

# المحاكاة الافتراضية

ادارة مراكز البيانات

م. غنام الجعبري

# مركز البيانات

- مركز البيانات (Data Center) هو مبنى او مساحة مخصصة داخل المبنى لاستضافة انظمة الحوسبة وما يرتبط بها من مكونات مثل الخوادم واجهزة الشبكة وانظمة التخزين والتي تستخدمها المؤسسات في معالجة البيانات وتخزينها ونقلها
- تعتمد معظم الاعمال على التطبيقات والخدمات والبيانات المتوفرة في مركز البيانات
- يحتوي مركز البيانات على المكونات التالية:
  - اجهزة الحوسبة مثل الخوادم (Servers) والحاسوب المركزي (Mainframe)
  - اجهزة الشبكة مثل اجهزة التوجيه (Routers) والتبديل (Switches) وجدار الحماية (Firewall)
  - اجهزة التخزين مثل التخزين الشبكي (NAS) وشبكة التخزين (SAN)
  - اجهزة التبريد ونظام احتواء الممرات الباردة والساخنة
  - المولدات الكهربائية واجهزة الطاقة الاحتياطية (UPS)

# الحوسبة السحابية

- بعد تحول الاعمال نحو الحوسبة السحابية (Cloud Computing) اصبحت مراكز البيانات تلعب دورا اساسيا في تخزين ومشاركة البيانات والتطبيقات عبر الانترنت
- تستخدم الحوسبة السحابية في تأجير الموارد الحاسوبية المختلفة للأفراد والمؤسسات دون الحاجة الى تأسيس مركز بيانات لشراء هذه الموارد وصيانتها وتطويرها
- تصنف مراكز البيانات الى المستويات التالية:
  - الاول (Tier 1): مكونات اساسية ومسار توزيع واحد للطاقة ووقت التشغيل 99.671%
  - الثاني (Tier 2): مكونات احتياطية ومسار توزيع واحد للطاقة ووقت التشغيل 99.741%
  - الثالث (Tier 3): صيانة اثناء التشغيل وعدة مسارات لتوزيع الطاقة ووقت التشغيل 99.982%
  - الرابع (Tier 4): مكونات مكررة واستجابة تلقائية للاعطال ووقت التشغيل 99.995%

# امثلة على مراكز البيانات



مركز بيانات شركة جوجل



مركز بيانات داخل مؤسسة

# المحاكاة الافتراضية (Virtualization)

- افتراضية الخوادم (Server Virtualization): تقسيم الخادم الفيزيائي الى اكثر من خادم افتراضي
- افتراضية الشبكات (Network Virtualization): انشاء شبكات افتراضية على البنية التحتية الفيزيائية
- افتراضية التخزين (Storage Virtualization): دمج اكثر من قرص فيزيائي في قرص افتراضي واحد
- افتراضية الاجهزة المكتبية (Desktop Virtualization): استضافة اجهزة افتراضية للمستخدمين على الخوادم الفيزيائية

# افتراضية الخوادم (Server Virtualization)

- خوادم المحاكاة الافتراضية (Virtualization Servers)
- برامج المحاكاة الافتراضية (Virtualization Software)
- ميزات المحاكاة الافتراضية (Virtualization Features)
- حاويات لينكس (Linux Containers)
- الشبكات الافتراضية (Virtual Networks)

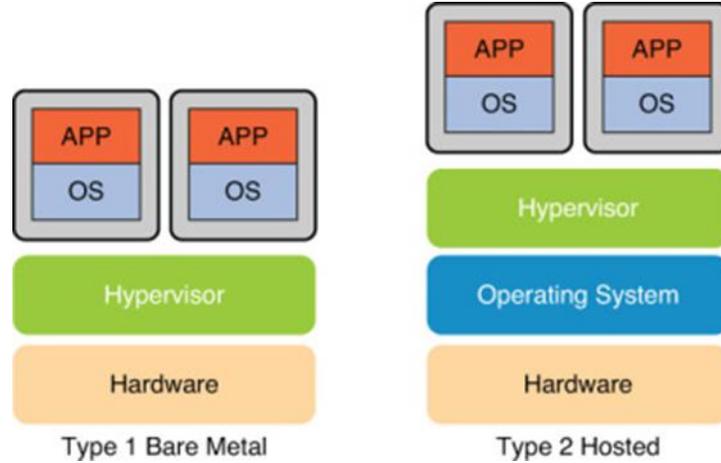
# خوادم المحاكاة الافتراضية

- تتيح المحاكاة الافتراضية تشغيل اكثر من خادم افتراضي على نفس الخادم الفيزيائي، وكل خادم افتراضي يعمل بنظام تشغيل مستقل ويمكن ان يؤدي وظيفة واحدة او اكثر مثل خادم الويب او خادم DNS
- ساهمت المحاكاة الافتراضية في استغلال مكونات الخادم الفيزيائية بشكل افضل من خلال مشاركة الموارد الفيزيائية في تشغيل اكثر من جهاز افتراضي في نفس الوقت
- اتاحة تشغيل اكثر من خادم افتراضي على الخوادم الفيزيائية ادى الى زيادة كثافة الخوادم في غرفة الخوادم او مركز البيانات والى تقليل تكلفة استهلاك الطاقة والتبريد
- الخادم الذي يستضيف الاجهزة الافتراضية يدعى مضيف (host) والجهاز الافتراضي يدعى ضيف (guest)

# برامج المحاكاة الافتراضية

- برنامج المحاكاة الافتراضية يدعى مراقب الاجهزة الافتراضية (VMM) او hypervisor
- اشهر برامج المحاكاة الافتراضية:
  - VMware vSphere
  - Microsoft Hyper-V
  - Citrix Hypervisor
  - Oracle VirtualBox
  - KVM Hypervisor
- هنالك نوعان من مراقب الاجهزة الافتراضية او hypervisor:
  - Type 1 hypervisor يعمل هذا النوع كنظام تشغيل على الخادم ويستخدم في مراكز البيانات
  - Type 2 hypervisor يعمل هذا النوع كتطبيق على نظام التشغيل ويستخدم على الاجهزة المكتبية

# برامج المحاكاة الافتراضية



- من الامثلة على Type 1 hypervisor:
  - Microsoft Hyper-V
  - VMware ESXi
  - Proxmox VE
- من الامثلة على Type 2 hypervisor:
  - VMware Workstation
  - Oracle VirtualBox

- بعض برامج المحاكاة الافتراضية تتطلب ان يدعم المعالج تكنولوجيا المحاكاة الافتراضية
- يفضل ان تحتوي خوادم المحاكاة الافتراضية على نفس المعالج لنقل الاجهزة الافتراضية من خادم لآخر أو لانشاء مجموعة من الخوادم التي تعمل معا كخادم واحد (cluster)

# مميزات المحاكاة الافتراضية

- إيقاف تشغيل الجهاز الافتراضي بشكل مؤقت (Suspend) ثم اعادة تشغيله (Resume)
- انشاء نسخة مماثلة (Clone) من نظام التشغيل والتطبيقات المثبتة على الجهاز الافتراضي دون الحاجة الى تثبيت نظام التشغيل والتطبيقات من البداية على الجهاز الافتراضي
- تسجيل لقطة (Snapshot) عن حالة نظام التشغيل المثبت على الجهاز الافتراضي لارجاع نظام التشغيل والتطبيقات الى وقت تسجيل هذه اللقطة التي تعتبر بمثابة نقطة استعادة
- انشاء قالب (Template) عن نظام التشغيل والتطبيقات المثبتة على الجهاز الافتراضي اي حفظ نسخة عن الجهاز الافتراضي (VM image) واستخدام هذه النسخة في انشاء جهاز افتراضي جديد دون الحاجة الى تثبيت نظام التشغيل ثم تثبيت التطبيقات
- نقل الجهاز الافتراضي من مضيف الى آخر دون ايقاف تشغيله (Live migration)

# مكونات الجهاز الافتراضي

- وحدة معالجة مركزية افتراضية (vCPU): تشير الى سلسلة (thread) يتم تنفيذها في المعالج الفيزيائي
- ذاكرة وصول عشوائي افتراضية (Virtual RAM): تشير الى مساحة يتم تخصيصها على الذاكرة الفيزيائية
- قرص تخزين افتراضي (Virtual Disk): يشير الى ملف او قسم على القرص الفيزيائي
- بطاقة شبكة افتراضية (vNIC): تشير الى منفذ للاتصال عبر بطاقة الشبكة الفيزيائية

# تمرين: تثبيت Ubuntu

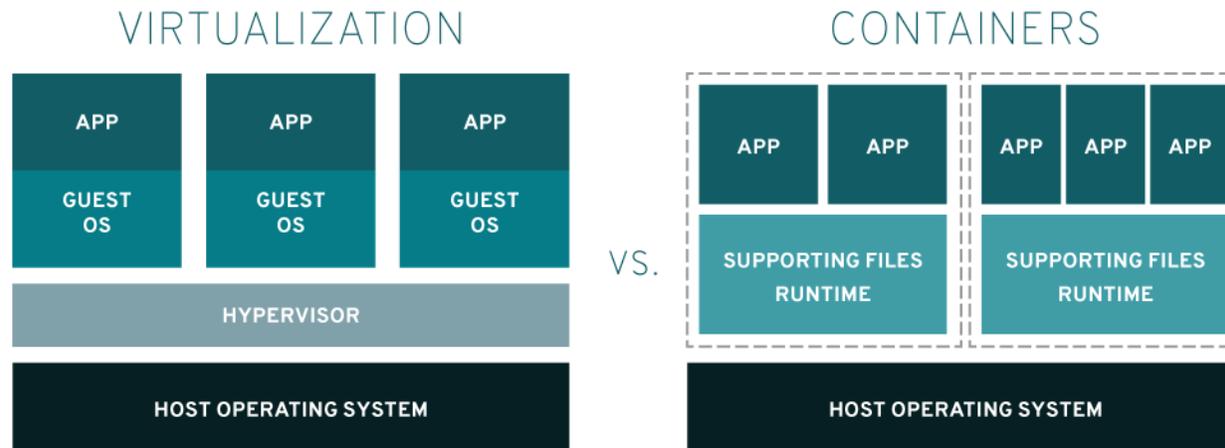
- يمكن تثبيت نظام التشغيل Ubuntu من خلال قرص CD-ROM او DVD او USB، او عبر نسخة من النظام على شكل ملف او عبر الاقلاع من الشبكة (PXE)
- انشئ جهاز افتراضي (VM) على برنامج VMware Workstation لتثبيت نظام Ubuntu بعد تحميل نسخة من النظام بصيغة ISO من موقعه على الانترنت
- سجل لقطة (Snapshot) عن الجهاز الافتراضي بعد الانتهاء من تثبيت نظام التشغيل باسم Fresh Install
- اضع بطاقة شبكة ثانية الى الجهاز الافتراضي من نوع host-only
- ارجع حالة الجهاز الافتراضي الى وقت تسجيل لقطة Fresh Install
- انشئ نسخة مماثلة (Clone) من الجهاز الافتراضي من نوع Full

# تمرين: تثبيت Proxmox

- نظام Proxmox هو منصة مفتوحة المصدر لإدارة الأجهزة الافتراضية وحاويات لينكس (LXC) والوظائف المتعلقة بالتخزين والشبكة الافتراضية من خلال متصفح الويب
- أنشئ جهاز افتراضي (VM) على برنامج VMWare Workstation لتثبيت نظام Proxmox بعد تحميل نسخة من النظام بصيغة ISO من موقعه على الانترنت
- انشئ جهاز افتراضي (VM) على منصة Proxmox لتثبيت نظام Alpine بعد تحميل نسخة من النظام او نسخ الرابط من موقعه على الانترنت
- انشئ قالب (Template) من نظام التشغيل Alpine لاستخدام القالب في انشاء جهاز افتراضي جديد
- انشئ لقطة (Snapshot) عن الجهاز الافتراضي الجديد
- انشئ نسخة مماثلة (Clone) من الجهاز الافتراضي الجديد

# حاويات لينكس

- حاويات لينكس (LXC) هي تقنية في محاكاة الاجهزة الافتراضية تتيح تشغيل اكثر من نظام لينكس على المضيف باستخدام نواة لينكس واحدة (Linux kernel)
- تستخدم حاويات لينكس في فصل التطبيقات او الخدمات عن بعضها في نظام لينكس
- حاويات لينكس اصغر حجما من الاجهزة الافتراضية واقل في زمن بدء التشغيل، لذا تستخدم على اجهزة فيزيائية او افتراضية مواصفاتها منخفضة

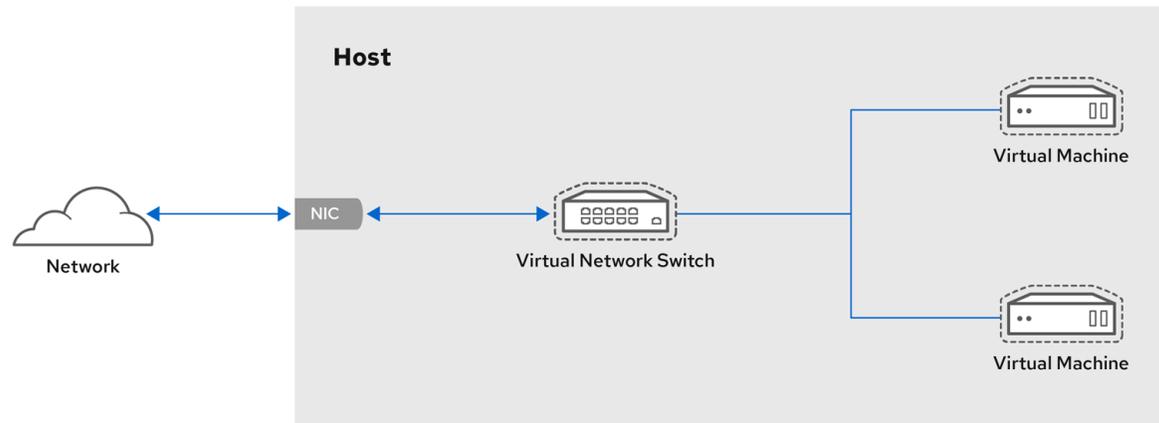


# تمرين: حاويات لينكس

- اصف قالب نظام التشغيل Ubuntu الى قوالب حاويات لينكس على منصة Proxmox
- انشئ حاوية لينكس (LXC) على منصة Proxmox لتشغيل نظام Ubuntu
- انشئ نسخة مماثلة (Clone) من حاوية نظام Ubuntu على منصة Proxmox

# الشبكات الافتراضية

- توفر محاكاة الاجهزة الافتراضية نوعان من الشبكات الافتراضية:
  - شبكة افتراضية بين الاجهزة الافتراضية على المضيف وتدعى Host-only network
  - شبكة افتراضية بين الاجهزة الافتراضية والحقيقية على الشبكة وتدعى Bridge network
- تقوم الشبكة الافتراضية بنفس وظائف الشبكة الحقيقية وتوفر العديد من الميزات:
  - انشاء اكثر من شبكة افتراضية على المضيف
  - المرونة في اعداد الشبكة الافتراضية وامكانية نقلها من مضيف الى آخر



# تمرين: الشبكات الافتراضية

- انشئ جهاز افتراضي (VM) على منصة Proxmox لتثبيت نظام ويندوز
- انشئ شبكة افتراضية جديدة (Linux Bridge) على منصة Proxmox
- اضع بطاقة شبكة جديدة الى الجهاز الافتراضي مع اختيار الشبكة الافتراضية الجديدة (vmbr1) في اعدادات الشبكة
- بعد تشغيل الجهاز الافتراضي، استعرض بطاقات الشبكة المتوفرة في نظام ويندوز

# تمرين: الشبكات الافتراضية

- انشئ حاوية لينكس (CT) على منصة Proxmox لتشغيل نظام اوبنتو لينكس
- انشئ شبكة افتراضية جديدة من نوع Linux Bridge على منصة Proxmox
- انشئ نسخة مماثلة (Clone) من حاوية لينكس
- اضع الشبكة الافتراضية الجديدة (vmbr1) الى اعدادات الشبكة في حاوية لينكس الاولى مع اضافة عنوان IP ثابت (static)
- اضع الشبكة الافتراضية الجديدة (vmbr1) الى اعدادات الشبكة في حاوية لينكس الثانية مع اضافة عنوان IP ثابت (static)
- استخدم الامر ping في اختبار الاتصال بين حاوية لينكس الاولى والثانية

# شبكات SDN

- تختلف شبكات SDN عن الشبكات التقليدية التي تستخدم اجهزة الشبكة مثل اجهزة التبديل في انها تستخدم البرمجيات في انشاء الشبكات الافتراضية والتحكم بحركة مرور البيانات
- توفر شبكات SDN ميزات متقدمة في انشاء الشبكات الافتراضية مثل المنطقة العازلة (zone) التي تضم عدة شبكات فرعية مع ادارة عناوين IP (IPAM) بشكل تلقائي
- يتم ادارة شبكات SDN عادة من خلال ادوات مضافة في برامج المحاكاة الافتراضية

# تمرين: شبكة NAT

- اضع ميزة DHCP الاختيارية على منصة Proxmox باستخدام سطر الاوامر (shell)

```
apt update  
apt install dnsmasq  
systemctl disable --now dnsmasq
```

- انشئ منطقة جديدة (zone) من نوع simple على منصة Proxmox مع تفعيل بروتوكول DHCP في المنطقة simple
- انشئ شبكة افتراضية جديدة (vnet1) في المنطقة simple
- اضع الشبكة الفرعية (10.0.0.0/24) الى الشبكة الافتراضية (vnet1) مع تحديد بداية ونهاية عناوين IP في الشبكة الفرعية وعنوان العبارة الافتراضية وتفعيل ميزة SNAT
- انشئ حاوية لينكس (CT) على منصة Proxmox لتشغيل نظام اوبنتو لينكس
- اضع الشبكة الافتراضية الجديدة (vnet1) الى اعدادات الشبكة في حاوية لينكس