

الاتحاد الدولي للاتصالات

**Y.3510**

(2013/05)

**ITU-T**

قطاع تقييس الاتصالات  
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات، وملامح  
بروتوكول الإنترنت، وشبكات الجيل التالي  
الحوسبة السحابية

---

**متطلبات البنية التحتية للحوسبة السحابية**

التوصية ITU-T Y.3510

## توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

### البنية التحتية العالمية للمعلومات، وملامح بروتوكول الإنترنت، وشبكات الجيل التالي

|                                   |                                                                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| البنية التحتية العالمية للمعلومات |                                                                                      |
| Y.199–Y.100                       | اعتبارات عامة                                                                        |
| Y.299–Y.200                       | الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة                                               |
| Y.399–Y.300                       | الجوانب الخاصة بالشبكات                                                              |
| Y.499–Y.400                       | السطوح البينية والبروتوكولات                                                         |
| Y.599–Y.500                       | التزقيم والعنونة والتسمية                                                            |
| Y.699–Y.600                       | الإدارة والتشغيل والصيانة                                                            |
| Y.799–Y.700                       | الأمن                                                                                |
| Y.899–Y.800                       | مستويات الأداء                                                                       |
| ملامح بروتوكول الإنترنت           |                                                                                      |
| Y.1099–Y.1000                     | اعتبارات عامة                                                                        |
| Y.1199–Y.1100                     | الخدمات والتطبيقات                                                                   |
| Y.1299–Y.1200                     | المعمارية والنفاد وقدرات الشبكة وإدارة الموارد                                       |
| Y.1399–Y.1300                     | النقل                                                                                |
| Y.1499–Y.1400                     | التشغيل البيني                                                                       |
| Y.1599–Y.1500                     | جودة الخدمة وأداء الشبكة                                                             |
| Y.1699–Y.1600                     | التشوير                                                                              |
| Y.1799–Y.1700                     | الإدارة والتشغيل والصيانة                                                            |
| Y.1899–Y.1800                     | الترسيم                                                                              |
| Y.1999–Y.1900                     | تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي                                     |
| شبكات الجيل التالي                |                                                                                      |
| Y.2099–Y.2000                     | الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية                                             |
| Y.2199–Y.2100                     | جودة الخدمة والأداء                                                                  |
| Y.2249–Y.2200                     | الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات                                       |
| Y.2299–Y.2250                     | الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات – شبكات الجيل التالي |
| Y.2399–Y.2300                     | التزقيم والتسمية والعنونة                                                            |
| Y.2499–Y.2400                     | إدارة الشبكة                                                                         |
| Y.2599–Y.2500                     | معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة                                          |
| Y.2699–Y.2600                     | الشبكات القائمة على الرزم                                                            |
| Y.2799–Y.2700                     | الأمن                                                                                |
| Y.2899–Y.2800                     | التنقلية العامة                                                                      |
| Y.2999–Y.2900                     | البيئة المفتوحة العالية الجودة                                                       |
| Y.3499–Y.3000                     | شبكات المستقبل                                                                       |
| Y.3999–Y.3500                     | لحوسبة السحابية                                                                      |

لمزيد من التفاصيل، يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

## متطلبات البنية التحتية للحوسبة السحابية

### ملخص

تحدد التوصية ITU-T Y.3510 المتطلبات فيما يتعلق بالبنية التحتية للحوسبة السحابية؛ ومن هذه المتطلبات القدرات/الوظائف الأساسية في مجال الحوسبة والتخزين وموارد الشبكات، وكذلك التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها.

### التسلسل التاريخي

| الطبعة | التوصية      | تاريخ الموافقة | لجنة الدراسات |
|--------|--------------|----------------|---------------|
| 1.0    | ITU-T Y.3510 | 2013-05-22     | 13            |

### كلمات رئيسية

قدرة/وظيفة، حوسبة سحابية، حوسب، تحكُّم/مراقبة، بنية تحتية، شبكة، تمثيل تجريدي للموارد، تخزين.

## تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريف، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي. وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها. وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات. وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

## ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيد بهذه التوصية إلزامي.

## حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات. وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2015

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

## المحتويات

### الصفحة

|    |                                                               |    |
|----|---------------------------------------------------------------|----|
| 1  | ..... مجال التطبيق                                            | 1  |
| 1  | ..... المراجع                                                 | 2  |
| 1  | ..... التعاريف                                                | 3  |
| 1  | 1.3 مصطلحات معرّفة في وثائق أخرى                              |    |
| 2  | 2.3 مصطلحات معرّفة في هذه التوصية                             |    |
| 1  | ..... المختصرات والأسماء المختصرة                             | 4  |
| 3  | ..... اصطلاحات                                                | 5  |
| 3  | ..... لمحة عامة عن البنية التحتية السحابية                    | 6  |
| 4  | ..... المتطلبات فيما يخص موارد الحوسبة                        | 7  |
| 4  | 1.7 المتطلبات المتعلقة بالآلات المادية                        |    |
| 4  | 2.7 المتطلبات المتعلقة بالآلات الافتراضية                     |    |
| 6  | 3.7 متطلبات التزويد بالموارد البرمجية                         |    |
| 6  | 4.7 متطلبات الخدمات الحسّاسة من حيث موعد توفيرها              |    |
| 7  | ..... المتطلبات فيما يخص موارد الشبكات                        | 8  |
| 8  | 1.8 المتطلبات العامة فيما يخص موارد الشبكات                   |    |
| 8  | 2.8 شبكة النفاذ والنقل الأساسي                                |    |
| 9  | 3.8 شبكة مراكز البيانات الداخلية                              |    |
| 9  | 4.8 الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات                    |    |
| 9  | ..... المتطلبات فيما يخص موارد التخزين                        | 9  |
| 9  | 1.9 حيّز التخزين                                              |    |
| 10 | 2.9 الواجهة البينية للتخزين                                   |    |
| 10 | 3.9 تدبر التخزين                                              |    |
| 10 | 4.9 توفر التخزين                                              |    |
| 10 | 5.9 حذف النسخ الزائدة من البيانات                             |    |
| 11 | ..... المتطلبات فيما يخص التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها | 10 |
| 11 | ..... دعم اتصالات الطوارئ                                     | 11 |
| 11 | ..... الاعتبارات الأمنية                                      | 12 |

## الصفحة

|    |                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------|
| 12 | التذييل I - لمحة عامة عن التخزين في البيئة السحابية ونموذج مرجعي له ..... |
| 12 | 1.I نموذج مرجعي للتخزين السحابي .....                                     |
| 15 | التذييل II - اعتبارات بشأن رصد الموارد .....                              |
| 15 | 1.II رصد سلامة الحال .....                                                |
| 15 | 2.II رصد الأداء .....                                                     |
| 15 | 3.II رصد القدرات .....                                                    |
| 16 | 4.II مراقبة الأمن والتقييد بمقتضياته .....                                |
| 16 | 5.II الرصد والقياس من أجل تحديد الرسوم وإعداد الفواتير .....              |
| 17 | 6.II الرصد دعماً للخدمات السحابية .....                                   |
| 18 | التذييل III - تدبُّر استهلاك الطاقة في البنية التحتية السحابية .....      |
| 19 | التذييل IV - اعتبارات بشأن دعم خدمات اتصالات الطوارئ .....                |
| 20 | بييلوغرافيا .....                                                         |

## متطلبات البنية التحتية للحوسبة السحابية

### 1 مجال التطبيق

تُبيّن في هذه التوصية المتطلبات فيما يخص القدرات/الوظائف في مجال البنية التحتية السحابية اللازمة للنهوض بأود الخدمات السحابية.

وتشمل هذه التوصية بنطاقها:

- لمحة عامة عن البنية التحتية السحابية
- المتطلبات فيما يخص موارد الحوسبة
- المتطلبات فيما يخص موارد الشبكات
- المتطلبات فيما يخص موارد التخزين
- المتطلبات فيما يخص التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها.

### 2 المراجع

تتضمن التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع التالية الذكر أحكاماً تشكّل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً من هذه التوصية. وإبان النشر كانت الطباعات المذكورة من الوثائق المعنية مستمرة الصلاح. ولمّا كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع للمراجعة فيُشجّع مستعملو هذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى المشار إليها أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات المستمرة الصلاح. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا تضيف عليها، كوثيقة قائمة بذاتها، صفة التوصية.

[ITU-T Y.3501] التوصية (2013) ITU-T Y.3501، الإطار العام للحوسبة السحابية ومتطلباتها الرفيعة المستوى.

### 3 التعاريف

#### 1.3 مصطلحات معرّفة في وثائق أخرى

تُستعمل في هذه التوصية المصطلحات التالية المعرّفة في وثائق أخرى:

**1.1.3 عميل الخدمات السحابية** [التوصية ITU-T Y.3501]: الشخص أو المنظمة اللذان يستعملان الخدمات السحابية المقدّمة في إطار عقد مع موفّر خدمات سحابية.

**2.1.3 موفّر الخدمات السحابية** [التوصية ITU-T Y.3501]: المنظمة التي توفّر الخدمات السحابية وتتولى صيانة ما يوفّر منها.

**3.1.3 اتصالات الطوارئ (ET)** [التوصية b-ITU-T Y.2205]: أي خدمة متصلة بالطوارئ تتطلب من شبكة الجيل التالي (NGN) معالجة خاصة مقارنة بالخدمات الأخرى. ويشمل ذلك خدمات الطوارئ الحكومية المرخّص بها وخدمات السلامة العامة.

**4.1.3 مرفق اتصالات الطوارئ (ETS)** [التوصية b-ITU-T E.107]: مرفق وطني النطاق يوفّر لمستعمليه المرخّص لهم خدمات اتصالات ذات أولوية في أوقات الكوارث وحالات الطوارئ.

**5.1.3 نظام التدبُّر [التوصية b-ITU-T M.60]:** نظام بمقدوره التحكم بالمعلومات التدبُّرية المستمدة من نظام آخر و/أو جمع هذه المعلومات.

**6.1.3 المورد الافتراضي [التوصية b-ITU-T Y.3011]:** تمثيل تجريدي لمورد مادي أو منطقي، يمكن أن تكون له خصائص مختلفة عن خصائص هذا المورد المادي أو المنطقي وأن تكون قدرته غير محدودة بقدرة هذا المورد المادي أو المنطقي.

**ملاحظة -** "اختلاف الخصائص" يعني تبسيط خصائص المورد أو توسيع نطاقها. وتتيح "الخصائص المختلفة" للمورد الافتراضي أن يهيئ طرائق نفاذ أو تحكم مختلفة عنها في حالة المورد المادي أو المنطقي الأصلي.

**7.1.3 المورد المنطقي [التوصية b-ITU-T Y.3011]:** قسم من مورد مادي يمكن تدبُّره على نحو مستقل يستمد نفس خصائص هذا المورد المادي وتكون قدرته محدودة بقدرة هذا المورد المادي.

**ملاحظة -** عبارة "على نحو مستقل" تعني أن كلاً من الأقسام المتعددة القائمة على نفس المستوى يستبعد سائرهما.

## 2.3 مصطلحات معرّفة في هذه التوصية

تعرف في هذه التوصية المصطلحات التالية:

**1.2.3 المشرف الأعلى:** نوع من برمجيات النظم يتيح تقاسم نظم تشغيل متعددة مستضيفاً عتادياً وحيداً.

**ملاحظة -** إن كلاً من نظم التشغيل المعنية يبدو وكأن له، لوحده، معالج المستضيف وذاكرته وسائر موارده.

## 4 المختصرات والأسماء المختصرة

تُستعمل في هذه التوصية المختصرات والتسميات المختصرة التالية:

|       |                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU   | وحدة معالجة مركزية (Central processing unit)                                              |
| CSC   | عميل خدمة سحابية (Cloud Service Customer)                                                 |
| CSP   | موفّر خدمة سحابية (Cloud Service Provider)                                                |
| DFS   | نظام ملفات موزّع (Distributed File System)                                                |
| DHT   | جدول تقطيع موزّع (Distributed Hash Table)                                                 |
| DNS   | نظام لأسماء الميادين (Domain Name System)                                                 |
| ET    | اتصالات الطوارئ (Emergency Telecommunications)                                            |
| ETS   | مرفق اتصالات الطوارئ (Emergency Telecommunications Service)                               |
| I/O   | دخّل/خروج (Input/Output)                                                                  |
| iSCSI | واجهة بينية لنظم الحواسيب الصغيرة على الإنترنت (Internet Small Computer System Interface) |
| LAN   | شبكة المنطقة المحلية (Local Area Network)                                                 |
| NAS   | وسائل التخزين المربوطة بالشبكة (Network Attached Storage)                                 |
| NFS   | نظام ملفات الشبكة (Network File System)                                                   |
| NTP   | بروتوكول توقيت الشبكة (Network Time Protocol)                                             |
| OS    | نظام التشغيل (Operating System)                                                           |
| QoS   | جودة الخدمة (Quality of Service)                                                          |

|      |                                                   |
|------|---------------------------------------------------|
| SAN  | شبكة محلية للتخزين (Storage Area Network)         |
| SLA  | اتفاق بشأن مستوى الخدمة (Service Level Agreement) |
| vCPU | CPU (وحدة معالجة مركزية) افتراضية (virtual CPU)   |
| VI   | بنية تحتية افتراضية (Virtual Infrastructure)      |
| VM   | آلة افتراضية (Virtual Machine)                    |
| VPN  | شبكة خاصة افتراضية (Virtual Private Network)      |

## 5 اصطلاحات

في هذه التوصية:

تشير كلمة "يتعين/يلزم/يجب" إلى متطلب يجب التقيد به على نحو صارم ولا يجوز أي حيدان عنه إذا أريد إعلان المطابقة مع مقتضيات هذه الوثيقة.

وتشير كلمة "يُحظر" إلى متطلب يجب التقيد به على نحو صارم ولا يجوز أي حيدان عنه إذا أريد إعلان المطابقة مع مقتضيات هذه الوثيقة.

وتشير كلمة "يُوصى" إلى متطلب يوصى به لكنه ليس ملزماً إلزاماً مطلقاً. وبالتالي لا يستلزم إعلان المطابقة تحقق هذا المتطلب.

وتشير عبارة "يتاح خيار/يكون من المتاح خيار"، إلى متطلب اختياري جائز، ولا تنطوي على أي إيجاء بالإيحاء به. ولا يُرمى من هذه العبارة إلى الإيجاء بأن قيام الجهة البائعة بالتنفيذ يجب أن يشمل على توفير الوظيفة المعنية بمثابة خيار بحيث يتاح لمشغل الشبكة/موفر الخدمة إعمالها اختياريًا. بل إنها تعني أنه يجوز للجهة البائعة أن تختار توفير هذه الوظيفة أو عدم توفيرها دون أن يؤثر ذلك على إعلانها مطابقة المواصفة المعنية.

## 6 لمحة عامة عن البنية التحتية السحابية

في هذه التوصية تشمل البنية التحتية السحابية موارد الحوسبة وموارد التخزين وموارد الشبكات وسائر الموارد العتادية، كما تشمل الأصول من البرمجيات.

ويُعتبر التمثيل التجريدي للموارد المادية والتحكم بها وسيلتين أساسيتين لتحقيق اتسام البنية التحتية السحابية بخصائص مرنة ومشكلة بحسب الطلب. وعلى هذا النحو يمكن أن تُمثل الموارد المادية تمثيلاً تجريبياً يجعل منها آلات افتراضية (VM)، ووسائل تخزين افتراضية، وشبكات افتراضية. ويُتَحَكَّم بالموارد الممثلة تمثيلاً تجريبياً لتلبية احتياجات عملاء الخدمات السحابية (CSC).

أما أهم خصائص البنية التحتية السحابية فهي:

- الانطلاق من الشبكات: تتألف البنية التحتية السحابية من موارد موزعة تشمل موارد الحوسبة وموارد التخزين وسائر الموارد العتادية الموصولة عبر الشبكات.
- التزويد بالموارد بحسب الطلب: تقوم البنية التحتية السحابية بالتزويد بالموارد على نحو دينامي بحسب احتياجات عملاء الخدمات السحابية.
- المرونة: يكون بوسع البنية التحتية السحابية توسيع مواردها أو تقليصها للنهوض بأود أعباء عمل أثقل أو أخف.

- التوافر الكبير: يكون بمقدور البنية التحتية السحابية توفير الموارد اللازمة وفق الشروط المبينة في الاتفاق بشأن مستوى الخدمة (SLA).
  - اتسام الموارد بالطابع التجريدي: لا يمكن لعملاء الخدمات السحابية رؤية الموارد التي تقوم عليها البنية التحتية السحابية (موارد الحوسبة وموارد التخزين والموارد من الشبكات، إلخ).
- ملاحظة - فيما يخص متطلبات الحوسبة السحابية الرفيعة المستوى، يرجى الرجوع إلى [ITU-T Y.3501].

## 7 المتطلبات فيما يخص موارد الحوسبة

تُستعمل موارد الحوسبة لتوفير القدرات الأساسية من أجل الخدمات السحابية ولدعم سائر وظائف النظم من قبيل التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها والتدبير والسهر على الأمن والرصد.

وتتمثل الوحدة الأساسية لتخصيص موارد الحوسبة وتحديد مواعيد استعمالها في آلة حوسبة. ويمكن أن تكون آلة الحوسبة مادية أو افتراضية. ويُعبّر عن قدرة آلة الحوسبة عادةً بتشكيلة العتاد والتوافر وقابلية تعديل القد وإمكان التدبّر واستهلاك الطاقة.

### 1.7 المتطلبات المتعلقة بالآلات المادية

- من المتطلبات المتعلقة بالآلة المادية ما يلي:
- يوصى بتقبل التمثيل الافتراضي للموارد العتادية.
- يوصى بتقبل إمكان تعديل القد أفقياً (مثل إضافة المزيد من آلات الحوسبة) وإمكان تعديل القد رأسياً (مثل إضافة المزيد من الموارد المجهزة بالآلة حوسبة).
- يوصى بتطبيق الحلول الممتثلة في الاستخدام الأمثل للطاقة بغية تقليص استهلاكها.

### 2.7 المتطلبات المتعلقة بالآلات الافتراضية

- تحيى الآلة الافتراضية بيئة حوسبة مشكّلة افتراضياً ومعزولة لكل نظام تشغيل (OS) مستضاف.
- ومن المتطلبات المتعلقة بالآلة الافتراضية:
- يتعيّن تقبّل نقل الآلات الافتراضية فيما بين مختلف آلات الحوسبة المادية.

#### 1.2.7 التمثيل الافتراضي لوحدة المعالجة المركزية

- يتيح التمثيل الافتراضي لوحدة المعالجة المركزية (CPU) أعمال العديد من وحدات المعالجة المركزية الافتراضية (vCPU) على وحدة معالجة مركزية مادية وحيدة.
- ومن متطلبات التمثيل الافتراضي لوحدة المعالجة المركزية ما يلي:
- يتاح خيار تحديد القدرة الحوسبية لوحدات المعالجة المركزية الافتراضية للآلة الافتراضية بمثابة جزء من قدرة وحدة المعالجة المركزية المادية.

### 2.2.7 التمثيل الافتراضي للذاكرة

يشمل التمثيل الافتراضي للذاكرة تخصيص الذاكرة عند بدء تشغيل الآلة الافتراضية وتحرير الذاكرة عند إيقاف الآلة الافتراضية.

ومن متطلّبات التمثيل الافتراضي للذاكرة ما يلي:

- يوصى بأن يقوم المشرف الأعلى، عندما تكون الآلة الافتراضية ناشطة، بمراقبة استعمال الذاكرة وإعادة تخصيص القسط غير المستعمل منها للآلات الافتراضية الأخرى على نحو دينامي.

### 3.2.7 التمثيل الافتراضي لأجهزة الدخل/الخرج

من متطلّبات التمثيل الافتراضي للدخل/الخرج (I/O) ما يلي:

- يتعيّن أن يتقبّل المشرف الأعلى وظائف التمثيل الافتراضي للدخل/الخرج.
- يتعيّن أن يكون بمقدور الآلة الافتراضية استعمال أجهزة افتراضية للدخل/الخرج ممثلة تجريبياً انطلاقاً من الأجهزة المادية للدخل/الخرج.
- يُحظر أن يكون عدد الأجهزة الافتراضية للدخل/الخرج محدوداً بعدد الأجهزة المادية للدخل/الخرج.
- يُحظر إظهار بيانات الآلة الافتراضية المنقولة عبر جهاز مادي مُتقاسم للدخل/الخرج في غيرها من الآلات الافتراضية.
- يتاح خيار تقاسم الأجهزة المادية للدخل/الخرج بين آلات افتراضية متعدّدة.

### 4.2.7 التمثيل الافتراضي للواجهات البينية للشبكات

يتيح التمثيل الافتراضي للواجهات البينية للشبكات إنشاء وإلغاء واجهة افتراضية للشبكات خاصة بنظام تشغيل آلة افتراضية مستضافة بصرف النظر عن عدد الواجهات البينية المادية للشبكات.

ومن متطلّبات التمثيل الافتراضي للواجهات البينية للشبكات ما يلي:

- يوصى بأن يتسوّى تمثيل الواجهة البينية المادية للشبكات تمثيلاً افتراضياً على شكل واجهات بينية افتراضية عديدة للشبكات.
- يوصى بأن يتسوّى تجميع الواجهات البينية الافتراضية للشبكات الممثلة تمثيلاً افتراضياً من آلات افتراضية مختلفة في شبكة محلية افتراضية واحدة.

### 5.2.7 استنساخ الآلات الافتراضية

يتيح استنساخ الآلات الافتراضية إنشاء آلات افتراضية جديدة وحفظ الآلات الافتراضية الاحتياطي في بيئة التنفيذ.

ومن متطلّبات استنساخ الآلات الافتراضية ما يلي:

- يتاح خيار استنساخ الآلة الافتراضية لإنشاء آلة افتراضية جديدة تكون لها التشكيلة ذاتها.

### 6.2.7 النقل الدينامي للآلات الافتراضية

يُصمّم النقل الدينامي للآلات الافتراضية من أجل توفير استمرارية الخدمات وإمكانية التعويل عليها بصورة دينامية.

ومن متطلّبات النقل الدينامي للآلات الافتراضية ما يلي:

- يتعيّن أن يبقى تشكيل شبكات الآلات الافتراضية المنقولة دون تغيير بعد نقلها.
- يوصى بأن ينهض موفّرو الخدمات السحابية (CSP) بأود النقل الدينامي للآلات الافتراضية.

### 7.2.7 النقل السكوني للآلات الافتراضية

- يعني النقل السكوني للآلات الافتراضية نقل الآلة الافتراضية بين آلات مادية مختلفة نقلاً يفضي إلى إعادة بدء عمل نظام التشغيل. ومن متطلبات النقل السكوني للآلات الافتراضية:
- يتعيّن أن ينهض موفّرو الخدمات السحابية (CSP) بأود النقل السكوني.

### 8.2.7 أتمتة التدبر

- يمكن أن يجري نظام التدبر عمليات من قبيل بدء تشغيل الآلات الافتراضية أو إيقافها، وإعادة بدء تشغيل المخدمات، وتطبيق تحديثات البرمجيات تلقائياً. ومن متطلبات أتمتة تدبر الآلات الافتراضية ما يلي:
- يوصى بأن يتكفّل موفّرو الخدمات السحابية (CSP) بأتمتة التزويد بالآلات الافتراضية وإعمالها، وإبطال عملها، وغير ذلك من العمليات طيلة عمر هذه الآلات.

### 3.7 متطلبات التزويد بالموارد البرمجية

تشمل الموارد البرمجية البرمجيات اللازمة لتكوين مجموعات موارد البنية التحتية السحابية، والبرمجيات اللازمة لدعم تنفيذ الخدمات.

#### 1.3.7 التزويد والتركيب المؤتمتان

- إن التزويد بالموارد البرمجية وتركيبها المؤتمتين يمكن أن يقلّصا الوقت الذي يستغرقه التزويد بها وعبء العمل المتأثري عن تركيبها. ومن متطلبات التزويد والتركيب المؤتمتين ما يلي:
- يوصى بأن تكون الموارد البرمجية (مثل ملفات البرامج القابلة للتنفيذ والموجهات والأرشيف والوثائق والأيقونات، إلخ.) مرزومة على شكل ملفات قياسية مغلّفة، يمكن التزويد بها وتركيبها تلقائياً.
  - يوصى بأن يجري التزويد بالموارد البرمجية وتركيبها على الأجهزة أو المنصات المستهدفة تلقائياً دون تدخل المشغلين.

#### 2.3.7 تدبّر الموارد البرمجية الموحد

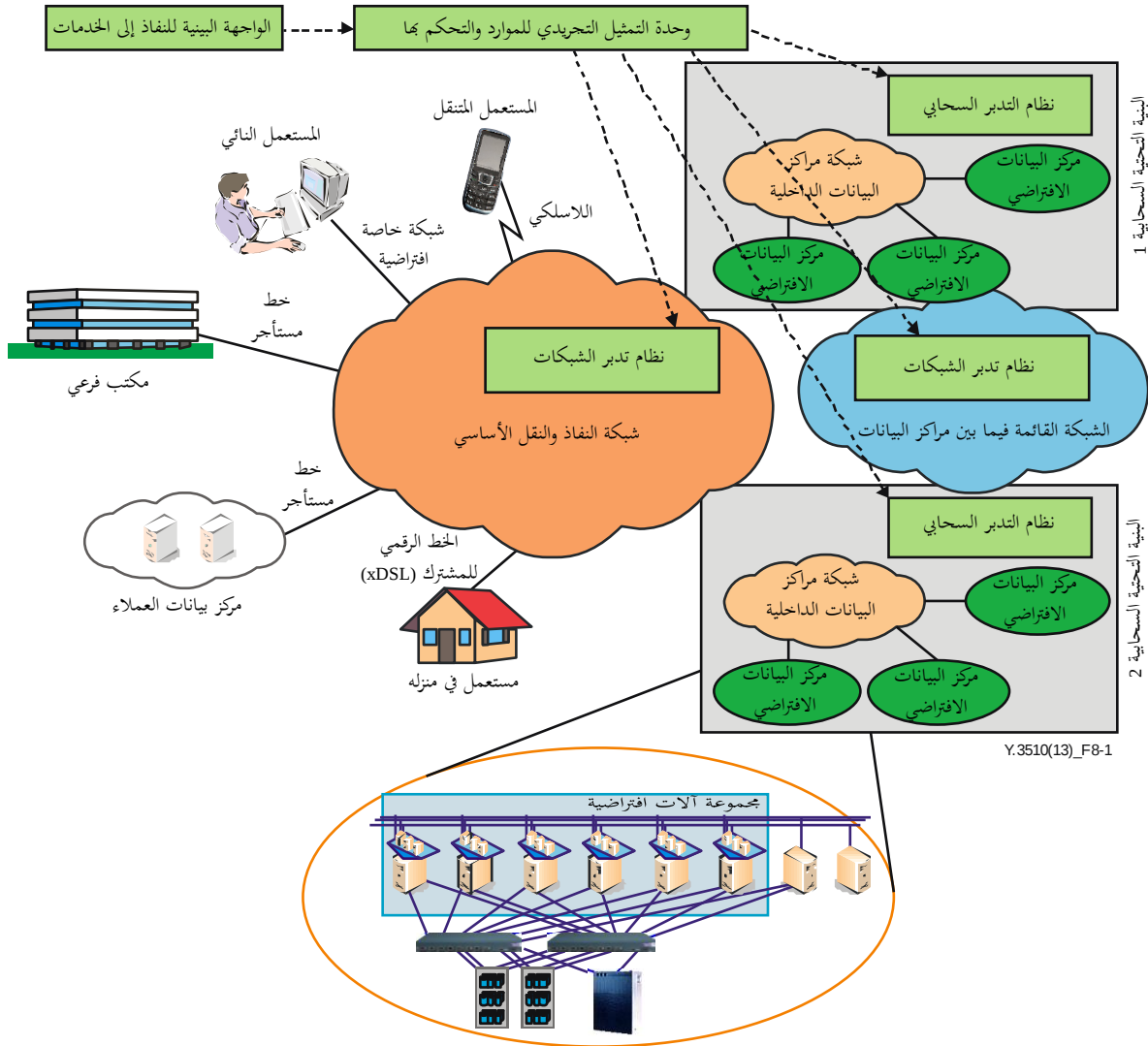
- يشمل تدبّر الموارد البرمجية الموحد الوظائف المتعلقة بتسجيل معلومات الترخيص بها، وتخصيصها، واستعادتها، والإخطار بانتهاء مدة صلاحها، وإجراء القياسات ذات الصلة. ومن متطلبات تدبّر الموارد البرمجية الموحد ما يلي:
- يوصى بأن يتدبّر موفّرو الخدمات السحابية (CSP) شؤون التراخيص المتعلقة بالبرمجيات على نحو موحد.

### 4.7 متطلبات الخدمات الحساسة من حيث موعد توفيرها

- من متطلبات الخدمات الحساسة من حيث موعد توفيرها (مثل الاتصالات المجرة في الوقت الفعلي عن طريق الوسائط الصوتية والفيديوية) ما يلي:
- يتعيّن تخصيص الموارد على أساس إيلاء الأولوية للمعالجة الحساسة من حيث المواعيد.
  - يتعيّن تطبيق أفضل الممارسات على صعيد ضبط الساعة (كأن تُضبط على أساس بروتوكول توقيت الشبكة (NTP) [التوصية b-IETF RFC 5905]).

## 8 المتطلبات فيما يخص موارد الشبكات

ثمّة عادة أنواع عدة من الشبكات المنخرطة في تقديم خدمات الحوسبة السحابية وتكوينها، مثل شبكات مراكز المعلومات الداخلية، والشبكات القائمة فيما بين مراكز البيانات وشبكات النفاذ وشبكات النقل الأساسية، إلخ. وتوضيحاً لمفاهيم شبكات الحوسبة السحابية في هذه التوصية، يُبيّن في الشكل 1-8 نموذج عام للشبكات، من النماذج التي تقوم عليها البنية التحتية للسحابية.



الشكل 1-8: نموذج الشبكات العام في البنية التحتية السحابية

فيما يلي وصف نموذج الشبكات العام الوارد في الشكل 1-8:

- (1) **شبكة مراكز البيانات الداخلية:** الشبكة الواصلة بين البنى التحتية السحابية المحلية، من قبيل شبكة المنطقة المحلية لمراكز البيانات المستعملة في توصيل المخدمات، وصفائف التخزين، وأجهزة الطبقات 4 إلى 7 (L4-L7) (مثل الحواجز البرمجية الحامية، وموازين الأحمال، وأجهزة تسريع التطبيقات).
- (2) **شبكة النفاذ والنقل الأساسي:** الشبكة التي يستعملها عملاء الخدمات السحابية للنفاذ إلى الخدمات السحابية التي يُعملها موثّر الخدمات السحابية ولاستعمال هذه الخدمات.

(3) **الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات:** الشبكة الموصلة بين البنى التحتية السحابية النائية. وقد تعود ملكية هذه البنى الأساسية إلى موفّر الخدمات السحابية نفسه أو إلى موفّرين لهذه الخدمات مختلفين؛ مع العلم بأن الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات تنهض بصورة أولية بأود الحالتين المتصوّرتين التاليتين:

- **نقل أعباء العمل،** أي نقل أعباء العمل من مركز بيانات تابع لمؤسسة إلى مركز بيانات تابع لموفّر خدمات سحابية، أو نقل أعباء العمل من موفّر خدمات سحابية إلى آخر (من أجل تأمين المرونة أو للصيانة).
- **تجميع المخدمات،** ما يتيح إجراء المعاملات واستنساخ وسائل التخزين من أجل استمرارية الأعمال.

ومن الأمثلة على نماذج الشبكات القائمة فيما بين مراكز البيانات:

- (1) الشبكة الواصلة بين مركزين من مراكز البيانات السحابية الخاصة
- (2) الشبكة الرابطة بين مركز بيانات سحابية خاص ومركز بيانات تابع لموفّر خدمات سحابية
- (3) الشبكة الواصلة بين مركزين من مراكز البيانات التابعة لموفّري الخدمات السحابية.

**ملاحظة -** فيما يخص وصف السحابة الخاصة، يرجى الرجوع إلى [ITU FGCC TR1-b].

وتضمن الوحدة المركزية للتمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها تدبر البيئة السحابية العام بواسطة:

- (أ) نظم لإدارة الشبكات مخصّصة لموفّري خدمات الشبكات. من العمليات التي تنهض بأودها نظم إدارة الشبكات تدبر وصيانة موجودات الشبكة، وتشكيل مكوّنات الشبكة، وتدبر الأغلاط.
- (ب) نظم للتدبر السحابي مخصّصة لموفّري الخدمات السحابية. تنهض هذه النظم بأود عمليات صيانة موارد البنية التحتية السحابية ومراقبتها وتشكيلها.

**ملاحظة -** تُبيّن في القسم 10 متطلّبات التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها.

## 1.8 المتطلّبات العامة فيما يخص موارد الشبكات

تسري المتطلّبات العامة المبينة في هذا القسم على موارد شبكات النفاذ وشبكات النقل الأساسية، وشبكات مراكز البيانات الداخلية، والشبكات القائمة فيما بين مراكز البيانات.

ومن المتطلّبات العامة فيما يخص موارد الشبكات ما يلي:

- يتعيّن أن تكون موارد الشبكة (مثل عرض النطاق وعدد المنافذ وعناوين الشبكة) قابلة للتعديل بحسب اللزوم.
- يتعيّن أن تضمن موارد الشبكات أداء الخدمات وتوافرها بغية دعم تحقيق الأهداف المحدّدة في الاتفاق بشأن مستوى الخدمة.
- يتعيّن أن يتسنى تكيّف موارد الشبكات على نحو دينامي مع حركة الاتصال المتأّتية عن الخدمات السحابية.
- يتعيّن أن تتقبل موارد الشبكات العمل بالإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت (IPv4) وإصداره السادس (IPv6).
- يوصى بأن تتقبل موارد الشبكات التحكم المستند إلى السياسات ذات الصلة دفقةً دفقةً على نحو دقيق.

## 2.8 شبكة النفاذ والنقل الأساسي

تُستعمل شبكة النفاذ والنقل الأساسي للتوصيل بين عميل الخدمات السحابية (CSC) وموفّر الخدمات السحابية (CSP) من أجل استعمال الخدمات السحابية.

ومن المتطلّبات فيما يخص شبكات النفاذ والنقل الأساسي ما يلي:

- يوصى بأن تدعم شبكات النفاذ والنقل الأساسي توفير الخدمات السحابية على النحو الأمثل من حيث الأداء وإمكان تعديل القد وخفة الحركة (من خلال إمكان برمجة الشبكات، مثلاً).

### 3.8 شبكة مراكز البيانات الداخلية

من المتطلبات فيما يخص شبكة مراكز البيانات الداخلية:

- يوصى بأن توفر شبكة مراكز البيانات الداخلية الوسائل المناسبة للهبوط بأود طلبات أحياز عناوين الشبكات المرنة.
- يوصى بأن توفر شبكة مراكز البيانات الداخلية العنونة المتكيفة للمستعملين على أساس تعدد الشاغلين.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية تنفيذ مختلف السياسات الأمنية فيما يخص آلات افتراضية معينة.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية تنفيذ السياسات المتعلقة بجودة الخدمة (QoS) فيما يخص آلات افتراضية معينة.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية النقل الدينامي للآلات الافتراضية.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية رصد الحركة بين الآلات الافتراضية ومنافذ الشبكات عند اللزوم.
- يوصى بأن يتسنى توفير شبكة مراكز البيانات الداخلية مسارات متعددة للاستعمال على أساس تعدد الشاغلين.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية إنشاء شبكة منطقية بين الآلات الافتراضية.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية مقابلة عناوين بروتوكول الإنترنت العمومية وعناوينه الخصوصية.
- يوصى بأن تتقبل شبكة مراكز البيانات الداخلية نظام أسماء الميادين الدينامي ونظام أسماء الميادين السكوني للاستعمال على أساس تعدد الشاغلين.
- يوصى بأن تنهض شبكة مراكز البيانات الداخلية بأود خدمات الشبكات (مثل حاجز الحماية البرمجية وموازن الحمولة وخدمات الشبكة الخاصة الافتراضية (VPN)) للاستعمال على أساس تعدد الشاغلين.

### 4.8 الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات

من المتطلبات المتعلقة بالشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات ما يلي:

- يوصى بأن تتقبل الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات تعديل قدها لكي يتلاءم مع مقدار طلب السحب العامة والسحب الخاصة.
- يوصى بأن تتسم الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات بالصمود حيال حالات القصور.
- يوصى بأن تضطلع الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات بمعالجة التداخل بين عناوين شبكات الآلات الافتراضية.
- يوصى بأن تتسم الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات بالصمود حيال كل ما قد يطرأ من تغيرات طوبولوجية.
- يوصى بأن تتقبل الشبكة القائمة فيما بين مراكز البيانات مختلف الشبكات المنطقية.

## 9 المتطلبات فيما يخص موارد التخزين

تُبَيَّن في هذا القسم المتطلبات فيما يخص موارد التخزين.

ملاحظة - يرد في التذييل I نموذج مرجعي لموارد التخزين.

### 1.9 حيز التخزين

من المتطلبات فيما يخص حيز التخزين ما يلي:

- يتعيَّن تقبل التوسيع الدينامي لحيز التخزين.

## 2.9 الواجهة البينية للتخزين

من المتطلبات فيما يخص الواجهة البينية للتخزين ما يلي:

- يتعيّن أن تتقبل موارد التخزين إما الواجهات البينية لتخزين البيانات على شكل جُمل أو الواجهات البينية لتخزين البيانات على شكل نظم ملفات.
- يوصى بأن تتقبل موارد التخزين تخزين البيانات على شكل أعيان يُنفذ إليها عبر الواجهات البينية لمسارات بيانات الخدمة على الشبكة العنكبوتية.
- يوصى بأن تتقبل موارد التخزين واجهات النفاذ البينية لتقاسم البيانات المنظم.
- يتاح خيار تقبل موارد التخزين لأنواع متعددة من الواجهات البينية.

## 3.9 تدبر التخزين

من المتطلبات فيما يخص تدبر التخزين ما يلي:

- يتعيّن توفير وظائف استيقان المستعملين والترخيص لهم.
- يتعيّن توفير وظائف تدبر موارد التخزين.
- يتعيّن توفير القدرات الأساسية على التشكيل، بما في ذلك تشكيل ميادين التخزين وتشكيل أحياز أسماء نظم الملفات وتشكيل موارد التخزين وتشكيل نظم الملفات المحلية.
- يوصى بتوفير مراقبة الأداء والإحصائيات المتعلقة به (مثل سرعة دخل/خرج الأقراص واستعمال حيز الأقراص واستخدام وحدة المعالجة المركزية واستخدام الذاكرة وإنجاز المهام).
- يوصى بالنهوض بأود وظائف التنبيه، مثل التنبيه إلى الأحداث والإفادة بالأعطال.
- يوصى بتوفير وظائف الاستنساخ والأرشفة والاحتفاظ.

## 4.9 توفر التخزين

من المتطلبات فيما يخص توفر التخزين ما يلي:

- يتعيّن رصد حالات القصور فيما يتعلق بالبيانات.
- يوصى بتوفير إمكانية حفظ البيانات الاحتياطي واستعادة البيانات عند فقدانها.
- يوصى بتوفير وظائف التحقق من البيانات.
- يوصى بتقبل النفاذ من خلال القنوات المشروعة بلا قيود فيما يتعلق بالمواعيد، وبلا قيود جغرافية.
- يوصى بدعم تحقيق تزامن البيانات حفاظاً على الاتساق.

## 5.9 حذف النسخ الزائدة من البيانات

إن حذف النسخ الزائدة من البيانات هو طريقة لتقليص أحياز التخزين المستخدمة عن طريق حذف البيانات الزائدة. ويمكن أن يتيح حذف النسخ الزائدة من البيانات تحقيق وفورات في الموارد المتمثلة في حيز التخزين وعرض نطاق الشبكة اللازمة لنقل البيانات.

ومن المتطلبات فيما يخص حذف النسخ الزائدة من البيانات ما يلي:

- يوصى بأن تتقبل موارد التخزين وظيفة حذف النسخ الزائدة من البيانات.

## 10 المتطلبات فيما يخص التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها

إن التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها يتيحان لمؤقري الخدمات السحابية (CSP) النفاذ إلى الموارد المادية عبر التمثيل التجريدي للبرمجيات. كما إنهما يهيئان تشكيل وتنسيق ورصد موارد الحوسبة وموارد التخزين وموارد الشبكات، ووضع الجداول الزمنية فيما يخص هذه الموارد.

وبالتمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها يجري توجيه استحداث وتعديل وتكييف وتحرير الموارد الممثلة تمثيلاً تجريبياً. كما يتيح التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها مراقبة عمليات التفاعل بين مجموعات الموارد والخدمات السحابية. ويُعدّ نموذج للموارد يشار فيه إلى جملة من العمليات القياسية المنسقة لضبط تشكيلات عتاد وبرمجيات موارد الحوسبة وموارد التخزين وموارد الشبكات.

ومن المتطلبات فيما يخص التمثيل التجريدي للموارد والتحكم بها ما يلي:

- يوصى بأن يتسنى النفاذ إلى الموارد الممثلة تمثيلاً تجريبياً والتزويد بها على نحو موحد.
- يوصى بأن يجري من خلال واجهات بينية موحدة اكتشاف الموارد الممثلة تجريبياً واستعمالها وتحريرها.
- يوصى بأن يجري أعمال الموارد الممثلة تمثيلاً تجريبياً والتزويد بها على أساس سياسات مسبقة التحديد.
- يوصى بالتهيئة لتدبر نماذج الموارد طيلة عمرها (من ذلك مثلاً إنشاء نماذج الموارد ونشرها وتفعيلها وإبطالها وحذفها).
- يتاح خيار تطبيق نموذج للموارد على مجموعة من الموارد في الوقت ذاته.
- يتعيّن تقبل رصد جميع الموارد المادية والافتراضية.
- يوصى بأن يتسنى برصد الموارد كشف حالات قصورها.

## 11 دعم اتصالات الطوارئ

في إطار اتصالات الطوارئ (ET) [b-ITU-T Y.2205]، يُعتبر أن كل خدمة متصلة بالطوارئ تتطلب تناولاً خاصاً مقارنة بالخدمات الأخرى.

تكون المتطلبات المبيّنة في التوصية [b-ITU-T Y.1271] سديدة إذا استُعمل أي مكوّن في البنية التحتية السحابية لدعم خدمة من خدمات اتصالات الطوارئ.

## 12 الاعتبارات الأمنية

يوصى بمراعاة مقتضيات الأمن المبيّنة في التوصيتين [b-ITU-T Y.2201] و[b-ITU-T Y.2701] وما ينطبق من توصيات قطاع تقييس الاتصالات المتعلقة بالأمن من بين التوصيات من السلاسل X و Y و M؛ ويشمل ذلك مراقبة النفاذ والاستيقان وسرية البيانات وأمن الاتصالات وسلامة البيانات وتوفرها وخصوصيتها.

## التذييل I

### لمحة عامة عن التخزين في البيئة السحابية ونموذج مرجعي له

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

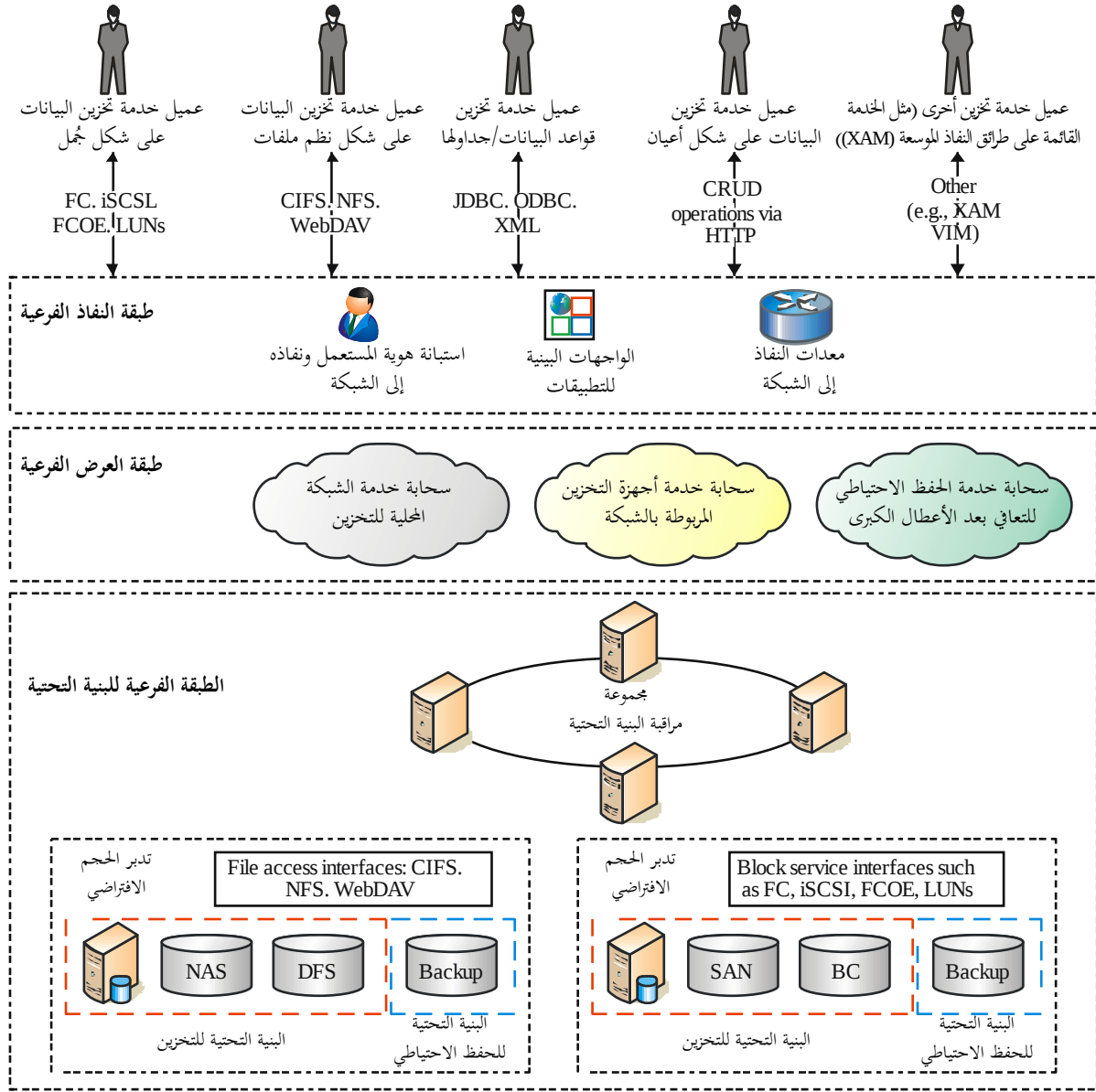
تُستعمل موارد التخزين لتخزين مقدار هائل من البيانات والمعلومات. ويُستخدم في نظام التخزين التقليدي نموذج مرجعي تناظري وثيق الاقتران يُرمى منه إلى تذليل مشكلات الحوسبة المتعلقة بالأداء العالي ويمكن أن يفي بمتطلبات إمكان تعديل القدر في الحوسبة السحابية. ويُؤخذ في نظام الجيل التالي بنموذج مرجعي لاتناظري واهن الاقتران تُعامل فيه بصورة مركزية البيانات الشرحية وعمليات التناول التحكمية. فليس هذا النموذج المرجعي مناسباً للحوسبة العالية الأداء؛ لكن هذا التصميم مهيأ لتذليل مشكلات سد الاحتياجات إلى وسائل التخزين الكبيرة السعة استناداً إلى أعمال الحوسبة السحابية.

ويتعيّن توفير التطبيقات والبيانات في البيئات السحابية وصيانتها على نحو يمكن التعويل عليه بواسطة معمارية وثيقة الاقتران. ويمكن أن يعوّل في غيرها (مثل محركات البحث وبث الوسائط الحي المتواصل) على معمارية واهنة الاقتران.

#### 1.I نموذج مرجعي للتخزين السحابي

يوفر التخزين السحابي وسائل تخزين ممثلة افتراضياً بحسب الطلب على شبكة مستندة إلى نظام الملفات العنقودي والشبكي والموزّع. وعندما يمثل تخزين وتدبر البيانات الكبيرة القدر المسألة الرئيسية على صعيد التشغيل والمعالجة في الحوسبة السحابية، يلزم إعمال عدد كبير من معدات التخزين. ومن ثم فإن التخزين السحابي هو نظام حوسبة سحابي خاص بتخزين البيانات وتدبرها.

ويبيّن الشكل 1.I النموذج المرجعي للتخزين السحابي.



Y.3510(13)\_F1.1

|                                                                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| قناة الألياف البصرية (FC).                                                                       | FC.iSCSL                                               |
| رقم الوحدة المنطقية (LUN).                                                                       | FCOE.LUNs                                              |
| نظام الملفات المشتركة على الإنترنت (CIFS).                                                       | CIFS.NFS.WebDAV                                        |
| توصيلية قواعد البيانات بنظام جافا (JDBC).                                                        | JDBC.ODBC.XML                                          |
| عمليات إنشاء الملفات وقراءتها وتحديثها وحذفها (CRUD) عبر بروتوكول نقل النصوص الإلكترونية (HTTP). | CRUD operations via HTTP                               |
| غير ذلك (مثل النصوص VIM بطريقة النفاذ الموسعة (XAM).                                             | Other (e.g., XAM VIM)                                  |
| واجهات النفاذ إلى الملفات: CIFS, NFS, WebDAV.                                                    | File access interfaces: CIFS, NFS, WebDAV              |
| واجهات البنية لخدمة تخزين البيانات على شكل مجل من قبيل FC, iSCSI, FCOE, LUNs.                    | Block service interfaces such as FC, iSCSI, FCOE, LUNs |
| وسائل التخزين المربوطة بالشبكة                                                                   | NAS                                                    |
| نظام الملفات الموزع                                                                              | DFS                                                    |
| الحفظ الاحتياطي                                                                                  | Backup                                                 |
| خدمة الشبكة المحلية للتخزين                                                                      | SAN                                                    |
| جهاز مراقبة فذري                                                                                 | BC                                                     |

## الشكل 1.I النموذج المرجعي للتخزين السحابي

ملاحظة - الواجهات البنية والبروتوكولات المبينة في الشكل 1.I هي أمثلة تساق على سبيل التوضيح.

إن التخزين السحابي هو عملية تعاون بين أجهزة تخزين متعددة، وتطبيقات متعددة، وخدمات متعددة. ولا يجوز أن نسمي كل نظام للتخزين تخزيناً سحابياً. فنظام التخزين السحابي يمكن أن يوفر وظائف من قبيل الشبكة المحلية للتخزين (SAN)، ووسائل التخزين المربوطة بالشبكة (NAS)، والحفظ الاحتياطي للبيانات، والتعافي بعد الأعطال الكبرى.

وكما يُبيّن في الشكل 1.I، يتألف النموذج المرجعي للتخزين السحابي من ثلاث طبقات فرعية يرد وصفها في الأقسام الفرعية التالية.

### 1.1.I الطبقة الفرعية للبنية التحتية

تتألف هذه الطبقة الفرعية من الأجزاء الثلاثة التالي بيانها:

- **البنية التحتية للتخزين** التي تتألف من أجهزة تخزين شائعة الاستخدام من قبيل أجهزة التخزين بقنوات الألياف البصرية (FC)، وأجهزة التخزين المربوطة بالشبكة (NAS)، وأجهزة التخزين بالواجهات البينية لنظم الحواسيب الصغيرة على الإنترنت (iSCSI) [b-IETF RFC 3720]، وبعض التجهيزات الداعمة ذات الصلة، مثل البدالات الخاصة بالتخزين. وتتألف البنية التحتية للتخزين عادةً من عدة عُقد عمل موزعة دعماً للتوفر وإمكان التعويل. ويمكن أن تشمل عقدة العمل على عنصر لتنظيم الحجم الافتراضي، وجهاز تخزين متصل بالشبكة (NAS) وجهاز لنظام الملفات الموزع (DFS). وثمة نوع آخر من عُقد العمل يمكن أن يشمل عنصراً لتنظيم الحجم الافتراضي، وشبكة محلية للتخزين (SAN)، وجهاز مراقبة فُذري.
- **البنية التحتية للحفظ الاحتياطي** التي تتألف من أرشيف أنماط وأرشيف أنماط افتراضي وقاعدة بيانات وبرمجيات ذات صلة.
- **مجموعة مراقبة البنية التحتية** التي تتألف من مخدمات كثيرة تقوم بإدارة ومراقبة جميع أنواع أجهزة التخزين والحفظ الاحتياطي، وتصلح الروابط ذات الصلة، والتحقق من المعدات الزائدة، وإجراء التدبير المركزي. كما يمكن أن تشمل على وظيفة وضع جداول عامة لتحديد مكان الموارد في البنية التحتية للتخزين بحسب ما يُتلقى من طلبات النفاذ والموارد المطلوبة المرتبطة بذلك. وتتقبل المخدمات عادةً الربط الشبكي القائم على جدول التقطيع الموزع (DHT) لتوفير واجهة بينية عامة للنفاذ من أجل تدبير حيز الأسماء وموازنة الأحمال وتدبير البيانات الشرحية وتدبير تحديد المسارات وتدبير الاستنساخ. ويمكن لمجموعة مراقبة البنية التحتية أن تنفذ إلى عناصر تنظيم الحجم الافتراضي للبنية التحتية للتخزين من أجل تحقيق تدبير الحجم وتدبير تنفيذ السياسات الموحّدين.

### 2.1.I الطبقة الفرعية للعرض

تمثل هذه الطبقة الفرعية نواة منطقيات الخدمة لنظام التخزين السحابي. إنها توفر خدمات تخزين عدة، من قبيل الخدمات القائمة على الشبكة المحلية للتخزين (SAN) أو على أجهزة التخزين المربوطة بالشبكة (NAS)، مع خدمات الحفظ الاحتياطي من أجل التعافي بعد الأعطال الكبرى.

وتهيئ الخدمات القائمة على الشبكة المحلية للتخزين (SAN) وأجهزة التخزين المربوطة بالشبكة (NAS) خدمات تخزين أساسية من أجل تنظيم التخزين السحابي وكشف الروابط المغلوطة وتصحيحها ومراقبة الحال وجودة الخدمات.

وتتوفر بخدمات الحفظ الاحتياطي للتعافي بعد الأعطال الكبرى حماية للبيانات عالية المستوى تغني عن استعمال شبكة متخصصة للتعافي بعد الأعطال الكبرى.

### 3.1.I الطبقة الفرعية للنفاذ

تتألف هذه الطبقة الفرعية من واجهات بينية للتطبيقات القائمة على التخزين، ومعدات للنفاذ إلى الشبكات، ووظائف لاستبانة هوية المستخدمين، وغير ذلك من وظائف النفاذ ذات الصلة. وعندما يتم استيقان المستخدمين والترخيص لهم بالنفاذ، يغدو بإمكانهم استعمال خدمات التخزين السحابي، من قبيل الخدمات القائمة على نظام ملفات الشبكة (NFS) بحسب التوصية [b-IETF RFC 3530] أو الواجهة البينية لنظم الحواسيب الصغيرة على الإنترنت (iSCSI) بحسب التوصية [b-IETF RFC 3720].

وتصل الطبقة الفرعية للنفاذ المستخدمين بالطبقة الفرعية للعرض من خلال استعمال الشبكة الخصوصية أو الشبكة العمومية.

## التذييل II

### اعتبارات بشأن رصد الموارد

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

ترد في هذا التذييل اعتبارات بشأن رصد الموارد.

#### 1.II رصد سلامة الحال

يشمل رصد سلامة حال البنية التحتية السحابية مراقبة حال موارد من قبيل عتاد المخدّمات المادي والمشرّف الأعلى والآلة الافتراضية وبدالات الشبكات المادية والافتراضية والمسيرّات ونظم التخزين.

وثمة خريطة بالموارد تعرض جميع المكوّنات التكنولوجية، بما فيها المعاملات البرمجية والتطبيقات ومخدّمات الشبكة العنكبوتية وبدالات الشبكات والمكوّنات الممثلة افتراضياً وخدمات الغير السحابية. ويمكن أن يؤدي توفر هذه الخريطة دوراً هاماً في تدبر خدمات الأعمال الفعّال لأنه قد يساعد، عندما تعتري التطبيق أو المعاملة البرمجية مشكلة، على الإشارة إلى مكوّنات البنية التحتية التي قد تؤدي دوراً في اختلال الخدمات.

كما إن خريطة الموارد من الأهمية بمكان لتهيئة مراقبة وقت التشغيل، لأن البنية التحتية السحابية تتغير باستمرار. فمن الضروري ضمان تدبر خريطة الموارد هذه بصورة مستمرة. ويمكن الاستعانة بعمليات قياس غير إقحامي لكشف التغيرات في البنية التحتية والتطبيقات والمعاملات البرمجية كشفاً تلقائياً على نحو يكاد يكون آنياً.

#### 2.II رصد الأداء

يجري في إطار رصد الأداء الأساسي فحص وحدة المعالجة المركزية (CPU)، والذاكرة، ومقيّسات التخزين وأداء الشبكات انطلاقاً من نظام تشغيل الآلة الافتراضية المستضاف، وانطلاقاً من المشرّف الأعلى. ويجري عادةً رصد هذه المقيّسات حتى في البيئات غير الممثلة تمثيلاً افتراضياً. أما المقيّسات المتصلة بالتمثيل الافتراضي على وجه التحديد فيمكن أن يستعان بها فيما يخص كيانات معينة تُضم في إطار شتى تكنولوجيات التمثيل الافتراضي. ويمكن أيضاً الأخذ بمقيّسات تغير سمات أخرى للتمثيل الافتراضي، من قبيل تواتر حصول عمليات انتقال الآلات الافتراضية ومواعيد انطواء الأمر على عناصر أخرى من عناصر التوفر. وعندها تكون هناك تطبيقات تخصصية مكوّنة بالتمثيل الافتراضي، مثل التمثيل الافتراضي لوظيفة سطح المكتب في الحواسيب. ويستلزم رصد هذه الحلول جمع المزيد من المعطيات من الآلات الافتراضية ومن المشرّف الأعلى، مثل مدى سرعة توفير الآلات الافتراضية للمستعمل النهائي الذي يطلبها.

#### 3.II رصد القدرات

يشهد استخدام الموارد تطوراً مستمراً، ولذا يُحتاج إلى استمرار تخطيط شتى الموارد مثل المخدّمات والحواسيب المكتبية والشبكات ووسائل التخزين وكثير من أنواع البرمجيات. ويتطلب ذلك إجراء مراجعات دورية للموارد المادية والموارد الافتراضية. ويستلزم رصد القدرات استمرار متابعتها في جميع المراحل من أولها إلى آخرها من خلال المقيّسات الرئيسية التالية:

- **استعمال المخدّمات:** أوج ومتوسط مقدار استعمال موارد المخدّمات والذاكرة ووحدة المعالجة المركزية والمورد وحالات الاكتظاظ التي تعتري المخدّمات، وعلاقة ذلك بعدد الآلات الافتراضية.
- **استعمال الذاكرة:** استعمال الذاكرة على كل من المخدّمات، وحالات الاكتظاظ المتصلة بالسعة، وعلاقة ذلك بعدد الآلات الافتراضية وبمختلف الخدمات السحابية.

- **استعمال الشبكات:** أوج ومتوسط مقدار استعمال الشبكات وحالات الاكتظاظ المتصلة بالسعة/بعرض النطاق وعلاقة ذلك بعدد الآلات الافتراضية وبمختلف الخدمات السحابية.
- **استعمال وسائل التخزين:** مقيسات السعة الإجمالية لوسائل التخزين، واستخدام الآلات الافتراضية والأقراص الافتراضية، ومقيسات الأداء على صعيد الدخل/الخروج، والرصد السريع، وعلاقة ذلك بعدد الآلات الافتراضية وبمختلف الخدمات السحابية.

## 4.II مراقبة الأمن والتقييد بمقتضياته

- إن التمثيل الافتراضي يأتي بمجموعة جديدة من المخاطر الأمنية بسبب انتشار الآلات الافتراضية وإضافة أهداف جديدة للتهديدات – طبقة المشرف الأعلى وتشكيلات البنى الافتراضية (VI)، والمنازعات المحتمل أن تقوم بشأن طريقة إدارة مراقبة النفاذ وتطبيق السياسات ذات الصلة. وتعدو مراقبة الأمن والتقييد بمقتضياته أمراً حاسماً فيما يخص ضمان أمن البيئة الافتراضية. وتستلزم مراقبة الأمن والتقييد بمقتضياته رصداً للنشاط على صعيد البنية التحتية الافتراضية يشمل جميع المراحل من أولها إلى آخرها فيما يخص:
- **انتشار الآلات الافتراضية:** المقيسات اللازمة لرصد أنشطة الآلات الافتراضية عندما يجري استنساخها واستنساخها وبسبب نقل الشبكات، والنقل إلى وسائط تخزين مختلفة.
- **مقيسات التشكيلات:** رصد تشكيلات المخدمات الافتراضية سهرًا على التقييد فيها بالمعايير والمبادئ التوجيهية المشددة، ورصد تشكيلات الآلات الافتراضية فيما يخص إنفاذ السياسات المتعلقة بتراخيص البرمجيات والأحداث على صعيد البنية التحتية الافتراضية التي تساعد في الإنفاذ وفي كشف حالات انتهاك السياسة المعنية. ويشمل ذلك مراقبة تنفيذ السياسات المتعلقة بأمن الأفراد والسياسات المتعلقة بأمن المنظمات.
- **مراقبة النفاذ:** رصد مراقبة النفاذ وتقديم التقارير فيما يخص إنفاذ ضوابط مراقبة النفاذ على أساس الوظائف المؤداة.
- **مراقبة الامتثال:** المقيسات اللازمة لتصديق المراجعة والاعتماد.

## 5.II الرصد والقياس من أجل تحديد الرسوم وإعداد الفواتير

- في البيئات الممثلة افتراضياً تكون البنية التحتية مركزية، ويكون من الأهمية بمكان قياس استعمال مختلف عملاء الخدمات السحابية للموارد. ويمكن أن تُستخدم المعلومات المعنية لتوزيع التكاليف، أو تحديد نسب اندثارها التدريجي، واستعادتها في بعض الحالات على نحو صحيح في جميع وحدات المنظمة من خلال آلية مناسبة لتحديد رسوم تُجبي استرداداً لها. ويمكن أن يستند حساب المبالغ المستردة على شكل رسوم إلى معطيات متغيرة (من قبيل استعمال الموارد) و/أو معطيات ثابتة. ومن المهم لصحة حساب المعلومات المتعلقة بإعداد كشوف المبالغ المستردة على شكل رسوم في البيئات الافتراضية الدينامية رصد استعمال الموارد الافتراضية والموارد المادية ووجوه تخصيصها، والتمكّن من توحيد القياس في جميع مكونات البنية التحتية السحابية. إن جمع وحفظ بيانات الرصد والقياس الخاصة بتحديد الرسوم التي تُجبي لقاء الخدمات ينبغي أن يجري بحسب الأهداف المحددة في الاتفاق بشأن مستوى الخدمة. ويستلزم رصد استرداد التكاليف على شكل رسوم متابعة الأنشطة على صعيد البنية التحتية الافتراضية في جميع مراحلها من أولها إلى آخرها وقياس استعمال الخدمات فيما يخص:
- **المقيسات المعيارية:** جميع مقيسات الموارد التي يجوز أن تُدفع رسوم لقاءها مثل مقيسات استعمال وحدة المعالجة المركزية واستعمال الذاكرة واستعمال وسائل التخزين واستعمال الشبكات.
- **أهم الأحداث على صعيد البنى التحتية الافتراضية:** ما يقع على صعيد البنية التحتية الافتراضية من الأحداث التي تشهدها الموارد الافتراضية خلال عمرها مثل تاريخ بدء إنشاء وتخصيص الآلات الافتراضية وتاريخ نهايتهما.

- مراقبة التشكيلات: مراقبة تشكيلات الآلات الافتراضية من حيث الموارد المسندة إليها وحالات حجزها وكذلك التطبيقات المركبة لحساب تكاليف تراخيص البرمجيات.
- مقيسات استعمال الآلات الافتراضية: قياس وقت اشتغال الآلات الافتراضية، مع العلم بأن عدد الآلات الافتراضية قد يتغير بحسب كيفية استعمال نموذج تحديد الرسوم في المنظمة.

## 6.II الرصد دعماً للخدمات السحابية

لا بد في بيئة الحوسبة السحابية من رصد التطبيقات والخدمات، ولا سيما فيما يخص تقييم التقيد بالاتفاق بشأن مستوى الخدمة/جودة الخدمة لأنه يمكن أن تعزّي التطبيق أو الخدمة مشكلات حتى إذا بدا أن حال الآلة الافتراضية أو المخدم المادي الذي تعمل عليه طبيعية. ويتعين أن يجري في نطاق التطبيق أو الخدمة رصد سلامة العناصر الأساسية لمخدمات التطبيقات بمساعدة مقيسات زمن الرد والمنسوب لكل تطبيق على وجه التحديد. ويمكن أن يستعان بنتائج تحليل هذه البيانات للربط بين المقيسات القائمة على معاينة التطبيق والمقيسات القائمة على معاينة الخدمة في جميع طبقات البنية التحتية لإجراء تحليل يكشف السبب الأصلي لما قد يطرأ من أمور مغلوطة. وتشيع أكثر فأكثر في هذا المجال الاستعانة برصد أداء التطبيقات والخدمات بواسطة كشف الحركة في الشبكات.

وثمة بضعة جوانب أخرى لرصد البنية التحتية الافتراضية تزيد من التعقيد الذي ينطوي عليه وضع حل شامل من أجل الرصد. فجميع أنواع برمجيات التمثيل الافتراضي تتيح تمكن الواجهة البينية لبرمجة التطبيقات من جمع المقيسات. بيد أن لكل نوع من برمجيات التمثيل الافتراضي نماذج الأعيان الخاصة به. وثمة اختلافات شاسعة في السمات وحتى في فعل السمات المشتركة. ولذا فإن المناحي التحليلية المراد إعدادها بشأن المقيسات التي يجري جمعها يجب أن توضع فيما يخص كل نوع من برمجيات التمثيل الافتراضي.

### التذييل III

#### تدبر استهلاك الطاقة في البنية التحتية السحابية

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

تندرج مراكز البيانات في عداد أكبر مستهلكي الكهرباء في جميع أنحاء العالم. ومن الحسّنات التي تتميز بها الحوسبة السحابية أنه يمكن في إطارها أيضاً تنظيم استهلاك العتاد والأجهزة للطاقة. ولذا يوصى بأن تدار الموارد في البنية التحتية السحابية إدارة ديناميّة من حيث استهلاكها للطاقة. وغالباً ما تُرتّب الموارد في البنية التحتية السحابية ترتيباً متفرعاً على شكل أشجار. وإذا يغدو بعض موارد البنية التحتية السحابية عاطلاً فيمكن أن يقلّص مقابل ذلك عدد الأغصان أو الفروع على الشجرة التي تمثل استهلاك الطاقة. وبالنظر إلى أن الاتجاهات على صعيد استهلاك الموارد للطاقة في البنية التحتية السحابية تقاس ويُحكم بها فيمكن أن تتسنى في هذه الشبكات إعادة الطاقة إلى شبكتها بتوفيرها لها بيانات تنبؤية عن استهلاك الطاقة قائمة على تقييم دقيق لمواعيد لزومها. ويمكن أن تُستخدم هذه المعلومات في نطاق شبكة الطاقة لإعادة توجيه الطاقة إلى وجهات أخرى أو اتخاذ قرارات ذكية أخرى.

ويتمثل تدبر استهلاك الطاقة في البنية التحتية السحابية في مجموعة من العمليات والتكنولوجيات الداعمة لها تنصبّ على التحسين الأمثل لأداء مراكز البيانات بالقياس إلى تكاليفها والقيود البنيوية التي تخضع لها. ويشمل ذلك زيادة عدد المخدمات التي يمكن إعمالها في كل منصب عندما تتعرض مناصبها لقيود فيما يخص الطاقة أو لقيود حرارية على استخدام الطاقة ما يزيد من إمكان التنبؤ باستهلاك الطاقة ومن سهولة التخطيط له.

ويندرج تدبر استهلاك الطاقة في البنية التحتية السحابية ضمن فئتين: تدبرها الساكن وتدبرها الدينامي. فأما تدبر الطاقة السكوني فهو يتناول حدوداً علياً ثابتة للطاقة المستهلكة بغية تنظيم استهلاك الطاقة الإجمالي، بينما يُستفاد في سياسات تدبر الطاقة الدينامي من درجات إضافية من الحرية المتأصلة في مراكز البيانات السحابية الممثلة افتراضياً، كما يستفاد فيها من وجوه التصرف الدينامي التي تدعمها التكنولوجيات المتقدمة لإدارة استهلاك الطاقة في المنصات المعنية.

## التذييل IV

### اعتبارات بشأن دعم خدمات اتصالات الطوارئ

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

يحدّد في إطار التوصية [b-ITU-T Y.1271] ما يتعلّق بالشبكات من المتطلّبات والقدرات اللازمة للنهوض بأود خدمات اتصالات الطوارئ على الشبكات القائمة على تبديل الدارات وعلى الشبكات القائمة على تبديل الرزم. وترد في الملحق ألف (A) بالتوصية [b-ITU-T Y.1271] قائمة بالمتطلّبات الوظيفية مصنّفة صنفين: المتطلّبات الأساسية والمتطلّبات الاختيارية. ويلزم النهوض بأود الوفاء بهذه المتطلّبات في حالة توفّي أحد مؤقّري الخدمات السحابية تقدّم خدمات اتصالات الطوارئ.

إن المتطلّبات المبيّنة في التوصية [b-ITU-T Y.1271] يمكن أن تفرز في فئة المتطلّبات ذات الصلة بموارد الشبكة وفئة المتطلّبات ذات الصلة بشبكة (شبكات) النقل الأساسية. ويسري بعضها في آن معاً على الموارد وعلى شبكة (شبكات) النقل. ويُنظر ضمن إطار هذا القسم في فئة المتطلّبات ذات الصلة بموارد الشبكات استناداً إلى المتطلّبات العامة الواردة في القسمين 1.8 و 2.8. ومن المتطلّبات ذات الصلة بموارد الشبكات المبيّنة في التوصية [b-ITU-T Y.1271]: تعزيز المعاملة على أساس الأولوية وسرّيّة الأمان وإمكان الاستعادة وقابلية التشغيل البيئي وإمكان البقاء/إمكان الاستمرار وقابلية عرض النطاق للتعديل وإمكان التعويل/التوافر والمعاملة التفضيلية عند القياس في سياق مراقبة الاكتظاظ.

ويتعيّن أن تكون السحابة الداعمة لخدمات اتصالات الطوارئ قوية وأن تحمي العملاء من التعطل الواسع الانتشار. وثمة متطلب ثان يتمثل في استعادة إمكانية النفاذ إلى موارد البنية التحتية السحابية بما في ذلك الروابط التي تصل بالسحابة. ويجب أن تُستعاد عُقد المعالجة (الافتراضية أو المادية) سريعاً إذا حدث عطل في موارد البنية التحتية.

ويجب أن تتكيف موارد البنية التحتية السحابية تكيفاً سريعاً مع تطبيقات الطوارئ، يضاهي تسريع التطبيقات على النحو المنوّه إليه في القسم 1.8. ولمّا كان لخدمات اتصالات الطوارئ متطلّبات فيما يخص مختلف السياسات (جودة الخدمة والأمن والحركة) فإن المتطلّبات المتعلقة بالانتقال المبيّنة في القسم 5.1.8 ضرورية لضمان الاتفاقات بشأن مستوى الخدمة بين عملاء خدمات اتصالات الطوارئ ومؤقّري الخدمات السحابية.

ومن المتطلّبات الواردة في التوصية [b-ITU-T Y.1271] ذات الصلة بدعم خدمات اتصالات الطوارئ في الشبكات الرئيسية على وجه التحديد: الشبكات المصنونة الأمن وإمكانية الاستعادة وتوصيلية الشبكات والتنقلية وإمكان البقاء (التوصيلات) وإرسال الصوت والبيانات وقابلية عرض النطاق للتعديل وإمكان التعويل (يسري بعض هذه المتطلّبات على موارد الشبكات وعلى شبكات النقل الأساسية). وتسري المتطلّبات المبيّنة في القسم 1.8، فيما يتعلق بخدمة اتصالات الطوارئ، على التغطية في كل مكان، وبالتالي تتيح الاستغناء عن إقامة مرافق خاصة بعد حصول طارئ أو كارثة.

أما الاعتبارات المتعلقة بإمكان التعويل الواردة في القسم 1.8، فيما يتعلق بخدمة اتصالات الطوارئ، فهي ضرورية لكي تدعم البنية التحتية للشبكات إمكان البقاء وإمكان الاستمرار.

ولدعم خدمة اتصالات الطوارئ ينبغي أن تكون الشبكة على درجة من الذكاء كافية للتطبيقات ذات الأولوية العليا. ويمكن أن ينطبق بعض جوانب الخدمات السحابية على تقديم الخدمات على سبيل الأولوية لتيسير وظائف التعافي في أعقاب الكوارث، من قبيل تحديد مكان وجود الناجين وتوفير معلومات التوعية بالوضع ذات الأهمية الحيوية للقائمين بالتحرك الحكومي الأول وأقارب الناجين المتضررين بالكارثة. ويمكن للحوسبة السحابية أن تدعم العمليات المعقّدة المتمثلة في وضع النماذج، والتحليل وتقديم الصور للقائمين بالتحرك الأول حيال الكوارث [b-Tohoku].

ويستتبع الاستيقان السريع من المستعملين المرخّص لهم بالاستعانة بخدمات اتصالات الطوارئ الوعي بسمات المستعملين/المطاريّف (بيانات ملامح المشترك)، وبحول في الوقت نفسه دون النفاذ غير المرخّص به والهجمات الرامية إلى الحرمان من الانتفاع بالخدمات، ويحمي من الاقتحام.

## بيليوغرافيا

- [b-ITU-T E.107] Recommendation ITU-T E.107 (2007), *Emergency Telecommunications Service (ETS) and interconnection framework for national implementations of ETS.*
- [b-ITU-T M.60] Recommendation ITU-T M.60 (1993), *Maintenance terminology and definitions.*
- [b-ITU-T Q.1741.7] Recommendation ITU-T Q.1741.7 (2011), *IMT-2000 references to Release 9 of GSM-evolved UMTS core network.*
- [b-ITU-T Y.1271] Recommendation ITU-T Y.1271 (2004), *Framework(s) on network requirements and capabilities to support emergency telecommunications over evolving circuit-switched and packet-switched networks.*
- [b-ITU-T Y.2201] Recommendation ITU-T Y. 2201 (2009), *Requirements and capabilities for ITU-T NGN.*
- [b-ITU-T Y.2205] Recommendation ITU-T Y.2205 (2011), *Next Generation Networks – Emergency telecommunications – Technical considerations.*
- [b-ITU-T Y.2701] Recommendation ITU-T Y.2701 (2007), *Security requirements for NGN release 1.*
- [b-ITU-T Y.3011] Recommendation ITU-T Y.3011 (2012), *Framework of network virtualization for future networks.*
- [b-ITU-T FG Cloud TR] ITU-T FG Cloud TR (2012), *Focus Group Cloud Computing Technical Report, Version 1, Part 1: Introduction to the cloud ecosystem: definitions, taxonomies, use cases and high-level requirements.*
- [b-IETF RFC 3530] IETF RFC 3530 (2003), *Network File System (NFS) version 4 Protocol.*
- [b-IETF RFC 3720] IETF RFC 3270 (2004), *Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI).*
- [b-IETF RFC 5905] IETF RFC 5905 (2010), *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification.*
- [b-Tohoku 5] ACCJ (2011), *Responding to the Greater Tohoku Disaster: The Role of the Internet and Cloud Computing in Economic Recovery and Renewal. ACCJ Internet Economy Task Force.*



## سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

|           |                                                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| السلسلة A | تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات                                              |
| السلسلة D | المبادئ العامة للتعريف                                                           |
| السلسلة E | التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية            |
| السلسلة F | خدمات الاتصالات غير الهاتفية                                                     |
| السلسلة G | أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية                                  |
| السلسلة H | الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط                                  |
| السلسلة I | الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات                                                   |
| السلسلة J | الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط |
| السلسلة K | الحماية من التداخلات                                                             |
| السلسلة L | إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها                 |
| السلسلة M | إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات             |
| السلسلة N | الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية            |
| السلسلة O | مواصفات تجهيزات القياس                                                           |
| السلسلة P | المطاريق وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية                                       |
| السلسلة Q | التبديل والتشوير                                                                 |
| السلسلة R | الإرسال البرقي                                                                   |
| السلسلة S | التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية                                              |
| السلسلة T | المطاريق الخاصة بالخدمات التلمائية                                               |
| السلسلة U | التبديل البرقي                                                                   |
| السلسلة V | اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية                                             |
| السلسلة X | شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن                      |
| السلسلة Y | البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي   |
| السلسلة Z | اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات                              |