

Dr.-Eng. Samer Sulaiman 2021-2022

مفردات المنهاج

- أساسيات شبكات الحواسيب
- بنية وهيكلية شبكات الحواسيب
- طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)
- البروتوكولات والطرق والخوارزميات المستخدمة في كل طبقة
- تطبيقات شبكات الحواسيب في مجال انترنت الأشياء IOT



أساسيات شبكات الحواسب

- تعريف شبكات الحواسيب:
- مجموعة من أجهزة الحواسيب المتصلة مع بعضها البعض بواسطة أنواع مختلفة من وسائط الربط بغرض تبادل البيانات والتشارك في موارد الشبكة
 - أهمية شبكات الحواسب:
 - التشارك في موارد وبيانات الشبكة

 - بمكن حفظ البيانات المشتركة والمستخدمة من قبل أكثر من مستخدم ضمن مخدم الشبكة بدلاً من حفظها على دميع حواسيب الشبكة الخاصة بالمستخدمين مما يوفر في المساحة التخزينية dool
 - الأمن والسلامة:
- تتميز الشبكات بمواصفات متقدمة من طرق الحماية، حيث مكن التحكم بالبيانات التي تدخل أو تخرج من الشبكة باستخدام التصاريح والتي تسمح
 أو ترفض على المستخدمين على الأجهزة الأخرى من الوصول إلى المعلومات المخرنة في جهاز ما
 - تنظیم العمل ومرکزیته:
 - تتميز الشبكة بإمكانية وضع البيانات في مكان مركزي واحد، حيث يمكن للمستخدمين المتصلين بالشبكة الوصول إلها مما يقلل المساحة التخزينية
 المطلوبة وبعد من العاجة إلى عمل نسخ من المعلومات لكل جهاز
 - سهولة الاتصالات:
 - تقدم الشبكات طرق اتصال سهلة وسريعة ومربحة مثل الرسائل الالكترونية والتراسل والاتصال بين مكانيين أو أكثر

- أنواع الشبكات من حيث علاقتها مع بعضها البعض:
- شبكات التد للند Peer-to-Peer Networks:
- تستطيع الحواسيب ضمن هذه الشبكات تأدية وظائف الزبون والمخدم في نفس الوقت أي أن كل جهاز ضمن الشبكة يستطيع تزويد الحواسيب الأخرى بالبيانات وفي نف
 - وبالتالي يمكن تعريف شبكات الند للند:
- شبكة حواسيب محلية LAN مكونة من مجموعة من الأجهزة لها حقو
 - وبالتالي تنتمي هذه الشبكات إلى أصناف الشبكات ذات الإدارة الموزعة
 - يعتبر هذا النوع من الشبكات مناسباً في الحالات التالية:
 - عدد الحواسيب في الشبكة قليل
 - مستخدمو هذه الشبكة متواجدون في نفس المكان العام الذي توجد فيه هذه الشبكة ... بس من ادمور دات الاهمية البالغة • الحاجة إلى شبكة معروفة الخصائص بحيث لا يتم تنميتها وتطويرها في المستقبل القر ات شبكات الند للند:
 - مميزات شبكات الند للند:
 - التكلفة المحدودة
 - عدم الحاجة إلى برامج إضافية على نظام التشغيل
 - عدم الحاجة إلى حواسيب وأجهزة ذات مواصفات عالية، لأن مهام إدارة موارد الشبكة موزعة على أجهزة الشبكة كلها
- العيب الرئيسي لهذا النوع من الشبكات: هو أنها غير مناسبة للشبكات الكبيرة وذلك أثن مع زيادة عدد المستخدمين ضمن شبكات الند للند يمكن أن تظهر المشاكل التالية:
 - هدر الوقت والجهد بسبب الإدارة اللامركزية (الموزعة) للشبكة وبالتالي تفقد كفاءتها
 - الحفاظ على أمن الشبكة في غاية الصعوبة
 - الحصول على البيانات والاستفادة من موارد الشبكة يصبح أمراً مزعجاً بالنسبة لكل مستخدمي الشبكة

أساسيات شبكات الحواسب

- أنواع الشبكات من حيث علاقتها مع بعضها البعض:
- · شبكات المخدم/الزبون (عميل) Server-Client Networks:
- تسمى ايضاً بالشبكات القائمة على المخدمات erver-Based Network
- ية أو مخدم خاص بالشبكات (مساحة تخزين كبيرة ومعالج ذو أداء عالي وذواكر) تعتمد هذا النوع من الشبكات على وجود مخدم والذي يمكن أن يكون حاس

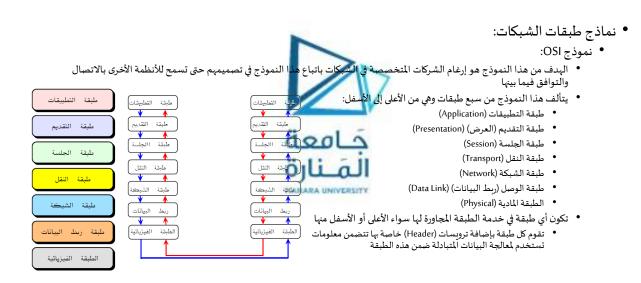
doal

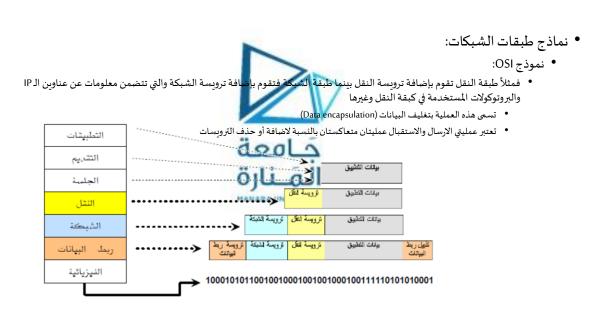
- يمكن إضافة مخدم أخر إلى الشبكة في حال أصبح عدد المستخدمين (الزبائن) كبيراً
- وبالتالي شبكات مخدم/زبون يمكن أن تحتوي على مخدم على الأقل وا<mark>ل</mark>ذي لا يعمل أبدأ كزبون بل يقوم ب نخديم الحواسيب الأخرى المتواجدة معه ضمن الشبكة
 - في حال تعدد المخدمات ضمن الشبكة، يتم توزيع المهام على المخدمات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة
 - مميزات شبكات مخدم/زبون:
 - النسخ الاحتياطي للبيانات وفقأ لجدول زمني محدد
 - حماية البيانات من الفقد أو التلف
 - تستخدم مع أعداد كبيرة من المستخدمين
 - لا يوجد ضرورة لكون الحواسيب (الزبائن) ذات مواصفات عالية حتى تعم سهولة الوصول إلى البيانات والموارد بسبب تموضعها في المخدم المعلوم بالإضافة إلى سهولة إدارة البيانات والتحكم بها
- تتميز بتحقيقها لدرجة عالية لأمن الشبكة وذلك نظراً للدرجة العالية التي يؤمنها المخدم من خلال السماح لشخص واحد (أو أكثر عند الحاجة) وهو مدير الشبكة بالتحكم بإدارة موارد الشبكة وإصدار السماحيات للمستخدمين
 - مساوئ شبكات مخدم/زبون
 - تحتاج إلى أجهزة وبرمجيات متخصصة عالية التكلفة
 - تحتاج إلى مدير شبكة مختص

- أنواع الشبكات حسب التوزع الجغرافي: أنواع الشبكات من حيث علاقتها مع بعضها البعض:
- الشبكات الشخصية Personal Area Network (PAN)
- تستخدم للاتصالات الشخصية ولا يتجاوز مساحة العمل لهذه الشبكات بضعة أمتار مثل شبكات الـBluetooth
 - كات المحلية Local Area Network:
- عادة ما تكون في مبنى واحد أو عدة مباني متجاورة بحيث يمكن استعمال الكابلات في توصيل الأجهزة
 - 🚅 تستخدم لتبادل الملفات والتشارك بالموارد مثل الطابعات
 - Metropolitan Area Network : المتوسطة
- وهي أكبر حجماً من الشبكات المحلية وتستخدم لربط مدينة كاملة أو
- معافظة تتكون من عدة شبكات محلية وتستخدم الألياف الضوئية غالياً في MAMARA UNIVERSITY عملية الربط
 - الشبكات الواسعة Wide Area Network
 - تغطي مساحات كبيرة جداً مثل ربط الدول مع بعضها البعض
 - تتميز بأنها تربط آلاف الأجهزة وتنقل كميات كبيرة من البيانات
- من عيوبها أنها تحتاج إلى برامج وأجهزة غالية جداً بالإضافة إلى صعوبة تشغيلها وادارتها وصيانتها

- شبكات المخدم/الزبون Server-Client Networks. يمكن تصنيف المخدمات حسب العمل والخدمة التي تقوم به
 - - مخدمات الملفات File Servers
 - مخدمات الطباعة Print Servers
 - مخدمات التطبيقات والبرامج Application Servers
 - مخدمات الاتصالات Communication Servers
 - مخدمات قواعد البيانات Database Servers
 - مخدمات البريد الالكتروني
 - مخدمات الوصول إلى الانترنت

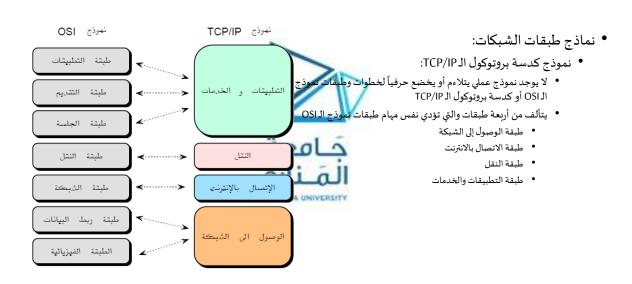
أساسيات شبكات الحواسيب



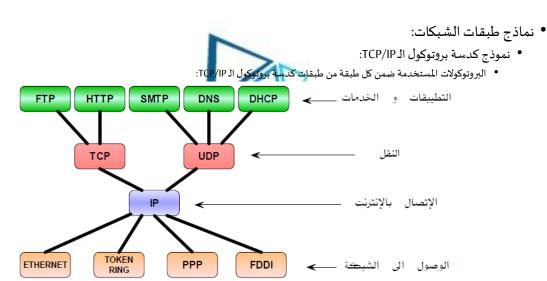


أساسيات شبكات الحواسيب

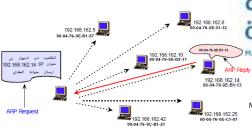




أساسيات شبكات الحواسب



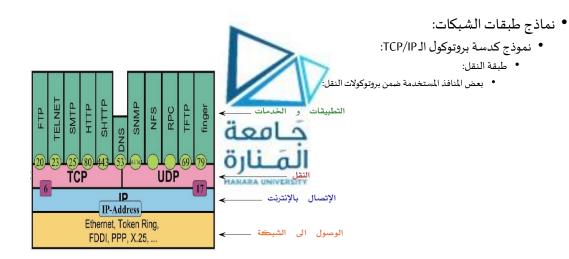
- نماذج طبقات الشبكات:
- نموذج كدسة بروتوكول الـ TCP/IP:
 - طبقة الوصول إلى الشبكة:
- مهمتها استخدام البروتوكولات اللازمة لإنشاء إطارات خاصة بالتكنو مة مثل بروتوكول الـ Ethernet وبروتوكول Token Ring ... إلخ
 - ضوئية لغرض نقلها عبر الوسيط المناسب والمستخدم بالإضافة إلى تحويل البتات إلى إشارات كهربائية أو كهرومغناطي
 - طبقة الاتصال بالانترنت:
- مسؤولة عن إمكانية الاتصال بين الأجهزة سواء كانت على شبكة محلية أو شبكة عامة بالإضافة إلى توفير المعلومات اللازمة إلى طبقة الوصول إلى الشبكة
 - مهمتها العنونة والتوجيه
 - تستخدم بروتوكول IP للعنونة وارسال البيانات
 - وعليه فهي عديمة الاتصال (Connectionless) تستخدم بروتوكولًّ الـ ARP والذي مهمته تحويل عنوان الـ IR لجهاز بهوجود على الشبكة المحلية إلى عنوانه المادي (الفيزيائي) والذي يعتبر فريد من يوعه
 - يمكن أن يكزر هذا العنوان هو عنوان الجهاز البدف (إذا كانت الأجهزة و المسرن الشبكة المحلية) أو عنوان الموجة (إذا كانت الأجهزة تنتمي المسكنين مختلفتين)
 - تتبح للأجيزة إمكانية تبادل معلومات حول مشاكل أو أعطال الشبكة عن طريق استخدام البروتوكول ICMP (تعليمة الـPING)
 - يمكن تمييز نوعين من تقنيات الرسال ضمن هذه الطبقة وهي Unicast و Multicast



أساسيات شبكات الحواسيب

- نماذج طبقات الشبكات:
- نموذج كدسة بروتوكول الـ TCP/IP:
 - طبقة النقل:
- تتولى الخدمات اللازمة لتوفير اتصال بين الأجهزة (يمكن أن يكون موثد
 - تحتوي على بروتوكولين هما: TCP و UDP
- بروتوكُول التحكم بالنقل Transmission Control Protocol) TCP)
 يوفر خدمات تعتمد على التأكد من الاتصال بين الأجهزة لذلك يسمى Connection Oriented، حيث لا تحدث أية عملية تبادل للبيانات بين الأجهزة حتى يكون هناك اتصال
 - مسبق بينهما

- جًـامعة المَـنارة
- تجزئة وتجميع البيانات
- الإشعار بالاستعلام
- تحديد منافذ الاتصال Ports • الكشف عن الأخطاء
 - التحكم في تدفق البيانات
 - ترقيم حزم البيانات
- بروتوكول المخطط البياني للمستخدم User Datagram Protocol) UDP):
- · يقوم بنفس مهمة بروتوكول الـ TCP وهي نقل البيانات من جهاز إلى أخر ولكن بشكل أبسط منه مما يؤدي إلى عملية تبادل البيانات بشكل أسرع
 - لا يتعقق من وجود اتصال بين الأجبزة قبل بدأ عملية تبادل البيانات ولذلك يسعى ببروتوكول عديم الاتصال connectionless
 لا يقوم بالوظائف التي تعتمد على الاتصال مثل الاشعار بالاستقبال والتحكم في تدفق البيانات والكشف عن الأخطاء
 - يستخدم في التطبيقات التي لا تهتم بموثوقية الاتصال مقارنة مع سرعة النقل مثل تطبيقات الوسائط المتعددة والزمن الحقيقي



أساسيات شبكات الحواسب

- نماذج طبقات الشبكات:
- نموذج كدسة بروتوكول الـ TCP/IP:
 - طبقة التطبيقات:
- روتوكولات المنخفضة المستوى كبروتوكولات النقل. تتميز بخدمات تتمثل ببروتوكولات عالية المستوى والغرد
- تستفيد من مميزات بروتوكولات طبقة النقل لتوفير عدة خدمات منها الموثوق والمعتمد على التحقق من الاتصال والأخر غير موثوق
- البروتوكول FTP يعتمد على خدمات بروتوكولات النقل الموثوقة بسبب الحاجة إلى التأكد من وصول هذه البيانات إلى الهدف ولذلك يعتمد على البروتوكول 000
 - البروتوكول DNS والذي يقوم على تبادل رسائل بين المخدمات والعملاء تفيد بإعلام العملاء بعناوين المخدمات اعتماداً على أسماءهم
 - و وووق ما الورسي يسرم على المحارث و المحارث و المحارث المحارة المحافة فيما إذا وصلت هذه البيانات إلى الهدف أم لا

لذلك يعتمد على البروتوكول udp

- أهم الأجهزة المستخدمة في شبكات الحواسيب:
- بالإضافة إلى أجهزة الحواسيب نحتاج إلى العديد من المكونات الضرورية كالكابلات ومحولات الشبكة (كروت الشبكة) والمبدلات والموجهات وغيرها
 - بطاقة الشبكة (NIC) Network Interface Card
- للف نوع وطريقة الوصل بين الأجهزة فيما إذا كانت سلكية أم لاسلكية وهي عبارة عن المنفذ المستخدم لوصل أجهزة الشبكة مع بعضها ال بَالْإَضافةَ إلى التقنية التي تستخُدمُها مثل الـEtherneï أو Token Ring
 - تعتبر المسؤولة عن القيام بمعظم بروتوكولات دبقة ربط البيانات والطبقة الفيزيائية
- تغليف البيانات: حيث تقوم بتغليف وفك تغليف البيانات المرسلة والمستة تحويل الإشارات والبتات: حيث تقوم بتحويل البيانات المستقبلة على شكل الكابلات إل بينات ثنائية لنقلها ومعالجها ضمن الطبقات الأعلى ، مع نوع الكابل المستخدم وبالعكس تحول الإشارات المختلفة المستقبلة عبر
- ارسال واستقبال البيانات: حيث تقوم بإرسال الإشارات من النوع للناسب عبر الشبكة واستلام الإشارات الواردة في حالة الاستقبال. هنا يتم التأكد في حالة الاستقبال من أن عنوان وجهة البيانات تطابق العنوان الفيزيائي لكرت الشبكة من أجل أتخاذ القرار فيما إذا كلت هاده البيانات موجهة إلى هذا الجهاز أم لا وبالتألي استلام هذه البيانات وتقلها إلى الطبقات الأعلى أم اهمالها
- التخزين أبلوقت: غالياً ما تكون سرعة نقل البيانات من الجهاز إلى البطاقة أكبر من مترعة نقل البيانات عبر كابلات التوصيل ولذلك يتم تخزين جزء من هذه البيانات موقتاً ضمن ذاكرة كرت الشبكة إلى أن تتمكن من ارسالها غبر الاسلاك (Buffering). بينما تقوم بتخزين هذه البيانات المستقبلة عبر الكابلات إلى أن نحصل على كامل البيانات الخاصة باطار واحد ليتم معالجته ضمن طبقة ربط البيانات
 - التحول التوازي/التسلسلي: تنتقل البيانات ضمن أجهزة الشبكة في ممرات تسمى نواقل، والتي يمكن أن تقوم بنقل كميات كبيرة من البيانات في نفس الوقت وهذا ما يسمى بالنقل المتوازي بينما كبل الشبكة فيقوم بنقل بت واحد في نفس الوقت وهذا ما يطلق عليه بالنقل المتوالي (المتسلسل) وعليه تقوم كروت الشبكة بالتحويل بين هذان النمطين من الارسال
 - التحكم بالوصول إلى الوسيط (Media Access Control (MAC) حيث تعتبر المسؤولة عن تنفيذ آلية التحكم بالوصول إلى الوسيط والتي يستخدمها بروتوكولات طبقة ربط البيانات

أساسيات شبكات الحواسيب

• أهم الأجهزة المستخدمة في شبكات الحواسيب: المجمعات Hub: يقوم بربط أجهزة الشبكة مع بعضها البعض في بنية نجمية أو حلقية يتعامل مع البيانات على أنها موجات كهربائية حيث أنه يعمل ضمن الط لا يستطيع فهم العناوين الخاصة بالأجهزة يرسل البيانات عبر الشبكة باستخدام البث العام Broadcast والتالي بيانات يقوم الـ Hub بارسالها إلى جميع الأجهزة المتصلة معه في نفس الوقت أنواعه: Active: يقوم باستقبال الإشارة وإعادة توليدها وتقويتها وارسالها Passive: لا يقوم بإعادة توليد الإشارة وانما فقط تمرير الإشارة إلى الأجهزة المتم الموديم Modem: الرات الرقمية إلى إشارات تماثلية والتي يطلق عليها اسم Modulation وبشكل مشابه في DEModulat وعليه تم تسميته بـ Modem يستخدم لتحقيق الاتصال بين أجهزة الشبكة عبر خطوط الهاتف، حيثًا يق الاتجاه الأخر يقوم بتحويل الإشارات التماثلية إلى إشارات رقمية والتي يطلق أنواعه: • داخلي يركب داخل أجهزة الشبكة • خارجي يتم وصله بإحدى منافذ اتصال الأجهزة مثل الـ USB • طرق ارسال البيانات عبر المودم: متزامنة Synchronous؛ حيث يتم استخدام مؤقت لتنسيق الاتصال بين الجهاز المرسل والمستقبل وهنا يتم ارسال البتات على شكل إطارات وفي حال حدوث خطأ يتم إرسال البيانات من جديد

أساسيات شبكات الحواسيب

غير متزاهنة Asynchronous؛ لا يتم استخدام أي مؤقت حيث يتم ارسال البيانات على شكل تيار متنابع ومستمر من الإشارات ويتم تحويل كل رمز إلى سلسة من البتات بحيث يتم الفصل بين كل سلسلة والتي تلها ببت يشير إلى بداية السلسلة Start Bit وبت يشير إلى نهاية السلسلة End Bit بالإضافة إلى بت خاص بالتأكد من خلو البيانات من الأخطاء ويسعى Start Bit

- أهم الأجهزة المستخدمة في شبكات الحواسيب:
 الجسور Bridge:
 يستخدم لربط بين شبكتين محليتين أو لتجزئة شبكة محلية إلى جزئين كما ويستخدم لربط أجزاء الشبكة لتوسيع حجم الشبكة عليه يعمل ضمن الطبقة الثانية طبقة ربط البيانات
 خصائصه:
 بستطيع مبلط شبكتين مختلفة التركيب الداخلي مثل ربط شبكة Ethernet مع Ethernet مع يستطيع ربط شبكتين مختلفة التركيب الداخلي مثل ربط شبكة token Ring مع Ethernet مع يروتوكولات مختلفة
 بستطيع العمل مع بروتوكولات مختلفة
 إستطيع الشبكة ويعمل على تحسين وزبادة فعالينها
 بعتمد على العنوان الفيزيائي في توجيه البيانات
 بقسيم مجال النصادم معا يقلل من احتمال حدوث تصادم حين يؤس حيازان الرسال حيم البيانات في نفس الوقت
 المبدلات Switch
 بربط الأجهزة مع بعضها البعض في بنية نجمية
 يربط الأجهزة مع الحضها والتالي يمكن اعتباره جسر متعدد المنافذ
- يحتوي على جدول بالعناوين الفيزيائية للأجهزة المتصلة معه وما يقابلها من منافذ POr وبالتالي عند استقبال اطار بيانات من منفذ يتم التحقق من العنوان الفيزيائي المنفذ المقابل للعنوان الفيزيائي فقط وإلا سيقوم ببنها لكل المنافذ ليتم الكشف عن موقع جهاز الوجهة
 - تعمل المبدلات ضمن الطبقة الثانية Data Link Layer ربط البيانات
 - تكون خالية من التصادمات والازدحام بسبب تخصيص كامل عرض الحزمة لكل زوج من الأجهزة المتصلة مع بعضها البعض مما يزيد من أداء الشبكة

أساسيات شبكات الحواسيب

 أهم الأجهزة المستخدمة في شبكات الحواسيب: الموجهات Routers: يستخدم لتوجيه البيانات من شبكة إلى أخرى باستخدام جدول توجيه Routing Table يتضمن جدول التوجيه عناوين الـ IP والمسارات للوصول إلى الوجهة المطلوبة يعتبر العمود الفقري في شبكة الانترنت يعمل ضمن الطبقة الثالثة طبقة الشبكة وبالتالي يستخدم في توسيع الشبكة المحلية وربطها بشبكات أخرى والشبكة الو يحقق أفضل المسارات وأقلها ازدحاما لتوجيه حزم البيانات بشكل سريع يحقق اتصال بين أجزاء الشبكة التي تستخدم تصاميم وبروتوكولات مختلفة لا تسمح بإرسال الرسائل لجميع المستخدمين خلافاً للعناصر السابقة (المبدلا والمج التوجيه Routing: يطلق على حركة البيانات من شبكة المصدر إلى شبكة الوجر تسمى البروتوكولات التي تدعم الاتصالات متعددة المسارات بين الشبآ من أهم البروتوكولات الغير قابلة للتوجيه: NetBEUI و NetBEUI يستخدم عناوين الـ IP خلافاً للجسور التي تستخدم عناوين الـ MAC (الفيزيائية) ساكنة Static: يقوم مدير الشبكة بإعداد جدول التوجيه وتحديد المسارات وهي أكثر أمناً ولكنها تتطلب جهداً كبيراً من مدير الشبكة الديناميكية Dynamic: تتعرف على الموجهات والمسارات الأخرى بشكل تلقائي وتحتاج إلى اعدادات قليلة من مدير الشبكة محتوبات جدول التوجيه جميع عناوين الشبكات المسارات المتوفرة بين موجهات الشبكة

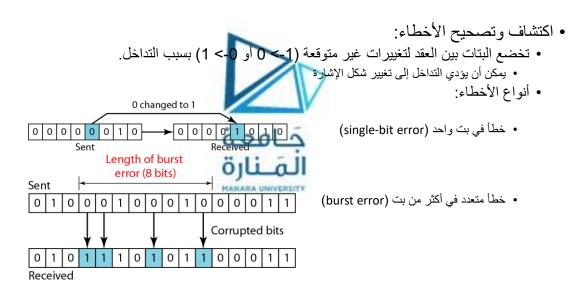
- أهم الأجهزة المستخدمة في شبكات الحواسيب:
 البوابة (ملستخدمة في شبكات الحواسيب:
 تقوم بربط الشبكات التي تعمل في بيئات متباينة
 يمكن اعتبارها كجهاز يربط بين نظامين يستخدمان بروتوكولات مختلفة وتصميم متباين لحزم البيانات
 مبدأ عملها:
 تتسلم البيانات من الشبكة الأولى ثم تقوم بإزالة كل معلومات البروتوكول منها
 تتعيد تشكيل الجزمة وتضيف إلها معلومات البروتوكول المستخدام في شبكة الوجهة في انها تقوم بالتحويل بين البروتوكولات
 تقوم بمهامها بكفاءة وفعالية، كما وتخفف من الجمل على باقي الأجهزة
 إلا أن مهامها محدودة للغاية وتعمل ببطء كونها تعمل ضمن الطبقة الأخيرة المهام عحدودة للغاية وتعمل ببطء كونها تعمل ضمن الطبقة الأخيرة المهبكة المختلفة
 عبارة عن مجموعة القوانين والإجراءات التي تتحكم بالاتصال والتفاعل بين أجهزة الشبكة المختلفة
 من وجهة نظر المرسل:
 - تقوم بتقسيم البيانات إلى حزم واضافة معلومات العنونة ومن ثم تحضيرها للإرسال
 - من وجهة نظر المستقبل:
- تقوم باستقبال الحزم من وسط الاتصال وادخالها إلى جهاز الشبكة عبر كارت الشبكة ومن ثم تجميع البيانات لتمريرها إلى البرامج بصورة مفهومة قابلة للاستخدام
 - يطلق على الطريقة التي يتم بها ربط مجموعة من البروتوكولات وترتيبها معاً بـ Binding

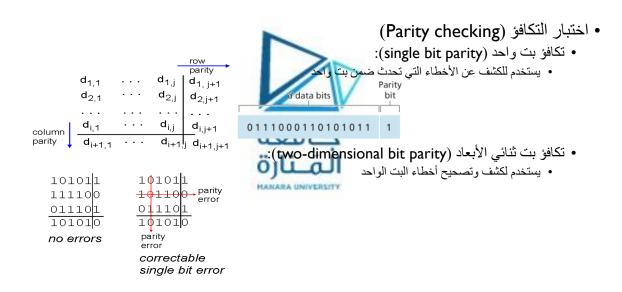
مفردات المنهاج

- أساسيات شبكات الحواسيب
- بنية وهيكلية شبكات الحواسيب
- طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبي البروتوكولات والطرق والخوارزميات المستخدمة في كل طبقة
- تطبيقات شبكات الحواسيب في مجال انترنت الأشياء IOT

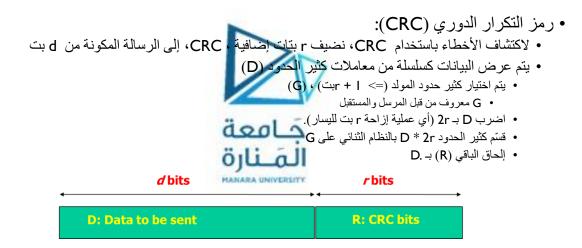
- تتضمن كل طبقة مجموعة من البروتوكولات التي تنظم عمل هذه الطبقة وتفاعلها مع الطبقات الأعلى والأدنى منها
 - سنبدأ أولاً بالبروتوكولات المستخدمة في طبقة ربط البيانات:
 - الخدمات التي تقدمها طبقة ربط البيانات:
 - سيتم هنا تغليف حزم البيانات مع إضافة ترويسة وذيل تستخدم لتخزين معلومات الطبقة لهذه الحزمة
 - Medium Access Control •
 - تحديد العقدة التي يمكنها إرسال الإطارات (البيانات) عبر الرابط المشترك (قناة الاتصال) من أجل تجنب / اكتشاف التصادم
 - :flow control •
 - خدمة تهدف إلى منع المرسل من غمر المستقبل بالبيانات
 - :error control •

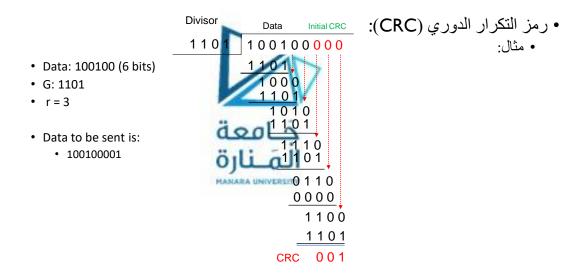
 - الأخطاء الناتجة عن تخميد الإشارة والضجيج.
 - يقوم المستقبل باكتشاف وجود أخطاء
 - يحدد المستقبِل خطأ (أخطاء) البتات ويصححها دون اللجوء إلى إعادة الإرسال

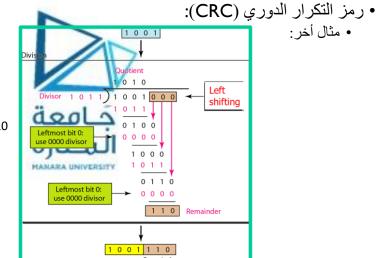




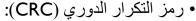
: تستخدم في طبقة النقل فقط)	ملاحظة	ة (رسا	الم	زمة		ت	خ) 16 ب	کو س حة رَ بيانا	معدَ الحيا ت ال	ت الم الم توياد	لبتان عداد لمح	، الأ ل الأ ك 1	ثال ں مز مکما	الم ملسل ع ال في	سبيل نها ته جمو باري	: تتويات البيانات على أن ختباري: يتم إضافة الم يقيمة المجموع الاختب):	تشاف لمرسل ل مع مد موع الا المرسل لمستقبل	ا: اكا الة الا تعامل المجا يضع عالة ال	الهدف في د في د في د في د	•
	1	1	_	ِي: 0	تبار 0	Ö		_	قل ال م ذلك 0	u	1 1	اجد 0	ن تتو 0		لمحا ن يما 1	ري ا لأ. لك 0	وع الاختباري للجزء ا اكان المجموع الاختبار لا - تم اكتشاف خطأ ل نعم - لم يتم اكتشاف خط	ل مما إذا إذا كان إذا كان	تحقق •	•	
wraparound	1 1	0	_	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	_				
sum checksum	1 0	0 1	1 0	1 0	1 0	0 1	1 0	1 0	1 0	0 1	1 0	1 0	1 0	1 0	0 1	0 1		٠	•		

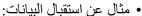


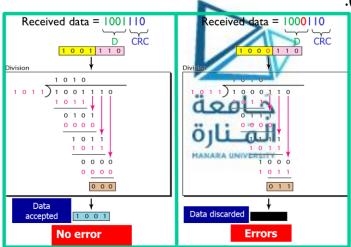




- D: 1001
- G: 1011
- R = 110
- Data to be sent => 1001110







- بروتوكولات الوصول المتعددة (Multiple access protocols):
 - وصلة منفردة متعددة النقاط مشتركة (أو قناة بث عام)
- عمليتان أو أكثر من عمليات الإرسال المتزامنة بواسطة العقد: س تصادم إذا استقبلت العقدة إشارتين أو أكثر في نفس الوقت
 - الميزات:
- خوارزمية موزعة تحدد كيفية مشاركة العقد في القناة ، أي تحديد متى يمكن للعقدة الإرسال
 - مشاركة قناة الاتصال يعني أنه يجب أن يستخدم القناة نفسها!
 - لا توجد قناة مستقلة خارج النطاق للتحكم والادارة التصنيف: يوجد ثلاث فئات أساسية:
 - تقسيم القناة (channel partitioning)
 - - الولوج العشوائي (random access)
 - · القناة غير مقسمة ، وبالتالي تسمح بالتصادم
 - هذا يتم اكتشاف التصادمات وحلها عن طريق إعادة ارسال البيانات المتصادمة
 - المتابعة (taking turns)
 - تتناوب العقد ، لكن العقد التي تحتوي على المزيد لإرسالها يمكن أن تستغرق أدوارًا أطول

- بروتوكو لات الوصول المتعددة (Multiple access protocols):
 - التصنيف: بوجد ثلاث فئات أساسية:
 - تقسيم القناة (channel partitioning)
 - Time Division, Frequency Division •
 - الولوج العشوائي (random access) ALOHA, S-ALOHA, CSMA, CSMA/CD •
 - تحسس الناقل: سهل في بعض التقنيات (سلكية) ، صعب في البعض الأخر (لاسلكي) تم استخدام الـ CSMA / CD في الله نت
 - تم استخدام الـ CSMA / CD في إيثرنت
 - تم استخدام التراجع الثنائي (الأسي) (binary (exponential) backoff):
- بعد الاصطدام ذات الرقم mth، يختار كرث الشبكة NIC قيمة K عشوائيًا من (0,1,2, ..., 2m-1)
 - ، ينتظر كرت الشبكة K*512 بت مرة ، ليعود بعدها لتحسس القناة من جديد
 - تم استخدام CSMA / CA في المعيار 802.11 (اللاسلكي)
 - المتابعة (taking turns)
 - polling from central site, token passing .
 - Bluetooth, FDDI, token ring •

طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

- عناو بن الـ MAC
- يحتوي كل مضيف أو جهاز توجيه على عنوان طبقة الوصل لكل بطاقة شبكة NIC الخاصة به.
 تستخدم "محليًا" للحصول على إطار من منفذ إلى منفذ أخرى متصل معه فيزيائياً انفس الشبكة المحلية ، أو جزء من الشبكة)
 يسمى عنوان الوصل أيضاً بعنوان MAC أو LAN أو عنوان فيزيائي أو عنوان ايثر يت. عنوان الـ MAC هو الأكثر شيوعًا.
 عنوان الـ MAC المؤلف من 48 بت (لمعظم الشبكات المحلية) يتم تسخه في ذاكرة الـ ROM المنفذ NIC
- - - يعتبر عنوان فريد ولا يمكن تغييره، إلا أنه أحيانًا يكون قابلاً للتعيين عن م
 - على سبيل المثال: A-2F-BB-76-09-Ad1
 - تم إدارة تخصيص عنوان MAC بواسطة IEEE
 - الشُركة المصنعة تشتري جزءًا من مساحة عنوان الـ MAC (لخ

3 bytes Assigned to Assigned by manufacturer by IEEE manufacturer to the NIC

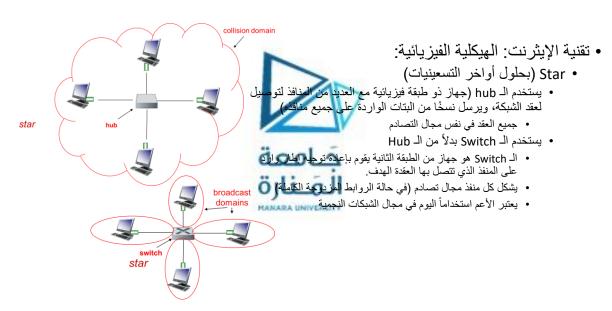
- على سبيل المثال ، تم تعيين CC-46-DC لشركة Cisco
- على سبيل المثال ، يبدأ عنوان كل منفذ تصنعه شركة cisco بواسطة CC-46-DC
- عنوان MAC الثابت → لا يتغير بغض النظر عن المكان الذي ينتقل إليه المحول.
 - وبالتالي يمكن نقل كرت الشبكة من شبكة محلية LAN إلى أخرى

- بعض عناوين الـ MAC الخاصة: عنوان البث العام
 - FF-FF-FF-FF-FF •
 - غير مخصص لأي منفذ
- يتم وضعه في حقل عنوان المستقبل للإطار المخصص ارساله لجميع المنافذ على الشبكة المحلية LAN

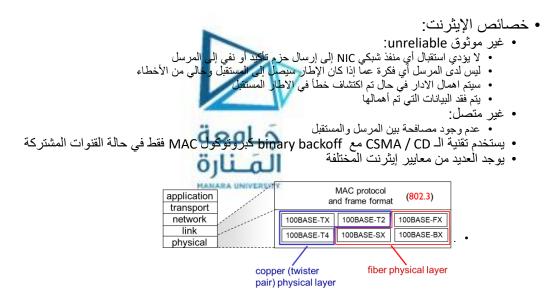
collision

domain

- يوجد العديد من تقنيات الشبكات المحلية Ethernet :LAN و Token Ring و FDDI و ATM
 - إلا أن تقنية الإيثرنت هي التقنية التي سيطرت في مجال الشكات المحلية السلكية
 - تقنية الإيثرنت: الهيكلية الفيزيائية:
 Bus : كانت مشهورة حتى منتصف التسعينيات
 - جميع العقد المتصلّة بالحافلة موجودة في نفس مجال التصادم (يمكن أن تتصادم مع بعضها البعض)
 - مجال التصادم هو جزء من الشبكة (مجموعة من العقد) متصل بواسطة وسيط مشترك حيث تتعارض عمليات إرسال البيانات المتزامنة مع بعضها البعض





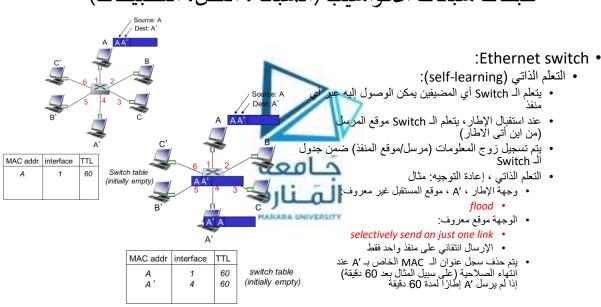


:Ethernet switch •

- جهاز طبقة الوصل: يلعب دورًا نشطًا
- يقوم بتخزين وإعادة توجيه / إهمال إطارات إيثرنت
- كما ويقوم بفحص عنوان MAC للإطار الوارد ، ويعيد توجيه الإطار بشكل انتقائي إلى واحد أو جميع المنافذ باستثناء المنفذ
 الذي تم استقبال الاطار منه

امعة

- · عندما يتم إعادة توجيه الإطار ضمن القنوات المشتركة، فإنه يستخدم تقنية الـ CSMA / CD للوصول إلى القناة المشتركة
 - شفاف (transparent)
 - المضيفين غير مدركين لوجود الـ Switch
 - plug-and-play, self-learning
 - لا يحتاج إلى التهيئة لكي يعمل
 - وظائف جهاز طبقة الوصل:
 - الفلتره Filtering:
 - تحديد ما إذا كان يجب إعادة توجيه الإطار إلى منفذ ما أم يجب إسقاطه فقط.
 - إعادة توجيه (التمرير) Forwarding:
 - تحديد المنافذ التي يجب توجيه الإطار إليها ، ثم نقل الإطار إلى تلك المنافذ.



Ethernet switch: •

- وظيفة:
- ليكن لدينا الشبكة الموضحة بالشكل:
- S1 إلى أي منفذ سيوجه الاطار ليصل إلى العقدة G عبر إذا افترضنا أن العقدة A ترسل للعقدة G والمطلوب S3 و S3؟
- بفرض أن جميع العقد (المضيفين) أرسلوا اطاراً والمطلوب حدد المعلومات التي ستظهر ضمن جدول الـ Switch لكل من S1, S2, S3, S4



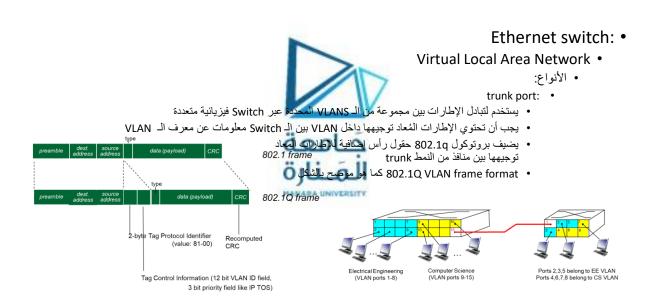
طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

Ethernet switch: •

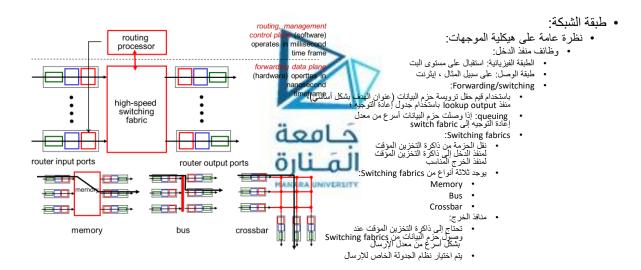
- Virtual Local Area Network •
- يمكن تهيئة الـ Switch التي تدعم إمكانات VLAN لتحريف شبكات LANS افتر اضية متعددة عبر بنية تحتية فيزيائية واحدة لشبكة
 - الأنواع:
 - بكة محلية ظاهرية (VLAN) قائمة على المنفذ
- تم تجميع منافذ الـ Switch (بواسطة برنامج إدارة الـ Switch)، بحيث يعمل هذا الـ Switch بهيئته الفيزيائية كـ Switch افتراضية متعددة

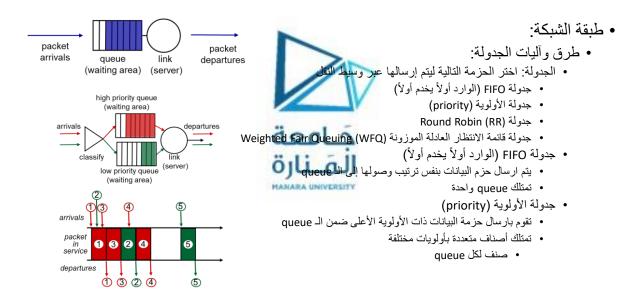
(VLAN ports 1-8)

• عزل تبادل البيانات بين الشبكات الافتر اضية • الاتصال بين الـ VLANS: يتم عبر التوجيه (Routing) (تماما كما هو الحال مع الـ Switch المنفصلة) Electrical Engineering (VLAN ports 1-8) Computer Science Electrical Engineering Computer Science (VLAN ports 9-15) (VLAN ports 9-15) Electrical Engineering Computer Science (VLAN ports 9-16)

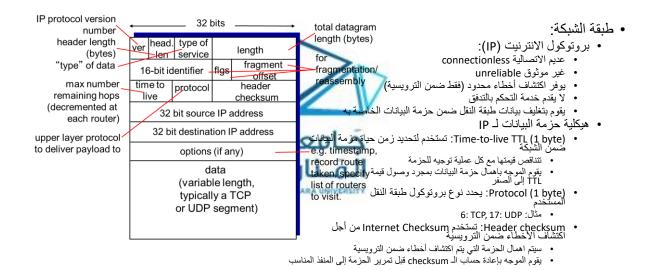


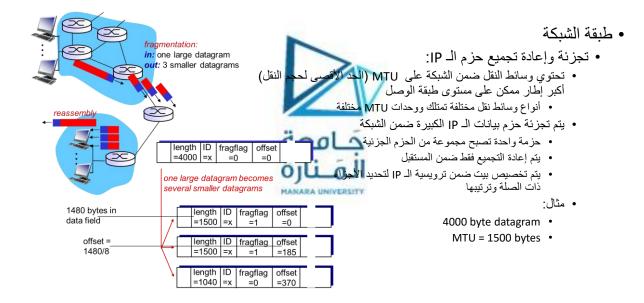
- طبقة الشبكة: هي المسؤولة عن عملية نقل البيانات من المرسل إلى المستقبل علَّى جانب الإرسال: يتم تغلف البيانات القادمة من الطبقة الأعلى على جانب الاستقبال: يتم تسليم البيانات لطبقة النقل يفحص الموجه (Router) حقول الترويسة في جميع حزم بيانات وظائف طبقة الشبكة: :forwarding • • التوجيه routing: تحديد المسار الذي تسلكه حزم البيانات من المصدر إلى الهدف خوارزمیات التوجیه Data plane • تقوم بالوظائف المحلية و per-router تَحَدُّد كَيْفِية إعادة توجَّيه حزم البيانات التي تصل إلى منفذ الدخل للموجه إلى منفذ الخرج • يقوم بوظيفة forwarding Control plane • • منطق الشبكات الواسعة يحدد كيفية توجيه حزم البيانات بين الموجهات على طول المسار من المصدر إلى الهدف يوجد منهجين لـ Control plane
 - خوارزميات التوجيه التقليدية: يتم تنفيذها في الموجهات
 - الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN): تنفذ في الخوادم (البعيدة)











طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)



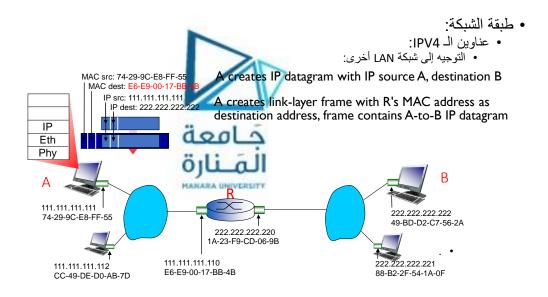
• كل منفذ لأي مضيف أو موجه ضمن شبكة الانترنت العالمية يجب أن يمتلك عنوان IP عام وفريد

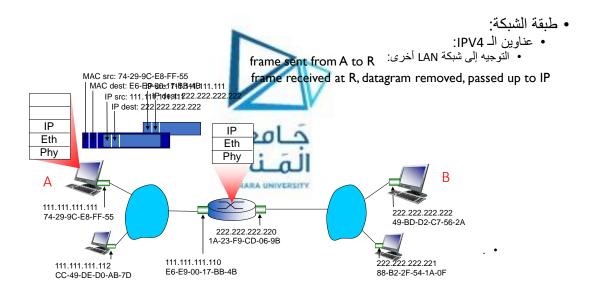
- طبقة الشبكة:
- عناوین الـ IPV4:
- سؤال: كيف يمكن تحديد عنوان الـ MAC للمنفذ المعلوم عنوان الـ IP له؟
- الجواب: عن طريق البروتوكول (ARP) address resolution protocol والذي يستخدم لترجمة كل عنوان IP إلى عنوان MAC
 - جدول الـ ARP: كل عقدة IP (مضيف أو موجه) ضمن الشبكة LAN يمتلك جدول
 - تعيينات عناوين IP / MAC لبعض عقد الشبكة الفرعية
 - < IP address; MAC address; TTL> •
 - (typically 20 min) هو الزمن الذي يبلى فيه أي سجل من الجدول قبل حذفه (typically 20 min)

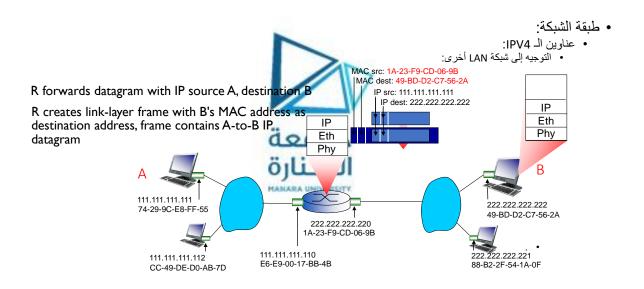
IP address	MAC address	TTL
137.196.7.23	71-65-F7-2B-08-53	13:45:00
137.196.7.14	58-23-D7-FA-20-B0	13:52:00

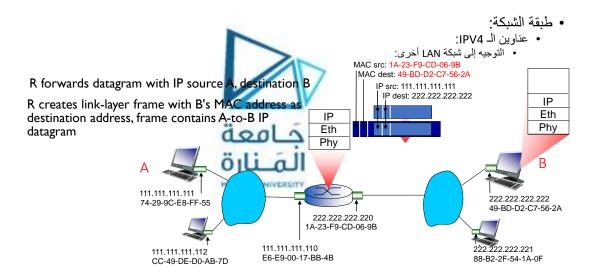
- طبقة الشبكة
- عناوين الـ IPV4:
- جدول الـ ARP: كل عقدة IP (مضيف أو موجه) ضمن الشبكة LAN يمتلك جدول
 - مثال:
 - العقدة A تريد ارسال حزمة بيانات إلى العقدة B
 - B's MAC address not in A's ARP table. •
- A broadcasts ARP query packet, containing B's IP address
 - destination MAC address = FF-FF-FF-FF-FF
 - all nodes on LAN receive ARP query •
- B receives ARP packet, replies to A with its (B's) MAC address
 - frame sent to A's MAC address (unicast) •
- A caches (saves) IP-to-MAC address pair in its ARP table until information becomes old (times out)
 - soft state: information that times out (goes away) unless refreshed
 - البروتوكول ARPهو عبارة عن بروتوكول "plug-and-play":
 - تقوم العقد بانشاء جداول الـ ARP بدون تدخل من مدير الشبكة

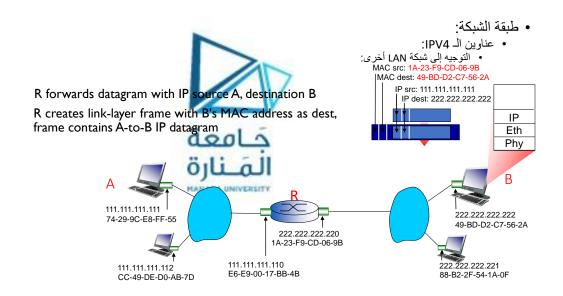
- طبقة الشبكة:
- عناوين الـ IPV4:
- التوجيه إلى شبكة LAN أخرى:
- أرسال حزمة بيانات من A إلى B عبر الموجه R • التركيز على العنونة - ضمن الـ IP (حزمة البيانات) وطبقة MAC (الإطار)
 - بفرض أن "A" يعرف عنوان الـ IP الخاص بـ "B"
 - بفرض أن A يعرف عنوان IP للموجه الأول، R (كيف؟)
 - بفرض أن A يعرف عنوان الـ MAC الخاص بـ R (كيف؟)











- طبقة الشبكة:
- عناوين الـ IPV4:
- أصناف العناوين:

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A				
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

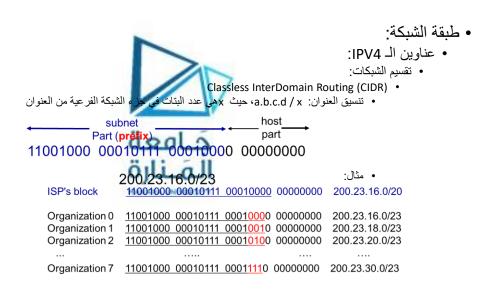
	First	Second		
Class A	byte 0–127	byte	byte	byte
Class B	128–191			
Class C	192-223			
Class D	224–239			
Class E	240-255			

a. Binary notation

Class	Number of Blocks	Block Size	Application
А	128	16,777,216	Unicast
В	16,384	65,536	Unicast
С	2,097,152	256	Unicast
D	1	268,435,456	Multicast
Е	1	268,435,456	Reserved

- طبقة الشبكة:
- عناوین الـ IPV4
- عناوين الـ IP الخاصة
- عناوين الـ IP الخاصة هي عناوين تم حجز ها للاستخدام
 - تسمى ايضاً بعناوين الـ IP المحلية
 - يمكن استخدامها ضمن الشبكات بدون عملية حجز لها
 - تسمى العناوين الأخرى بعناوين الـ IP العامة
 - مجالات عناوين الـ IP الخاصة (private IP addresses)
 - 10.0.0.0 to 10.255.255.255 •
 - MANARA UNIVERSITY 172.16.0.0 to 172.31.255.255
 - 192.168.0.0 to 192.168.255.255 •
- مجال عناوين الـ IP: 255.255.255.255. 127.0. 0.0 127.255 تم حجز ها من أجل الـ loopback





• طبقة الشبكة·

- عناوین الـ IPV4:
- تقسيم الشبكات
- Classless InterDomain Routing (CIDR) •
- الحل: We need 4 subnets, which means we need to add two more 1s (log2 4 = 2) to the site prefix. The subnet prefix is
 - What are the subnet addresses and the range of addresses for each subnet?
- The site has 232–226 = 64 addresses. Each subnet has 232–228 = 16 addresses. Now let us find the first and last address in each subnet.

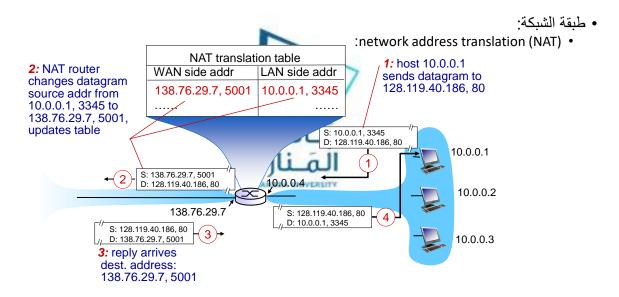
 - 1st subnet: 1st address 130.34.12.64 and last address is 130.34.12.79. the subnet address is 130.34.12.64/28
 - 2nd subnet: 1st address 130.34.12.80 and last address is 130.34.12.95. the subnet address is
 - 3rd subnet: 1st address 130.34.12.96 and last address is 130.34.12.111. the subnet address is 130.34.12.96/28
 - 4th subnet: 1st address 130.34.12.112 and last address is 130.34.12.127. the subnet address is

طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

طىقة الشيكة

- :network address translation (NAT) •
- الهدف: إمكانية استخدام الشبكة المحلية لعنوان IP واحدا
 - نطاق من العناوين غير مطلوب من ISP: عنوان IP عام واح يمكن تغيير عناوين الأجهزة في الشبكة المحلية دون إخطار العالم

 - يمكن تغيير مزود خدمة الإنترنت دون تغيير عناوين الأجهزة في الشبكة المحلية
- الأجهزة الموجودة داخل الشبكة المحلية غير قابلة العنوية بشكل صريح، ومرئية من قبل العالم الخارجي (أمان إضافي)
 - التنفیذ: یجب علی جهاز توجیه الـ NAT:
- حزم البيانات المرسلة: استبدال (عنوان IP المصدر المنفذ #) من كل حزم بيانات المرسل إلى (عنوان IP NAT)، المنفذ الجديد #)
 - سيستجيب العملاء / الخوادم البعيدة باستخدام (عنوان ١٩ ١٨٦٠ المنفذ الجديد #) كعنوان هدف
 - ملاحظة: (في جدول الـ NAT) بتألف كل سجل من زوج المعلومات (عنوان ١٢ المصدر ، المنفذ #) إلى (عنوان NAT). المنفذ الجديد #)
- حزم البيانات المستقبلة: استبدل (عنوان NAT)، المنفذ الجديد #) في حقول الاستقبال لكل حزم بيانات المستقبلة مع (عنوان IP المصدر، المنفذ #) المخزن في جدول NAT



طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

طبقة الشبكة:
 بروتوكو لات التوجيه:
 هدف بروتوكول التوجيه: تحديد المسارات "الجيدة" (بالشياوي ، المسارات)، من المرسل إلى المستقبل، عبر شبكة أجهزة التوجيه المسار (path): انتقال تسلسل حزم بيانات الموجهات من مرسل معين الى مستقبل معين
 "جيد" (good): أقل "تكلفة" ، "أسرع" ، "أقل از دحامًا" ، أقل تكلفة عملية
 التوجيه (routing): يعتبر من المواضيع المهم في الشبكات
 خوار زمية التوجيه
 التصنيف:
 عمد المعاداً على السؤال التالي: هل المعلومات عامة أم لا مركزية؟
 عامة (lobal):
 خوار زميات "atad كامل ومعلومات عن تكلفة الإتصال
 لامركزية (decentralized):
 لامركزية (decentralized):
 يحتوي الموجه على معلومات عن الجيران المتصلين معه فيزيائياً، وتكاليف الاتصال بالجيران
 عملية تكرارية الحساب وتبادل المعلومات مع الجيران

• خوارزمیات "distance vector"

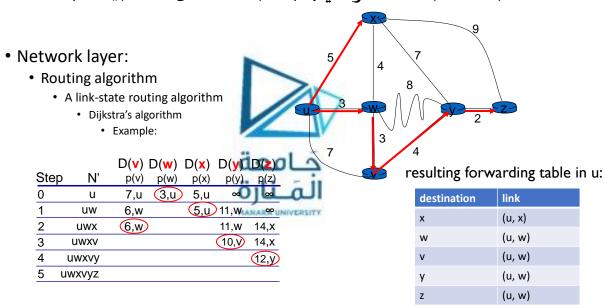


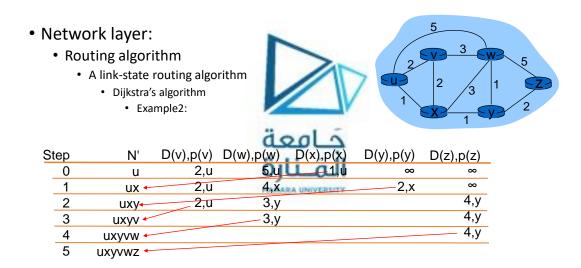
طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

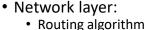
• Network layer:

- · Routing algorithm
 - · A link-state routing algorithm
 - Dijkstra's algorithm
 - notation:
 - c(x,y): link cost from node x to y; = ∞ if not direct neighbors
 - D(v): current value of cost of path from source to dest. v
 - p(v): predecessor node along path from source to v
 - N': set of nodes whose least cost path definitively known

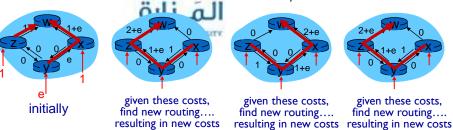
Initialization: $N' = \{u\}$ 3 for all nodes v 4 if v adjacent to u 5 then D(v) = c(u,v)6 else $D(v) = \infty$ 7 8 Loop 9 find w not in N' such that D(w) is a minimum 10 add w to N' update D(v) for all v adjacent to w and not in N': $D(v) = \min(D(v), D(w) + c(w,v))$ /* new cost to v is either old cost to v or known shortest path cost to w plus cost from w to v */ 15 until all nodes in N'







- A link-state routing algorithm
 - Dijkstra's algorithm
 - · oscillations possible:
 - · e.g., support link cost equals amount of carried traffic:
 - solutions
 - Prevent using load as a metric of cost!
 - · Prevent routers from running LS algorithm at the same time
 - · randomize the time it sends out a link advertisement by routers



طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

- Network layer:
 - · Routing algorithm
 - · Distance vector algorithm
 - · Bellman-Ford example

clearly, $d_{v}(z) = 5$, $d_{x}(z) = 3$, $d_{w}(z) = 3$

B-F equation says:



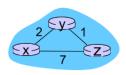
node achieving minimum is next hop in shortest path, used in forwarding table

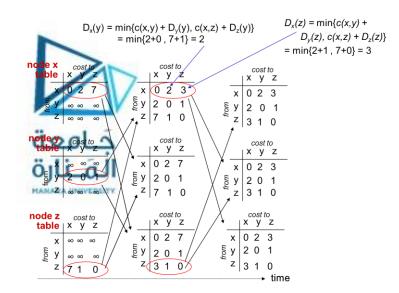
- Network layer:
 - Routing algorithm
 - Distance vector algorithm
 - · key idea:
 - from time-to-time, each node sends its own distance vector estimate to neighbors
 - when x receives new DV estimate from neighbor, it updates its own DV using B-F equation:
 - $D_x(y) \leftarrow \min_{v} \{c(x,v) + D_v(y)\}\$ for each node $y \in N$
 - iterative, asynchronous: each local iteration caused by:
 - · local link cost change
 - DV update message from neighbor
 - · distributed:
 - each node notifies neighbors only when its DV changes
 - · neighbors then notify their neighbors if necessary

each node:



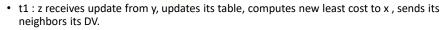
- Network layer:
 - Routing algorithm
 - · Distance vector algorithm
 - Example:



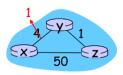


- Network layer:
 - Routing algorithm
 - · Distance vector algorithm
 - · link cost changes:
 - · node detects local link cost change
 - updates routing info, recalculates distance vector
 - · if DV changes, notify neighbors
 - Time-steps:



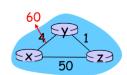


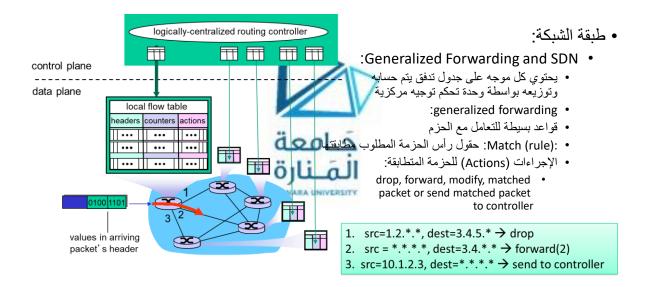
t2: y receives z's update, updates its distance table. y's least costs do not change, so y
does not send a message to z.



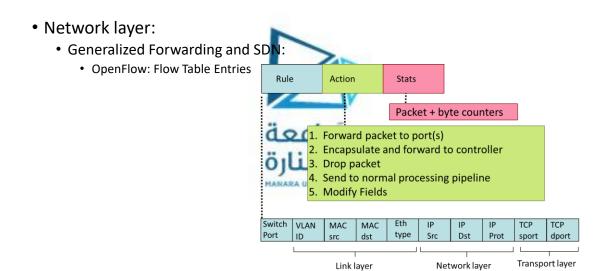
طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)

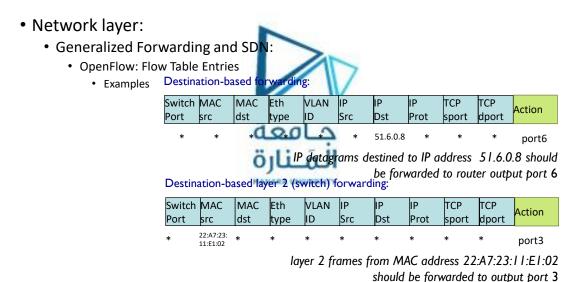
- Network layer:
 - Routing algorithm
 - · Distance vector algorithm
 - · link cost changes:
 - · node detects local link cost change
 - bad news travels slow "count to infinity" problem!
 - · 44 iterations before algorithm stabilizes: see text
 - Solution: add poisoned reverse
 - If Z routes through Y to get to X :
 - Z tells Y its (Z's) distance to X is infinite (so Y won't route to X via Z)
 - will this completely solve count to infinity problem?



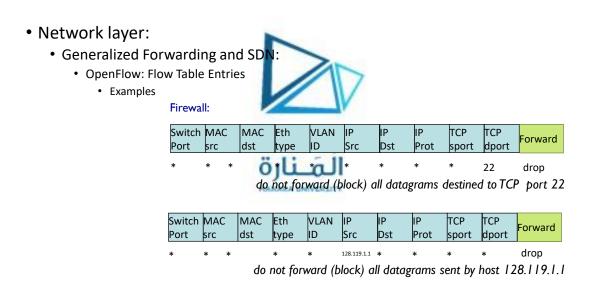


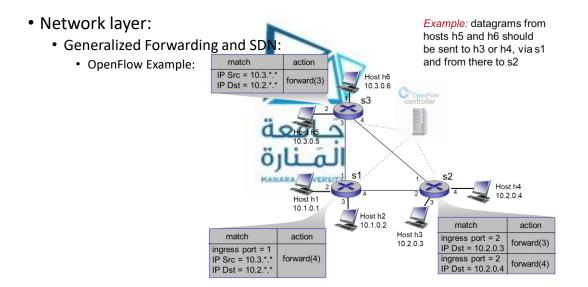
طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)





طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)





مفردات المنهاج

HANARA UNIVERSITY

أساسيات شبكات الحواسيب
 بنية وهيكلية شبكات الحواسيب
 طبقات شبكات الحواسيب (الشبكة، النقل، التطبيقات)
 البروتوكولات والطرق والخوارزميات المستخدمة في كل طبقة
 تطبيقات شبكات الحواسيب في مجال انترنت الأشياء IOT

- ما هو إنترنت الأشياء Internet of Things):
- هو القدرة على نقل البيانات عبر الشبكة دون الحاجة إلى التفاعل بين الإنسان أو
- هو القدرة على نقل البيانات عبر الشبكة دون الحاجة إلى التفاعل بين الإنسان أو الكسبوتر
 بشكل عام، يمكن القول إن مصطلح إنترنت الأشياء يشمل كل شيء متصل بالإنترنت ولكن يمكن تخصيصه بالأشياء التي "تتحدث" مع بعضها البعض
- - . يتبح الفرصة للأجهزة للتواصل ليس فقط داخل أماكن قريبة من بغضها ولكن عبر أنواع شبكات مختلفة
 - كيف يعمل إنترنت الأشياء ((internet of things
 - يتم جمع البيانات من أجهزُ ألاتصال أو المستشعرات أو الأجهزة ذات الصلة
 - ينم إرسال البيانات إلى السحابة، (cloud) لتحليلها و إجراء العمليات عليها 🚺 🎑 🗓
 - بمساعدة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلة يتم اتخاذ إجراء للقيام به
 - أهمية إنترنت الأشياء:
- تكمن أهمية إنترنت الأشياء، في أنه يساعد الأشخاص على العيش والعمل بشكل اكثر ذكاءً، فضلاً عن السيطرة الكاملة على حياتهم. بالإضافة إلى إمكانية استخدام الأجهزة الذكية لأتمتة المنازل.
 - بهوفر الشركات نظرة في الزمن الحقيقي حول كيفية عمل أنظمتها حقًا، ويقدم رؤى حول كل شيء بدءاً من أداء الألات إلى سلسلة التوريد والعمليات
 - يساعد الشركات على أنمتة جميع العمليات التي تحتاجها وبالتالي النقليل من تكاليف العمالة. كما أنه يقلل من الهدر ويحسن تقديم الخدمات، مما يجعل تصنيع البصائع وتسليمها أقل تكلفة، فصلاً عن توفير الشفافية في معاملات العملاء.

- فوائد إنترنت الأشياء
- الوصول إلى قرارات أفضل، بسبب معالجة كمية كبيرة وهائلة من البياد
 - القدرة على تتبع ومراقبة الأشياء.
 - تخفيف الأعباء البشرية وزيادة العمل بالأتمتة.
 - يزيد الكفاءة عن طريق توفير المال والموارد.
 - تحسین و رفع من مستوی الحیاة.
 - مشاكل إنترنت الأشياء:
- بما أن IOT هو عبارة عن مجموعة من الأجهزة والخدمات الذي تسمح يتبادل البيانات تتراوح من الأجهزة المنزلية سواء كانت أثاثًا أو ماكينات صنع القهوة أو الات زراعية والتي يمكن ادراجها باستخدام برامج ووسائل اتصال الكترونية متنوعة.
- الفكرة وراء انترنيت الاشياء هي إنشاء نظام يخزن جميع البيانات المطلوبة من قبل البشر دون أن يكون لهم يد مباشرة في جمعها.
 - وعليه يمكن أن تظهر بعض المخاطر الستخدام إنترنت الأشياء في جميع جوانب الحياة البشرية

 - يأتي كأحد أكبر التهديدات التي تواجه إنترنت الأشياء لحماية تبادل المعلومات الذي تعتمد عليه إنترنت الأشياء.
 - خصوصية المستخدم. أظهرت دراسة حديثة أن المستخدمين غير راضين إلى حد كبير عن الضعف في مجال الخصوصية التي تتيحها لهم إنترنت الأشياء.
 - هناك حاجة إلى زيادة شفافية الشركة لضمان عدم تعرض بيانات المستخدم للأخرين.

مشاكل إنترنت الأشباء:

- جدران الحماية
- فقط للشركات، ولكن أيضًا للدول. يعد خطر فقدان البيانات المهمة عن طريق الاختراقات أمرأ خطيرًا ليم
- يتوقع المنتدي الاقتصادي العالمي أن هذه الهجمات ستدفع الدول إلى أنت مناطق معينة. ء جدر ان حماية للإنترنت ستحد من نشاط إنترنت الأشياء في
 - هجمات السحابة
- تعتبر أخطار الشبكات السحابية من أهم مشاكل إنترنت الأشياء، وذلك لأن الشبكات السحابية لديها أكبر مخزون من البيانات لتشغيل إنترنت الأشياء.
 - فهم إنترنت الأشياء · أُدَى النمو السريع في التكنولوجيا إلى فهم محدود التنونت الاشكاء
- لكي يستقيد المستهلكون من الإنترنت وكل ما تقدمه ١٥٦، من الضروري العمل على شرح التغييرات التي تحدث داخل (internet) of things المتركفاءة.
 - انعدام الثقة
 - يعتقد 96 في المائة من الشركات و 90 في المائة من المستهلكين أنه يجب أن يكون هناك قانون ممارسة لأمن إنترنت الأشياء.
 - يمتلك 54 بالمائة من المستهلكين ما معدله أربعة أجهزة إنترنت الأشياء، ولكن مرة أخرى يعتبر 14 بالمائة فقط أنهم على دراية بأمان أجهزة إنترنت الأشياء.
- يشُعْرُ كَاهَ في المائةُ من المستهلكين بالذعر حيال قيام أحد المتطفلين بمراقبة جهاز إنترنت الأشياء الخاص بهم، في حين يشعر 60 في المائة بالقلق من تسرب بياناتهم الشخصية أو المهنية.

- مكونات إنترنت الأشياء:
- أجهزة الاستشعار (الحساسات والمشغلات)
 - أجهزة الاتصال وتقنياتها
 - تحليلات إنترنت الأشياء وإدارة البيانات
 - واجهة المستخدم
- أجهزة الاستشعار (الحساسات والمشغلات) هذه هي الطبقة الأولى من نظام IOT البيئي وهي تشكل العمود الفقري لشبكة IOT
- تعتبر أجهزة الاستشعار (الحساسات) عاملاً هاماً لضمان دقة ومصداقية البيانات والتي تكون مسؤولة عن جمع البيانات
 - تنقسم أجهزة الاستشعار إلى قسمين:
- تعمل على جمع البيانات الدقيقة من البينة المحيطة. تُعرف أحياناً أيضاً بيسم "أجهزة الكشف"
 الوطنيفة الأسلسية لأجهزة الاستشعار هي اكتشاف حتى أدنى التغييرات في البينة المحلطة.
 يتوع ذلك لجهاز IOT التقاط البيانات ذات الصلة في الزمن الحقيقي أو المعالجة اللاحقة. اعتداداً على نوع المستشعر،
 تحتوي هواتفنا الذكية على سبيل المثال على نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وبصمة الإصبع والكاميرا والحركة والعديد من أجهزة الاستشعار الأخرى، كلها مجمعة في جهاز واحد.
 - المشغلات و المحر كات
 - تعمل المحركات عكس عمل الحساسات. تتلقى المحركات إشارة أو أمراً وعلى أساسه يتم اتخاذ إجراء.
 - إنها حاسمة مثل المستشعرات بمجرد اكتشاف المستشعرات تغييراً في البيئة، يلزم وجود مشغل لإحداث شيء ما بناءً على المشغل.
- على سبيل المثل، قد تتحكم المشغلات في التدفئة والتبريد في مكيف هواء ذكي. بمجرد أن تكتشف المستشعرات خروج شخص من المنطقة، سيتم تشغيل المشغل لإيقاف تدفق

- مكونات إنترنت الأشياء:
- أجهزة الاستشعار (الحساسات والمشغلات)
 - أجهزة الاتصال وتقنياتها
 - تحليلات إنترنت الأشياء وإدارة البيانات
 - واجهة المستخدم
 - أجهزة الاتصال وتقنياتها:
- ١٥٦ عبارة عن شبكة تشتمل على أجهزة ومستشعرات وسكانة ومشغلات وكل هذه الأجهزة تحتاج إلى الاتصال ببعضها البعض حتى تتمكن من فك تشفير البيانات وبالتالي تنفيذ إجراء ما.
 • يدخل في عملية الاتصال هذه عدة أشياء منها:
 - البروتوكولات

 - بمجرد أن يتم جمع البيانات بواسطة أجهزة الاستشعار، فإنها تتطلب وسيطاً للنقل.
 - بمعنى آخر، قناة الاتصال ضرورية بين أجهزة الاستشعار والسحابة.
- تعد بروتوكولات إنترنت الأشياء مسؤولة عن نقل البيانات في عالم الإنترنت ولا يمكن أن يكون هذا النقل ممكناً إلا إذا تم توصيل جهازين
 - تتضمن معابير وبروتوكولات إنترنت الأشياء لغة غير مرئية تسمح للأشياء المادية بالتواصل مع بعضها البعض.

- مكونات إنترنت الأشياء:
- أجهزة الاستشعار (الحساسات والمشغلات)
 - أجهزة الاتصال وتقنياتها
- تحليلات إنترنت الأشياء وإدارة البيانات
 - واجهة المستخدم
- أجهزة الاتصال وتقنياتها: • بوابات إنترنت الأشياء (IoT gateways)
- تعتبر صلة الوصل بين أجهزة الاستشعار والسحابة، حيث تعتبر نقطة اتصال منعة ومسؤولة عن الإدارة السهلة لحركة البيانات. علاوة على ذلك، توفر البوابات الأمان من خلال حماية النطام من الوصول غير المصرح به والهجمات الضارة وتشفير البيانات بأحدث تقنيات التشفير تقوم البوابات بترجمة بروتوكولات الشبكة لضمان الاتصال السلس لجميع الأجهزة داخل الشبكة.

 - . بمجرد أن يتم جمع البيانات وارسالها إلى السحابة (Cloud)، يجب معالجتها. السحابة هي المكان الذي تحدث فيه "الأشياء الذكية
 - تربط السحابة بشكل رئيسى مكونات إنترنت الأشياء معأ
- تتعامل مع البيانات وتَخَرْنها وتتَخذ قر أرات في أزَمنة قليلة (الزمن الحقيقي)، فالوقت بالغ الأهمية لإنترنت الأشياء، خاصةً في المواقف الحرجة مثل الصحة والسلامة، ولا يمكن المساس بزمن الاستجابة.
- تعتبر الأنظمة السحابية. دماغ النظام البيئي لإنترنت الأشياء لأنهم عادة ما يكونون مسؤولين عن معالجة التحليلات أو توجيهها أو أخذها في الاعتبار للبيانات الدر تم حمعها
 - يتم الجمع بين الأجهزة والبروتوكولات والبوابة والتخزين لتحليل فعال للبيانات في الزمن الحقيقي

- مكونات إنترنت الأشياء:
- أجهزة الاستشعار (الحساسات والمشغلات)
 - أجهزة الاتصال وتقنياتها
 - تحليلات إنترنت الأشياء وإدارة البيانات
 - واجهة المستخدم

و اجهة المستخدم:

- تحليلات إنترنت الأشياء وإدارة البيانات:
- تُستخدم تحليلات (internet of things) لفهم الكميات الهائلة من البيانات التناظرية.
- يمكن أن يتضمن هذا على سبيل المثال تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية في تطبيق مبين حيث قد يهتم المرء بمشاهدة الأخطاء أو المخالفات في الوقت الفعلي.
 بمجرد تحديده، سيكون من الضروري اتخاذ إجراء فوري منع أي سيذاريو مات غير مرغوب فيها.
 - التحليلات الذكية مفيدة في سيناريو هات متعددة، والتي تعتمد على تحليل الموقف وصياعة قرار بناء على ذلك. يمكن أن يكون هذا أساسيًا مثل تحليل ما إذا كانت درجة حرارة الغرفة تتخفض في نطاق مقبول، أو معقدًا إذا كانت السيارة على وشك الانهيار على سبيل المثال

 - هي المكون المرئي الذي يمكن الوصول إليه بسهولة والتحكم فيه من قبل مستخدم الـ 10T
 - يعتبر المكان الذي يمكن فيه للمستخدم التحكم في النظام وتعبين تفضيلاته وخصائصه.
 - كلما كان هذا المكون سهل الاستخدام، أصبح تفاعل المستخدم أسهل.
 - قد يتفاعل المستخدم مع النظام عبر الجهاز نفسه، أو يمكن إجراء هذا التفاعل عن بعد عبر الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الكمبيونر المحمولة.
 - تسمح أنظمة المنزل الذكية مثل Amazon Alexaأو Google Homeوما إلى ذلك للمستخدمين أيضًا بالتواصل مع "الأشياء" الخاصة

- تطبيقات إنترنت الأشياء:
- في الصناعة والتصنيع
- احتل التصنيع / الصناعة، المرتبة الأولى في مجال تطبيقات انترنت الأشياء.
- عمالقة النكنولوجيا مثل Microsoft و AWS بالإضافة إلى شركات الأتمنة تستخدم حلول IOT في التصنيع. تعمل إنترنت الأشياء الصناعية على تغيير قواعد التصنيع، وتغذي الابتكار الس كات الأتمتة الصناعية الكبيرة مثل Siemens أو Rockwell Automation
 - ي، وتسرع تطور المصانع الرقمية، وتحسن الأداء التشغيلي. "
 - في مجال النقل
- وضعت شركة Tesla معياراً صناعياً للسيارات المتصلة عندما أطلقت الموديل S في عام 2012، حيث قدمت أول إمكانات لتحديث البرامج عبر الهواء. • منذ ذلك الحين، اتبعت كل شركات تصنيع السيارات إلى حد كبير المعاير محمج تقنيات إنترنت الأشياء المماثلة.
 - - في مجال الطاقة
- بسبب نمو استهلاك الطاقة في جميع أنحاء العالم بنسبة تقرر بـ 40٪ على مدار الـ 25 عاماً القادمة، أصبح من الضروري ايجاد حلول طاقة أكثر ذكاة
- تُحدث إنترنت الأشياء ثورة في كل جزء من صناعة الطاقة تقريباً من التوليد إلى النقل إلى التوزيع وتغيير كيفية تفاعل شركات الطاقة والعملاء. مجال البيع بالتجزئة
 - تساعد انترنت الأشياء تجار التجزئة على تحسين كفاءة التكلفة وتجربة العملاء داخل المتجر
- هناك اهتمام متزايد لتجار التجزية برقمنة المتاجر وإنشاء عمليات أكثر ذكاءً، حيث تمثل التُجزيّة الأن 9٪ من المشاريع المحددة وباستخدام تقنيات انترنت الأشياء من المرجح ازدياد هذه النسبة في المستقبل القريب.

- تطبيقات إنترنت الأشياء:
 - المدن الذكية
- المدن الذكية تنمو وتزدهر في جميع أنحاء العالم.
- تعتمد المدن الذكية على انترنت الأشياء في ربط الأجهزة الذكية مثل العدادات الذكية بالإضافة إلى أجهزة المراقبة والتحكم بالمرافق العامة
 - الرعاية الصحية
- انتشرت تطبيقات إنترنت الأشياء ببطء فقط في مجال الرعاية الصحية. ومع ذلك، يبدو أن الأمور تتغير في ضوء جائحة -COVID
 19
 - تشير البيانات إلى أن الحلول الصحية الرقمية المتعلقة بـ COVID-19 خذة في الارتفاع.
 - يتزايد الطلب على تطبيقات صحية محددة الإنترنت الأشياء مثل استشارات الخدمات الصحية عن بعد والتشخيصات الرقمية والمراقبة عن بعد ومساعدة الروبوت.
 - الزراعة
 - في عام 2050، تشير التقديرات إلى أن ما يقرب من 10 مليارات شخص سيحتاجون إلى ما يصل إلى 70 في المائة من الغذاء اكثر مما نحتاجه اليوم.
 - طريقة واحدة لمواجهة هذا التحدي من خلال الزراعة الذكية.
- يمكن الأجهزة استشعار إنترنت الأشياء أن تساحد المزار عين على اتخاذ قرارات أكثر استنارة لتحقيق غلة أعلى للمحاصيل، وإنتاج بجودة أفضل، وتوقير التكاليف عن طريق الحد من استخدام الأسمدة والمبيدات.

- تطبيقات إنترنت الأشياء:
- تطبيقات إنترنت الأشياء في التعليم
- تدخل اليوم حلول إنترنت الأشياء (Internet of things) في التعليم بطرق وأشكال عديدة.
 تعليم اللغات الأجنبية
- يمكنك أن تتعلم أي لغة، وتحصل على تعليقات في الزمن الحقيقي من الناطقين بها "مجانًا ضمن البلد الذي يتكلم هذه اللغة.
- لكن إذا كنت خارج البلد فإن من الصعب القيام بذلك
 يقوم إنترنت الأشياء. باستخدام الأجهزة المتصلة لتحديد ما إذا كان الطلاب قد قدموا العبارات الصحيحة أو التحديدات في بيئات محاكاة اللغة الأجنبية،
 - يستطيع المعلمون تقديم ملاحظات في الزمن الحقيقي للطلاب ومراقبة تقدم الطلاب تلقائيًا.
 - فصول در اسیة متصلة / ذکیة
 - الواقع المعزز سيجعل اليوم التشريح أكثر إنسانية من خلال تجنب الحاجة إلى الحيوانات الفعلية وذلك عن طريق مثلا (تشريح افتراضي لضفة على جهاز ذكي).
 - التعلم القائم على المهام
 - سبكون لإنترنت الأشياء تأثير عميق على الطريقة التي ندرس بها، لأن الأنظمة المتصلة تحرر المعلمين من تسجيل ومراقبة الطلاب، مما يمكنهم من تسهيل التعلم بدلاً من مجرد جمع المعلومات.
 - مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة
 - تساعد تطبيقات إنترنت الأشياء في التعليم ذوي الاحتياجات الخاصة .
- مثلاً، قد يستدم الطلاب ضعاف السمع نظاماً من القفازات المتصلة والكمبيوتر اللوحي للترجمة من لغة الإشارة إلى الكلام اللفظي،
 وتحويل الصوت إلى لغة مكتوبة.

- منصات إنترنت الأشباء
- تُعرفُ التَّقنية متعددة الطبقات التي تُستخدم لإدارة وأتمتة الأجهزة المتصلة بمنصة إنترنت الأشياء.
 بمعني آخر، هي خدمة تساعدك في توصيل الأشياء المادية عير الإنترنت. سترودك هذه المنصات بالخدمات لتوصيل الأجهزة الخاصة باتصال الجهاز. الجهاز.
 - فيما يلى قائمة لأفضل منصات إنترنت الأشياء (internet of things مفتوحة المصدر الأكثر شيوعاً
 - منصة جوجل السحابية (Google Cloud Platform)
 - توفر بنية أساسية آمنة متعددة الطبقات. • تساعد في تحسين الكفاءة التشغيلية. وتوفر صيانة تنبؤية للمعدات والحلول للمدن والمباني الذكية وتتبع الأصول في الزمن الحقيقي
 - IRI Voracity
 - يوفر حلول إنترنت الأشياء للأجهزة والاتصال وسحابة الجهاز والتطبيقات

 - يوفر مرونة للوصول إلى البيانات وإنترنت الأشياء من داخل الشركة وخارجها ومن البيئة المختلطة.
 - Amazon AWS IoT Core •
 - يساعدك على توصيل الأجهزة بالسحابة Microsoft Azure IoT Suite •
 - تم تصميم حل إنترنت الأشياء هذا لتلبية احتياجات الصناعة المختلفة.
 - يمكن استخدامه من التصنيع إلى النقل إلى البيع بالتجزئة. يوفر حلولًا للمراقبة عن بُعد والصيانة التنبؤية.

- تخطيط وتنفيذ مشروع انترنت أشياء:
- من المهم الاتفاق على مجموعة من المتطلبات.
- تساعد في ترتيب الأشياء المهمة والتي تساعد في انحاد بعض القر
- يجب أن يكون هناك فهم لما نحاول حله باستخدام التكنولوجيا الذكية.
 - بالإضافة إلى فهم أساسى لنموذج العمل وراء المشروع.
- تكمن الصعوبة في مشاريع إنترنت الأشياء في وجود العديد من الأجزاء المتحركة. والتي تتعلق بالمشاكل التي يمكن أن تظهر جراء إمكانيات الجهاز المستخدم أو الأمان أو البرنامج أو تحليل البيانات.
 - ترتبط جميع المكونات ببعضها البعض وهذا هو المبب في أهمية التحضير للمشروع.
- هناك العديد من الأساليب للوصول إلى متطلبات محددة. من تدفقات العمليات التقليدية والهندسة المعمارية إلى قصص المستخدم وشخصباته
 - يمكن أن تساعد هذه الأساليب في توضيح المتطلبات.

حامعة

- تخطيط وتنفيذ مشروع انترنت أشياء:
 - جمع البيانات والأحداث
- ما المشكلة أو الحدث أو الهدف التي يحاول المستخ
 - ما الهدف الأكثر قيمة للعميل؟
- ما التوصية أو التحسين باستخدام البيانات التي ستك
 - ما هي البيانات التي يجب جمعها؟
 - كم مرة يجب جمعها؟
- ما أنواع الأحداث والتنبؤات أو "التحسينات" التي يمكن أن تتطور من البيانات؟
 هل تحتاج البيانات من الجهاز إلى المعالجة لإنشاء الاحداث أو التنبؤات أو "التحسينات" المطلوبة؟
 - هل سيتم دمج البيانات والأحداث عبر الأجهزة؟
 - من الذين (المستخدمون ، الأجهزة) سيشتركون في البيانات؟

- تخطيط وتنفيذ مشروع انترنت أشياء:
 - حماية و الأمان:
- ما هي المخاطر أو المواقف غير المرغوب فيها التي بمكنك توقعها لحماية العميل؟
 - كيف يمكن لمنتجك تحديد هذه المخاطر؟
 - ما هي عواقب وصول طرف ثالث إلى البيانات من الجهاز كيف تتدفق البيانات من الجهاز إلى مركز البيانات أو التطبيق الحاصر
 - كيف تحمى كل خطوة في هذه السلسلة؟
 - ميت محمي من حررً في
 ما هي احتياجات الأمن والأمان المادي للجهاز أو المخاطر الموجودة؟ أهداف وتوصيات
 - ما هي "خوار زميات الرياضيات" التي تحتاجها للحصول على الهد
 كتابة المعادلات أه قد اعد المنطق المستخدمة • كتابة المعادلات أو قواعد المنطق المستخدمة
- ما هي الإشعارات أو المنطق أو "خوار زميات الرياضيات" أو الخوار زميات التي تظل متسقة؟
 - أي منها يجب أن يكون قابلاً للتكوين والتحديث؟
- ما هو المجال الزمني لتنفيذ التعديلات أو التحسينات؟ ما هي الأجهزة أو المستخدمين أو التطبيقات التي تحتاج للاشتراك في تحليل البيانات من الجهاز؟
 - كيف سيتم إخطار هم؟

• تخطيط وتنفيذ مشروع انترنت أشياء:

- مقدار البيانات التي يتم إرسالها لكل فترة زمنية (دقيقا
 - ماذا يحدث إذا لم يتم جمع البيانات؟
 - ماذا يحدث إذا تم جمع البيانات ولكن لم يتم نقلها؟
 - ماذا يحدث إذا تم إرسال البيانات ولكن لم يستلمها الخادم؟
- ما مدى سرعة تلقي البيانات من قبل الجهاز أو الخادم؟
- تقدير كمية البيانات المنقولة خلال فترة زمنية (ساعة ، • ما هي عواقب عدم جمع البيانات؟
- ما هي النتائج المترتبة على جمع البيانات دون نقلها؟
 ما هي عو اقب عدم تدريا المسترتبة
 - ما هي عواقب عدم توصيل الجهاز؟
- ما مدى سرعة (بالثواني) التي يجب أن يستقبلها الجهاز للتنبيهات أو التعديلات؟
 - ما مدى سرعة تلقي المشتركين الآخرين للتنبيهات أو التعديلات (في الثانية)؟
- ما مدى قرب الأجهزة التي تجمع البيانات أو الاشتراك في التحليلات من بعضها البعض؟

- تخطيط وتنفيذ مشروع انترنت أشياء:
 - متطلبات البيئة والتشغيل
- ما هي ظروف التشغيل التي سيكون عليها الجهاز والمستشعر؟ تعتبر درجة الحرارة و الرطوبة والضغط والوصول والاهتر أزات أمثلة
 - كيف تقوم بتشغيل الجهاز؟
 - ماذا يحدث إذا فقدت الطاقة؟
 - هل الجهاز يعتمد على جهاز آخر للاتصال أو الطاقة أو القياسات؟
 - كيف سيتصل جهاز إنترنت الأشياء؟
 - إلى أي مدى يجب أن يكون الاتصال ثابتًا؟
 - إلى أي مدى يجب أن يكون الاتصال موثوقًا به؟

 - ما هى الميزانية لكل جهاز؟
 - ما هي الميزانية لكل جهاز لكلفة التشغيل؟
 - تتضمن كلفة الاتصال والبطاريات والخدمات السحابية.
 - ما هى الكلفة الأولية لتشغيل المشروع؟
 - ما هي كلفة التشغيل للصيانة المستمرة والاستهلاك والبنية التحتية؟

- المكونات الأساسية لتصميم مشروع إنترنت الأشياء ناجح:
 - الحساسات و الأجهزة
 - تعتبر "الشيء" أهم جزء من مشاريع إنترنت الأشياء
 - يجب أن تتفاعل هذه الأجهزة وغيرها مع البيئة المادية.
- ليس من المهم فقط قراءة الظاهرة التي يحتاجها التطبيق بدقة (درجة حرارة الهواء ، واستهلاك الطاقة ، وتدفق المياه ، وكثافة حركة المرور ، وما إلى ذلك)، ولكن يجب أيضًا دمجها مع بنية النظام الشاملة.
 - عند تحديد الأجهزة ، يجب التحقق من أنها تدعم بروتوكر لات السبكات الضرورية وأن النظام الأساسي للمشروع يمكنه فك تشفير تنسيقات الرسائل التي يرسلونها.
 - بعد تكوين واعداد الجهاز ميزة مهمة أخرى.
 - توفر بعض الأجهزة برامج تكوين بينما تتطلب أجهزة أخرى إعادة برمجة داخلية لتغيير سلوكها.
 - يجب تقييم مصدر الطاقة المستخدم (البطاريات ، الألواح الشمسية ، التيار المتردد ، إلخ) حيث أن لها تأثيرًا قويًا في صيانة

- المكونات الأساسية لتصميم مشروع إنترنت الأشياء ناجح:
 - مجال الاتصالات
- يوجد أنواعًا مختلفة من الشبكات المتاحة للاتصالات بين الاجهزة ومع النظام الأساسي.
 يعتمد اختيار تقنية الشبكات الصحيحة على خصائص ومقطلبات المشروع.
 من الشائع استخدام أكثر من تقنية في مشروع إنترنت الأشياء.
- العوامل الرئيسية التي يجب مراعاتها عند اختيار تعنية الشبكات المشاريع إنترنت الأشياء هم.:
- . تعليم من الأجهزة موجودة في نفس المنطقة مثل مبنى أو مصنع صناعي أو حتى حي ، فإن التقنيات قصيرة المدى مثل Wi-Fi سيكون ZigBee خيارًا جيدًا. بخلاف ذلك ، إذا كانت الأجهزة منتشرة على نطاق واسع في مدينة أو بلا ، يمكن أن تكون التقنيات بعيدة المدى مثل LORa أو Sigfox هي الخيار
- - مثال على اتصالات LoraWan في المدن هو نشل 20000 عداد مياه ذكي في مدينة Castellón بواسطة .loTsens معدلات البيانات المطلوبة:
 - بعض بروتوكو لات الشبكات غير مناسبة بناءً على كمية البيانات التي ترسلها الأجهزة.
- على سبيل المثال ، لا يوفر Sigfox و LoRa نطاقًا تردديًا كافيًا عندما يجب على الحساس إرسال درجة حرارة الغرفة أو حالة ساحة ركن السيارات كل دقيقة.
 - تغطية الشبكة:
 - يمكنك نشر شبكتك الخاصة لمشروع LORa بما في ذلك استخدام شبكات LORa التابعة لجهات خارجية (TTN) أو استخدام شبكة متاحة مقدمة من جهات خارجية (G2 و Sigfox و NB-IoT وما إلى ذلك).

- المكونات الأساسية لتصميم مشروع إنترنت الأشياء ناجح:
 - المنصة (Platform)
- يوولة على إدارة الأجهزة (عملية الإعداد ، والمراقبة ، وما إلى ستكون منصة البرامج الخاصة بمشاريع إنترنت الأشياء ذلك) واستلام الرسائل ومعالجتها.
 - كما يجب أن توفر واجهات برمجة التطبيقات لقراءة البيانات المج
- يجب أن تكون منصة برمجيات إنترنت الأشياء الخاصة بك مرنة بما يكفي لدعم بروتوكولات الاتصال المختلفة (MQTT، 1000 WebSockets 'XMPP 'REST' إلخ).
- بمجرد استلام البيانات ، يجب أن يوفر النظام الأساسي إمكانات لفهم كل من تنسيقات الرسائل القياسية ، مثل Mbus وكذلك التنسيقات المخصصة من الأجهزة.
 - عادةً ما يتم نشر الأنظمة الأساسية في السحابة ، ولكن يجب التحقق مما إذا كان من الممكن نشرها محليًا في حال كان المشروع كبيرًا بما يكفي والاستثمار في أجهزة الحوسبة يعد خيارًا.
- بالإضافة إلى الوظائف الأساسية ، توفر بعض الأنظمة الأساسية ميزات أخرى ذات أهمية مثل التنقيب عن البيانات ، وتعدد الحجوزات، واشتقاق البيانات مثل IoTsens وما إلى ذلك.

- المكونات الأساسية لتصميم مشروع إنترنت الأشياء ناجح:
 - التطبيقات
- يتم تنفيذ جميع مشاريع إنترنت الأشياء لغرض ما.
- ى درجة حرارة معينة أو تحسين إمدادات المياه في المدينة. قة للمبنى أو التنبؤ بصيانة محرك صناعي.
- يتم تنفيذ جميع مساريح إسرات الاستام لغراض الله .
 مثال: يمكن أن يكون الهدف هو تلقي إنذار عندما تصل غرفة المختبر إلى درجة حرارة معينة أو تحسين إمدادات المياه في
 في حالات أخرى ، تُستخدم مشاريع إنترنت الأشياء لتقليل استهلاك الطبقة للمبنى أو التنبؤ بصيانة محرك صناعي.
 تطبيقات إنترنت الأشياء هي مجرد أنظمة برمجية تستخدم البيانات التي تتلقاها من الأجهزة والوظائف التي توفر ها.
 - اعتمادًا على مستوى التخصيص ، يمكن تحديد ثلاث فئات
 - تطبیقات IoT الرأسیة ،
- بَهِ فِر وظائفٌ خَارج مجال تطبيق معين مثل إدارة النقابات المكية مرمراقبة المباني الذكية ، وعدادات المياه الذكية ، والري الذكي ، وما إلى
 - الأدوات وأطر العمل
 - · لبناء والجهات المعلومات والتقارير والإنذارات والرسومات، وما
 - يمكن أن تكون منتجات مستقلة تتكامل مع مصادر البيانات الخارجية
 - أو يمكن توفير ها كجزء من النظام الأساسي لبرامج إنترنت الأشياء.
 - تطبيقات البرمجيات المخصص
 - يتم تطوير ها من الألف إلى الياء باستخدام تقنيات تطوير البرمجيات القياسية.
 - تستخدم هذه التطبيقات واجهات برمجة التطبيقات لمنصة برمجيات إنترنت الأشياء كأساس لبناء وظائفها.