)	*آزمایش یکپارچگی سیستم‌ها*
Interconnection of Information Technology Equipment (ISO/IEC JTC 1/SC 25)	*کمیته فرعی اتصال تجهیزات فناوری اطلاعات*
Intermediate Distribution Areas	*نواحی توزیع میانی*
Intermediate Distribution Cabling Subsystem	*زیرسیستم کابل‌کشی توزیع میانی*
Internet Data Center	*مراکز داده اینترنتی*
International Building Code (IBC)	*کد بین‌المللی ساختمان*
Intrusion Detection System	*سیستم‌های تشخیص نفوذ*
Intrusion Prevention System	*سیستم‌های جلوگیری از نفوذ*

J

Joint Technical Committee (ISO/IEC JTC 1)	*کمیته فنی مشترک*

K

Key Performance Indicatores	*شاخص‌های کلیدی عملکرد*

L

Lateral Force Resisting Systems (LFRS)	*سیستم‌های مقاوم در برابر نیروی جانبی*

omoorepeyman.ir

M

Main Distribution Area	***ناحیه توزیع اصلی***
Maintainability	***قابلیت نگهداری***
Maintenance Holes	***حفره‌های نگهداری***
Manageability	***مدیریت‌پذیری***
Managed Services	***خدمات مدیریت‌شده***
Market Intelligence	***هوش بازار***
Material Safety Data Sheets (MSDS)	***برگه‌های اطلاعات مربوط به ایمنی مواد***
Mean Time Between Failure	***متوسط زمان وقوع خطا***
Mean Time To Repair	***متوسط زمان مورد نیاز برای تعمیر***
Methods of Procedure (MOP)	***روش‌های اجرایی***
Mobile Data Centers	***مراکز داده سیار***
Moment Frame	***قاب خمشی***
Multi-Data Center Architecture	***معماری چند مرکز داده‌ای***

N

Nature-friendly	***دوستدار طبیعت***
Need	***نیاز***
Non-Functional Requirements	***الزامات غیرکاربردی***

omoorepeyman.ir

O

Occupancy	*گواهی تحویل*
Office Premises	*مکان‌های اداری*
On the Job Training (OJT)	*آموزش حین کار*
Operations and Maintenance (O&M)	*عملیات و نگهداری*
Operational Level Agreement (OLA)	*توافق‌نامه سطح عملیاتی*
Original Equipment Manufacturer	*تولیدکننده (سازنده) اصلی تجهیزات*

P

Platform as a Service (PaaS)	*پلتفرم (بسترهای نرم‌افزاری مورد نیاز) به‌عنوان یک خدمت*
Plug-in	*افزایه*
Post-Tensioning Concrete (PTC)	*بتن پیش تنیده*
Post-Tensioning Concrete (PTC)	*بتن پیش تنیده*
Power Distribution Unit (PDU)	*واحد توزیع برق*
Power Usage Effectiveness (PUE)	*اثربخشی مصرف انرژی*
Premises Telecommunications Cabling Standards	*استانداردهای کابل‌کشی مخابراتی مکان‌ها*
President's Committee	*کمیته ریاست*
Preventive Maintenance	*نگهداری پیشگیرانه*

omoorepeyman.ir

Private Cloud	***ابر خصوصی***
Private-Public Hybrid Cloud	***ابر هیبرید خصوصی- عمومی***
Problem Management	***مدیریت مشکلات***
Project-Specific Requirements	***الزامات خاص پروژه***
Public Cloud	***ابر عمومی***
Punch list	***لیست نواقص***

R

Rating	***رده‌بندی***
Reliability	***قابلیت اطمینان***
Renewable Energy Factor (REF)	***عامل انرژی تجدیدپذیر***
Reparability	***قابلیت ترمیم***
Request Fulfillment	***تکمیل درخواست***
Return On Investment (ROI)	***بازگشت سرمایه‌گذاری***
Run to Fail	***اجرا تا وقوع خرابی***

S

Scalability	***مقیاس‌پذیری***
Scope of Work (SoW)	***محدوده کار***
Security	***امنیت***
Seismic Design Category (SDC)	***دسته‌بندی طراحی وابسته به زمین‌لرزه***

omoorepeyman.ir

Self Managed	***خود مدیریت‌شده***
Serviceability	***قابلیت تعمیر***
Service Design	***طراحی خدمت***
Service Desk	***میز خدمات***
Service Level Agreement	***توافق‌نامه سطح خدمات***
Service Operation	***عملیات خدمت***
Service Provider (Third Party)	***سرویس‌دهندگان (شخص ثالث)***
Service Transition	***گذارِ خدمت***
Shearwall	***دیوار برشی***
Single Point of Contact (SPoC)	***تک نقطه تماس***
Single Points of Failure	***تک نقاط خطا***
Site Acceptance Testing	***آزمایش پذیرش محل***
Small Computer System Interface (SCSI)	***رابط سیستم کامپیوتری کوچک***
Software as a Service (SaaS)	***نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت***
Stabilizer	***تثبیت‌کننده‌ها***
Structured Maintenance	***نگهداری ساختار یافته***
Switchgear	***تجهیزات کلید ابزار، شبکه کلید***

T

omoorepeyman.ir

Tampa	*شهر تمپا*
Technical Management	*مدیریت فنی*
Technology Requirements	*الزامات فناوری*
Telecommunications Cabling Systems Engineering Committee (TR-42)	*کمیته مهندسی سیستم‌های کابل‌کشی مخابرات*
Ticket	*اعلانیه کاری*
Tier	*رده*
Tiered Infrastructure Maintenance Standard (TIMS)	*استاندارد نگهداری زیرساخت رده‌بندی‌شده*
Tiered Reliability	*قابلیت اطمینان رده‌بندی‌شده*
Tolerance	*تحمل، مقاومت*
Traceable	*قابل پیگیری*
Traditional Three-Tier Data Center Switch Architecture	*معماری سه‌لایه‌ای قدیمی سوییچ‌های مرکز داده*

U

Uninterruptible Power Supplies	*منابع تغذیه بدون وقفه*
Unstructured Maintenance	*نگهداری بدون‌ساختار*
Uptime Institute	*موسسه آپ‌تایم*

V

Valve Regulated Lead Acid (VRLA)	*باتری‌های وی آر ال ای*

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفت صد و پنجاه عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Guidline for Design, Build and Operation of Data Center [No.750]

Authors & Contributors Committee:

Seyed Ali Marashi	Kowsar Negar Networks Co.	M.Sc. in Computer Engineering.
Maryam Abolghasemian Azami	Kowsar Negar Networks Co.	B.Sc. in Electrical Engineering.
Maryam Dolatshah	Kowsar Negar Networks Co.	M.Sc. of Industrial Engineering.

Steering Committee:

Abdolreza Bahadorifard	Deputy of Information Technology Organization
Alireza Toutounchi	Deputy of Technical & Executive Affairs Departmen, Plan & Budget Org.
Mohammadreza Talakoob	Expert of Technical & Executive Affairs Department, Plan & Budget Org.

omoorepeyman.ir

Abatract

Information Technology (IT) is one of the main factors of evolution and development in today's world. The impact of IT on different aspects of human activities requires the presence of IT in almost every aspects of today's life. One of the consequences of this interrelation regarding business activities and IT is the utilization of Data Centers as the heart of all business activities one way or another. The biggest impact IT has made on accounting is the ability of companies to develop and use computerized systems to track and record all business activities or in particular financial transactions. IT networks and computer systems as a set of physical infrastructure have shortened the time needed by accountants to prepare and present financial information regarding all business activities to management and key persons .

Our ever-increasing dependence on the Internet to do business, entertain ourselves, communicate with others and shop for supplies has increased our amount of data exponentially. The vast amount of data needed to complete all of our activities requires a growing number of centers to safely store this information.

Any business that generates or uses data has a need for data centers including financial institutions, government agencies, telecommunication companies and social networking organizations. Without data centers, these organizations would lack a reliable way to access information causing an inability to provide vital services.

The projected surge in demand, puts the data centers in a position to improve the performance and efficiency. With the exponential growth of data from individuals and businesses alike, data centers will continue to be an important place to store this information. As data centers become bigger, companies will work to improve their productivity and efficiency in order to cut costs and provide the fastest service for users.

Data centers are living, breathing, and sometimes even growing entities that constantly must adapt to change. The length of their life depends on use, design, build, and operation. Equipment will be replaced, changed, and may be modified to best equip your specific data center's individual specification to balance the total cost of ownership with risk and redundancy measures.

This design guide introduces the concept of a data center variety of data centers, ownership, commissioning, utilization strategies and decision-making guideline regarding them, and then reaches to data center life cycle. Each of the life cycle phases is described in a separate chapter and each chapter reviews the main steps of each phase. Ultimately, some of the most well-known and valid data center standards, creation phase of data centers and some authentic institutions that develop and put the stamp of approval on data center standards are introduced.

Plan and Budget Organization in cooperation with the Ministries and Organizations of the IR of Iran is responsible for preparing and publishing implementing guidelines and standards under article 34 of the permanent rules of development programs of the country. In the case of this guideline, we appreciate Information Technology Organization of Iran for their help and support. It is noteworthy that Information Technology Organization has prepared a document called DC-100 that is for Assessments and Certifications for Application, Platform, Compute, IT Infrastructure (ITI), Site Facility Infrastructure (SFI), Site & Topology Services.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Guideline for Design, Build and Operation of Data Center

No.750

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs
Department of Technical and Executive Affairs
nezamfanni.ir

Information Technology Organization
ito.gov.ir

2018

omoorepeyman.ir

این راهنما

با عنوان «راهنمای کلی طراحی، اجرا و بهره‌برداری مراکز داده» در راستای آشنایی با مراکز داده و چرخه حیات آن‌ها در شش فصل تدوین شده‌است که این فصول شامل تعاریف و انواع مرکز داده، انواع استراتژی‌های بهره‌برداری از مرکز داده، طراحی مرکز داده، ایجاد و راه‌اندازی مرکز داده، عملیات، نگهداری، بهبود و به‌روزرسانی مرکز داده و استانداردهای مرکز داده می‌باشد.

omoorepeyman.ir