



الفصل الثاني عشر: السحابة وتحقيق الافتراضية Clouds & Virtualization

العنوان	رقم الصفحة
1. مفهوم السحابة	4
1.1. أنواع السحابات	5
2.1. بنية السحابة	6
3.1. نماذج السحابة	7
2. تحقيق الافتراضية	9
1.2. الأسباب الموجبة للافتراضية	10
2.2. أنواع الافتراضية	11
3. الأنشطة المرافقة	21

الكلمات المفتاحية:

السحابة العامة، السحابة الخاصة، السحابة المختلطة، السحابة المجتمعية، منصة السحابة، البرمجيات كخدمة (SaaS)، المنصة كخدمة (PaaS)، البنية التحتية كخدمة (IaaS)، تحقيق الافتراضية، افتراضية المخدم، افتراضية الزبون، محاكاة العتاد الصلب، الجهاز الافتراضي (VM)، Paravirtualization، مستوعب، مدير الجهاز الافتراضي (VMM)، (Hypervisor)، افتراضية الشبكة، افتراضية التطبيقات، افتراضية التخزين، افتراضية التخزين على مستوى الكتلة، افتراضية التخزين على مستوى الملف، افتراضية الأشرطة الممغنطة، افتراضية مراكز المعطيات.

ملخص الفصل:

يتعرف الطالب في هذه الفصل على مفهوم السحابة وأنواعها وبنيتها العامة، كذلك يتم التعريف في هذا الفصل على مفهوم تحقيق الافتراضية وأنواعها وكيفية تحقيقها في مكونات المنظومة الشبكية.

الأهداف التعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- مفهوم السحابة وأنواعها
- نماذج السحابة الأساسية
- تحقيق الافتراضية
- أنواع الافتراضية

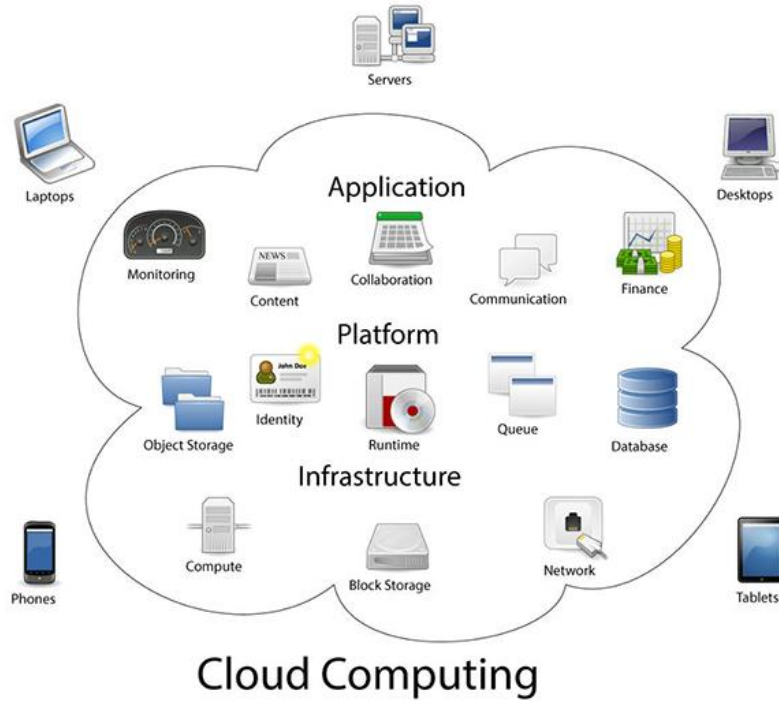
مخطط الفصل:

The Cloud Concept
Clouds Types
Cloud Structure
Cloud Models
Virtualization
Reasons for Virtualization
Virtualization Types

1. مفهوم السحابة
1.1. أنواع السحابات
2.1. بنية السحابة
3.1. نماذج السحابة
2. تحقيق الافتراضية
1.2. الأسباب الموجبة للافتراضية
2.2. أنواع الافتراضية

1. مفهوم السحابة (The Cloud Concept):

الحوسبة السحابية هي نموذج يمكن من الانتشار الواسع، والمناسب، وحسب الطلب للنفاد إلى حوض من الموارد الحوسبية المهيأة بطريقة مشتركة مثل الشبكات، أو المخدمات، أو التخزين، أو التطبيقات أو الخدمات. هذه الموارد يمكن تزويدها واستعادتها بسرعة، وباستخدام جهد إدارة أصغري أو بتفاعل أصغري من المزود. تقدم الحوسبة السحابية طريقة جديدة لتزويد الخدمات بكلف أقل بكثير وبوثوقية عالية.



الشكل (1): مفهوم الحوسبة السحابية

يمكن للحوسبة السحابية أن تقدم المعالجة الحسابية، أو البرمجيات، أو النفاذ إلى المعطيات وإلى خدمات التخزين، والتي لا تتطلب علم المستخدم بالموقع الفيزيائي، أو بتهيئة الأنظمة التي تسلم هذه الخدمات. التقنية الأساسية التي تسهل عمل الحوسبة السحابية هي تحقيق الافتراضية والتي سيتم التطرق إليها بالتفصيل في الفقرات التالية. والافتراضية هي ديناميكية، بمعنى أن الإسقاط على الموارد الفيزيائية يمكن أن يتم اعتماداً على الشروط المتغيرة سريعاً. فالسحابة هي مثال عن نموذج تسليم مرّن افتراضي للخدمة عبر تخصيص الموارد الحسابية والبرمجية بحسب الطلب وقابل للتوسع. وهي تعمل على تزويد الخدمات بطريقة جديدة تقلل من كلفها بشكل كبير.

وتقدم الحوسبة السحابية قدرات خاصة تتضمن:

- بنية تحتية ديناميكية قابلة للتوسع بشكل كبير
- نفاذاً عالمياً
- تحكماً دقيقاً بالاستخدام والتسعير
- خدمات لدعم الإدارة

من جهة أخرى، تقدم مراكز المعطيات العديد من الخدمات مثل الحوسبة السحابية. ويمكن النظر إلى الحوسبة السحابية على أنها مراكز معطيات افتراضية تؤجر المخدمات و مساحات التخزين. يمكن للزبائن وعبر استئجار موارد مراكز المعطيات هذه، تخفيض كلف تشغيل والحاجة إلى عاملين تقنيين، وزيادة الزمن والجهد المبذولين على أعمالهم الأساسية. وللكتير من الأسباب العملية فإن استخدام الحوسبة السحابية يركّز تطبيقات الزبائن وعتادهم الصلب منقصاً الحاجة للاحتفاظ بغرفة مخدمات، وبالتهييزات، وبعمال خاصة بهم. إن استخدام الحوسبة السحابية له العديد من الفوائد الإضافية مثل زيادة الإنتاجية بما أن المستخدمين يمكنهم النفاذ إلى التطبيقات من أي مكان على الإنترنت. تقلص مراكز المعطيات الحاجة إلى العتاد الصلب عبر تقسيم الزمن بين الزبائن على ذات المنصة العتادية باستخدام الافتراضية. وعبر تخفيض أعداد المخدمات المستخدمة، تخفّض مراكز المعطيات الحاجة إلى الطاقة وأنظمة التحكم المناخية وبالتالي تخفض مرة أخرى من كلفة تشغيل الأعمال. وبذلك تقدم الحوسبة السحابية خدمات هائلة للمؤسسات والشركات التجارية منها:

- تخفيض كلفة أعمال صيانة تقانة المعلومات، كلفة التشغيل، الإدارة، والمراقبة
- تحسن من استغلال رأس المال وتتنقص بشكل كبير من كلفة تراخيص البرمجيات
- تنقص زمن دورة التوريد من أسابيع إلى دقائق
- تحسن النوعية وتمنع العديد من مشاكل البرمجيات
- تنقص من كلفة دعم التقني للمستخدمين

1.1. أنواع السحابات (Clouds Types):

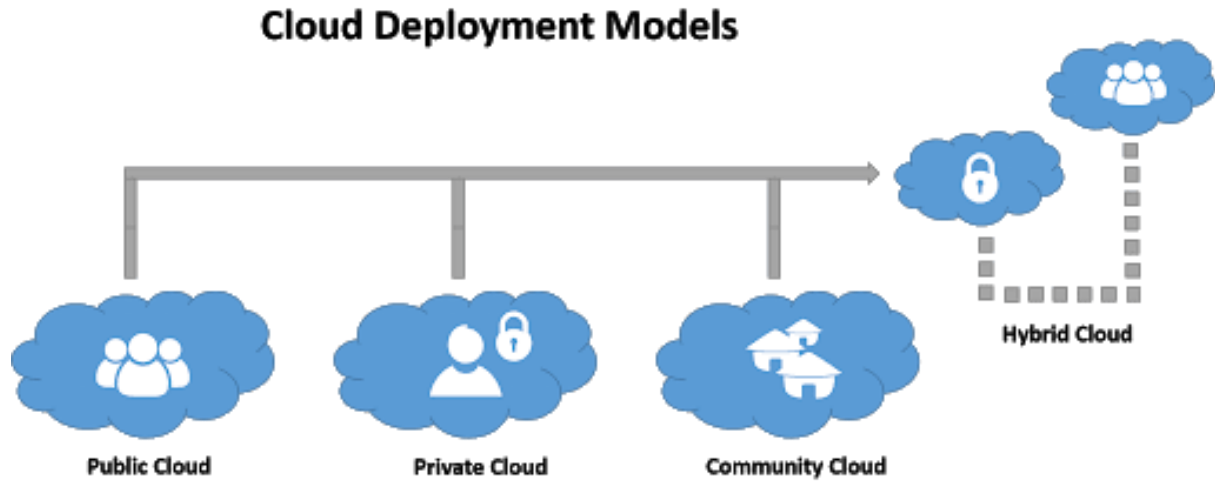
تقسم السحابة إلى عدة أنواع هي:

1. السحابة العامة: تتبع السحابة العامة الخدمات لأي شخص على شبكة الإنترنت.

السحابة الخاصة: فهي شبكة ذات ملكية خاصة أو مركز معطيات افتراضي يقدم خدمات الاستضافة لعدد محدود من الأشخاص. ويمكن لمزودي الخدمات استخدام موارد السحابة العامة لتأسيس سحابة خاصة تدعى عندئذ بالسحابة الخاصة الافتراضية.

السحابة المختلطة: وهي تضم مجموعة من السحابات الخاصة والعامة أو المجتمعية وتحتفظ السحابات الأجزاء بهوياتها الخاصة ولكن ترتبط جميعاً كوحدة. يمكن للسحابة المختلطة أن تقدم نفاذاً معيارياً أو خاصاً إلى المعطيات والتطبيقات وكذلك إمكانية نقل التطبيقات بين أجزائها.

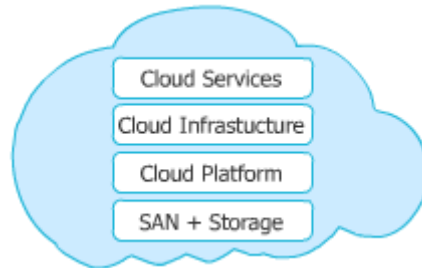
2. السحابة المجتمعية: وهي السحابة التي تنظم من أجل خدمة أهداف مشتركة أو وظائف مشتركة.



2.1. بنية السحابة (Cloud Structure):

تتكون السحابة من أربع مكونات رئيسية هي:

1. خدمات السحابة.
2. البنية التحتية للسحابة.
3. منصة السحابة.
4. التخزين في السحابة.



الشكل (3): المكونات الطبقة الرئيسية للسحابة

1. خدمات السحابة:

هذه الطبقة هي عبارة عن مجموع الخدمات المقدمة إلى الزبائن ويمكن لها أن تكون تطبيقات، أو حاسباً مكتبياً، أو مخدماً، أو سعة تخزين. ولا يجب على الزبون معرفة موقع أو كيفية عمل الخدمة فهو يستخدمها فقط.

2. البنية التحتية للسحابة:

يمكن لهذه الطبقة أن تكون صعبة التصور بناءً على الخدمة النهائية المسلمة. فمثلاً إذا كانت الخدمة النهائية هي تطبيق محادثة، فيمكن للبنية التحتية للسحابة أن تكون المخدمات التي يعمل عليها تطبيق المحادثة. في أحيان أخرى، تكون الخدمة النهائية هي مخدّم افتراضي وعندها تكون البنية التحتية للسحابة هي المخدمات الأخرى المطلوبة لتقديمها كخدمة إلى الزبائن. أمثلة عن هذا النوع من الخدمات تضم مخدّمات حل نطاقات الأسماء (DNS)، خدمات الأمن، والإدارة.

3. منصة السحابة:

وهي المسؤولة عن وضع عدد من المخدمات الافتراضية على مخدّم فيزيائي وحيد. وهذه المنصات هي ذاتها مدير تحقيق الافتراضية (Hypervisor) المتوضع كطبقة فاصلة في مكدس الحاسب. تتألف هذه الطبقة من منصة مختارة لبناء السحابة عليها. هناك عدة منتجات مثل (IBM Smart Business Storage Cloud) و (VMware vSphere) و (Microsoft Hyper V) ومخدّم (Citrix Xen).

4. طبقة التخزين وشبكة مناطق التخزين (SAN):

هذه الطبقة هي المكان الذي يخزن فيه المعلومات وتنتقل. بناءً على تصميم السحابة يمكن للتخزين أن يكون أي من الحلول المذكورة مسبقاً مثل التخزين الموصول عبر الشبكة، أو شبكات مناطق التخزين، أو مراكز معطيات كاملة.

3.1 نماذج السحابة (Cloud Models):

يعرف المعهد الأميركي للمعايير والتقانة (NIST) نماذج السحابات الخدمية التالية:

1. البرمجيات كخدمة (Software as a Service – SaaS).

2. المنصة كخدمة (Platform as a Service – PaaS).

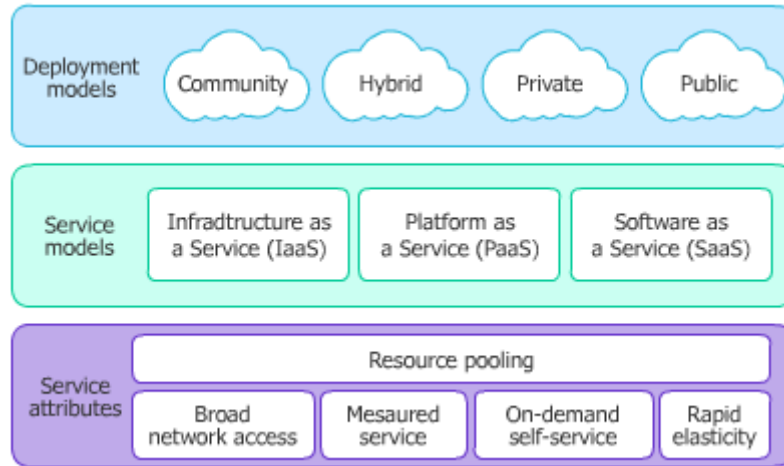
3. البنية التحتية كخدمة (Infrastructure as a Service – IaaS).

1. البرمجيات كخدمة (Software as a Service – SaaS): وهي الطبقة التي تكون فيها التطبيقات

مستضافة كخدمة مقدمة إلى الزبائن عبر الإنترنت. وهي تؤمن للزبائن القدرة على استخدام التطبيقات التي ينفذها مزود الخدمة على البنية التحتية للسحابة. تكون التطبيقات قابلة للنفاذ من عدد من أجهزة الزبائن عبر واجهات زبون رقيقة مثل متصفح الويب. لا يدير الزبون أو يتحكم بالبنية التحتية للسحابة مثل الشبكة، والمخدمات، ونظم التشغيل، والتخزين أو حتى قدرات التطبيق المنفردة. الاستثناء الوحيد هو إمكانية الزبون بالتحكم بإعدادات تهيئة محددة للتطبيق. من الشركات الحالية التي تقدم هذه الخدمة هي (Google Apps)، و (Oracle On Demand)، و (SalesForce.com)، و (SQL Azure).

2. المنصة كخدمة (Platform as a Service – PaaS): وهي الطبقة التي تقدم منصة للحساب. يقوم الزبائن بتوليد برمجياتهم الخاصة باستخدام الأدوات أو المكتبات من مزود الخدمة في السحابة. يستطيع المستخدم تنفيذ تطبيقاته على البنية التحتية المطلوبة في السحابة. من هذه التطبيقات هي تلك التي تولد باستخدام لغات البرمجة وأدواتها والمدعومة من قبل المزود. لا يدير الزبون أو يتحكم بالبنية التحتية للسحابة وكافة مواردها التحتية، ولكن يمكن للزبون التحكم بالتطبيقات المنشورة ويمكن أيضاً ببعض تهيئات البيئة المضيفة للتطبيق. من الشركات التي تقدم هذه الخدمة (Force.com)، و (Go Grid) و (Cloud Center)، و (Google App Engine)، و (Windows Azure Platform).

3. البنية التحتية كخدمة (Infrastructure as a Service – IaaS): توفر هذه الطبقة الآلات الافتراضية، وصور مكتبات الآلات الافتراضية، ساعات تخزين كتلية أو على شكل ملفات، جدران نار، موازن حمل، عناوين إنترنت، شبكات محلية افتراضية، وحزم برمجيات. يتم تزويد الزبائن بالموارد بحسب الطلب مثل الشبكات، التخزين، وموارد الحساب الرئيسية حيث يمكن للزبون نشر وتنفيذ أي من البرمجيات العشوائية. ويمكن لهذه الموارد أن تتضمن أنظمة تشغيل وتطبيقات محددة. لا يستطيع الزبون أن يتحكم بالبنية التحتية للسحابة، ولكن يمكنه التحكم بأنظمة التشغيل، والتخزين، والتطبيقات المنشورة. كذلك يمكن للزبون أن يكون لديه تحكماً محدوداً على بعض المكونات الشبكية مثل الأجهزة المضيفة. من الشركات التي تقدم هذا النوع من الخدمات (Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)، و (Eucalyptus)، و (GoGrid)، و (FlexiScale)، و (Linod)، وغيرها.



الشكل (4): البنية المعيارية للسحابة حسب (NIST)

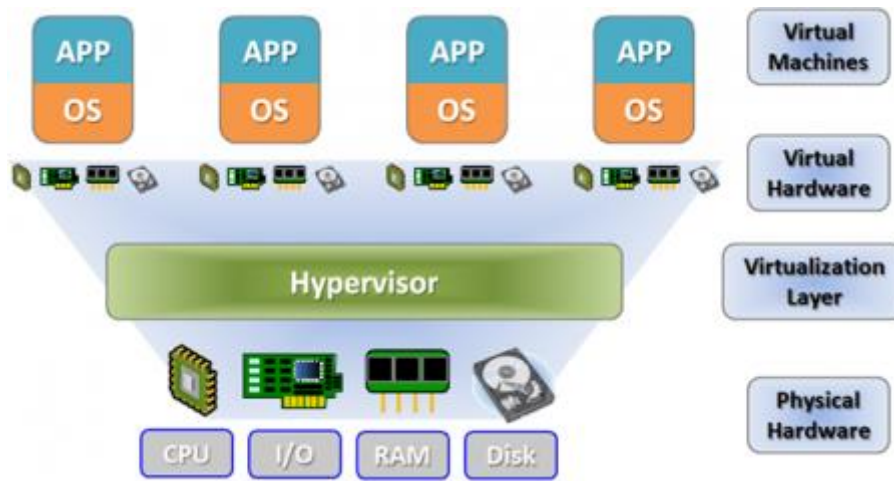
هناك عدد من النماذج الإضافية التي يتم إضافتها مع تطور السحابة، ويضم المفهوم (XaaS) هذه النماذج الإضافية، حيث تعبر X عن نموذج الخدمة المقدمة. ومن النماذج الأكثر حداثة هو Data as a service (Daas) التي تعمل على استرداد معطيات قواعد البيانات من مزودي الإنترنت، والنموذج Identity as a service (IDaaS) التي تقدم اسم التعريف كخدمة.

2. تحقيق الافتراضية (Virtualization):

يشير مفهوم الافتراضية إلى أن النفاذ إلى أحد مكونات العتاد الصلب لمنظومة حاسوبية مثل المخدم يتم بطريقة متعاونة تسمح لعدد من أنظمة التشغيل المستضافة أن تشارك بهذا المخدم، ودون أن يدري أي منها بهذه المشاركة. أما نظام التشغيل الضيف Guest (المستضاف على الجهاز الحاسوبي) فهو نظام تشغيل يتم استضافته عبر طبقة برمجيات تحقيق الافتراضية التي عادة ما تسمى بالنظام المضيف Host. ويظهر نظام التشغيل الضيف إلى التطبيقات العاملة عليه كأنه نظام تشغيل كامل وهو نفسه لا يعلم أنه يعمل على أعلى طبقة برمجيات الافتراضية بدلاً من عمله على العتاد الصلب.

عند الحديث عن الافتراضية عادة ما تكون الإشارة إلى افتراضية المخدم، والتي تعني تقسيم مخدم فيزيائي وحيد إلى عدد من المخدمات الافتراضية أو الأجهزة الافتراضية. ويمكن لكل من هذه الأجهزة الافتراضية التفاعل بشكل مستقل مع الأجهزة الأخرى، التطبيقات، المعطيات، والمستخدمين كما أنها أجهزة فيزيائياً مستقلة. يمكن لأنواع مختلفة من الأجهزة الافتراضية أن تنفذ أنواع مختلفة من أنظمة التشغيل وعدداً من التطبيقات، بينما تتشارك مع بعضها الموارد لجهاز حاسوبي وحيد. ولكون كل من الأجهزة الافتراضية هي معزولة عن الأجهزة الأخرى فإن فشل إحداها لا يؤثر على الآخرين. وتقوم برمجيات الافتراضية بالتحكم بالنفاذ بتمكين أنظمة التشغيل المتعددة من العمل دون التصادم مع بعضها البعض. الميزة المهمة في برمجيات الافتراضية أنها تقدم قدرات جديدة دون فرض الحاجة إلى إجراء تغييرات مهمة في الإجراء أو المنتج المستخدم.

كانت تقليدياً كافة التطبيقات تعمل على مخدّمات منفردة، وكان حمل هذه المخدمات يختلف من مخدم لآخر لأسباب تتعلق في معظم الحالات بالأداء. غالباً ما تكون النتيجة وجود مخدّمات تعمل أكثر مما تحتاج إليه فعلياً المنظمة. ولكن التطورات التي حصلت على أنظمة التشغيل سمحت بإمكانية عمل أكثر من تطبيق عبر المخدم الواحد. وكنتيجة أصبحت الموارد العاملة محملة بطريقة أكثر توازناً وبحدود قدراتها الفعلية بسبب افتراضية هذه الخدمات. وتم بالتالي إنقاص العدد الكلي للمخدمات المستخدمة بشكل كبير.



1.2. الأسباب الموجبة للافتراضية (Reasons for Virtualization):

هناك عدد من الأسباب التي تجعل من تحقيق الافتراضية أمراً مهماً جداً:

1. الاستغلالية المنخفضة للعتاد الصلب:

جعل التطور الهائل والمستمر في القدرات الحاسوبية المقدمة من قبل المعالجات القدرات الحاسوبية للمخدمات تزداد بشكل كبير، وأصبحت البرمجيات تستخدم جزءاً صغيراً فقط من القدرات الحاسوبية المتوفرة. حالياً الكثير من مراكز المعطيات لديها أجهزة تعمل بنسبة 10-15% من قدراتها الكلية، ولكن هذه الأجهزة المحملة بالعمل بشكل طفيف ما زالت تستخدم مساحات مركز المعطيات وتستهلك من طاقته. لذلك كان لا بد من إيجاد طريقة للتوازن بين القدرة الحاسوبية لجهاز ما وبين الحمل الذي يعمل عليه، وهذا ما تقدمه الافتراضية عبر تمكين جهاز عتادي واحد من دعم عدد من الأنظمة. بتطبيق الافتراضية تستطيع الشركات والمنظمات رفع معدل استخدام العتاد الصلب من 10-15% إلى أكثر من 70-80%. هذا التطور الأساسي لم يكن فقط في رقاقات المعالجات فقط، بل أيضاً تم هذا التطور الهائل في مجالات التخزين والشبكات مما مكن من استخدام الافتراضية في هذه المجالات أيضاً.

2. نفاذ مساحة مراكز المعطيات:

أتمتة الأعمال في الشركات والمؤسسات أحدث تغييراً كبيراً في كيفية إدارة هذه الأعمال، كذلك عزز ظهور الإنترنت واستخدامها الواسع من هذا التغيير وأصبحت الشركات قادرة على التواصل في الزمن الحقيقي مع زبائنهم عبر استخدام اتصالات الإنترنت. ولتحقيق هذه الأتمتة تم وضع أعداد ضخمة من المخدمات للاستخدام في هذه الشركات والمنظمات في السنوات الأخيرة والتي سببت مشاكل في مساحة العقارات لكثير من الشركات بسبب الاتساع الكبير في مساحات مراكز معطياتها.

مكنت الافتراضية من استضافة عدد من الأنظمة الضيف على جهاز وحيد مما سمح للمنظمات من تحديد وإنقاص أحجام مراكز معطياتها، وبالتالي تجنب الأعباء المادية الإضافية لتوسيع مساحة مراكز المعطيات. هذا ما وفر على العديد من الشركات عشرات الملايين من الأموال التي كانت تستخدم في بناء وتوسيع مراكز المعطيات. وأصبح "دمج" التخزين من أهم أسباب استخدام الافتراضية.

3. كلفة استهلاك الطاقة عالية جداً:

هذا أيضاً من أهم التغييرات التي سادت في السنوات الأخيرة، تطور واستعمال الأتمتة في هذه الشركات يعني استهلاكاً أكبر في الطاقة اللازمة لتشغيل المنظومات الحاسوبية والشبكية العاملة في الشركات. وبسبب الكلفة العامة لانقطاع الخدمة كانت التوافرية المستمرة شرطاً أساسياً في هذه الشركات ومن أهم شروط استمرار العمل هو التوافر المستمر في الطاقة الكهربائية وبالأخص في مراكز المعطيات. لذلك كان لا بد من تقليص هذا الاستهلاك وهذا ما وفرته الافتراضية.

4. ازدياد كلفة إدارة الأنظمة:

بارتداد ضخامة تجهيزات العتاد الصلب والبرمجي والشبكي في الشركات ازداد عدد مديرو النظام المطلوبين في كل شركة مما زاد من كلفة التشغيل بشكل كبير في هذه الشركات، تسمح الافتراضية بتخفيض كلفة الإدارة الكلية عبر إنقاص عدد الأجهزة المستخدمة ويمكن لها أن تنقص إدارة الأنظمة بما يقارب من 30-50% في المخدم الافتراضي الواحد، مما يجعلها خياراً أساسياً لإنقاص كلفة التشغيل في هذه المؤسسات.

الأسباب المذكورة أعلاه تجعل الافتراضية واقعاً مرغوباً في كافة الشركات والمؤسسات. وللافتراضية عدد من الاستخدامات التي تتمحور جميعها على فكرة أن الافتراضية تمثل تجزيراً للموارد الفيزيائية. إن الهدف الأساسي من الافتراضية هو تقديم طبقة من التجريد التي تعزل طبقة العتاد الصلب عن باقي الأجزاء. ويتم وضع طبقة منطقية بين المستخدمين والموارد لإخفاء البيئة العتادية الصلبة. هذا ما يمكن من تجميع موارد عتادية صلبة من أنواع مختلفة في بيئة متجانسة واحدة، وعادة ما يكون دور نظام التشغيل في هذه العملية إدارة البيئة الافتراضية الناتجة بطريقة شفافة بالنسبة للمستخدمين.

2.2. أنواع الافتراضية (Virtualization Types):

يمكن تعريف المفاهيم الرئيسية في الافتراضية بالمفاهيم الأربع التالية:

- **التغليف (Encapsulation):** ويصبح الجهاز بأكمله مجموعة من الملفات التي تحوي نظام التشغيل وملفات التطبيقات إضافة إلى تهيئات الجهاز الافتراضي. ويمكن لملفات الجهاز الافتراضي أن تدار بنفس الطريقة التي تدار بها بقية الملفات في النظام.
- **العزل Isolation:** أي أن الأجهزة الافتراضية التي تعمل على المنصة العتادية لا يمكنها التأثير أو رؤية بعضها البعض، وبالتالي يمكن للتطبيقات المتعددة العمل بطريقة آمنة على مخدم فيزيائي واحد.
- **التقسيم Partitioning:** يمكن البرنامج (VMware) مثلاً من تقسيم وإدارة الموارد الفيزيائية بطريقة فعالة على المخدم للحصول على تخصيص موارد أمثلي في النظام.
- **استقلالية العتاد الصلب Hardware Independence:** يقدم (Hypervisor) طبقة تتوضع بين أنظمة التشغيل والعتاد الصلب، تسمح لعتاد صلب من عدة شركات أن يعمل على مخدم فيزيائي واحد إذا ما كانت هذه العتاديات هي على لائحة العتاد الصلب المتوافق. والمكون (Hypervisor) هو المكون الأساسي الذي يمكن من تحقيق الافتراضية، من الممكن أن يكون عتادياً أو برمجياً ويتوضع بين العتاد الصلب ونظام التشغيل للجهاز المضيف ومهمته الأساسية فصل نظام التشغيل والتطبيقات عن العتاد الصلب. وهو المسؤول عن توليد وتنفيذ الآلات الافتراضية، ومن يحدد مقدار النفاذ إلى المعالج والموارد العتادية في النظام، مثل الذاكرة والدخل/الخروج، لكل من نظام التشغيل والتطبيقات.

وكما تستخدم تقنية الافتراضية لتقسيم جهاز وحيد إلى عدة أجهزة افتراضية، تستخدم أيضاً هذه التقنية لتجميع موارد فيزيائية متعددة إلى مورد افتراضي وحيد كما في حالة التخزين الافتراضي. في هذا النوع من الافتراضية يتم تجميع موارد تخزين شبكية متعددة إلى ما يمكن إظهاره كجهاز تخزين وحيد لإدارة أبسط وأكفاً لهذه الموارد. هناك عدة أنواع من الافتراضية:

1. افتراضية الزبون.
2. افتراضية المخدم.
3. افتراضية الشبكة.
4. افتراضية التطبيقات.
5. افتراضية التخزين.

1.2.2. افتراضية الزبون Desktop Virtualization:

تشير افتراضية الزبون إلى قدرات الافتراضية الموجودة في الزبون (مثل الحاسب المكتبي، أو المحمول)، وتسمى أيضاً الافتراضية المكتبية. السبب الرئيسي لاستخدام هذا النوع الرغبة في تسهيل إدارة العدد الهائل من الحواسيب الطرفية المتواجدة في الشركة عبر تخفيض أعدادها، يمكن هذا النوع من الافتراضية مخدمياً مركزياً من إدارة الحواسيب الطرفية المكتبية من بعيد، مما يسمح لمديري النظام بمراقبة وإدارة وتحديث وتصحيح هذه الحواسيب الطرفية افتراضياً بدلاً من العمل عليها فيزيائياً. ويمكن السماح لعدد من المستخدمين بتنفيذ تطبيقاتهم البرمجية على حاسب بعيد في آن معاً وبطريقة مستقلة عن بعضهم البعض. تطلب تحقيق افتراضية محطات العمل تهيئة منفردة لنسخ نظام التشغيل المقدم للمستخدمين المنفردين عبر المضيف. وتكمن ميزة تحقيق افتراضية الزبون بالقدرة على عمل المضيفين من موقع مركزي، وبالتالي يمكن تحسين استخدام الموارد عبر الاستخدام المشترك للعتاد الصلب.

يمكن أيضاً تحقيق افتراضية الزبون عبر محاكاة العتاد الصلب (Hardware Emulation). في هذا النوع تمثل برمجيات الافتراضية تمثيلاً برمجياً للطبقة التحتية من العتاد الصلب، وتستخدم هذه الطريقة بكثافة في مراكز المعطيات، إضافة إلى محطات العمل الطرفية. يتم تحميل برمجيات الافتراضية إلى جهاز الزبون العامل على نظام تشغيل أساسي، ويمكن عندها تثبيت أنظمة تشغيل ضيفة عبر برمجيات الافتراضية التي تعمل على تجهيز المستوعب (أو ما يسمى الجهاز الافتراضي (VM)) لنظام التشغيل الضيف وبعد إنهاء التثبيت يكن استخدام نظام التشغيل الضيف مثلما يستخدم نظام التشغيل الأساسي فيمكنك بدء، إيقاف، تعليق، أو تخريب (VM) من لوحة التحكم التي توفرها برمجيات الافتراضية لك. المنتجات التي تمكن من هذا النوع من الافتراضية هي (VMwares) للمخدم، والمخدم الافتراضي لميكروسوفت. وعلى جهاز الماكنتوش يقدم المنتج (SWsoft Parallels) افتراضية محاكاة العتاد الصلب.

2.2.2. افتراضية المخدم Server Virtualization:

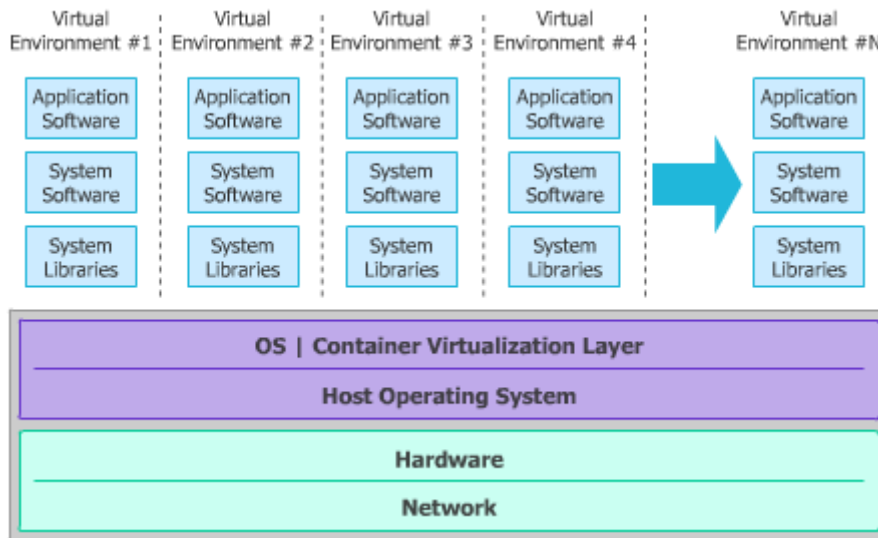
وهو النوع الأكثر شيوعاً بالأخص في مراكز المعطيات وفي مزارع المخدمات التي تحتوي أعداداً هائلة من الأجهزة المخصصة لتنفيذ التطبيقات المؤسساتية، قواعد المعطيات، وصفحات الويب. وتعد افتراضية المخدمات مهمة حرجة بالنسبة للمؤسسات بسبب مشكلة ضيق المساحة وعدم تمكن هذه الشركات من إضافة أعداد جديدة من المخدمات.

هناك ثلاث أنواع من افتراضية المخدمات:

1. افتراضية نظام التشغيل: وعادة ما يشار إليها بالمستوعبات (Containers).
2. محاكاة العتاد الصلب: تشبه نفس نوع الافتراضية المقدم في افتراضية الزبون.
3. (Paravirtualization): وهو مفهوم جديد نسبياً صمم لتسليم مقارنة أخف وزناً (بالنسبة لحجم تطبيق الافتراضي)، وتقدم أعلى أداءً للافتراضية.

افتراضية نظام التشغيل – المستوعبات:

في كثير من الحالات التي يتم فيها تثبيت برمجيات الافتراضية مباشرة إلى الجهاز (مثل محاكاة العتاد الصلب) تسمى هذه المقاربة بالمعدن العاري (bare-metal)، والتي تعني عدم وجود برمجيات فاصلة بين برمجيات الافتراضية والبنية التحتية للعتاد الصلب. وعلى عكس هذه المقاربة، فإن افتراضية نظام التشغيل تثبت فوق نظام تشغيل أساسي. ولا تسمح بتثبيت الأجهزة الافتراضية المعزولة واحدة عن الأخرى، بل ينفذ برنامج افتراضية نظام التشغيل على نظام تشغيل أساسي موجود على الجهاز ويقدم مجموعة من المكتبات التي تتفاعل معها التطبيقات معطياً كل تطبيق الإيحاء بعمله مستقلاً على الجهاز.



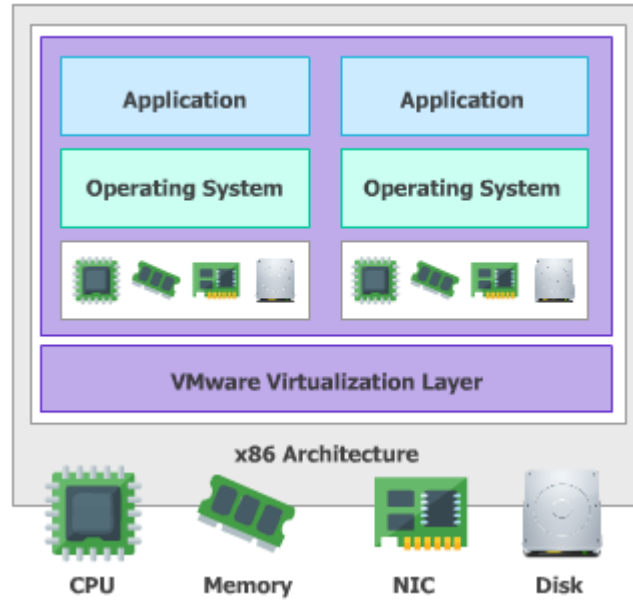
الشكل (5): افتراضية نظام التشغيل – المستوعبات

إن احتضان نظام التشغيل الأساسي لنسخ من أنظمة التشغيل الضيفة هو السبب الذي من أجله تدعى برمجيات افتراضية نظام التشغيل بالمستوعبات، فكل مجموعة من التطبيقات هي مستوعبة في نظام التشغيل الافتراضي المهيأ لها ولا يمكنها التفاعل مع بقية أنظمة التشغيل الافتراضية الأخرى أو مع بقية مجموعات التطبيقات العاملة عليها.

تسمح هذه الطريقة بتقديم مجموعة وظائف نظام تشغيل متماثلة إلى عدد من المستخدمين باستخدام آلة عتادية واحدة. هذا النوع مناسب عندما تتطلب المنظمات بيئات ضخمة من أنظمة التشغيل المتماثلة. وهي الطريقة المستخدمة في شركات استضافة مواقع الويب، التي تستخدم افتراضية نظام التشغيل للسماح لموقع ويب مستضاف بالافتتاح بقدرته على التحكم الكامل على الجهاز، وأن كل مستوعب على الجهاز لديه نظام الملفات الخاص به الذي يبدو كأنه نظام تشغيل كامل بينما في الحقيقة هو مُسقط على نظام ملفات نظام التشغيل الأساسي في الجهاز بطريقة تعزل أنظمة ملفات المختلفة لمواقع الويب المختلفة عن بعضها البعض. الاستخدام الآخر الشائع لهذا النوع من الافتراضية عندما ترغب عدد من المنظمات في شركة أن يتم تقديم مخدم خاص بها هو مطابق للآخرين. أهم ميزات هذا النوع هو الكفاءة، فبدلاً من تنفيذ عدداً من أنظمة التشغيل الضيف الكاملة بحيث يكون للتطبيقات إمكانية النفاذ إلى موارد النظام يتم استخدام مجموعة من المكتبات التي تقدم خدمات نظام التشغيل والإسقاط اللازمة. والأهم العبء الخفيف الذي يتطلبه تنفيذ هذه المستوعبات على الجهاز، لذلك من الممكن تنفيذ عدد من المستوعبات أكبر على جهاز ما من استخدام مقارنة محاكاة العتاد الصلب الأثقل وزناً. مشكلته الرئيسية تكمن بأنه يحدّ من اختيار نظام التشغيل، مفهوم المستوعبات يعني أن المستوعبات تقدم نظام التشغيل مماثل لنظام التشغيل المضيف، فإذا كان نظام التشغيل المضيف هو لينكس فيمكن فقط لمستوعبات لينكس أن تكون متوافرة على هذا النظام.

محاكاة العتاد الصلب:

في هذا النوع تمثل برمجيات الافتراضية وتدعى عادة (Hypervisor) بيئة عتادية افتراضية تم فيها محاكاة بيئة واقعية، والتي تستضيف أنظمة تشغيل تعمل عليها. يشار إلى البيئات العتادية الافتراضية بمراقب أو مدير الجهاز الافتراضي (Virtual Machine Monitor/Manager-VMM). تثبت أنظمة التشغيل الضيفة على جهاز افتراضي يقوم بالتفاعل مع مدير الأجهزة الافتراضية بدلاً من العتاد الصلب الذي يعمل عليه المدير. وبالتالي يكون نظام التشغيل الضيف مثبتاً على برمجيات تحاكي العتاد الصلب بدلاً من عمله مباشرة على هذا العتاد. ولأن كل من نظام التشغيل الضيف والجهاز الافتراضي مخزنان في ملفات تشكل معاً صورة النظام الكاملة، يمكن لهذه الصورة أن تهاجر من (Hypervisor) إلى آخر حتى ولو كان متواجداً على جهاز فيزيائي آخر. هذا ما يقدم مرونة هائلة في نشر النظام ويشكل أساس معظم التطبيقات الحديثة.



الشكل (6): افتراضية محاكاة العتاد الصلب

في هذه النوع تسمح الافتراضية للتطبيقات بالعمل على نظام تشغيل حقيقي معزول عن الأنظمة الضيفة الأخرى وكل منها يعمل على (VMM) خاصة، بدلاً من العمل في مستوعبات كما في حالة افتراضية نظام التشغيل. تتواجد جميع (VMMs) على (Hypervisor) بغض النظر عن عددها في لحظة معينة. وتسمح هذه الطريقة بدعم ليس فقط عدداً من أنظمة التشغيل ولكن المختلفة فيما بينها أيضاً ولكن على حساب عدداً من السيئات:

- **الأداء:** بسبب ثقل برمجيات افتراضية العتاد الصلب عادة ما تنفذ التطبيقات بسرعات أبطأ على برمجيات الافتراضية من الحالة العادية التي لا تستخدم الافتراضية. ولكن عادة ما تكون فوائد الافتراضية تتجاوز مسائل الأداء.
- **توافرية سواقات الأجهزة:** تقدم برمجيات الافتراضية واجهات عتادية معيارية لنظام التشغيل الضيف. مما يعني أن (Hypervisor) عليه أن يحوي كافة واجهات الموارد التي تدعى بسواقات الأجهزة. فعند تركيب أي عتاد إضافي على الجهاز إذا كان (Hypervisor) لا يحتوي على سواقته البرمجية فلا يمكن استخدام المكونات الصلبة الجديدة. هذا ما يمكن أن يتسبب بمشاكل للمنظمات التي تريد توسيع نظام التخزين فيها.
- **عدم مرونة سواقات الأجهزة:** عند تركيب مكون صلباً جديد يمكن تثبيت سواقته الخاصة على نظام التشغيل، هذه القدرة الديناميكية للسواقة تجعل من تحديث نظام التشغيل ممكناً ليعكس الإضافات العتادية في النظام. لكن (Hypervisor) ليس لديه القدرة على التحميل الديناميكي لسواقات الأجهزة ولا يمكن بالتالي تحديث هذه السواقات والاستفادة من التطورات العتادية التي تقدمها الشركات المنتجة.

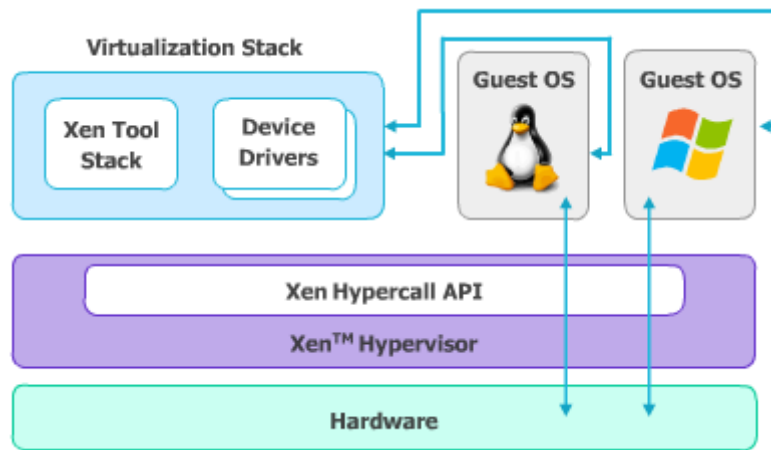
الشركات المنتجة لبرمجيات محاكاة العتاد الصلب تتضمن (VMware) بنسختين (VMware Server، و ESX Server)، وميكروسوفت بما تسميه المخدم الافتراضي.

افتراضية Paravirtualization:

وهو المقاربة الثالثة لبرمجيات تحقيق الافتراضية، فبدلاً من محاكاة البيئة الكاملة للعتاد الصلب تقوم الطبقة الرقيقة من برمجيات الافتراضية بالتبديل بين نفاذات أنظمة التشغيل الضيفة إلى موارد النظام الرئيسية. أي أن هذه المقاربة لا تولد جهاز افتراضي كامل لاستضافة نظام التشغيل الضيف، بل تمكن هذا النظام الضيف من التعامل مباشرة مع (Hypervisor).

لهذه الطريقة ميزتان أساسيتان: أنها تفرض أعباء أقل من ناحية الأداء من طريقة محاكاة العتاد الصلب، باستخدامها جزءاً صغيراً من الرماز. والميزة الثانية أنها لا تحد من سواقات الأجهزة المحتواة في برمجيات الافتراضية والحقيقة أنها لا تحوي أي من السواقات، بل تستخدم سواقات الأجهزة المحتواة في أحد أنظمة التشغيل الضيف والتي تسمى الضيف المميز (Privileged Guest)، وتسميه ميكروسوفت الجزء الجذر (Root Partition).

تستخدم هذه الطريقة الذاكرة المشتركة لتحقيق الأداء العالي. ويستخدم (Paravirtualization) الذاكرة المشتركة لتبادل المعطيات بين أنظمة التشغيل الضيفة وبين (Hypervisor) لتحقيق مستويات الأداء العالي. المشكلة الرئيسية لهذه الطريقة أن برمجيات الافتراضية ضعيفة جداً لتحقيق المطلوب، وتحتاج إلى مساعدة أنظمة التشغيل الضيفة والتي في هذه الحالة يجب تعديلها قبل البدء بالتفاعل مع واجهات (Paravirtualization) ويتم هذا بالنفاذ إلى الرماز المصدر في أنظمة التشغيل الضيفة الممكن لبرمجيات مفتوحة المصدر مثل لينكس أو (BSD) ولكن غير ممكن لأي من منتجات ميكروسوفت. ولكن قامت الأجيال الأخيرة من رقاقات إنتل و (AMD) بتزويد وظائف تسمى (Intel VT و AMD-V على الترتيب) والتي تمكن من عمل أنظمة تشغيل ضيفة غير معدلة بالأخص أنظمة تشغيل ميكروسوفت ويندوز أن يتم استضافتها على (Hypervisor) لبرمجيات (Paravirtualization).



الشكل (7): افتراضية Paravirtualization

تسمى الرقاقات الجديدة من إنتل ومن (AMD) بالممكنة افتراضياً، مشيرةً إلى وجود قدرات إضافية لها تسمح بوظائف كانت تقدم مسبقاً من قبل (Hypervisor) ونقلت إلى الرقاقة، مما يجعلها تقدم أداءً أفضل للافتراضية في الأنظمة. المنتج الأفضل حتى الآن في مجال (Paravirtualization) هو برمجيات مفتوحة المصدر تسمى (Xen) وهو مضمن في التوزيعات الأخيرة لنظام لينكس من (Red Hat)، ومن (Novell)، ومن شركات لتوزيعات لينكس أخرى. كذلك افتراضية مخدم ميكروسوفت الأخيرة تعتمد على مقارنة (Paravirtualization). يظهر الجدول (1) مقارنة طرق تحقيق افتراضية المخدم الأساسية الثلاث.

نوع الافتراضية	الملاحظات	المنتجات
افتراضية نظام التشغيل	تقدم نظرة مجردة من موارد نظام التشغيل، لائحة الإجراءات،... مفيدة لبيئات أنظمة التشغيل المتماثلة حيث تكون نسخة متوافقة من نظام التشغيل هي المطلوبة. وهي قابلة للتوسع بشكل كبير.	(SWsoft Open VZ) مفتوح المصدر و (Virtuozzo) التجاري، و (Sun openSolaris) مفتوح المصدر، و (Solaris) التجاري.
محاكاة العتاد الصلب	تقدم نظرة مجردة للعتاد الصلب (أي محاكاة اللوحة الأم) بناءً على ترجمة لغة الآلة لأنظمة التشغيل الضيفة، تقدم دعماً لأنظمة التشغيل الضيفة التي يمكن أن تكون مختلفة. المقاربة الأكثر استخداماً في السوق.	(Microsoft Virtual Server) التجاري، و (Vmware Server) التجاري ولكن المجاني، و (VMware ESX Server) التجاري وهو المنتج الرئيسي للافتراضية في السوق.
افتراضية (Paravirtualization)	مقاربة افتراضية خفيفة الوزن تعمل على تبديل النفاد إلى الموارد العتادية، ذات أداء عال ولكنها تتطلب تعديلاً على أنظمة تشغيل الضيف قبل النشر لذلك عادة ما تكون معقدة. يمكن لأنظمة التشغيل الأساسية العمل على رقاقات المعالج الأخيرة، ومتوافقة مع أنظمة التشغيل التجارية.	(Xen) مفتوح المصدر و (XenSource) التجاري مع وظائف إضافية. (Microsoft Server)

الجدول (1): مقارنة طرق تحقيق الافتراضية الأساسية الثلاث

3.2.2. افتراضية الشبكة Network Virtualization:

والتي تقوم على تقسيم عرض الحزمة المتوافر في الشبكة على قنوات اتصال مستقلة يمكن لها بالتالي أن تعين لمخدمات أو أجهزة محددة.

4.2.2. افتراضية التطبيقات Application Virtualization:

وتعني فصل التطبيقات عن العتاد الصلب ونظام التشغيل، ووضعهم في مستوعب يمكن له أن يعاد تموضعه دون التأثير على عمل الأنظمة الأخرى. يحقق هذا النوع من افتراضية للتطبيقات بحيث يمكنها أن تعمل من مخدم مركزي، أو يمكن لها أن تمرر من المخدم المركزي وتنفذ في بيئات معزولة على الحاسب المكتبي نفسه. في النوع الأول يتم تحميل التطبيقات كصورة في المخدمات البعيدة وتنفذ على المخدم نفسه. وفقط يتم إرسال المعلومات الضرورية والتي تظهر على الشاشة التي يحتاجها المستخدم إلى جهاز المستخدم عبر الشبكة المحلية. هذه الطريقة هي أقرب إلى افتراضية الزبون، ولكن هنا التطبيق هو المحقق افتراضياً بدلاً من كل من التطبيق ونظام التشغيل. الميزة الأهم لافتراضية التطبيقات أن التطبيقات الافتراضية يمكنها أن تعمل بغض النظر عن نظام التشغيل الأساسي الموجود عند الزبون. الميزة الأخرى هي الفعالية على الأجهزة المحمولة والتي تتطلب معالجة أقل عند تنفيذ البرمجيات ذات كثافة الحساب العالية كونها تنفذ على مخدمات عالية الأداء.

أما في النوع الثاني فيتم تحميل صورة التطبيق إلى المخدم المركزي وعندما يطلب المستخدم التطبيق يتم تمريره إلى بيئة منعزلة على جهاز المستخدم للتنفيذ. يبدأ التطبيق بالعمل بعد فترة قصيرة ويكون معزولاً عن بقية التطبيقات التي يمكن أن تتضارب معه. ويمكن تقييد التطبيقات التي يمكن تحميلها إلى المستخدم طبقاً لإسم تعريف المستخدم عبر الدليل الفعّال (AD) أو (LDAP).

5.2.2. افتراضية التخزين Storage Virtualization:

ما تزال كمية المعطيات التي تنتجها المؤسسات والمنظمات تزداد بطريقة هائلة، مما خلق المشاكل التالية في هذه الشركات:

- الحاجة إلى إضافة ساعات تخزينية إضافية أكثر مما يمكن إضافته على المخدمات الموجودة.
 - الكثير من التطبيقات وبالأخص تطبيقات الإنترنت لديها عدد من المخدمات التي تحتاج النفاذ إلى ذات المعطيات، مما يشكل عقبة نفاذ إذا ما كانت كل المعطيات متواجدة على نفس الجهاز عدا عن تشكيلها نقطة الفشل الوحيدة في النظام.
 - الازدياد الكبير في عدد الأجهزة المستخدمة يسبب مشكلة في مسألة النسخ الاحتياطي.
- لهذه الأسباب مجتمعة أصبحت المعطيات أيضاً افتراضية. ويمكن تعريف لافتراضية التخزين بحسب رابطة صناعة التخزين الشبكي (SNIA) بأنها عملية تجريد، إخفاء أو عزل الوظائف الداخلية لأنظمة التخزين أو الخدمات عن التطبيقات، الحواسيب المضيغة، أو موارد الشبكة العامة بهدف تمكين التطبيقات أو الإدارة المستقلة عن شبكة من المعطيات أو التخزين.

إن نقل المعطيات من المخدمات الفيزيائية إلى موقع مركزي (الدمج) يمكن من النسخ الاحتياطي الفعال. كذلك فإن مستودع المعطيات المركزي يمكن أن يهيأ بأجهزة تخزين من أنواع مختلفة لضمان استمرارية العمل وتوافرية المعطيات في المؤسسة في حال حدوث الأعطال.



الشكل (8): افتراضية التخزين - الدمج

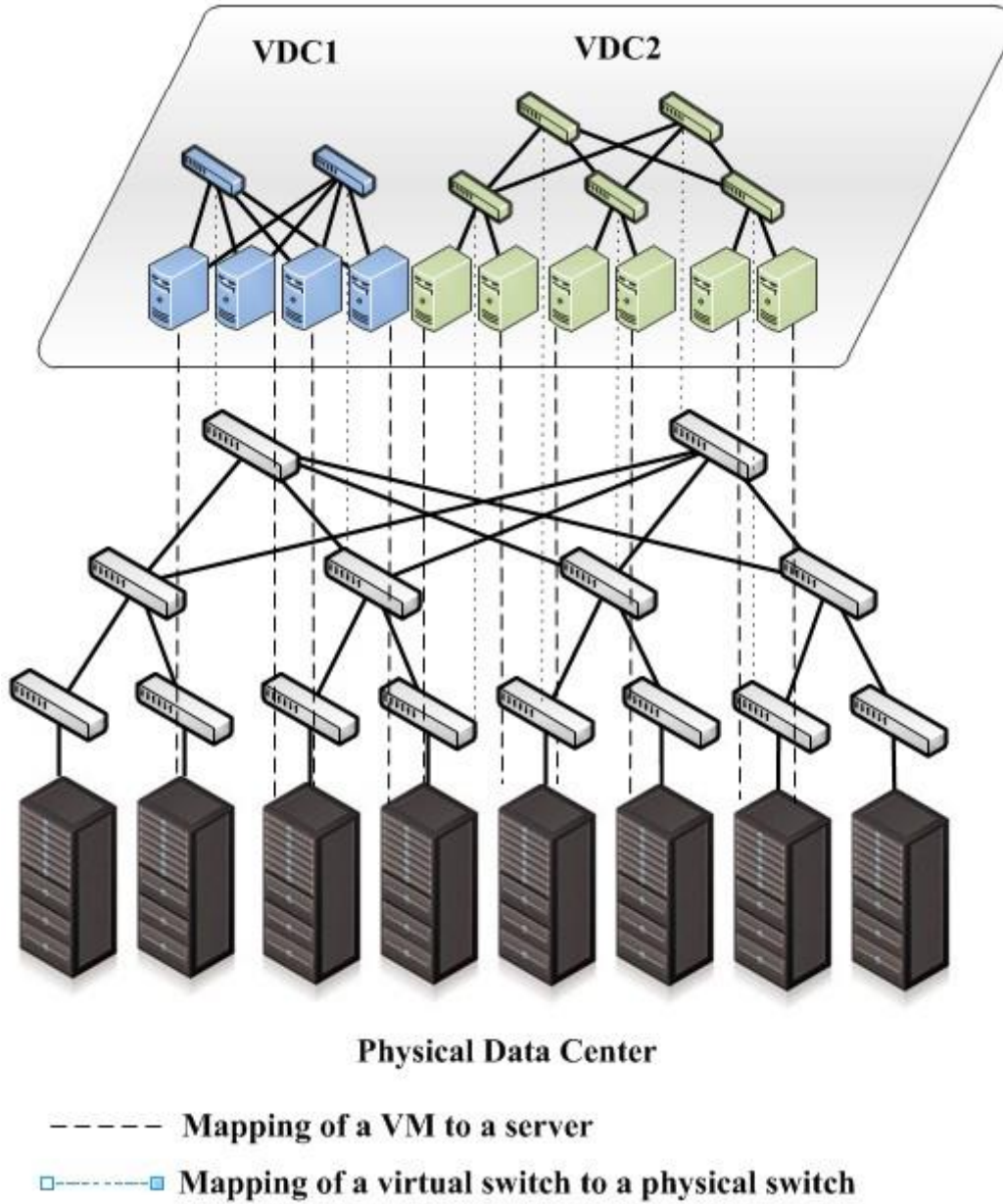
يشير مفهوم افتراضية التخزين إلى تجريد أنظمة التخزين من التطبيقات أو الحواسيب. وهو أساس تطبيق تقانات أخرى مثل التزويد الرقيق (Thin Provisioning)، أو الطبقات (Tiering)، أو حماية المعطيات، والتي تكون شفافة بالنسبة إلى المخدمات.

هناك عدة أنواع من افتراضية التخزين:

- **افتراضية التخزين على مستوى الكتلة Block Virtualization:**
التي تشير إلى تزويد التخزين إلى أنظمة التشغيل أو التطبيقات على شكل أقراص افتراضية. بروتوكولات (FC) و (iSCSI) هي أمثلة عن البروتوكولات التي تستخدم في هذا النوع من الافتراضية. ولهذا النوع من الافتراضية فئتين رئيسيتين:
 - الافتراضية على مستوى القرص: وهي عملية تجريد للقرص الصلب إلى رقم الوحدة المنطقية (LUN) المقدم على أنه قرصاً صلباً.
 - الافتراضية على مستوى التخزين: التي تخفي الطبقة الفيزيائية من متحكمات وأقراص (RAID) وكذلك تخفي وتحقق افتراضية كامل نظام التخزين.
- **الافتراضية على مستوى الملف File Virtualization:**
تشير إلى كون الأحجام التخزينية المقدمة إلى أنظمة التشغيل أو التطبيقات هي على شكل ملفات أو مكتبات. ويتم النفاذ إلى التخزين عبر بروتوكولات أنظمة الملفات الشبكية مثل (CIFS) أو (NFS).
- **افتراضية الأشرطة المغناطيسية Tape Virtualization:**
وتشير إلى افتراضية الأشرطة وسواقات الأشرطة التي تستخدم عتاداً صلباً وبرمجياً مخصصاً. يمكن هذا النوع من الافتراضية من تحسين مرونة عمل النسخ الاحتياطي وعمليات استعادة المعطيات والأداء لاستخدام الأقراص في العملية الافتراضية بدلاً من الأشرطة.

6.2.2. افتراضية مراكز المعطيات:

كذلك فإن مراكز المعطيات الافتراضية هي الطريقة الحديثة لبناء مراكز المعطيات، ويكون في هذه المراكز كل العتاد الصلب هو افتراضي من المخدمات، إلى التخزين، إلى أجهزة الشبكة مثل الموجهات والمبدلات، وأنظمة توزيع الطاقة، وحتى أنظمة التبريد. وتقدم مجموعة من الموارد الافتراضية مثل الأجهزة الافتراضية، والمبدلات الافتراضية والخطوط الافتراضية.



الشكل (9): تحقيق افتراضية مراكز المعطيات

3. الأنشطة المرافقة:

أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

1. الحوسبة السحابية هي:
 - A. مزرعة من المخدمات.
 - B. هي مركز معطيات.
 - C. نموذج تقديم خدمات حوسبية وبرمجية بطريقة ديناميكية وحسب الطلب.
 - D. كل ما سبق.
 - E. كل من (B) و (C).
2. تقدم الحوسبة السحابية قدرات خاصة تتضمن:
 - A. نفاذاً عالمياً.
 - B. بنية تحتية ديناميكية قابلة للتوسع بشكل كبير.
 - C. تخفيض كلف تشغيل والحاجة إلى عاملين تقنيين.
 - D. كل ما سبق.
 - E. كل من (A) و (B) فقط.
3. السحابة الخاصة هي:
 - A. مركز معطيات افتراضي يقدم خدمات الاستضافة لعدد محدود من الأشخاص.
 - B. مؤسسة تعمل على بيع الخدمات لأي شخص على شبكة الإنترنت.
 - C. مؤسسة تنظم من أجل خدمة أهداف مشتركة أو وظائف مشتركة.
 - D. كل ما سبق.
 - E. كل من (B) و (C) فقط.
4. البنية التحتية للسحابة:
 - A. تختلف باختلاف الخدمات المقدمة من السحابة.
 - B. هي المسؤولة عن وضع عدد من المخدمات الافتراضية على مخدم فيزيائي وحيد.
 - C. يمكن أن تكون المخدمات المطلوبة لتقديمها كخدمة إلى الزبائن.
 - D. كل ما سبق.
 - E. كل من (A) و (C) فقط.

5. البرمجيات كخدمة (SaaS) هي:

- A. يستطيع المستخدم تنفيذ تطبيقاته على البنية التحتية المطلوبة في السحابة.
- B. تؤمن للزبائن القدرة على استخدام التطبيقات التي ينفذها مزود الخدمة على البنية التحتية للسحابة.
- C. لا يدير الزبون فيها أو يتحكم بالبنية التحتية للسحابة مثل الشبكة.
- D. كل ما سبق.
- E. كل من (B) و (C) فقط.

6. المنصة كخدمة (PaaS):

- A. يقوم الزبائن بتوليد برمجياتهم الخاصة باستخدام الأدوات أو المكتبات من مزود الخدمة في السحابة.
- B. لا يدير الزبون أو يتحكم بالبنية التحتية للسحابة وكافة مواردها التحتية.
- C. يمكن للزبون التحكم بالتطبيقات المنشورة ويمكن أيضاً ببعض تهيئات البيئة المضيفة للتطبيق.
- D. كل ما سبق.
- E. كل من (B) و (C) فقط.

7. البنية التحتية كخدمة (IaaS):

- A. توفر هذه الطبقة الآلات الافتراضية، وصور مكتبات الآلات الافتراضية.
- B. حزم برمجيات.
- C. لا يستطيع الزبون أن يتحكم بأنظمة التشغيل، والتخزين، والتطبيقات المنشورة.
- D. كل ما سبق.
- E. كل من (A) و (B) فقط.

8. الافتراضية:

- A. تمثل تجزيراً للموارد الفيزيائية.
- B. من تجميع موارد عتادية صلبة من أنواع مختلفة في بيئة متجانسة واحدة.
- C. تعني تقسيم مخدم فيزيائي وحيد إلى عدد من المخدمات الافتراضية أو الأجهزة الافتراضية.
- D. كل ما سبق.
- E. كل من (A) و (C) فقط.

9. تستطيع الافتراضية:

- A.** رفع معدلات الاستغلالية في المؤسسة.
- B.** إنقاص كلف الاستثمار والتشغيل.
- C.** تخفيف انبعاث الغازات المضرة بالبيئة.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (B) فقط.

10. افتراضية الزبون:

- A.** هو النوع الأكثر شيوعاً بالأخص في مراكز المعطيات وفي مزارع المخدمات.
- B.** يمكن مخدم مركزي من إدارة الحواسيب الطرفية المكتبية من بعيد.
- C.** تسمح لمديري النظام بمراقبة وإدارة وتحديث وتصحيح الحواسيب الطرفية من بعيد.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (B) و (C) فقط.

11. افتراضية نظام التشغيل:

- A.** يتم فيها تثبيت برمجيات الافتراضية فوق نظام تشغيل أساسي.
- B.** يتم فيها تثبيت برمجيات الافتراضية مباشرة إلى الجهاز.
- C.** تسمح بتثبيت الأجهزة الافتراضية المعزولة واحدة عن الأخرى.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (C) فقط.

12. المستوعبات (Containers):

- A.** تقدم مجموعة من المكتبات التي تتفاعل معها التطبيقات.
- B.** لا يمكن لنسخة نظام تشغيل ضيف التفاعل مع بقية أنظمة التشغيل الافتراضية الأخرى أو مع بقية مجموعات التطبيقات العاملة على ذات الجهاز.
- C.** تستخدم تقنية تسمى بالترجمة الثنائية.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (B).

13. محاكاة العتاد الصلب:

- A.** تتطلب عبئاً خفيفاً من الجهاز التي تثبت عليه.
- B.** يثبت نظام التشغيل الضيف على برمجيات تحاكي العتاد الصلب.
- C.** لا تقدم مرونة عالية في نشر النظام.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (B).

14. Paravirtualization:

- A.** تعتمد على تقنية التبديل بين متطلبات أنظمة التشغيل الضيفة.
- B.** لا تولد جهاز افتراضي كامل لاستضافة نظام التشغيل الضيف.
- C.** لا تحوي أي من السواقات الأجهزة.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (C) فقط.

15. من سيئات تقنية محاكاة العتاد الصلب:

- A.** تحتاج برمجيات الافتراضية إلى مساعدة أنظمة التشغيل الضيفة.
- B.** تنفذ التطبيقات بسرعات أبطأ على برمجيات الافتراضية من الحالة العادية.
- C.** تحتاج إلى تعديل أنظمة التشغيل الضيفة في الحالة التقليدية.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (C) فقط.

16. افتراضية التطبيقات:

- A.** يمكن أن تعمل من المخدم الرئيسي وليس من جهاز الزبون.
- B.** يمكن للتطبيقات الافتراضية أن تعمل بغض النظر عن نظام التشغيل الأساسي الموجود عند الزبون.
- C.** لا تسمح ويمكن تقييد التطبيقات التي يمكن تحميلها إلى المستخدم.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (B) فقط.

17. افتراضية التخزين:

- A.** تعتمد بالأغلب تقنية تقسيم التخزين الفيزيائي بين عدة أجهزة.
- B.** تعتمد بالأغلب على تقنية دمج وتجميع ساعات تخزين فيزيائية.
- C.** يشير هذا المفهوم إلى تجريد أنظمة التخزين من التطبيقات أو الحواسيب.
- D.** كل من (A) و (C) فقط.
- E.** كل من (B) و (C) فقط.

18. الافتراضية على مستوى التخزين:

- A.** هي عملية تجريد للقرص الصلب إلى رقم الوحدة المنطقية (LUN).
- B.** هي تزويد التخزين إلى أنظمة التشغيل أو التطبيقات على شكل أقراص افتراضية.
- C.** تزود الأحجام التخزينية إلى أنظمة التشغيل أو التطبيقات على شكل ملفات أو مكتبات.
- D.** كل من (A) و (B) فقط.
- E.** كل من (B) و (C) فقط.

19. الافتراضية على مستوى القرص:

- A.** هي الافتراضية التي تخفي الطبقة الفيزيائية من متحكمات وأقراص (RAID).
- B.** تستخدم بروتوكولات (FC) و (iSCSI) هذا النوع من الافتراضية.
- C.** يتم النفاذ إلى التخزين عبر بروتوكولات أنظمة الملفات الشبكية مثل (CIFS) أو (NFS).
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (A) و (B) فقط.

20. افتراضية مراكز المعطيات:

- A.** تعتبر عن تقسيم العتاد الصلب الموجود فيها إلى عدد من المستخدمين.
- B.** تعبر عن افتراضية كل من المخدمات، إلى التخزين، والأجهزة الشبكية.
- C.** تستخدم تقنيات المبدلات الافتراضية وتجميع الخطوط.
- D.** كل ما سبق.
- E.** كل من (B) و (C) فقط.

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	توجيه في حال الخطأ
1	C	للطالب إعادة الفقرة: مفهوم السحابة
2	D	للطالب إعادة الفقرة: مفهوم السحابة
3	A	إعادة الفقرة: أنواع السحابات
4	E	إعادة الفقرة: بنية السحابة
5	E	إعادة الفقرة: نماذج السحابة
6	D	إعادة الفقرة: نماذج السحابة
7	E	إعادة الفقرة: نماذج السحابة
8	D	إعادة الفقرة: تحقيق الافتراضية
9	D	إعادة الفقرة: تحقيق الافتراضية
10	E	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
11	A	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
12	E	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
13	B	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
14	D	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
15	E	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
16	E	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
17	D	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
18	B	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
19	B	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية
20	E	إعادة الفقرة: أنواع الافتراضية