



الفصل الثاني: مراكز المعطيات Data Centers -DCs

رقم الصفحة	العنوان
4	1. تعريف مركز المعطيات Data Center Definition
4	2. البنية الفيزيائية Physical Structure
7	3. خزن التجهيزات Equipment Cabinets
8	4. البيئة المحيطة Data Center Environment
9	5. التغذية الكهربائية Electrical Power
11	6. تركيب المخدمات Servers Installation
13	7. التسليك Cabling
14	8. إدارة مركز المعطيات Data Center Management
15	9. أنظمة الإنذار وإخماد الحرائق Alarm and Fire Protection Systems
16	10. أنظمة الحماية والأمن Security and Protection Systems
16	11. معيار بناء مراكز المعطيات TIA-942 Data Center Standard
21	12. الأنشطة المرافقة

الكلمات المفتاحية:

مركز المعطيات (Data Center)، خزن المخدمات (Servers' Racks)، خزن الشبكة (Network Cabinets)، أرضية مستعارة (Raised Floor)، بلاطات مثقبة (Perforated Tiles)، مجاري الكابلات (Cable Trays)، منطقة (Area)، التبريد (Cooling)، ممرات باردة (cold aisle)، ممرات ساخنة (hot aisle)، موزعات التغذية الكهربائية في الخزن (PDU – Power Distribution Units)، أجهزة عدم انقطاع التيار الكهربائي (UPS – Uninterruptable Power Supply)، المخدمات البرجية (Tower Servers)، المخدمات المُنصَّبة رَفِيّاً (Rack Servers)، المخدمات النصلية (Blade Servers)، التسليك (cabling)، التوافر (availability)، التكرار (Redundancy)، المعيار TIA-942.

ملخص الفصل:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على مفهوم مركز المعطيات وبنيته الفيزيائية وعلى تجهيز البيئة المحيطة لمركز المعطيات ويتعرف على معيار تصميم مركز المعطيات TIA-942.

الأهداف التعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- مفهوم مركز المعطيات
- البنية الفيزيائية لمركز المعطيات
- البيئة المحيطة لمركز المعطيات
- معيار بناء وتصميم مركز المعطيات

مخطط الفصل:

Data Center Definition	1. تعريف مركز المعطيات
Physical Structure	2. البنية الفيزيائية
Equipment Cabinets	3. خزن التجهيزات
Data Center Environment	4. البيئة المحيطة
Electrical Power	5. التغذية الكهربائية
Servers Installation	6. تركيب المخدمات
Cabling	7. التسليك
Data Center Management	8. إدارة مركز المعطيات
Alarm and Fire Protection Systems	9. أنظمة الإنذار وإخماد الحرائق
Security and Protection Systems	10. أنظمة الحماية والأمن
Data Center Standard TIA-942	11. معيار بناء مراكز المعطيات

1. تعريف مركز المعطيات Data Center Definition:

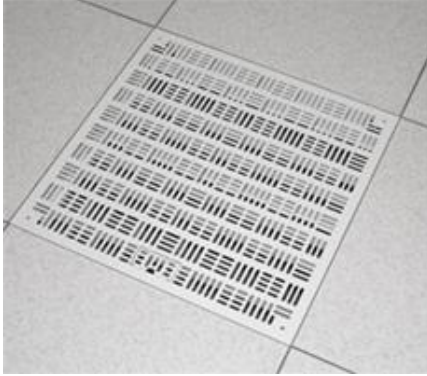
تعود جذور مراكز المعطيات إلى الأيام الأولى للحواسب المركزية (mainframes) والتي تطلب تشغيلها وجودها ضمن غرفة مبردة ومغلقة لأسباب أمنية، يشرف عليها فريق من مهندسي إدارة النظام والصيانة (واستخدم يومها مصطلح مركز الحاسوب computer center لوصف هذه الغرف). وقد تطور مفهوم مركز المعطيات مع الأيام ليشمل جميع مخدمات المؤسسة إضافة إلى التجهيزات الشبكية والاتصالات وتخزين المعطيات. مع التطور التقني في مجال نظم التشغيل الشبكية وخصوصاً مع انتشار البنى من نوع زبون/مخدم ومخدمات الانترنت المختلفة كالاستضافة (hosting) والتشارك في المكان (co-location) حيث تشترك عدة شركات في مكان فيزيائي واحد لحفظ المخدمات والمعطيات، برزت الحاجة إلى مراكز معطيات ضخمة تبنى وفق معايير محددة وتدار بشكل مركزي وتحقق متطلبات خاصة كال تكرار (redundancy) والوثوقية (reliability) لتحقيق درجة مقبولة من استمرارية العمل (business continuity) بالنسبة للمؤسسات التي تستخدم هذه المراكز.

2. البنية الفيزيائية Physical Structure:

تركب تجهيزات مركز المعطيات ضمن خزن مخدمات وخزن الشبكة (server rack and network cabinet) ذات عرض معياري (19 بوصة أي ما يقارب 49 سم) وبأعماق مختلفة تصل حتى المتر، وتُصَفَّ هذه الخزن ضمن صفوف متتالية مع مسافة بحدود المتر على الأقل بين الصف والآخر ضمن قاعة واحدة كما يبين الشكل التالي:

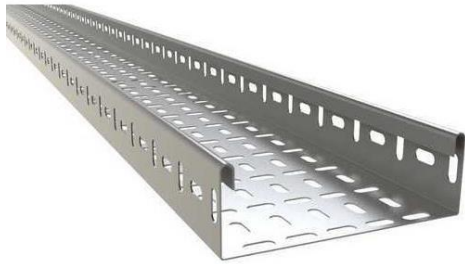


تستخدم في مراكز المعطيات أرضية مستعارة (raised floor) مرفوعة عن الأرض الاسمنتية تسمح بتمرير الكابلات تحتها وضمن مجاري خاصة دون أن تعيق الحركة داخل المركز، وتتكون هذه الأرضية من بلاطات (tiles) مربعة بعرض 60 سم مرفوعة عن الأرض باستخدام قوائم وعوارض معدنية. وتستخدم في مواضع معينة من المركز بلاطات مثقبة (perforated) لتمرير هواء التبريد إلى داخل الغرفة وتصنع البلاطات من مواد تساعد في تفريغ الشحنات الكهربائية.





تستخدم العديد من مراكز المعطيات أسقفاً مستعارة تتألف من ألواح خفيفة معلقة (suspended) باستخدام حوامل معدنية تستخدم لإخفاء مستوى أو أكثر من مجاري الكابلات (cable trays) وأنظمة الإضاءة والتكييف.



تقسم مراكز المعطيات الكبيرة إلى مناطق (areas) تضم عادة:

- منطقة المخدمات: وتتألف من صفوف من خزن معيارية تحتوي على المخدمات.
- منطقة التخزين: وتضم خزاناً تحتوي على تجهيزات التخزين ضمن ما يعرف بشبكات مناطق التخزين (SAN – Storage Area Network) وتتص بمنطقة المخدمات بكابلات شبكة نحاسية أو ألياف ضوئية.
- منطقة الشبكة: وهي تتضمن تجهيزات الشبكة من مبدلات وموجهات وغيرها وتتصل بمنطقة المخدمات بكابلات شبكة نحاسية أو ألياف ضوئية.
- منطقة التبريد: وتضم أنظمة التبريد.

- منطقة التغذية الكهربائية: وتضم أنظمة التغذية الكهربائية من قواطع وحمايات وأجهزة بينما تركيب المولدات عادة خارج المبنى.
- منطقة الإدارة: وتضم عدداً من المكاتب المخصصة للمشرفين على إدارة مركز المعطيات.
- صالة الصيانة.
- المستودع.

في بعض الأحيان، قد يخرج المصممون عن التقسيم السابق ويقومون مثلاً بإنشاء مناطق مغلقة لزيائن محددين لمركز المعطيات أو يخلطون بين تجهيزات الشبكة والمخدمات أو التخزين ضمن منطقة واحدة.

3. خزن التجهيزات Equipment Cabinets:

تركب التجهيزات في مراكز المعطيات داخل خزن معدنية ذات مواصفات معينة: العرض الداخلي 19 بوصة، الارتفاع يصل إلى 48-Rack-Unit (1U(Unit)=1.75"=44.45mm) وهو يتجاوز المترين والعمق حتى متر واحد. الأبواب الأمامية والخلفية هي شبك معدني يسمح بمرور هواء التبريد ورؤية المؤشرات الضوئية الموجودة على المخدمات.

سهولة الفك والتركيب ويمكن أن تكون مزودة أيضاً بعجلات وفتحات سفلية وعلوية لتمرير الكابلات. تركيب المخدمات داخل الخزن على سكك معدنية تسمح بسحب المخدم إلى الخارج لإجراء الصيانة وتكون مزودة بمراوح وموزعات للطاقة الكهربائية وأقفال وإكسسوارات التأريض.

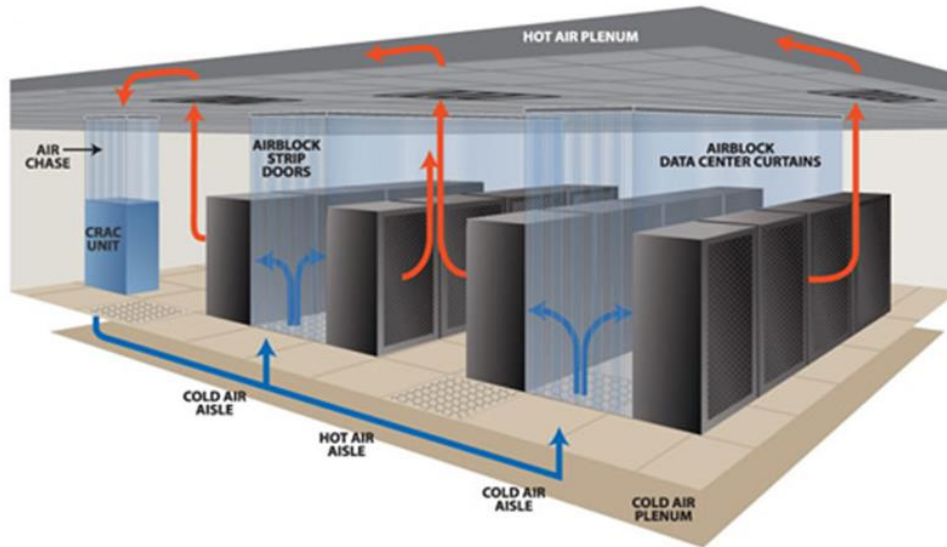


4. البيئة المحيطة Data Center Environment:

تعمل مراكز المعطيات ضمن ظروف بيئية تضمن عدم تعطل المكونات الالكترونية في التجهيزات واهتلاكاً بطيئاً لها، وتتحقق هذه الظروف باستخدام أنظمة تكييف الهواء (air conditioning) التي تبقي درجة حرارة المركز في المجال (16-24 درجة مئوية) والرطوبة في المجال (40-55%) لمنع تكاثف بخار الماء داخل التجهيزات، وتستخدم مراكز المعطيات الحديثة أنظمة تبريد ذات استهلاك اقتصادي للطاقة تقوم بتكييف الهواء في الجوار المباشر للتجهيزات كما تقوم الكثير من الشركات باستئجار مراكز المعطيات في مناطق باردة لتخفيض كلفة استهلاك الطاقة قدر الإمكان. تستخدم أنظمة تكييف مركزية تقوم بتدوير وتنقية الهواء داخل مركز المعطيات عن طريق ضخ الهواء البارد أسفل الأرضية المستعارة ويخرج هذا الهواء من خلال البلاطات الأرضية المثقبة والتي تركيب أمام خزن المخدمات وتقوم مراوح المخدمات بسحب الهواء البارد وتمريه داخل المخدم ليقوم بتبريد مكوناته ثم يدفع الهواء الساخن إلى خلف الخزنة ويسحب من الأعلى باستخدام مجاري سحب حيث يعاد معالجته في نظام التكييف.

لتنظيم عملية التبريد، توضع الخزن بحيث تقسم صالة المخدمات في مركز المعطيات إلى:

- ممرات باردة (cold aisle): حيث يضخ الهواء البارد من بلاطات الأرضية المثقبة وهي تقابل مقدمة خزن التجهيزات.
- ممرات ساخنة (hot aisle): وهي تقابل خلفية الخزن حيث يطرح الهواء الساخن ويتم سحبه من الأعلى لإعادة معالجته.



تستخدم الإضاءة الباردة (باستخدام أنابيب النيون) لإضاءة مراكز المعطيات من خلال فتحات في السقف المستعار وتصمم المراكز بحيث لا تحتوي على نوافذ وبحيث تكون معزولة حرارياً قدر الإمكان عن البيئة المحيطة.

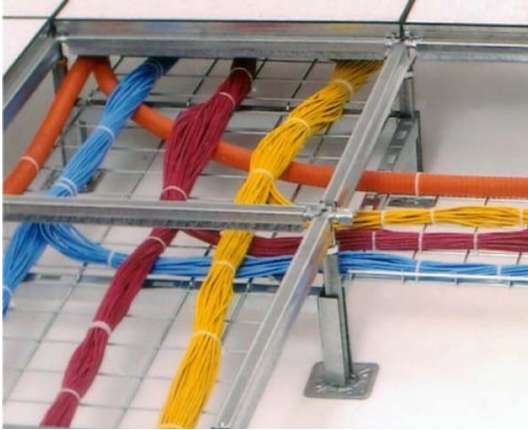
5. التغذية الكهربائية Electrical Power:

تتألف الشبكة الكهربائية في مراكز المعطيات من العناصر التالية:

- موزعات التغذية الكهربائية في الخزن (PDU - Power Distribution Units): وتركب بشكل شاقولي ضمن الخزانة وتستخدم لتوصيل التيار الكهربائي إلى التجهيزات وتكون مجهزة بحمايات وقد تستخدم واحدة منها لتغذية وحدة التغذية الأولى في كل مخدم وأخرى لتغذية وحدة التغذية الثانية.



- كابلات التغذية الكهربائية وعادة ما تمتد أسفل الأرضية المستعارة.

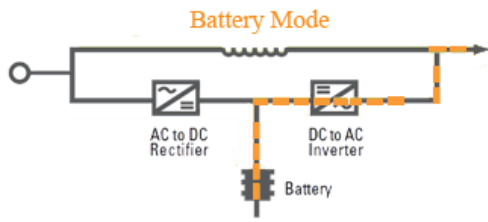
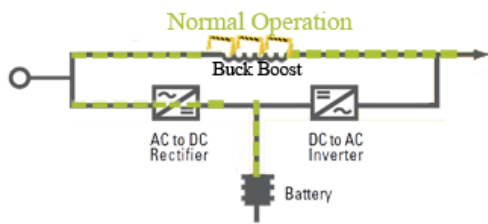


- أنظمة الحماية الكهربائية: القواطع الكهربائية (Breakers) التي تستخدم لفصل التيار خصوصاً عند حدوث قصر في دارات الحمل (أي في التجهيزات داخل الخزن)، ومضادات الصواعق والتيارات العالية (Surge Protections) التي تستخدم لامتصاص التيارات العالية المفاجئة أو لقطع التيار الكهربائي عن الحمل في حال تجاوز شدة معينة.

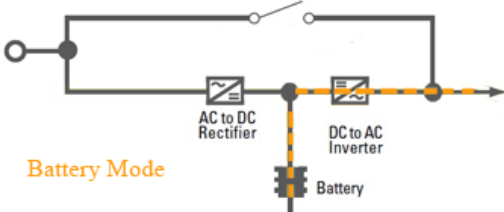
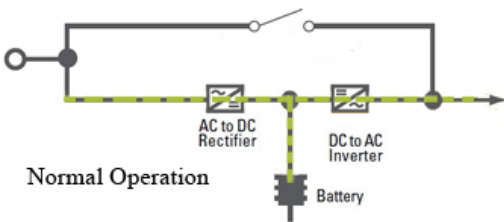




- أجهزة عدم انقطاع التيار الكهربائي (UPS - Uninterruptable Power Supply): وهي على نوعين هما Online و Line interactive وتستخدم لتزويد مركز المعطيات بالطاقة لحين عودة التيار أو تشغيل المولدات.



يعتمد النوع الأول من وحدات عدم انقطاع التيار الكهربائي (Line Interactive UPS) على تزويد التجهيزات (الحمل) بالطاقة الكهربائية من تيار المدينة مباشرة ويقوم بشحن البطاريات في نفس الوقت عبر دائرة الشاحن (charger)، وعند انقطاع تيار المدينة تقوم مفاتيح (switches) ميكانيكية بتبديل مصدر الطاقة إلى البطاريات التي تغذي الحمل بتيار متناوب عبر دائرة خاصة تدعى قالب (DC/AC Inverter) تقلب التيار المستمر DC المولد من البطارية إلى تيار متناوب AC. يستخدم هذا النوع للأحمال الصغيرة (أقل من 1 KVA) وغير الحساسة للانقطاع البسيط الذي يسببه التبديل الميكانيكي (حتى 25 ms).



أما النوع الثاني من تجهيزات عدم انقطاع التيار الكهربائي (Online UPS) فهو يعتمد على تزويد التجهيزات بالتيار الكهربائي المتناوب الناتج عن دائرة (DC/AC Inverter) والتي تقوم بتحويل التيار المستمر الناتج عن دائرة المقوم (AC/DC Rectifier) أو البطاريات إلى تيار متناوب، ولا يسبب انقطاع التيار عن الوحدة أي انقطاع على خرجها، ويستخدم هذا النوع من الوحدات للأحمال العالية حتى مئات الـ KVA.

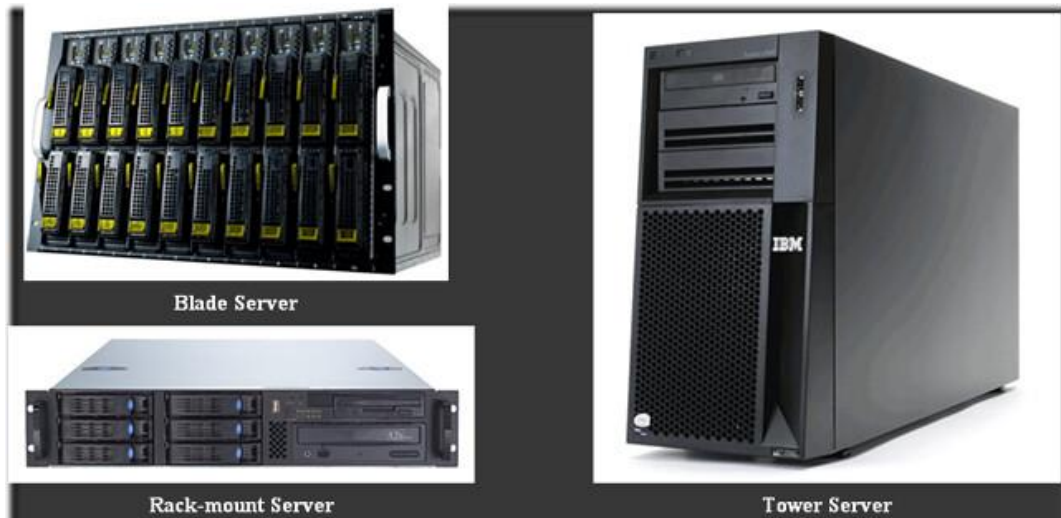
تعرف وحدات عدم انقطاع التيار الكهربائي بعدد من المحددات أشهرها النوع (أحد النوعين المذكورين أعلاه)، والاستطاعة (وهي تحدد عدد ونوع الأجهزة التي ستقوم بتغذيتها وهي تحسب عادة بجمع الاستطاعات الكهربائية للأجهزة)، وزمن التغذية في حال انقطاع التيار الكهربائي (وهو ما يحدده نوع وعدد البطاريات المركبة). تعتمد بعض مراكز المعطيات على وحدتي عدم انقطاع التيار الكهربائي تغذي كل منهما وحدة تغذية واحدة في كل مخدم بحيث لا يؤدي فشل إحدى وحدتي عدم الانقطاع إلى فشل النظام الكهربائي بكامله وانقطاع التغذية الكهربائية عن الأجهزة.



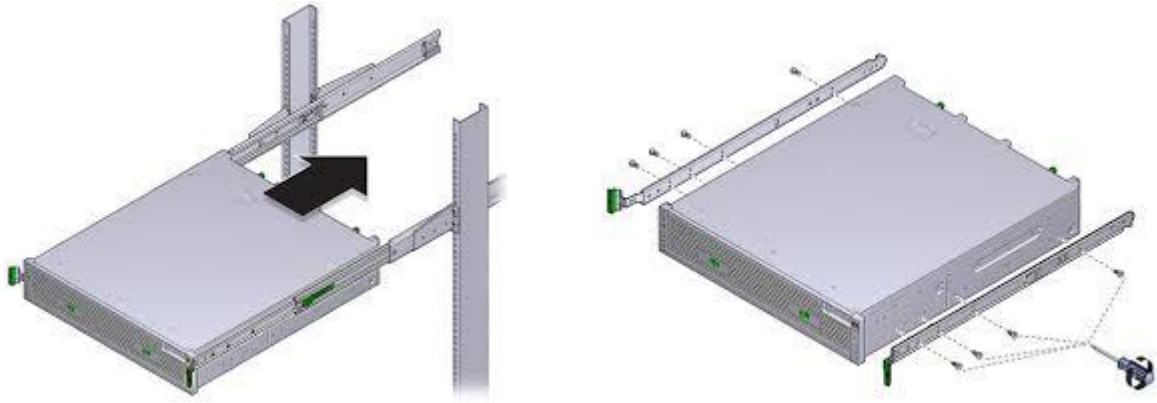
- المولدات الكهربائية (Generators): وتستخدم لتغذية مركز المعطيات بالطاقة عند انقطاع التيار وتتضمن عادة نظام تشغيل آلي.

6. تركيب المخدمات Servers Installation:

تصنّع المخدمات بثلاثة أشكال رئيسية:



- المخدمات البرجية (Tower Servers): وهي الأرخص ثمناً نسبياً والأكثر استخداماً في حالات غرف المخدمات الصغيرة.
 - المخدمات المُنصَّبة رَفيّاً (Rack Servers): هي الأكثر شيوعاً في مراكز المعطيات وتركب داخل خزن معيارية (بعرض 19 بوصة) على سكك معدنية خاصة. ويمكن تحويل بعض المخدمات البرجية إلى مخدّمات من هذا النوع بتركيب إكسسوارات خاصة.
 - المخدمات النصلية (Blade Servers): وهي تحقق أعلى كثافة للتجهيزات ضمن واحدة الحجم وتحقق أيضاً توفيراً للطاقة الكهربائية وهي الأعلى ثمناً. تتألف من حاوية (enclosure) تضمّ عدة مخدّمات تركيب عادة بشكل طولي، وتحتوي عادة على قرصين صلبين على الأكثر بالإضافة إلى المكونات الأخرى (معالجات، ذواكر، ...) وتؤمن الحاوية التغذية الكهربائية والوصل إلى الشبكة وموارد التخزين والتبريد والإدارة.
- تركّب المخدمات البرجية بوضعها على رفوف ثابتة أو متحركة داخل الخزن، أما المخدمات المُنصَّبة رَفيّاً فتتركب على سكك معدنية خاصة تسمح بسحب (زلق) جسم المخدم إلى خارج الخزانة لإجراء الصيانة.



7. التسليك Cabling:

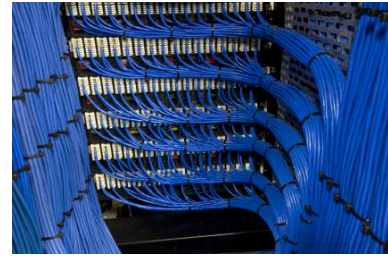
يستخدم التسليك (cabling) في مراكز المعطيات عادة للوصل بين المخدمات أو وحدات التخزين وتجهيزات الشبكة أو بين المخدمات وتجهيزات الإدارة (KVM – Keyboard Video Mouse)، وهو يحتاج إلى عناية في التركيب وتوثيق دقيق وفحص بعد التركيب.

يتضمن التسليك كابلات من نوع UTP أو STP أو FTP أو SFTP حسب مستوى الضجيج الكهربائي في مركز المعطيات، ويتألف التسليك من عدة أجزاء:

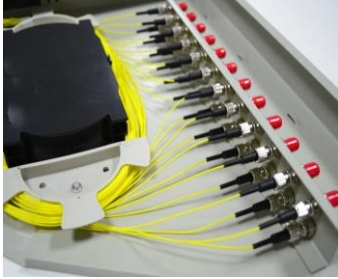
- كابلات الوصل (patch cords) بين التجهيزات ولوحات التوزيع (patch panels) داخل الخزانة
- كابلات الوصل بين لوحة التوزيع ومبدلات الشبكة ضمن خزن منطقة الشبكة
- كابلات أفقية (horizontal cabling): بين منطقة المخدمات ومنطقة الشبكة
- كابلات شاقولية (vertical cabling): بين الطوابق

ولا يتجاوز الطول الكلي للوصلة بين التجهيزات 100م.

تُمدّ الكابلات الأفقية عادة على سكك معدنية سقفية قد تكون على عدة مستويات وتدخل الكابلات إلى الخزن من فتحات سقفية أو خلفية ويمكن أن تمدّ تحت الأرضية المستعارة في بعض الحالات، ولكن في جميع الأحوال تكون بعيدة عن كابلات الطاقة الكهربائية تفادياً للتشويش الكهربائي.



يتضمن التسليك أيضاً كابلات ألياف ضوئية (fiber optic cables) وهي تستخدم لنقل البيانات بمعدل عالي (يصل إلى 10GBps) وتستخدم في مراكز المعطيات كابلات من النوع الذي يمدد داخل المباني (indoor cable) وتمد تحت الأرضية أو على الحوامل السقفية نظراً لعدم تأثرها بالتشويش الكهرومغناطيسي.



8. إدارة مركز المعطيات Data Center Management:

تدار مراكز المعطيات من منطقة الإدارة التي عادة ما تكون في نفس الطابق أو المبنى الذي يتواجد فيه المركز، ونظراً لتبريد أغلب مناطق المركز فإن وجود الأشخاص داخل هذه المناطق يقتصر عادة على عمليات الصيانة أو التركيب والاستبدال.

لذلك ولما كان المشرفون على إدارة مركز المعطيات يحتاجون للوصول إلى شاشات (console) المخدمات وباقي التجهيزات في المركز، ولما كان من غير المجدي عملياً تخصيص شاشة ولوحة مفاتيح وفأرة لكل مخدم، تم تطوير تجهيزات تستخدم لإدارة التجهيزات عن بعد باستخدام عدد محدود جداً من الشاشات وتدعى هذه التجهيزات (KVM Switch – Keyboard Video Mouse Switch) وهي تستخدم كابلات خاصة أو كابلات الشبكة الممددة مسبقاً وموائمات adapters خاصة لنقل إشارات الفيديو ولوحة المفاتيح والفأرة إلى التجهيزة التي تتصل بشاشة ولوحة مفاتيح وفأرة واحدة وتقوم بالتبديل بين المخدمات حسب رغبة المشرف وأي مخدم يريد أن يُدير. ويمكن تركيب هذه المبدلات مع شاشة التحكم داخل الخزن وهي تسمى درج KVM (KVM Drawer) أو تركيب الشاشة في منطقة الإدارة.



9. أنظمة الإنذار وإخماد الحرائق Alarm and Fire Protection Systems:

يتضمن مركز المعطيات نظاماً أو أكثر للإنذار (alarm system) يصدر تحذيراً عند خروج الظروف المحيطة في المركز أو في جزء منه عن الحدود السليمة المعروفة من قبل المشرفين الفنيين. تشمل هذه الظروف بالدرجة الأولى الحرارة (temperature) والرطوبة (humidity) والدخان (smoke) وأحياناً تسرب المياه ومستوى الاستطاعة الكهربائية المستهلكة.

تعتمد هذه الأنظمة على مجموعة من الحساسات (sensors) الموصولة بوحدة مركزية أو مجموعة من الوحدات تعالج القراءات الواردة من الحساسات وتقوم بإنذار المشرفين الفنيين بالصوت أو بأنوار الإنذار أو باستخدام شبكة المعطيات (إرسال رسالة الكترونية). وفي أغلب الحالات يدمج نظام الإنذار والمراقبة مع نظام إطفاء الحريق أو نظام التكييف الاحتياطي بحيث يؤدي إصدار الإنذار من درجة معينة من الخطورة إلى إجراء آلي دون تدخل المشرف الفني كتشغيل نظام إطفاء أو تكييف أو قطع التيار الكهربائي.



يركب في مركز المعطيات نظام لإطفاء الحريق يعمل بشكل آلي عند صدور الإنذار بوجود دخان أو حريق وهو يعتمد غالباً على الغازات (مثل نظام غاز FM200 أو غاز ثاني أكسيد الكربون) وأحياناً الماء. تستخدم أنابيب معدنية ومرشات (sprinkles) لإيصال الغاز أو الماء إلى مختلف مناطق مركز المعطيات بدءاً من خزانات معدنية ويمكن تركيب عبوات إطفاء فردية (Extinguishers) داخل المركز.

10. أنظمة الحماية والأمن Security and Protection Systems:

تتضمن أنظمة الحماية والأمن في مراكز المعطيات ما يلي:

- أنظمة التحكم بالدخول إلى المركز (access control) وهي تعتمد على التعرف على الأشخاص باستخدام البطاقات الممغنطة أو الالكترونية أو الرقم السري أو العلامات الحيوية كبصمة الإصبع أو التعرف على الوجوه أو في أبسط الحالات الأقفال والمفاتيح العادية.
- أنظمة الإنذار ضد السرقة (الدخول عنوة).
- أنظمة المراقبة بالكاميرات وهي تشمل كاميرات منتشرة في المركز إضافة إلى أنظمة تسجيل الفيديو وهي تعمل بتقنية CCTV أو IP.
- حماية التجهيزات المختلفة بكلمات السر.



11. معيار بناء مراكز المعطيات TIA-942 Data Center Standard:

يعتبر المعيار TIA-942 الصادر عن رابطة صناعة الاتصالات (Telecommunication Industry Association) أحد أشهر المعايير الرئيسية لبناء مراكز المعطيات وهو يوصف متطلبات مراكز المعطيات من عدة جوانب (بنية الشبكة، التصميم الكهربائي وإدارة الطاقة، التكرار، التخزين، الأمن، البيئة المحيطة والتبريد وغيرها).

اعتماداً على هذا المعيار وعلى توافر الخدمة (availability) تم تصنيف مراكز المعطيات إلى أربع مستويات:

المستوى الأول (Tier1): الأساسي (Basic)

- يحقق توافرية بنسبة 99.671%.
- ممر وحيد لتوزيع الطاقة والتبريد ولا يوجد مكونات مكررة ¹(N).
- يتطلب ثلاثة أشهر لبنائه.
- المدة الزمنية السنوية للتوقف (downtime) 28.8 ساعة.
- يتطلب إيقاف تشغيل المركز كلياً من أجل عمليات الصيانة.

المستوى الثاني (Tier2): العناصر المكررة (Redundant Components)

- يحقق توافرية بنسبة 99.741%.
- ممر وحيد لتوزيع الطاقة والتبريد مع وجود مكونات مكررة (N+1).
- يحوي أرضية مستعارة ووحدة عدم انقطاع التيار UPS ومولدة كهرباء.
- يتطلب من ثلاثة إلى ستة أشهر لبنائه.
- المدة الزمنية السنوية للتوقف 22.0 ساعة.
- يجب إيقاف تشغيل المركز من أجل عمليات الصيانة لِمَمَرِ الكهرباء والأجزاء الأخرى.

المستوى الثالث (Tier3): قابلية الصيانة على التوازي (Concurrently Maintainable)

- يحقق توافرية بنسبة 99.982%.
- ممرات عديدة لتوزيع الطاقة والتبريد ولكن مع تفعيل ممر واحد فقط ويتضمن مكونات مكررة (N+1).
- يتطلب من 15 إلى 20 شهراً لبنائه.
- المدة الزمنية السنوية للتوقف 1.6 ساعة.
- يحوي أرضية مستعارة وسعة وقدرة كافيتين للعمل على ممر واحد، على حين يمكن إجراء الصيانة على الممر الآخر.

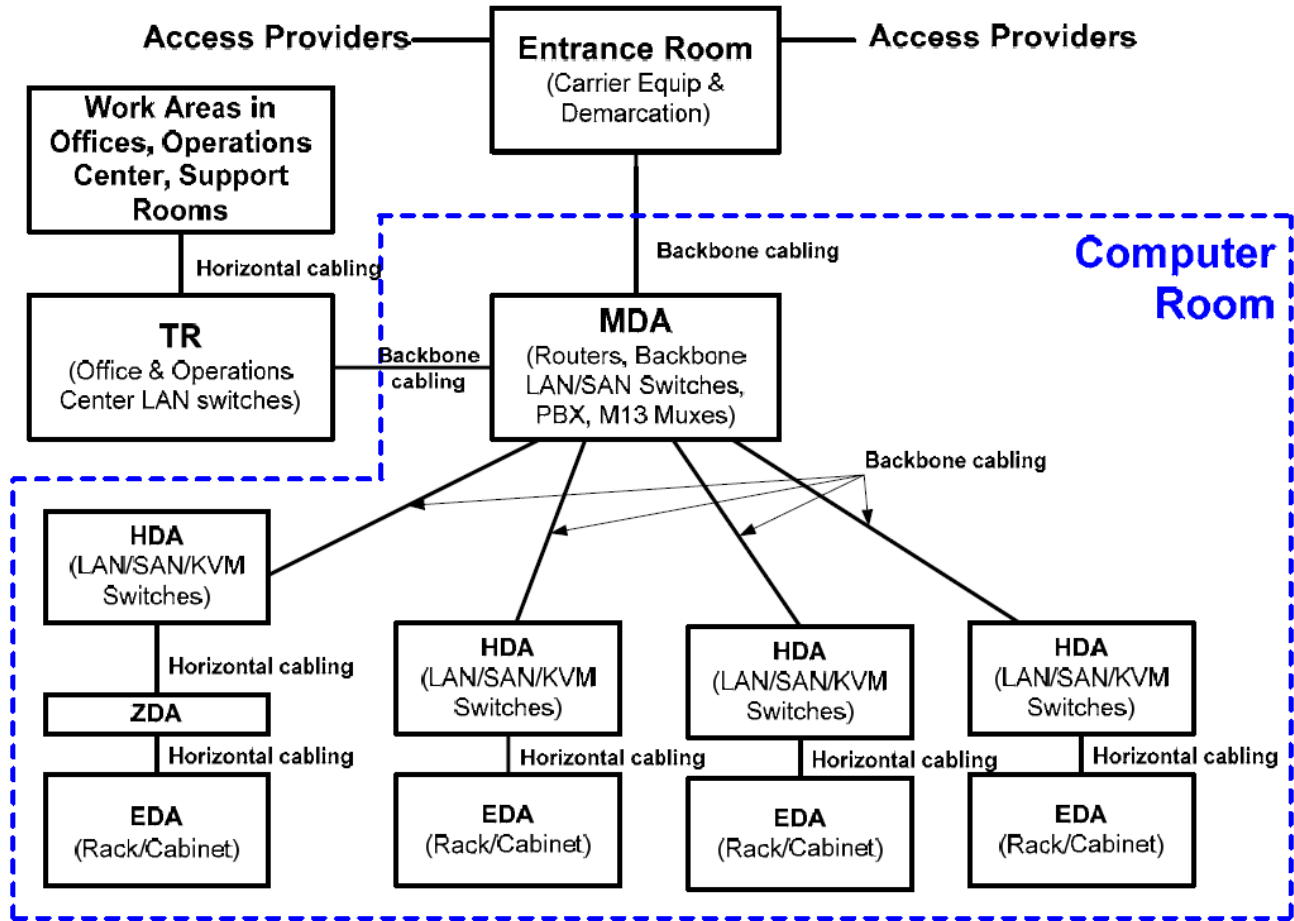
المستوى الرابع (Tier4): التسامح مع الأخطاء (Fault Tolerant)

- يحقق توافرية بنسبة 99.995%.
- ممرات عديدة فعالة لتوزيع الطاقة والتبريد ويتضمن مكونات مكررة (2N).
- يتطلب من 15 إلى 20 شهراً لبنائه.
- المدة الزمنية السنوية للتوقف 0.4 ساعة.

¹ N: Need

Tier4	Tier3	Tier2	Tier1	
2N	N+1	N+1 جزئياً	N	مستوى التكرار Redundancy
نعم	نعم	نعم	لا	أرضية مستعارة Raised Floor
2 Active	(1 Active) 2	1	1	مسارات توزيع الطاقة والتبريد Power/Cooling Distribution Paths
99.995%	99.982%	99.741%	99.671%	نسبة التوافر Availability
0.04 ساعة	1.6 ساعة	22 ساعة	28.8 ساعة	زمن الانقطاع Downtime

يحقق المستوى الأخير أعلى درجة لتوافر الخدمة والتسامح مع الأخطاء (fault tolerance) (أي الحصانة ضد توقف الخدمة حتى عند حصول خطأ في أحد المكونات).
يجب أن يتضمن مركز المعطيات وفقاً للمعيار TIA-942 المناطق التالية ويحدد طريقة ربطها كما هو موضح في الشكل التالي:



- **غرفة الدخول (Entrance Room):** هي المنطقة المخصصة للربط بين منظومة كابلات مركز المعطيات وبين الكابلات القادمة من خارج البناء Inter-Building سواءً المتعلقة بمزودي الخدمة أو الخاصة بنفس المؤسسة وتضم التجهيزات المتعلقة بمزودي الخدمة. يوصي المعيار بوضع هذه الغرفة خارج غرفة الحاسوب (computer room) لأسباب أمنية لمنع فنيي مزودي الخدمة Access Providers من الدخول إليها عند صيانة تجهيزاتهم.

- **منطقة التوزيع الرئيسية MDA (Main Distribution Area):** تمثل هذه المنطقة نواة مركز المعطيات وتشكل الوصلات والمكونات المكررة في هذه المنطقة أهمية رئيسية، ويتم التحكم من خلالها بكل الحركة المرورية (traffic) للمعطيات حيث أنها تتضمن الموجهات والمبدلات الرئيسية والفرعية التي يقوم عليها نظام اتصالات مركز المعطيات بالكامل

- **منطقة التوزيع الأفقي HDA (Horizontal Distribution Area):** عندما يمتد مركز المعطيات على مساحة كبيرة أو على عدة طوابق ويتم توصيل كل طابق بواسطة التكبيل الأفقي الخاص به (Horizontal Cross-Connect) عندها نحتاج إلى مناطق التوزيع الأفقي HDA لتتضمن الكابلات والتجهيزات الفعالة (مبدلات LAN ومبدلات SAN ومبدلات KVM) لوصل التجهيزات الموجودة في منطقة توزيع التجهيزات EDA، يعتمد عدد مناطق HDA على كمية الكابلات وعلى الحجم الكلي لمركز المعطيات، حيث يوصي المعيار بتحديد عدد المبدلات ولوحات التوزيع ضمن كل HDA لتقليل أطوال الكابلات وتسهيل إدارتها.
- **منطقة توزيع المناطق ZDA (Zone Distribution Area):** تعتبر هذه المنطقة موزع وسيط اختياري بين HDA و EDA والتي يمكن استخدامها لأسباب تتعلق بالمساحة وتوضع في الطوابق العليا.
- **منطقة توزيع التجهيزات EDA (Equipment Distribution Area):** هي المنطقة المخصصة للتجهيزات النهائية (من مخدمات وتجهيزات تخزين)، ويتم تركيبها ضمن خزن مرتبة في صفوف بأنماط متناوبة لإنشاء ممرات باردة وساخنة.
- **غرفة الاتصالات TR (Telecommunication Room):** هي المنطقة التي يتم من خلالها الربط بين غرفة الحاسوب وبين الغرف الخارجية التابعة لها مثل غرفة الدعم الفني أو مركز المراقبة، وتقع هذه المنطقة عادة خارج غرفة الحاسوب وترتبط مع مبدلاتها المركزية بكابل فقري (backbone).
- **مركز التشغيل والمراقبة ومكاتب فريق الدعم التقني (Offices, Operation Center, Support Rooms):** وهي الغرف التي يستخدمها موظفو وتقنيو مركز المعطيات وتوجد جميعها خارج غرفة الحاسوب وتتصل به عبر غرفة الاتصالات.

12. الأنشطة المرافقة:

1. مركز المعطيات هو:
 - A. مجموعة مخدمات وعتادياتها الصلبة في مؤسسة.
 - B. هو البنية التحتية التقنية والاتصالية في المؤسسة.
 - C. هو فضاء مساحي يضم التجهيزات الحاسوبية والتخزينية والبنية التحتية المرافقة لها.
 - D. كل من a و b.
 - E. كل من a و c.

2. وفقاً للمعيار TIA-942 لمراكز المعطيات منطقة التوزيع الرئيسية هي:
 - A. تتوضع فيها مبدلات التجهيزات.
 - B. يتم التحكم بكل الحركة المروية للمعطيات في العمود الفقري.
 - C. تتوضع فيها المخدمات.
 - D. كل من a و b.
 - E. كل ما سبق.

3. في مستويات تصنيف مراكز المعطيات، يتضمن المستوى ____ مكونات مكررة N2:
 - A. المستوى الأول.
 - B. المستوى الثاني.
 - C. المستوى الثالث.
 - D. المستوى الرابع.
 - E. الخيارات c و d.

4. تتضمن أنظمة الحماية والأمن في مراكز المعطيات:

A. أنظمة التحكم بالدخول إلى المركز.

B. أنظمة المراقبة بالكاميرات.

C. حماية التجهيزات المختلفة بكلمات السر.

D. أنظمة الإنذار ضد السرقة.

E. جميع ما سبق.

5. تمّ تطوير تجهيزات تستخدم لإدارة التجهيزات عن بعد باستخدام عدد محدود جداً من الشاشات هي:

A. LAN Switch.

B. SAN Switch.

C. KVM Switch.

D. جميع الإجابات السابقة خطأ.

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	توجيه في حال الخطأ
1	C	إعادة الفقرة: تعريف مركز المعطيات
2	D	إعادة الفقرة: معيار بناء مراكز المعطيات TIA-942
3	D	إعادة الفقرة: معيار بناء مراكز المعطيات TIA-942
4	E	إعادة الفقرة: أنظمة الحماية والأمن
5	C	إعادة الفقرة: إدارة مركز المعطيات