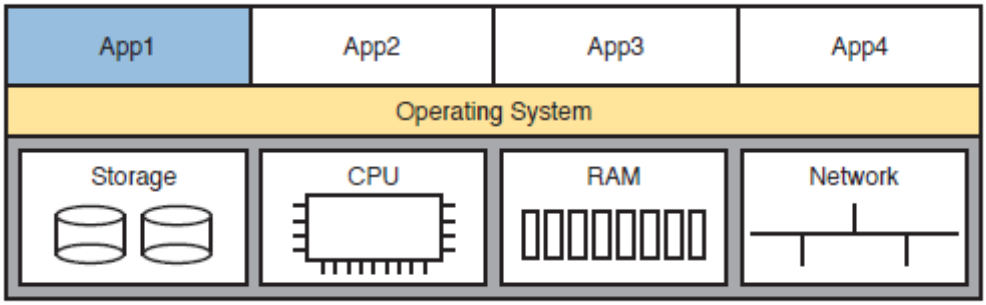
CLOUD COMPUTING

Virtualization :

هي طريقة لاستخلاص الموارد المادية من طريقة تفاعلها مع الموارد الأخرى .على سبيل المثال، إذا قمت باستخلاص الأجهزة المادية من نظام التشغيل، فستحصل على فائدة القدرة على نقل نظام التشغيل بين الأنظمة المادية المختلفة

وهذا ما يسمى *server virtualization* ولكن هناك أيضًا أشكال أخرى من المحاكاة الافتراضية المتاحة، مثل presentation virtualization, desktop virtualization, and application virtualization .

إن الخادم — أي الجهاز — كجهاز كمبيوتر واحد وهو جهاز كمبيوتر قوي يقوم بتشغيل نظام تشغيل واحد .في الداخل، تتضمن الأجهزة وحدة المعالجة المركزية(CPU) ، وبعض ذاكرة الوصول العشوائي(RAM) ، ونوعًا من وحدات التخزين الدائمة (مثل محركات الأقراص)، وواحدة أو أكثر من بطاقاتNIC ويمكن لنظام التشغيل الواحد هذا استخدام جميع الأجهزة الموجودة داخل الخادم، ثم تشغيل تطبيق واحد أو أكثر .ويبين الشكل 1 تلك الأفكار الرئيسية



الشكل (1) ***Physical Server Model: Physical Hardware, One OS, and Applications***

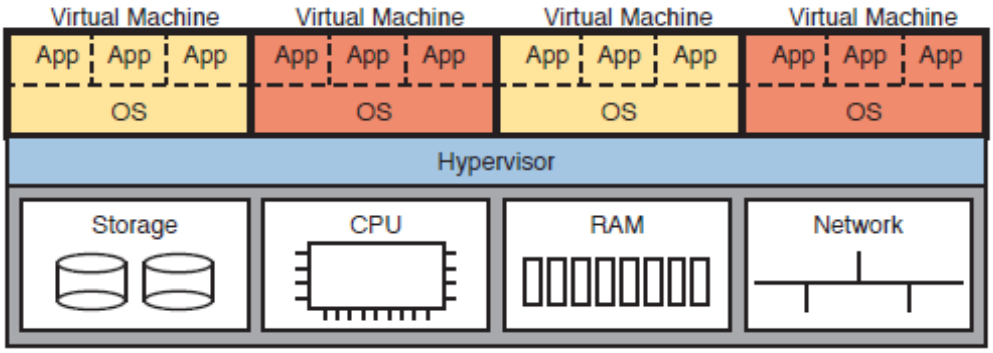
واليوم، تقوم معظم الشركات بدلاً من ذلك بإنشاء مركز بيانات افتراضي .وهذا يعني أن الشركة تشتري أجهزة الخادم، وتثبتها على الرفوف، ثم تعامل كل وحدة المعالجة المركزية وذاكرة الوصول العشوائي وما إلى ذلك كوحدة متكاملة في مركز البيانات .بعد ذلك، يتم فصل كل نظام تشغيل افتراضي عن الجهاز، وبالتالي يكون لدينا عدة أنظمة افتراضيًا.

تقوم كل قطعة من الأجهزة التي كنا نعتبرها في السابق بمثابة خادم بتشغيل عدة أنظام تشغيل افتراضية في نفس الوقت، مع تسمية كل مثيل لنظام التشغيل الظاهري بالجهاز الافتراضي ، أو VM .

غالبًا ما يتمتع المضيف الفعلي (الخادم) بقدرة معالجة أكبر مما تحتاجه لنظام تشغيل واحد.، تحتوي وحدات المعالجة المركزية (CPUs) الحديثة للخادم على عدة نوى في شريحة وحدة المعالجة المركزية (CPU) واحدة .قد يكون كل نواة أيضًا قادرًا على تشغيل عدة خطوط عمليات Theards باستخدام ميزة تسمى تعدد الخطوط (multithreading).لذلك، عندما تقرأ عن معالج Intel معين يحتوي على 8 مراكز وتعدد الخيوط (عادةً خيطان

لكل مركز)، يمكن لشريحة وحدة المعالجة المركزية الواحدة تنفيذ 16 برنامجًا مختلفًا في وقت واحد .يمكن لبرنامج Hypervisor(الذي سيتم تقديمه قريبًا) التعامل مع كل مؤشر ترابط متاح كوحدة معالجة مركزية افتراضية (vCPU)، وإعطاء كل جهاز افتراضي عددًا من وحدات المعالجة المركزية الافتراضية،

لا يزال يتعين على الجهاز الظاهري – أي مثيل نظام التشغيل المنفصل عن أجهزة الخادم – أن يتم تنفيذه على الأجهزة .يحتوي كل جهاز افتراضي على تكوين يتعلق بالحد الأدنى لعدد وحدات المعالجة المركزية الافتراضية (vCPUs)التي يحتاجها، والحد الأدنى من ذاكرة الوصول العشوائي(RAM) ، وما إلى ذلك .يقوم نظام المحاكاة الافتراضية بعد ذلك بتشغيل كل جهاز افتراضي على بعض الخوادم الفعلية بحيث تتوفر سعة كافية لأجهزة الخادم الفعلي لدعم جميع الأجهزة الافتراضية التي تعمل على هذا المضيف .لذلك، في أي وقت من الأوقات، يتم تشغيل كل جهاز افتراضي على خادم فعلي، باستخدام مجموعة فرعية من وحدة المعالجة المركزية وذاكرة الوصول العشوائي والتخزين وبطاقات NIC الموجودة على ذلك الخادم .ويبين الشكل 2 رسمًا بيانيًا لهذا المفهوم، مع أربعة أجهزة افتراضية منفصلة تعمل على خادم فعلي واحد



الشكل (2)*Four VMs Running on One Host; Hypervisor Manages the Hardware*

لجعل المحاكاة الافتراضية للخادم تعمل، يستخدم كل خادم فعلي (يسمى Host مضيف في عالم المحاكاة الافتراضية للخادم) برنامج Hypervisor ،حيث يقوم برنامج Hypervisor بإدارة وتخصيص الأجهزة المضيفة (وحدة المعالجة المركزية، وذاكرة الوصول العشوائي، وما إلى ذلك) لكل جهاز افتراضي بناءً على إعدادات الجهاز الافتراضي .يعمل كل جهاز افتراضي كما لو كان يعمل على خادم فعلي قائم بذاته، مع عدد محدد من وحدات المعالجة المركزية (CPU)وبطاقات NIC الافتراضية وكمية محددة من ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) والتخزين .على سبيل المثال، إذا تم تكوين جهاز افتراضي واحد لاستخدام أربع وحدات معالجة مركزية، مع ذاكرة وصول عشوائي (RAM) سعة 8 جيجابايت، يقوم برنامج Hypervisor بتخصيص الأجزاء المحددة من وحدة المعالجة المركزية وذاكرة الوصول العشوائي (RAM) التي يستخدمها الجهاز الافتراضي بالفعل.

تتضمن القائمة التالية عددًا من أسماء البائعين وعائلات المنتجات المرتبطة بمراكز البيانات الافتراضية:

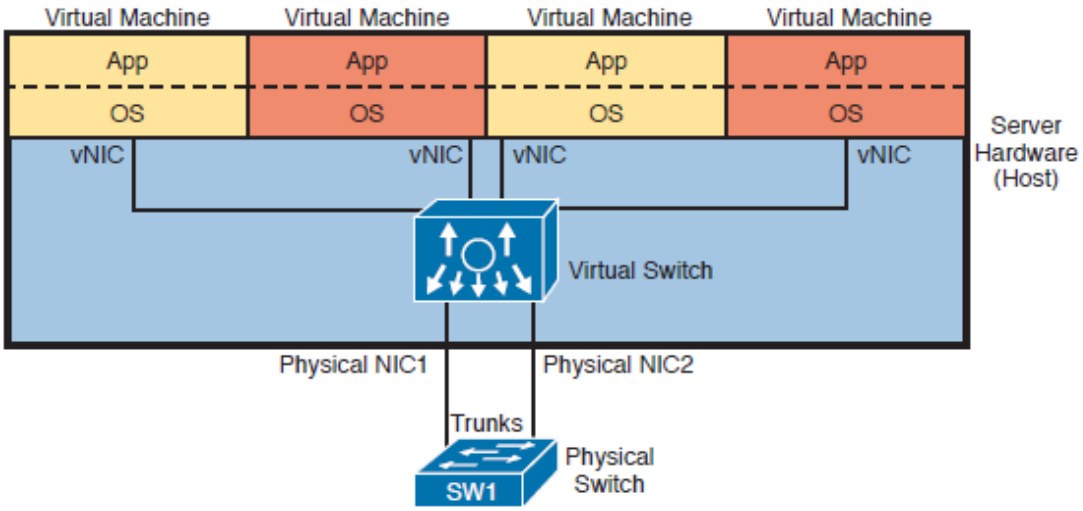
- VMware vCenter
- Microsoft HyperV
- Citrix XenServer
- Red Hat KVM

Networking with Virtual Switches on a Virtualized Host :

توفر أدوات المحاكاة الافتراضية للخادم مجموعة واسعة من الخيارات لكيفية توصيل الأجهزة الافتراضية بالشبكات . سنحاول توضيح بعض الأساسيات قبل التفكير أكثر في الحوسبة السحابية .

أولاً، ما الذي يتضمنه الخادم الفعلي لوظائف الشبكات؟ عادةً ما تحتوي على بطاقة NIC واحدة أو أكثر، ربما بسرعة تصل إلى 1 جيجابت في الثانية، وغالبًا ما تصل إلى 10 جيجابت في الثانية اليوم، وربما بسرعة تصل إلى 40 جيجابت في الثانية.

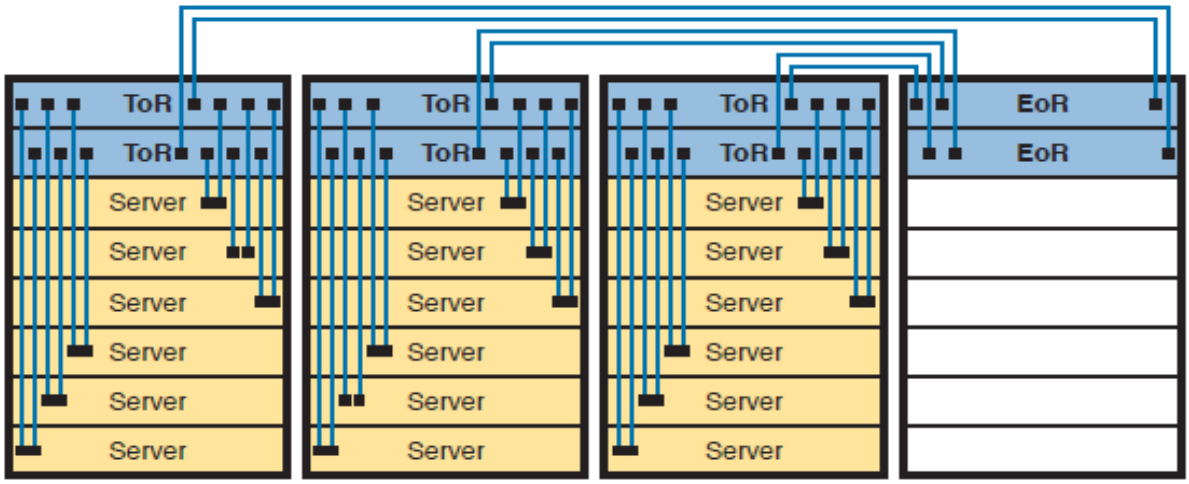
.بعد ذلك، لو فكرنا في الأجهزة الافتراضية .عادةً، يحتوي نظام التشغيل على بطاقة واجهة شبكة (NIC) واحدة، وربما أكثر .لجعل نظام التشغيل يعمل كالمعتاد، يحتوي كل جهاز افتراضي على بطاقة NIC واحدة (على الأقل)، ولكن بالنسبة لجهاز VM ، فهي بطاقة NIC افتراضية (على سبيل المثال، في أنظمة المحاكاة الافتراضية الخاصة بشركةVMware ، تُعرف بطاقة NIC الافتراضية لجهاز VM باسم vNIC).



الشكل (3) ***Basic Networking in a Virtualized Host with a Virtual Switch***

شبكة مركز البيانات The Data Canter Network :

لجمع هذه الأفكار معًا، فكر بعد ذلك في ما يحدث مع الشبكة الفعلية في مركز البيانات الافتراضي . يحتاج كل مضيف — أي المضيف الفعلي — إلى اتصال فعلي بالشبكة . وبالنظر مرة أخرى إلى الشكل 27–4، يحتاج هذا المضيف، الذي يحتوي على بطاقتي NIC فعليتين، إلى توصيل هاتين الشبكتين الفعليتين بشبكة LAN في مركز البيانات . يوضح الشكل 27–5 الكابلات التقليدية لشبكة LAN الخاصة بمركز البيانات . يمثل كل مستطيل حاملًا واحدًا داخل مركز البيانات، حيث تمثل المربعات الصغيرة منافذNIC ، والخطوط التي تمثل الكابلات .



الشكل (4) ***Traditional Data Center Top-of-Rack and End-of-Row Physical Switch***

في كثير من الأحيان، يتم توصيل كل مضيف بكابل إلى سويتشين مختلفين في الجزء العلوي من الحامل – يُطلق عليهما مبدلات – Top of Rack (ToR) لتوفير مسارات احتياطية redundant paths إلى الشبكة المحلية يعمل كل TOR Switch كمبدل طبقة Access من منظور التصميم .يتم بعد ذلك توصيل كل TOR Switch بمبدل نهاية الصف(EoR) ، الذي يعمل كمبدل توزيع Ditributing ، ويتصل أيضًا ببقية الشبكة.

Hyper-V :

أحد أعظم التحسينات التي تم إدخالها على خوادم Microsoft خلال الإصدارات القليلة الماضية هو تنفيذها لخادمها الظاهري المسمىHyper–V .

Hyper–V هو دور خادم في Windows Server 2016 يسمح لك بإضفاء الطابع الافتراضي على بيئتك وبالتالي تشغيل أنظمة تشغيل ظاهرية متعددة في وقت واحد على خادم فعلي .لا يساعدك هذا على تحسين استخدام الخادم فحسب، بل يساعدك أيضًا على إنشاء نظام أكثر فعالية من حيث التكلفة وديناميكية .

يسمح Hyper–V لمؤسسة من أي حجم بالعمل والتنافس مع المنظمات الأخرى من أي حجم .يمكن لشركة صغيرة شراء خادم واحد ثم تحويل هذا الخادم إلى خوادم متعددة .يمنح Hyper–V شركة صغيرة القدرة على تشغيل خوادم متعددة في صندوق واحد والتنافس مع شركة من أي حجم .

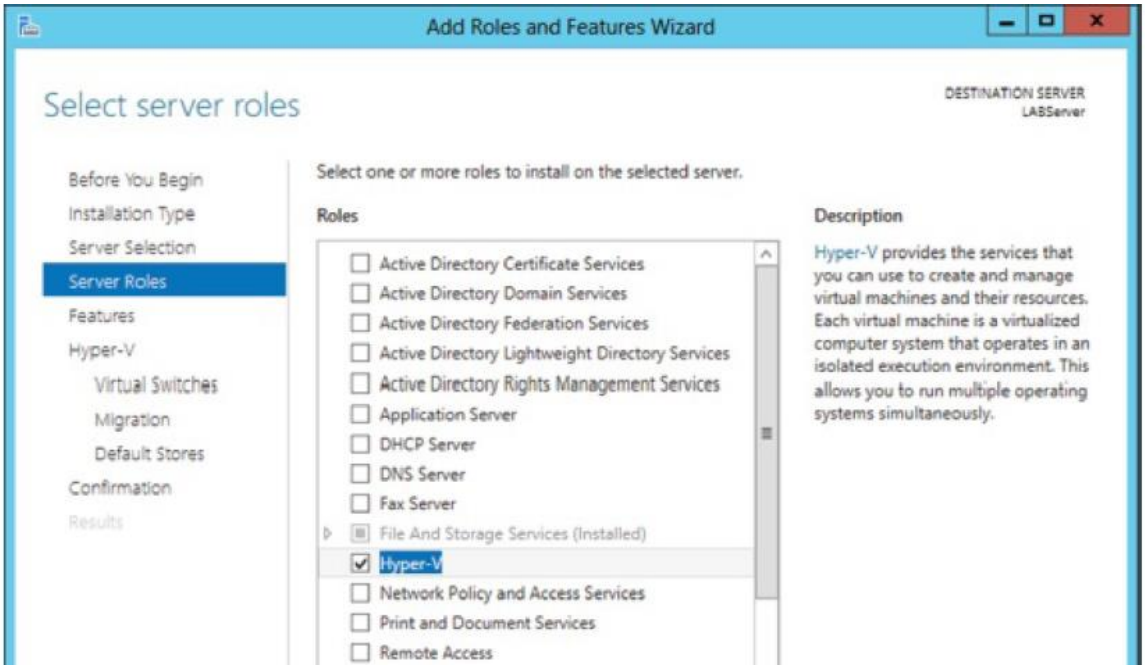
بالنسبة للمؤسسات الكبيرة، يمكن للمسؤول دمج خوادم متعددة في خوادم Hyper–V وبالتالي توفير الوقت والمال للمؤسسة باستخدام عدد أقل من الصناديق المادية ولكن لا يزال لديه جميع الخوادم اللازمة لتشغيل الأعمال.

Hyper-V Installation and Configuration :

يتم تنزيل Hyper-v على Windows server 2016 وفق الخطوات التالية :

1. Open Server Manager.
2. In Server Manager, choose option 2, Add Roles And Features.
3. At the Select Installation Type page, choose the role-based or feature-based installation. Click Next.
4. On the Select Destination Server screen, choose Select A Server From The Server Pool and choose the server to which you want to add this role. Click Next.
5. On the Select Server Roles screen, click the check box next to Hyper-V . When the Add Features dialog box appears, click the Add Features button. Then click Next.

كما هو مبين في الشكل (5):



الشكل (5)

تعريف الحوسبة السحابية:

عرفت ميكروسوفت الحوسبة السحابية بانها تقديم خدمات الحوسبة (الخوادم، والتخزين، وقواعد البيانات، والشبكات، والبرمجيات, والتحليلات وأكثر من ذلك)عبر الإنترنت، وتسمى الشركات التي تقدم خدمات الحوسبة هذه مقدمي الخدمات السحابية وعادة ما تتقاضى رسوماً مقابل خدمات الحوسبة السحابية على أساس الاستخدام، بينما عرفتها IBMعلى أنها تقديم موارد الحوسبة حسب الطلب عبر الإنترنت والدفع مقابل استخدام هذه الموارد.

تستخدم الحوسبة السحابية منتجات مثل منتجات المحاكاة الافتراضية التي تم شرحها سابقاً، ولكنها تستخدم أيضًا منتجات مصممة خصيصًا لتمكين الميزات السحابية .

إن الحوسبة السحابية ليست مجرد مجموعة من المنتجات، بل هي طريقة لتقديم خدمات تكنولوجيا المعلومات .

أنواع السحب:

هنالك ثلاثة اشكال للسحب هي:

- العام (public)
- الخاص (private)
- المختلط/الهجين (hybrid)

تختلف من حيث المستويات المختلفة للأمن والإدارة المطلوبة.

السحب العامة (الموارد خارجية)

السحابة العامة هي في الأساس الإنترنت، حيث تكون الموارد (مثل التطبيقات والتخزين) متاحة للكل.

أمثلة للسحب العامة:

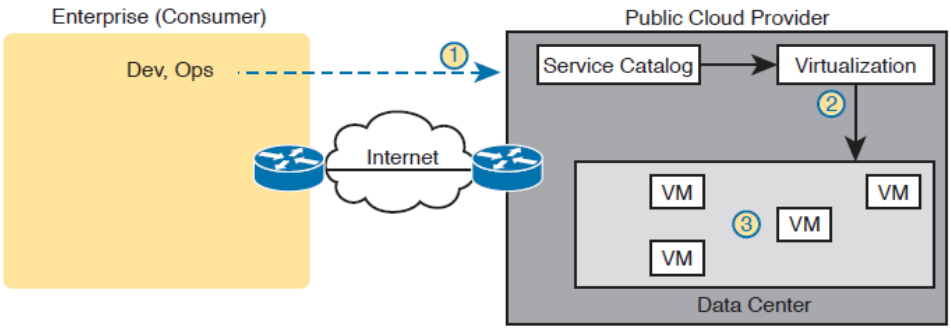
- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)
- IBM’s Blue Cloud
- Google AppEngine

بالنسبة للمستخدمين، يعتبر هذا النوع اقتصادي وغير مكلف، لكن هناك بعض القيود فقد لا تكون السحابة العامة مناسبة تماما لكل منظمة، فاذا كان للمنظمة بيانات حساسة فقد تكون التهيئة والأمان غير كافية.

السحب الخاصة (الموارد داخلية)

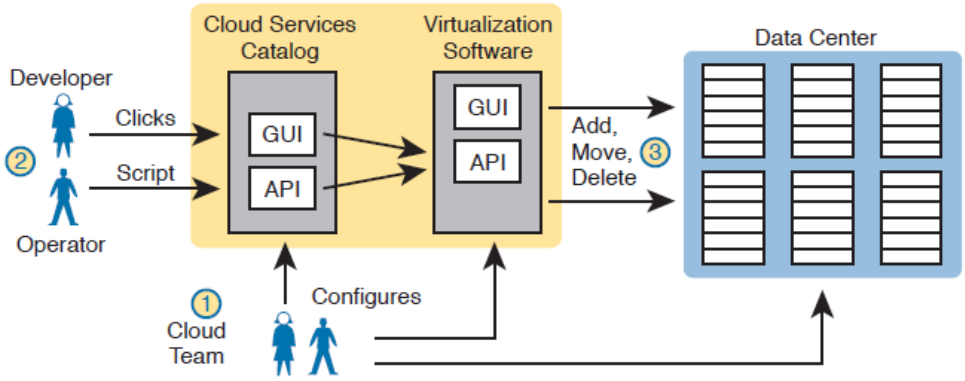
- السحب الخاصة يمكن ان تكون مراكز بيانات مملوكة لشركة واحدة، ذات معمارية تتوفر فيها المرونة (flexibility)، التوسعية (scalability) ، الأتمتة (automation)،والمراقبة(monitoring) .

- الهدف من السحابة الخاصة هو الاستفادة من معمارية الهندسة السحابية دون التخلي عن السيطرة على مركز البيانات الخاصة بك.
- تقوم السحابة الخاصة بإنشاء خدمة، داخل الشركة، للعملاء الداخليين، والتي تلبي معايير السحاب لإنشاء سحابة خاصة، غالبًا ما تقوم المؤسسة بتوسيع أدوات تكنولوجيا المعلومات الخاصة بها (مثل أدوات المحاكاة الافتراضية)، وتغيير عمليات سير العمل الداخلية، وإضافة أدوات إضافية، وما إلى ذلك .
- باستخدام السحابة الخاصة، يمكن للمطور أن يطلب تشغيل هذه الأجهزة الافتراضية وتلك الأجهزة الافتراضية تلقائيًا وتكون متاحة في غضون دقائق، مع كون معظم الفارق الزمني هو وقت تشغيل الأجهزة الافتراضية .إذا أراد المطور المزيد من الأجهزة الافتراضية، فيمكنه افتراض أن السحابة الخاصة سيكون لديها سعة كافية، وستتم تلبية الطلبات الجديدة بسرعة .ويجب أن تعلم جميع الأطراف أن مجموعة تكنولوجيا المعلومات يمكنها قياس استخدام الخدمات للفواتير الداخلية.
- قبل استخدام السحابة الخاصة، يرسل المطورون والمشغلون الذين يحتاجون إلى خدمات جديدة (مثل الأجهزة الافتراضية الجديدة) طلب تغيير يطلبون فيه من فريق المحاكاة الافتراضية إضافة أجهزة افتراضية (كما هو مبين في الشكل (5)



الشكل (5)

- باستخدام السحابة الخاصة، يمكن للمستهلكين (الداخليين) لخدمات تكنولوجيا المعلومات – المطورين والمشغلين وما شابه – النقر للاختيار من كتالوج الخدمات السحابية .وإذا كان الطلب يتعلق بمجموعة جديدة من الأجهزة الافتراضية، فستظهر الأجهزة الافتراضية وتكون جاهزة للاستخدام خلال دقائق، دون تدخل بشري لهذه الخطوة، كما هو موضح في الخطوة 2 من الشكل (6)



الشكل 6

- غالبا ما تكون السحب الخاصة باهظة التكلفة مع عدم المقدرة على التوسع كثيرا، وعادة ما لا يكون هذا خيارا جيدا للشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، ويستخدم عادة من قبل المؤسسات الكبيرة.
- السحب الخاصة مفيدة لمن يريد دورة تأمين عالية والتحكم في موارده داخل جدار حماية.

السحب الهجينة (موارد داخلية واخرى خارجية)

هنا تستطيع الشركات استخدام سحب خاصة تدار داخليا مع الاعتماد على السحابة العامة حسب الحاجة.

مثلا يمكن ترحيل جزء من التطبيقات إلى السحابة العامة، وسوف يكون ذلك مفيدا خلال حالات حدوث كوارث مثلاً.

أنواع خدمات السحب:

توفر السحب خدمات مختلفة أهمها:

- البرمجيات كخدمة ((Software As A Service (SaaS) : مثلgamil
- المنصة كخدمة ((Platform as a Service (PaaS) : مثلCloud Foundry
- البنية التحتية كخدمة((Infrastructure as a Service (IaaS) : مثل SUSE OpenStack Cloud

البنية التحتية كخدمة :

تعريف البنية التحتية كخدمة :

هي الحوسبة السحابية التي توفر موارد الحوسبة الافتراضية للمؤسسات عادة عبر الانترنت ، حيث يتم تقديم كامل التجهيزات مع أو بدون أنظمة التشغيل .

نموذج البنية التحتية كخدمة:

في نموذج IaaS ، يستضيف مقدمو الخدمات معدات الأجهزة و أنظمة التشغيل وغيرها من البرامج والخوادم و أنظمة التخزين ومختلف مكونات تكنولوجيا المعلومات الأخرى وتقديمها للعملاء بشكل آلي كامل، في بعض الحالات

تقدم خدمات اضافية مثل الصيانة المستمرة للأنظمة والنسخ الاحتياطي للبيانات والمساعدة في ضمان استمرارية العمل.

على غرار خدمات الحوسبة السحابية الأخرى ، يوفر IaaS امكانية الوصول إلى موارد تكنولوجيا المعلومات في بيئة افتراضية ، عبر اتصال عام يكون عادة الانترنت.

ولكن مع IaaS ، يتم توفير الوصول إلى المكونات الافتراضية بحيث يمكنك انشاء منصات تكنولوجيا المعلومات الخاصة بك عليها بدلاً من انشائها في مركز البيانات الخاص بك.

مجموعة خدمات IaaS المقدمة للعملاء من خوادم وشبكات متعددة يتم تقديمها بشكل عام عبر مراكز بيانات عديدة يمتلكها ويحتفظ بها مزود السحابة.

فوائد IaaS :

هنالك العديد من الفوائد التي تجنيها الشركات والمؤسسات اذا تحولت إلى IaaS [40] ، منها:

- IaaS يتيح مستوى من خفة الحركة غير ممكنة مع البنى التحتية التقليدية لتكنولوجيا المعلومات التي تعتمد على مراكز البيانات الداخلي .
- توفر منصات IaaS الوصول إلى موارد تكنولوجيا المعلومات القابلة للتوسع الكبير ، والتي يمكن تعديلها كطلب على تغييرات السعة، وهذا يجعل النموذج مثاليًا للشركات التي تعاني من أعباء العمل المرتفعة المؤقتة.
- تتطلع الشركات اليوم إلى أن تكون أكثر مرونة (flexible) من أجل التنافس بشكل أفضل مع الشركات القائمة على الويب التي يمكنها اجراء تغييرات في الحال (on the fly) .
- زيادة سرعة الأعمال (business agility) وقابلية التوسع (scalability) من بين العوامل الرئيسية التي تقود إلى IaaS .
- تقليل التكاليف : من خلال تحويل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات إلى السحابة، يمكنك توفير نفقات رأس المال والنفقات التشغيلية وذلك من خلال الدفع مقابل الاستخدام

أمثلة لتقنيات IaaS :

من بين مزودي خدمةIaaS : Amazon Web Services (AWS) و Microsoft و Google و IBM و Alibaba Cloud وOracleو Virtustream و توفر تلك الشركات، موارد الحوسبة والتخزين والشبكات ،كما يوفر بعضها واجهات ذاتية الخدمة بما في ذلك واجهات المستخدم المستندة إلى الويب وواجهات برمجة التطبيقات API) (، و أدوات الإدارة التي يتم تقديمها كخدمات، وخدمات البنية التحتية للبرامج السحابية.

موازنة الحمل(load balancing):

تعرض المواقع مجموعة واسعة من متطلبات حركة مرور الشبكة تشهد مواقع مثل Google و ! Yahoo و Amazonو Microsoft ملايين الزوار من المستخدمين في كل يوم، للتعامل مع طلبات الويب هذه تستخدم المواقع تقنية تعرف باسم" موازنة التحميل (load balancing)" لمشاركة الطلبات عبر خوادم متعددة، حيث يستخدم توازن التحميل خادمًا لتوجيه حركة المرور إلى خوادم متعددة ، والتي بدورها تشترك في عبء العمل.

- **موازنة التحميل وقواعد البيانات المكررة Load Balancing and Replicated Databases**

توجد أنظمة تحميل متوازنة لتكرار البيانات، واحياناً تكرار قواعد البيانات على خوادم متعددة، كل قاعدة بيانات بدورها ، سترسل تحديثات البيانات إلى الأخرى للحفاظ على مزامنة البيانات بين الخوادم.

المنصة كخدمة Platform as a Servic (PaaS):

الحوسبة السحابية مجموعة متنوعة من الخدمات التي تهدف إلى تلبية الاحتياجات المختلفة لتكنولوجيا .

احدى هذه الخدمات المقدمة عبر السحابة هي المنصة كخدمة (PaaS) ، والتي توفر بنية برمجية تحتية يستتطيع من خلالها العملاء بناء ونقل تطبيقاتهم وخدماتهم باستخدام الأدوات والبيئات ولغات البرمجة .

يتضمن عرض PaaS بالإضافة للأدوات البرمجية أيضاً الاستفادة من البنية التحتية لموفر الخدمة التي تشمل الخوادم والشبكة والتخزين ونظم التشغيل دون تحكم مباشر عليه.

لا يريد المطورون القلق بشأن توفير والتعامل مع الخوادم والتخزين والنسخ الاحتياطي المقترن بتطوير تطبيقاتهم و اطلاقها، وانما يريدون التركيز على كتابة الكود واختبار التطبيق و اطلاقه.

الخدمات التي توفرها PaaS عادة يكون الغرض منها مثلا تطوير تطبيقات ويب بالاعتماد على لغة برمجة معينة، حيث يكون للعميل بيئة منفصلة لتجربة وتطوير أو وضع تطبيقاته فيها، مثلا Google’s App Engine يوفر امكانية تصميم تطبيقات ويب من خلال بيئة جافا أو بايثون.

نموذج PaaS :

في نموذج PaaS ، يوفر مقدمو الخدمات بيئات تطويرية تشمل لغات برمجة مختلفة وأدوات برمجية أخرى، وتقديمها للعملاء بشكل منفصل بحيث يستطيع العميل تطوير وتجربة ونقل تطبيقاته عليها، ويشمل ذلك مقدرة العميل على بناء خدمات برمجية تخصه.

البرمجيات كخدمة Software as a Service (SaaS):

تعريفSaaS :

احيانا تسمى البرمجيات عند الطلب، حيث يتم فيه استضافة البرامج والبيانات المرتبطة بها مركزياً ويتم الوصول اليها باستخدام عميل رفيع عادة ما يكون متصفح ويب عبر الانترنت.

البرمجيات كخدمة (SaaS) هو نموذج سحابي يقدم التطبيقات حسب الطلب التي يستضيفها ويديرها مقدم الخدمة ويتم الدفع عادةً على أساس الاشتراك.

تقدم حلول SaaS عددًا من المزايا على عمليات النشر الداخلية، بما في ذلك الحد الأدنى من الإدارة والصيانة، والوصول اليها من أي مكان، وفي كثير من الحالات تحسين الاتصال والتعاون (كما ستثبت بعض الأدوات القائمة على السحابة أنها أكثر فعالية من حيث التكلفة من نظيراتها التقليدية الداخلية.

نموذجSaaS :

في نموذج SaaS ، يتم تقديم البرمجيات كخدمة، تعتبر SaaS طريقة لتوصيل البرامج التي توفر وصولاً بعيدًا إلى البرامج كخدمة المستندة على الويب، يمكن شراء خدمة البرامج برسم شهري والدفع حسب الاستخدام.

مثال: بفرض حاجة مؤسس شركة ناشئة إلى التعامل مع أعداد كبيرة من العملاء الجدد، شراء نسخة كاملة من برنامج إدارة علاقات العملاء مكلف ، مع SaaS ، يمكنك شراء برنامج مبني على الويب والدفع حسب الاستخدام والتوسع حسب الطلب.

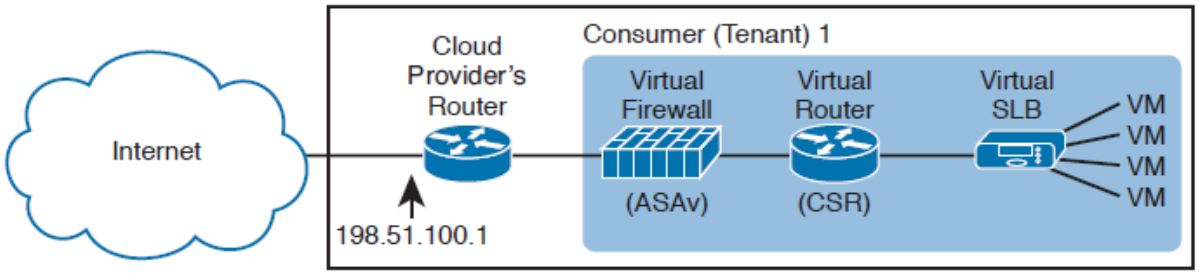
بهذه الطريقة ستوفر الشركة المال المنفق على شراء ترخيص البرنامج، وخفض التكلفة على الصيانة ، وشراء الأجهزة، جنباً إلى جنب مع خفض تكاليف بدء التشغيل والحصول على عائدات أسرع على الاستثمار.

virtual network function:

تعد وظيفة الشبكة الافتراضية (VNF) بمثابة مشابه افتراضي لجهاز شبكة تقليدي، يمكن للمستهلك اختيار استخدامه في السحابة .

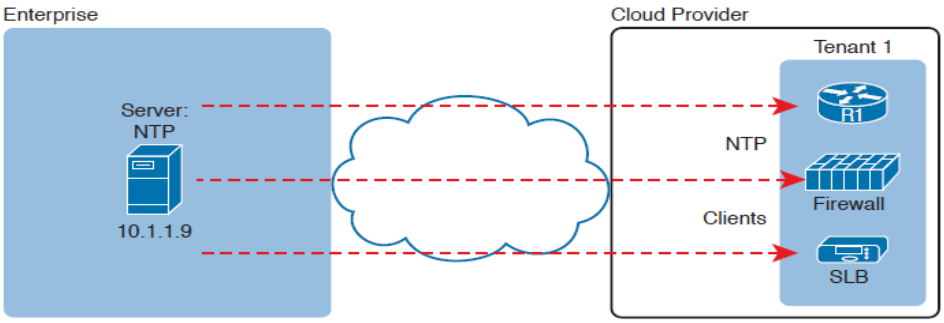
على سبيل المثال، يقدم موفرو الخدمات السحابية خدمات أمنية مختلفة، ولكن بالإضافة إلى ذلك، يعرضون السماح للمستهلكين بتشغيل جدار الحماية الخاص بهم في السحابة .وبالمثل، يقوم موفر السحابة بتوجيه الحزم والقيام بوظائف جهاز التوجيه النموذجية الأخرى، ولكن إذا أراد المستهلك التحكم الكامل في جهاز التوجيه، فيمكن لمستهلك السحابة تشغيل جهاز توجيه افتراضي كجهاز افتراضي .أي جهاز شبكة افتراضية من هذا القبيل هوVNF .

يوضح الشكل تصميم شبكة WAN عامة مشتركة لمستأجر واحد (المستهلك) حيث اختار المستهلك إضافة اثنين من شبكات VNF : جدار حماية افتراضي وجهاز توجيه افتراضي .يمكن أن يكون جدار الحماية الافتراضي عبارة عن) Cisco ASAvأي الإصدار الافتراضي لجدار الحماية ASA الخاص بشركة(Cisco ، والذي يعمل كجهاز افتراضي .وبالمثل، يمكن أن يكون جهاز التوجيه هو جهاز توجيهCisco ، وتحديدًا جهاز توجيه Cisco Cloud Services (CSR)، وهو جهاز توجيه Cisco مزود بنظام التشغيل IOS XE الذي يعمل كجهاز افتراضي .ستكون هذه الأجهزة متاحة للمستهلك لتهيئتها واستخدامها تمامًا كما لو أنها تستخدم إصدارًا فعليًا من نفس الجهاز.



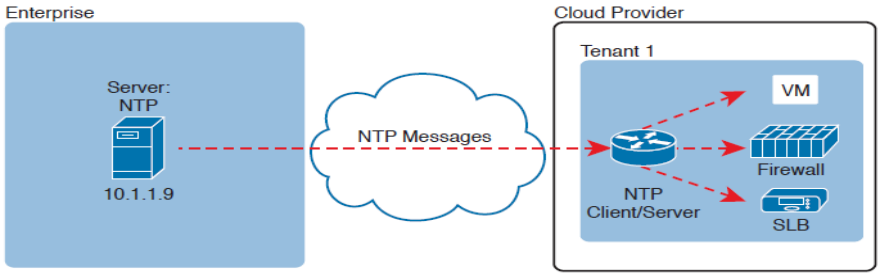
الشكل (7)

لإنهاء مناقشة وظائف وخدمات الشبكة الافتراضية، فكر مرة أخرى في موضوع بروتوكول وقت الشبكة(NTP) ، يستخدم NTP مفهوم الخوادم التي توفر معلومات على مدار الساعة .يتلقى عملاء NTP بعد ذلك تلك المعلومات في رسائل NTP ويقومون بضبط (مزامنة) ساعاتهم لتتناسب مع وقت الخادم .بمرور الوقت، يجب أن تتم مزامنة ساعة العميل لتكون قريبة من نفس وقت الخادم .غالبًا ما تحتاج VNFs و VMsفي الخدمة السحابية، سواء كانت خاصة أو عامة، إلى مزامنة وقتها مع بقية الأجهزة والخوادم في المؤسسة .للقيام بذلك، يمكن تكوين VMs و VNFs كعملاءNTP ، بالرجوع إلى خوادم NTP داخل المؤسسة، كما هو موضح في الشكل (8)



الشكل (8)

إذا كان المستهلك يستخدم بالفعل VNF في السحابة، مثل جهاز التوجيه، فقد يكون من المنطقي تكوين جهاز التوجيه هذا للعمل في وضع العميل/الخادمNTP ، كما هو موضح في الشكل (9) في هذا المثال، يقوم CSR الذي يعمل في السحابة بذلك .يعمل CSR أولاً كعميلNTP ، حيث يقوم بمزامنة وقته مع خادم NTP داخل المؤسسة .يعمل CSRأيضًا كخادم للأجهزة الافتراضية و VNFsالأخرى المستخدمة لهذا المستهلك (المستأجر).



الشكل (9)

مفهوم التخزين السحابي:

التخزين السحابي هو نموذج خدمة يستخدم للاحتفاظ بالبيانات وادارتها، حيث تخزن عن بعد ويتم إتاحتها للمستخدمين عبر شبكة(عادة ما تكون الإنترنت) ،ويدفع المستخدمون مقابل مادي لخدمة تخزين بياناتهم، وعلى الرغم من أن تكلفة كل جيجابايت قد تم تخفيضها بشكل جذري، إلا أن مزودي خدمات التخزين السحابي يقومون بإضافة النفقات التشغيلية مما يجعل هذه التكنولوجيا أكثر تكلفة بالنسبة للمستخدمين.

لا يزال الأمن السحابي مصدر قلق بين المستخدمين، وقد حاول مقدمو الخدمات التعامل مع تلك المخاوف من خلال توفير قدرات أمنية (مثل التشفير والتوثيق) في خدماتهم [52] .

عرفت أمازون التخزين السحابي على أنه "وسيلة بسيطة وقابلة للتوسع، تستخدم للتخزين، الوصول إلى والتشارك في البيانات عبر الإنترنت" ،إن مزودي خدمات التخزين السحابي يمتلكون ويحتفظون بالأجهزة والبرامج المتصلة بالشبكة، بينما يقوم المستفيد باستخدام ما يحتاجه عبر تطبيق ويب .

إن استخدام التخزين السحابي يلغي تكاليف امتلاك وإدارة وصيانة البنية التحتية للتخزين، ويزيد من سهولة الحركة ويوفر الوصول إلى البيانات في أي مكان وفي أي وقت.

ذكرت IBM (International Business Machines)على أن التخزين السحابي يمكن التطبيقات من تحميل البيانات إلى مخدمات متصلة بشبكة بعيدة، ويمكنها من التعامل مع تلك البيانات والوصول إليها من أي مكان باستخدام واجهة برمجة تطبيقات(API) (Application Program Interface) مبنية على الويب.

أنواع التخزين السحابي:

هناك ثلاثة أنواع من تخزين البيانات السحابية ، ولكل منها مزاياها الخاصة ولها حالات الاستخدام الخاصة بها:

1- تخزين الكائن: (Object Storage)تخزين الكائنات (المعروف أيضا باسم التخزين المستند إلى الكائن) هو بنية تخزين تدير البيانات ككائنات، بدلاً من بنى التخزين الأخرى مثل أنظمة الملفات التي تدير البيانات كتسلسل هرمي للملف ومنع التخزين الذي يدير البيانات ككتل ضمن القطاعات والمسارات[54]، ويتضمن كل كائن البيانات نفسها وكمية متغيرة من البيانات التعريفية ومعرّفاً فريداً عالمياً ،إن العديد من التطبيقات الجديدة "المولودة على السحابة" تستخدم تخزين الكائنات كآلية تخزين أساسية.

2- تخزين الملفات (File Storage) :

تخزين الملفات، أو كما يشار إليه بـ ((network-attached storage (NAS) كان ومنذ فترة طويلة هو الدعامة الأساسية لتبادل الملفات عبر المستخدمين وهياكل التطبيقات ،ذلك لأن بعض التطبيقات تحتاج إلى الوصول إلى الملفات المشتركة وتتطلب نظام ملفات، وبالتالي فإن حلول تخزين الملفات يعتبر مثالي لبعض حالات الاستخدام مثل مستودعات المحتوى الكبيرة (large content repositories) وبيئات التطوير ومخازن الوسائط .

يخزن تخزين الملفات البيانات وينظمها في مجلدات ، على غرار الملفات الفعلية التي يتم تخزينها في نظام حفظ الملفات الورقي في المكتب، فعند الحاجة إلى معلومات من ملف ، لابد من معرفة الغرفة والخزانة والدرج والمجلد الذي يحتوي على هذا المستند المحدد، يتم استخدام نفس بنية التخزين الهرمية لتخزين الملفات ، حيث يتم تسمية الملفات ، وتمييزها ببيانات التعريف ، ثم وضعها في مجلدات.

3- تخزين الكتلة (Block Storage) :

يعمل التخزين الكتلي على تحسين أداء تخزين الملفات ، حيث يقسم الملفات إلى كتل منفصلة ويخزنها بشكل منفصل، ويقوم نظام التخزين الكتلي بتعيين معرف فريد لكل جزء من البيانات الأولية ، والذي يمكن استخدامه بعد ذلك لإعادة تجميعها في الملف الكامل عند الحاجة إلى الوصول إليه.

لا يتطلب التخزين الكتلي مسارًا واحدًا للبيانات ، لذا يمكن تخزينها في أي مكان مع إمكانية استردادها بسرعة عند الحاجة.

يعمل التخزين الكتلي بشكل جيد للمؤسسات التي تعمل مع كميات كبيرة من بيانات المعاملات أو التطبيقات ذات المهام الحرجة التي تحتاج إلى أدنى حد من التأخير والأداء المتسق، ومع ذلك يمكن أن يكون مكلفاً ، ولا يوفر أي إمكانات للبيانات الوصفية ، ويتطلب نظام تشغيل للوصول إلى الكتل.

نظام الملفات الموزعة:

يشير نظام الملفات الموزعة إلى أن إدارة نظام الملفات لموارد التخزين المادية ليست بالضرورة مرتبطة مباشرة بالعقدة المحلية، حيث يتم الاتصال عن طريق توصيل شبكة الكمبيوتر بالعقدة المتصلة، ويعتمد تصميم نظام الملفات الموزعة على نموذج العميل / الخادم، وقد تتضمن الشبكة النموذجية عدة خوادم للوصول المتعدد المستخدمين، بالإضافة إلى ذلك تسمح ميزات الند للند لبعض الأنظمة بلعب الأدوار المزدوجة لكل من العميل والخادم، فعلى

سبيل المثال يمكن للمستخدم نشر دليل يسمح للعملاء الآخرين بالوصول إليه بمجرد وصولهم اليه، هذا الدليل يشبه محرك الأقراص المحلي للعميل .

يدير الكمبيوتر البيانات من خلال نظام الملفات : حيث يخزن البيانات ، ويمكن للمستخدمين الحصول على البيانات، وببساطة وعن طريق زيادة عدد محركات الأقراص الثابتة لتوسيع سعة التخزين لنظام ملفات الكمبيوتر، فإن حجم السعة ومعدل نمو البيانات الاحتياطية لأمن البيانات والجوانب الأخرى للأداء لا يصبح جيداً.

يمكن لنظام الملفات الموزعة أن يحل بشكل فعال تخزين البيانات وسيتم إصلاح مشاكل الإدارة في موقع معين من نظام الملفات ويمتد إلى أي عدد من المواقع / أنظمة الملفات المتعددة ، وتشكل العديد من العقد شبكة نظام الملفات.

عندما تم تصميم نظام الملفات في الأصل كان مخصصاً فقط لخدمات البيانات المحلية داخل الشبكة المحلية، ولكن تم توسيع خدمة نظام الملفات الموزعة إلى الشبكة بأكملها، وهذا التوسع لم يكن مجرد تغيير لآلية تخزين البيانات وإدارتها ، ولكن يضيف ميزة النسخ الاحتياطي للبيانات ، وأمان البيانات في نظام الملفات المحلي.

يتمتع نظام التخزين السحابي بقابلية جيدة للتوسع ، والتسامح مع الأخطاء ، والتنفيذ الداخلي لميزات المستخدم العابر للوالدين وغيرها من الميزات، كل ذلك لا ينفصل عن دعم نظام الملفات الموزع.