مدخل الى انترنت الاشياء

Introduction to Internet of Things

المقدمة:

هذا الكتاب هو الاول من نوعه في العالم العربي للحديث عن هذه التقنية الثورية المسماة انترنت الاشياء والتي ستكون واقعاً نعيشه اقرب مما نتصور لأن العالم كله متجه الى هذه التقنية في جوانب البحوث والدراسات والصناعة وكل المجالات بل وان كل الشركات الكبرى المتخصصة في مجال تقنيات المعلومات تعمل جاهدة في الوقت الراهن على الارتقاء بمنتجاتها لتواكب هذه التقنية وتتبناها كجزء اساسي منها كبرمجيات واجهزة وبروتوكولات وخوارزميات وكل انواع التقنيات التي نعرفها والتي لا نعرفها ايضاً ☺

يهدف هذا الكتاب الى توضيح الكثير من المفاهيم التي ترد الى الاذهان حين نسمع مصطلح انترنت الاشياء كما يوفر مقدمة تقنية للمبتدئين في مجال الحاسوب ويتحدث عن الكثير من التفاصيل (المملة للبعض) والمفيدة للجميع من مختلف المستويات والخلفيات العلمية. فهو ليس مخصصاً لمختصي الحاسوب وتقنيات المعلومات فقط وانما يمكن ان يقرأه ويستفيد منه كل مهتم بمجال تقنيات الحاسوب حتى وان لم يكن متخصصاً.

محتويات هذا الكتاب مصدرها الرئيسي هو كورس من موقع شركة سيسكو تحت اسم (Introduction to the Internet of Things) والذي يمكن زيارته من الرابط التالي (انقر هنا). وهذا هو الجزء الاول من الدورة طبعاً مع الاسهاب في شرح بعض الامور والاختصار في شرح امور اخرى بحسب الحاجة وقد تم نشر محتويات هذا الكتاب في مدونتي العلمية كدروس مستقلة (عدد ١٤ درس لحد كتابة هذا الكتاب) ويمكن زيارة المدونة العلمية للأطلاع على الدروس الاصلية ومتابعة الدورات والكورسات الاخرى من الرابط التالي (www.mustafasadiq0.wordpress.com).

اتمنى ان يكون الكتاب ملبياً لتوقعاتكم وموضحاً للكثير مما تحتاجونه لفهم هذا العالم الكبير المسمى انترنت الاشياء ونرحب بمقترحاتكم وارائكم للنهوض لمحتوى الكتاب بجزأه الاول (هذا الجزء) والاجزاء القادمة ان شاء الله.

مصطفى صادق لطيف

٢٠١٧-٢-٧

بلا اي مقدمات اخرى، نبدأ على بركة الله:

انترنت الاشياء-١

في هذه السلسلة من الدروس سيتم الحديث عن انترنت الاشياء كتقنية رائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات الان وللمستقبل بالاستناد الى منهاج شركة سيسكو لشرح اساسيات فهم انترنت الاشياء نظراً لخلوا الساحة العربية من شروحات حقيقية عن هذا الموضوع المهم والحيوي فتابعوا معنا:

انترنت الاشياء Internet of Things IoT

ويسمى ايضاً انترنت كل شيء (Internet of Everything IoE) وهو النتيجة الحتمية لتطور الانترنت بشكل لم يكن من الممكن تصوره عند بداية انشائه وتقدمه البطيء في البداية. فكما يعرف الجميع فقد بدأ الانترنت بشكل متواضع كمشروع لوكالة مشاريع البحوث المتقدمة لوزارة الدفاع الامريكية عام ١٩٦٩ وسمي في وقته (ARPAnet) وكان يربط عدة مواقع (اربعة فقط في البداية) والان من المتوقع ان يربط الانترنت اكثر من ٥٠ مليار جهاز) شيء (Thing بحلول عام ٢٠٢٠.

الانترنت الان كما هو معروف يوفر اتصال عالمي يجعل تصفح الانترنت ومواقع التواصل الاجتماعي والاجهزة الذكية النقالة شيء ممكن بعد ان كان كل ذلك مستحيلاً بدون الانترنت.

ما هو الانترنت حقيقة؟

حين يستخدم الناس مصطلح (ألانترنت) فهم في الحقيقة لا يعنون الشبكة الفيزيائية المربوطة بأسلاك او اشارات لاسلكية وانما يعنون هذا الشيء عديم الشكل والذي هو مجموعة من الروابط والتي تكون هذا "المكان" الذي يذهب اليه الناس لأيجاد ومشاركة البيانات. الانترنت ببساطة هو مكتبة القرن الواحد والعشرين ومتجر الفيديو والبوم الصور الشخصية

ودفتر المذكرات والمفكرة والالة الحاسبة والعرافة التي نسألها كلما خطر في بالنا شيء ما بدون الحاجة الى البحث في صفحات الكتب (في اغلب الاحيان).

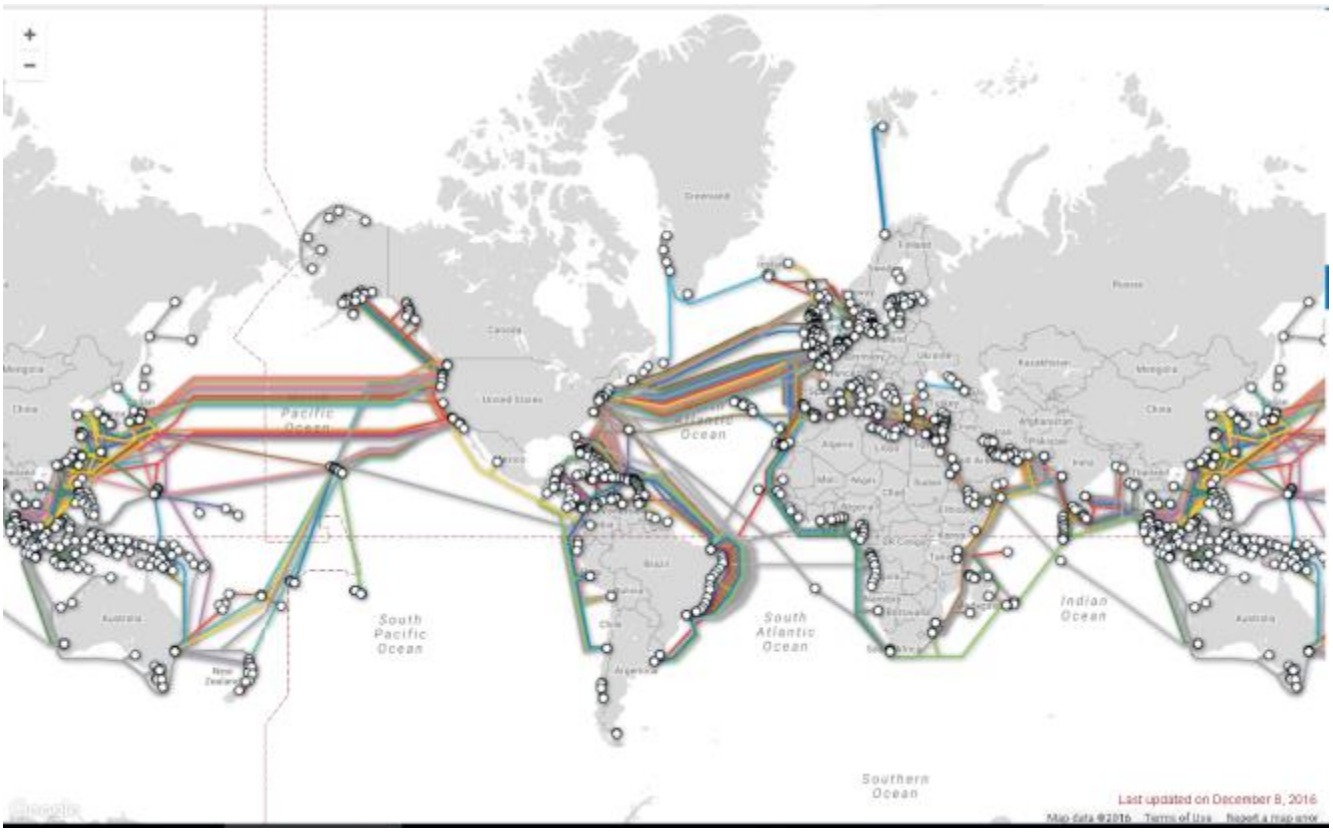
ما معنى ان تكون الشركة او المؤسسة مستعدة لأنترنت الاشياء؟

ببساطة يجب ان تقوم كل شركات ومؤسسات العالم اليوم بالتهيؤ لأستقبال انترنت الاشياء كحل لا مفر منه وجزء من البنية الاساسية لها بالعمل على:

- الوعي المضاعف بأن البيانات من مختلف اماكن العمل ومرافق الانتاج يمكن ان يتم جمعها في الزمن الحقيقي (انياً).
- قابلية التنبؤ والتفكير في انواع جديدة من البيانات وادوات تحليلها والتي تسمح للمؤسسة بالتنبؤ بالتوجهات المستقبلية.
- زيادة دقة الحسابات والتنبوءات في المؤسسة لأحتواء التوجهات الاكثر تكلفة وخطراً في سوق العمل وبشكل اكثر مرونة.

خارطة الانترنت:

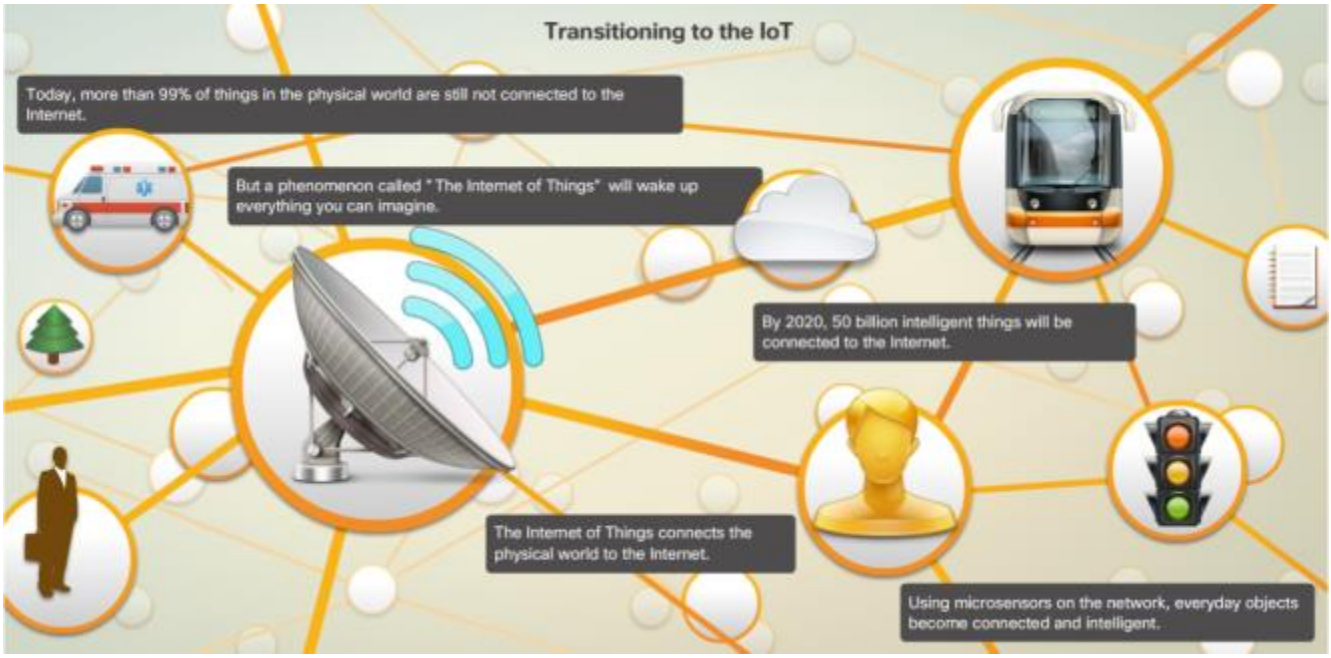
الانترنت ببساطة هو شبكة الشبكات التي ترتبط بأسلاك ووصلات لاسلكية والتي تكمن تحتها مجموعة من الروابط التي تشكل العمود الفقري الذي يجعل العالم كله في متناول يديك في اجهزتك الشخصية وفي الصورة ادناه مواقع الخطوط البحرية للعمود الفقري السلكي للأنترنت:



المصدر هو الرابط التالي (انقر هنا).

ما الذي سيربطه انترنت الاشياء على عكس الانترنت اليوم؟

اليوم هناك ٩٩% من الاجهزة والاشياء حولنا غير مرتبطة بالانترنت ومثالها الثلاجات والبيوت والشوارع والاجهزة المنزلية والحقول الزراعية واجهزة الاشارات المرورية وكل شيء حولنا وكل هذه الامور (الاشياء) سيتم ربطها بالانترنت فيما يسمى انترنت الاشياء حيث سيبلغ عددها كما ذكر سابقاً بحدود ال ٥٠ مليار شيء بحلول عام ٢٠٢٠.



المؤسسات كلها اليوم امام خيارين :اما تبني انترنت الاشياء وتخصيص الميزانيات والكفاءات لتبنيه من الان او الخسارة في سوق العمل المتغير والمتطور بشكل متسارع فلا مجال للصمود في عالم الغد بدون الدخول في استثمار انترنت الاشياء ومن امثلة ذلك:

- المؤسسات يمكنها استخدام هذه التقنية لتقليل كلف الانتاج بزيادة التعاون والاتمتة بين اجهزتها بدلاً عن العامل البشري.
- المؤسسات يمكنها توفير عروض اكثر كفاءة وتنوعاً وفي الزمن الحقيقي (real time) بناءاً على جمع البيانات من المستخدمين في الزمن الحقيقي ايضاً.
- المؤسسات يجب ان تغير سياستها في الدعاية والاعلان عن بضائعها للزبائن المحتملين وتقوم بأيصال تلك العروض للمستخدم الى عتبة داره (جهازه الذكي النقال) في وقت قياسي ومناسب.
- تقنية انترنت الاشياء ستغير كيف يتعرف الناس على المنتجات الجديدة والمقارنة بين الشركات المتنافسة وحتى انماط الشراء.
- المستهلكون يمكنهم في عالم انترنت الاشياء ان يغيروا سياسة الشركة بشكل كامل من خلال تبيان ارائهم عن المنتجات على الانترنت (online) والذي يجب ان تستخدمه الشركات لتلافي الخسائر وتطوير الانتاج بشكل سريع وكفوء.

- الشركات يمكنها التجاوب مع اي ردود فعل سلبية لتعديل الخلل في منتج ما او خدمة ما لتلافي خسارة الزبائن وبأسرع وقت.

في عالم متسارع كهذا فأن المؤسسات التي ستتبنى هذه التقنية بسرعة وكفاءة ستنجو والمؤسسات التي ستتلكأ في تبنيها ستخسر لا محالة لصالح الشركات التي تقدم خدمة افضل وتجاوباً اسرع مع طلبات الزبائن.

في مجال المؤسسات الربحية والتجارية سيؤثر انترنت الاشياء على:

- تجربة المستخدم او الزبون.
- الاختراع والتطوير
- انتاجية الموظفين.
- استغلال الموارد.
- التجهيز

وكما توضحها بالتفصيل الصورة التالية:

الحكومات ايضاً ليست بمعزل عن كل هذا فهي ايضاً يمكنها ان تقوم بجمع المعلومات من الناس بشكل اني والاستجابة للحالات الطارئة بحلول سريعة وكذلك فأن المواطنين يمكنهم الاتصال عبر وسائل التواصل الاجتماعي لحشد الدعم لقضية ما وفي اسرع وقت.

اخيراً تعتبر برشلونة في اسبانيا من اوائل المدن التي اعلن مجلسها المحلي عام ٢٠١١ انها ستصبح "مدينة الناس people city"بتبني التقنيات الحديثة التي تهدف الى النهوض بالاقتصاد والثروة للشعب في تلك المدينة وبالتالي ستكون اول مدينة تطبق تقنيات انترنت الاشياء بشكل كبير على مستوى العالم.

انترنت الاشياء-٢

في درس اليوم سنتعرف على تفاصيل اكثر عن ما هي شروط الاستعداد لأستقبال انترنت الاشياء كجزء من منظومات الانتاج والعمل في المؤسسات العامة اضافة الى الربط بين انترنت اليوم وانترنت الغد والمكونات الرئيسية لكل منهما:

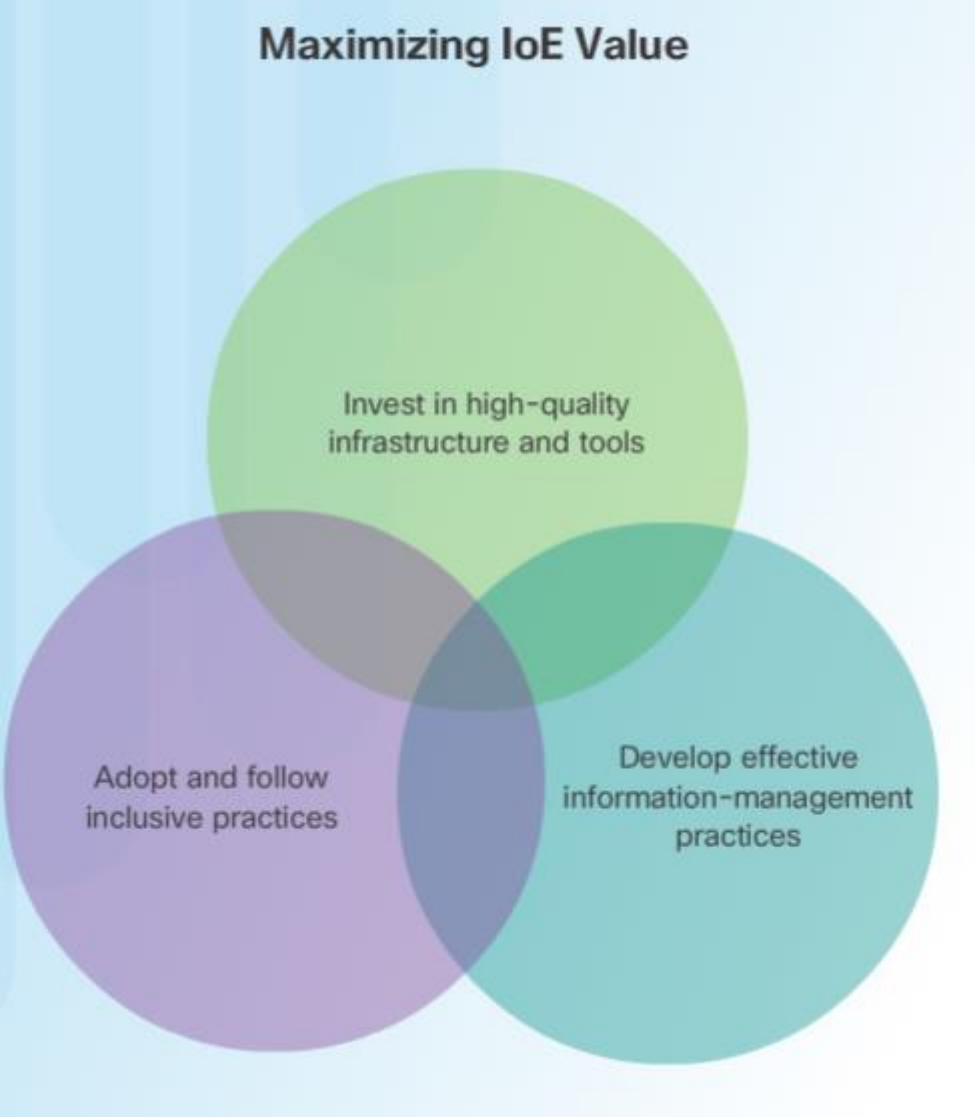
شروط الانضمام الى اقتصاد انترنت الاشياء:

قلنا في الدرس السابق ان المؤسسات التي ستتبنى تقنيات انترنت الاشياء ستكون فرصتها في الصمود امام تحديات السوق اكبر من الشركات التي لن تتبنى هذه التكنولوجيا ولكن ما هي شروط الانضمام الى السوق العالمي في عصر انترنت الاشياء؟

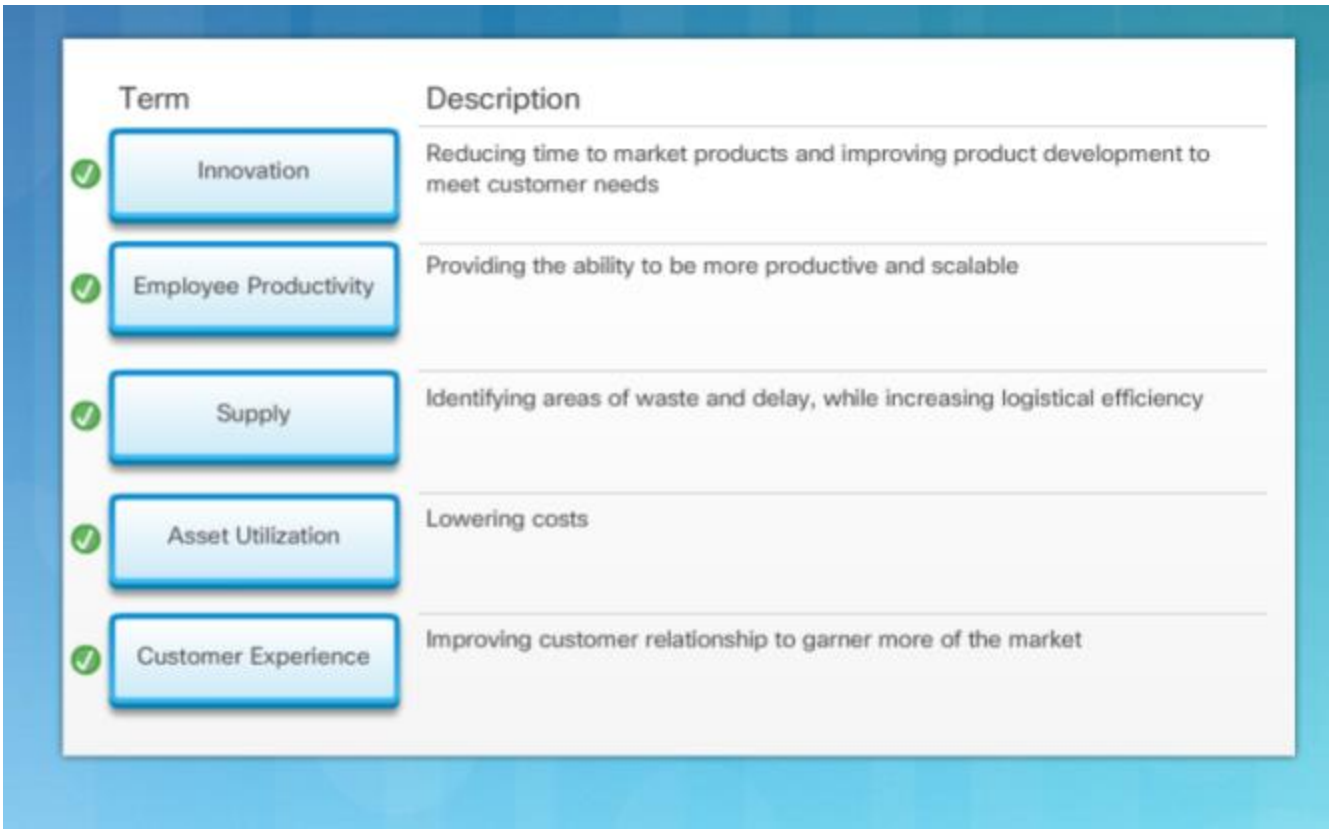
انها ببساطة الامور التالية:

- الاستثمار في البنية التحتية والادوات للتقنيات عالية النوعية (invest in high quality technology infrastructure and tools) ويتضمن ذلك توفير هيكل شبكة امن وقابل للأعتماد عليه ليدعم انترنت الاشياء.
- تبنى سياسات الاحتواء (inclusive practices) والتي تعني توفير بيئة عمل يشعر فيها العاملون بأنهم جزء من التغيير مما يفتح المجال امام ابداعات الافراد في دعم التغيير بأتجاه هذه التقنية الكبيرة وليس التخوف منها ورفضها.
- تطوير سياسات ادارة بيانات كفوءة: والتي يجب ان تعتني وتشجع التغيير وهذه مشكلة تعاني منها كل المؤسسات الروتينية التقليدية التي لا زالت تتعامل بالورق او قواعد البيانات القديمة حيث انها ترفض تبنى سياسات التغيير والعالمية بحجة ان بياناتها الامنة في الورق او قواعد بياناتها المحدودة ستكون عرضة للسرقة حالما يتم رفعها الى الانترنت وهذا بحد ذاته عائق كبير امام تبني سياسات التغيير التي لا بد منها فالورق له عمر محدود ويتلف او تأكله القوارض وقواعد البيانات المفردة في حواسيب منعزلة سيتم وقف دعمها قريباً جداً ولن يكون بالامكان استخدامها في المستقبل القريب ولذا فالانتقال حتمي والا فالرفض يعني خسارة كل شيء. لذا فأن مشاركة المعلومات وادارتها يجب ان تدعم واستخلاص البيانات المفيدة لتوفير المعلومات الضرورية في الوقت المناسب وللأشخاص المناسبين يجب ان يكون هدف كل المؤسسات في المستقبل.

واخيراً فأن المؤسسات يمكنها ان تحقق الكثير من الانجازات والقفزات النوعية في البيئة التنافسية العالمية بتبني تقنيات انترنت الاشياء في كل كل مراحل الانتاج والعمل.



في الصورة ادناه نشاط بسيط للتعريف بالمصطلحات التي يجب معرفتها في عالم انترنت الاشياء وعلاقته بعمل المؤسسات الحكومية والغير حكومية:



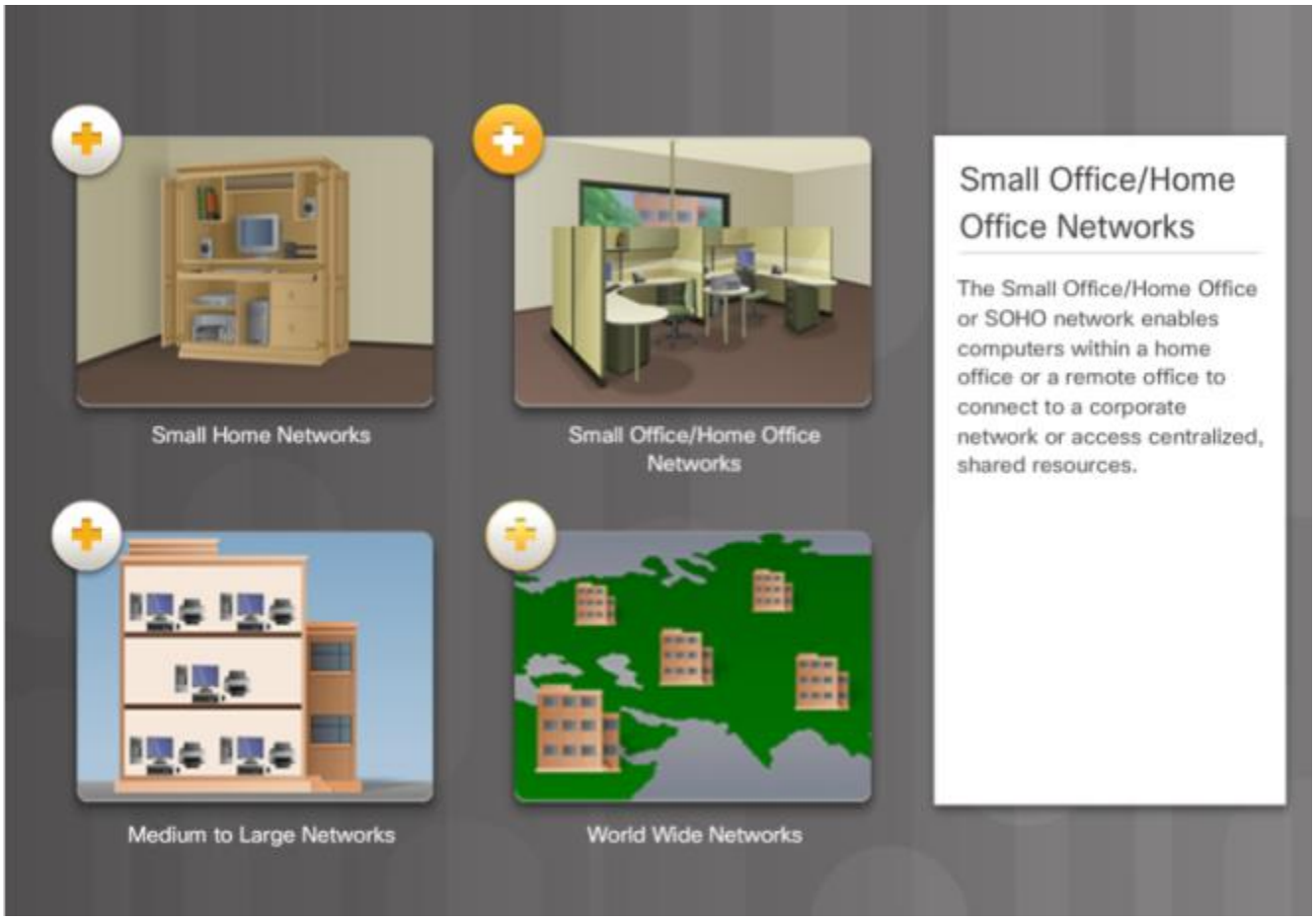
الان بعد ان تكلمنا عن اهمية وفوائد انترنت الاشياء (وهو شيء مهم لتحفيز القاري على الاستمرار فما فائدة معرفة شيء ما بدون معرفة فوائده؟) نأتي الى الجانب التقني وهو الجانب الذي يهمنا اكثر كمختصي حاسوب سيكون دورنا الرئيسي في مؤسساتنا الانتقال التدريجي الى تنبي هذه التقنية بدون خلق فجوات امنية او خسارة معلومات او التسبب في تسريب اي اسرار او الاضرار بأي من مرافق المؤسسات التي ننتمي اليها.

الشبكات هي الاساس:

الخمسين مليار شيء التي ستتصل ببعض في عام ٢٠٢٠ ستنتج مليارات المليارات من الغيغابايتات من البيانات فكيف سيتم التعامل معها وكيف سيتم تبادلها لتحسن من اتخاذ القرارات والتفاعل بين البشر لتحسين حياتهم واعمالهم؟ والجواب على كل ذلك بأستخدام شبكات الحاسوب التي نستخدمها حالياً ولكن بنطاق اكبر بكثير حيث ستكون الشبكات هي الاساس والقاعدة التي سيستند اليها انترنت الاشياء.

من الجدير بالذكر ان الشبكات اليوم موجودة بأحجام مختلفة فمنها الشبكات المنزلية او المكاتب الصغيرة (Small office Home office SOHO) التي تستخدم لمشاركة الملفات والطابعات بين عدد صغير من الحواسيب وهناك

الشبكات المحلية والمتوسطة الحجم والكبيرة وصولاً الى الشبكة التي تربط كل الشبكات وهي الانترنت (network of networks) والذي يعتبر اكبر شبكة في تاريخ البشرية والصورة ادناه تبين بعض انواع الشبكات من ناحية الحجم:



مكونات الشبكات:

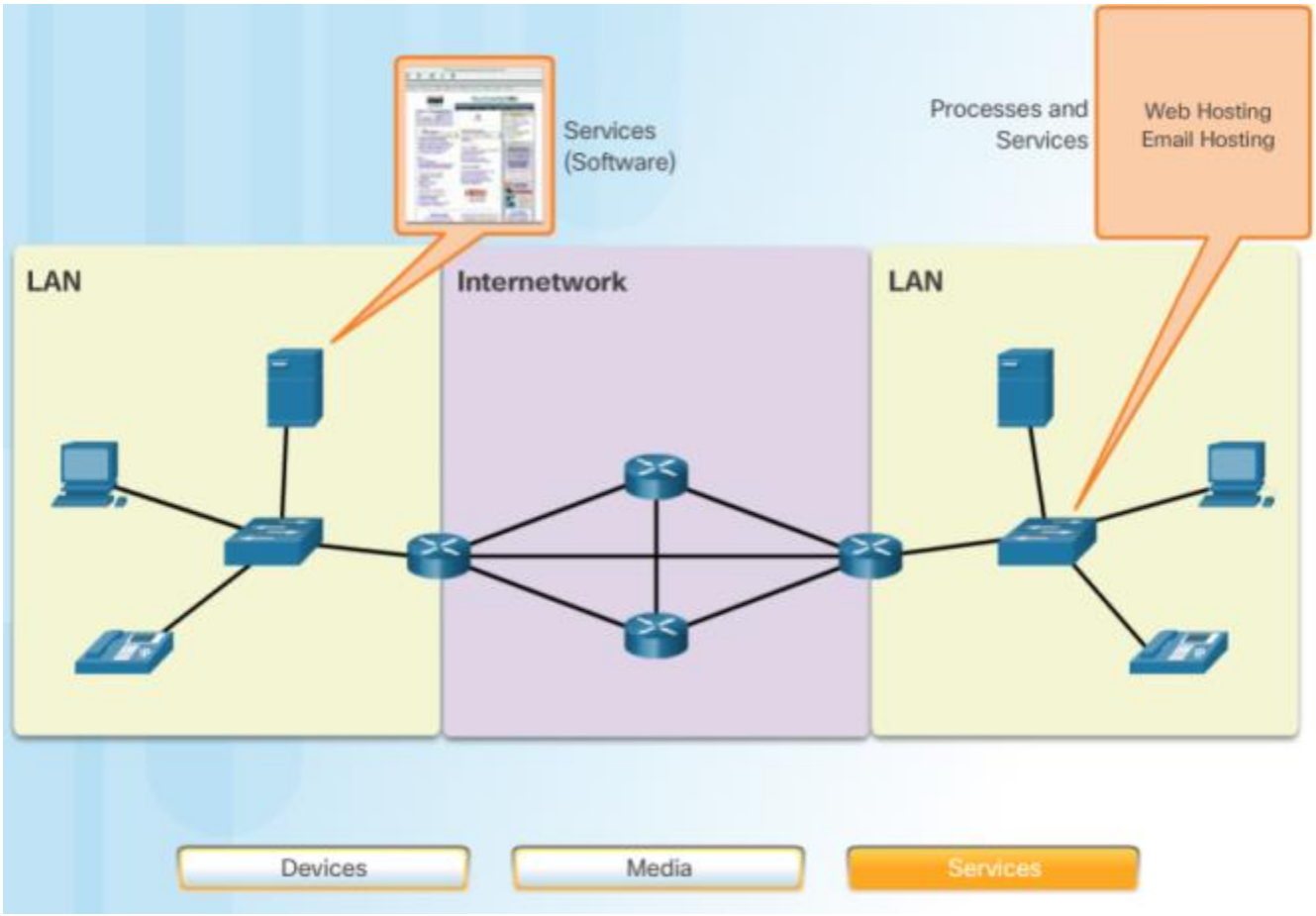
تتكون الشبكات بصورة عامة من ثلاث اجزاء رئيسية وهي الاجهزة والخدمات ووسائط الربط والاتصال والبعض يضيف لها مكون رابع وهو المستخدمين فلا فائدة من الشبكة بلا مستخدمين ولكن هذا رأي البعض فقط.

الاجهزة بشكل عام هي كل ما يمكننا رؤيته من مكونات مادية من حواسيب وهواتف ذكية وسيرفرات وروترات وسويتشات و نقاط الوصول (access points AP) وغيرها.

واما الخدمات فهي بصورة عامة برامج تسهيل الاتصال (software) والتي تكون مسؤولة عن اعطاء الاستجابة المناسبة لكل طلب من مستخدمي الشبكة وهي اكثر من مجرد برامج فهي تضم بروتوكولات الاتصال والبرمجيات وخوارزميات التوجيه وغيرها الكثير.

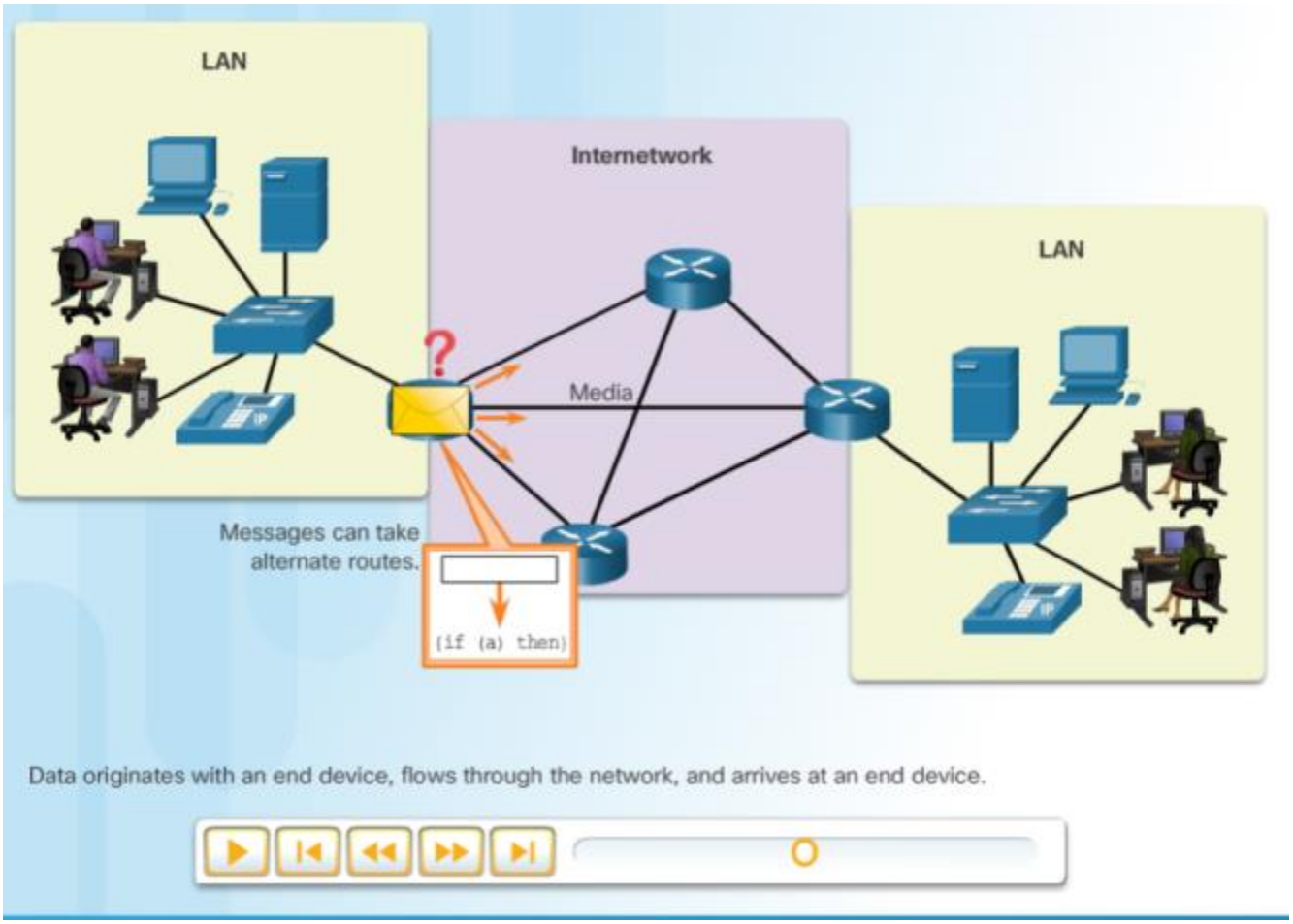
واما وسائط النقل فهي الاسلاك بمختلف انواعها ووسائط النقل اللاسلكية التي تضم الجو المحيط بنا والذي هو وسط ناقل ممتاز للأشارات الكهرومغناطيسية.

الصورة التالية تبين شكل مبسط لهذه المكونات:



من الضروري التمييز بين نوعين من الاجهزة في الشبكة وهي:

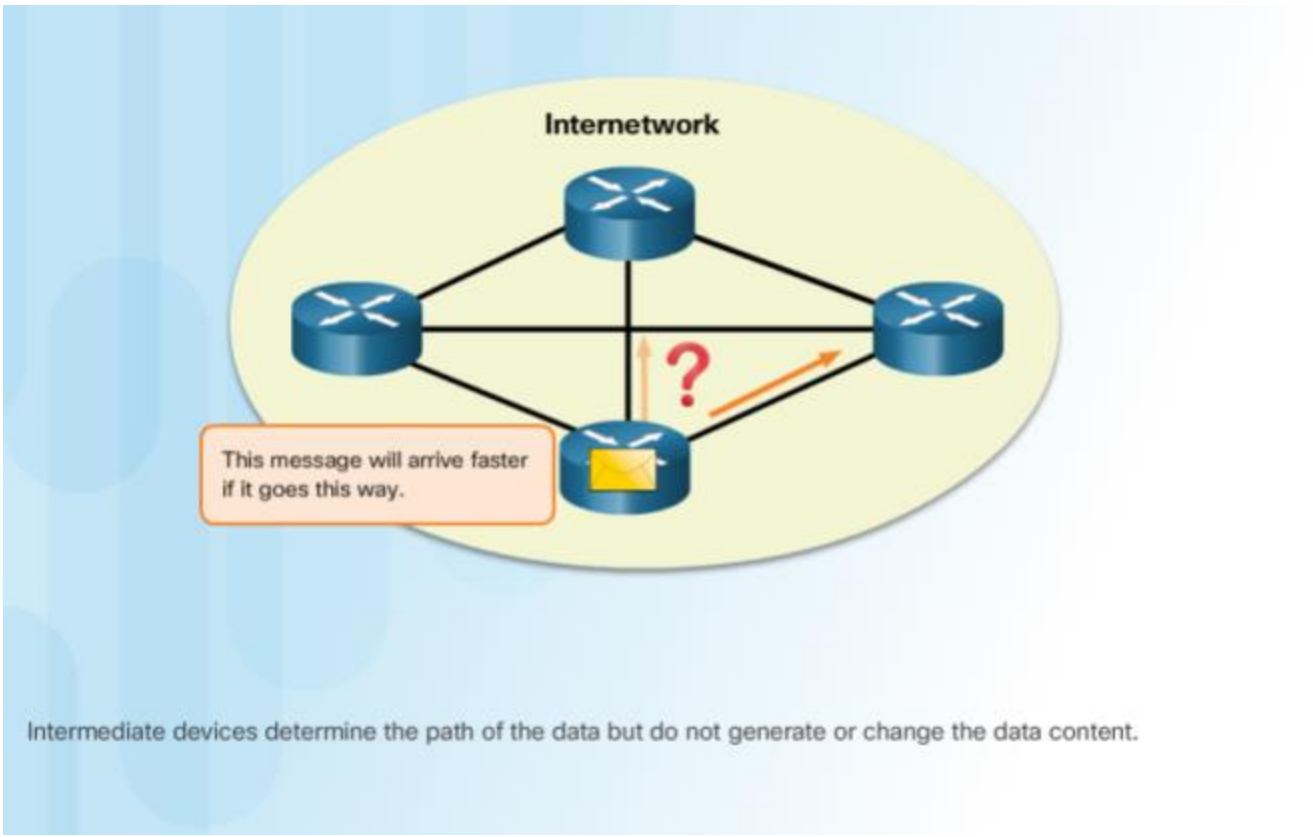
- الاجهزة الطرفية (end devices) وهي الاجهزة التي تكون المصدر او الهدف للبيانات والتي يتفاعل معها المستخدم بشكل مباشر وتسمى احيانا (hosts) وهي تمثل الواجهة بين المستخدمين والشبكة ومن امثلتها الحواسيب بأنواعها والطابعات والهواتف من نوع (VOIP phones) واجهزة الواقع الافتراضي (virtual reality) وكاميرات المراقبة والاجهزة الذكية اللوحية من هواتف نقالة واجهزة قارئات الكروت المصرفية والسكانرات وغيرها واخيراً المتحسسات بكافة انواعها والتي ستكون العصب الرئيسي في انترنت الاشياء في المستقبل القريب. من الجدير بالملاحظة ان السيرفرات تعتبر اجهزة طرفية ايضاً لأنها عادة تمتلك عنوان (او عناوين) خاص بها وتكون مصدر او هدف البيانات في الشبكة.
- الاجهزة الوسطية في الشبكة (intermediate network devices)وهي الاجهزة التي تربط الاجهزة الطرفية وتوفر الاتصال والعمل خلف الكواليس لضمان وصول البيانات من مصدرها الى هدفها المقصود بدون ضياع او مشاكل وقد تربط هذه الاجهزة الوسطية جهازين طرفيين او اكثر بحسب موقعها في الشبكة ومن امثلتها اجهزة السويتش والراوترات السلكية واللاسلكية والجدران النارية وتكون هذه الاجهزة هي المتحكمة في انسياب البيانات عبر الشبكة وهي تستخدم عنوان الهدف (Destination address) والكثير من الخوارزميات لتوجيه البيانات الى هدفها المطلوب والصورة التالية توضح مثال بسيط عن عمل هذه الاجهزة:



اما العمليات التي تجري في هذه الاجهزة فيمكن تقسيمها الى:

- اعادة توليد واعادة ارسال البيانات في الشبكة.
- ادامة وحفظ معلومات الاتصال اللازمة لمعرفة المسارات الموجودة في الشبكات لمسير البيانات خلالها.
- ابلاغ بقية الاجهزة عند حصول خلل او فقدان في البيانات او فشل في الاتصال.
- توجيه البيانات الى مسارات بديلة في حالة فشل رابط معين في الشبكة.
- تصنيف وتوجيه البيانات استناداً الى نوعية الخدمة (Quality od Service QoS) المطلوبة لكل نوع من انواع البيانات.
- السماح او المنع لبعض البيانات بناءاً على اعدادات الامنية للشبكة.

والصورة التالية توضح بعضاً من هذه الوظائف:



الى هنا ينتهي درس اليوم والذي اتمنى ان يكون مفيداً للجميع وفي الدرس القادم سنتعلم سوية فكرة عامة عن وسائط نقل البيانات في الشبكات اضافة الى نشاط تعليمي للتعامل مع برنامج ال packet tracerوالذي سبق ان شرحنا عنها دورة متكاملة على الرابط التالي: انقر هنا

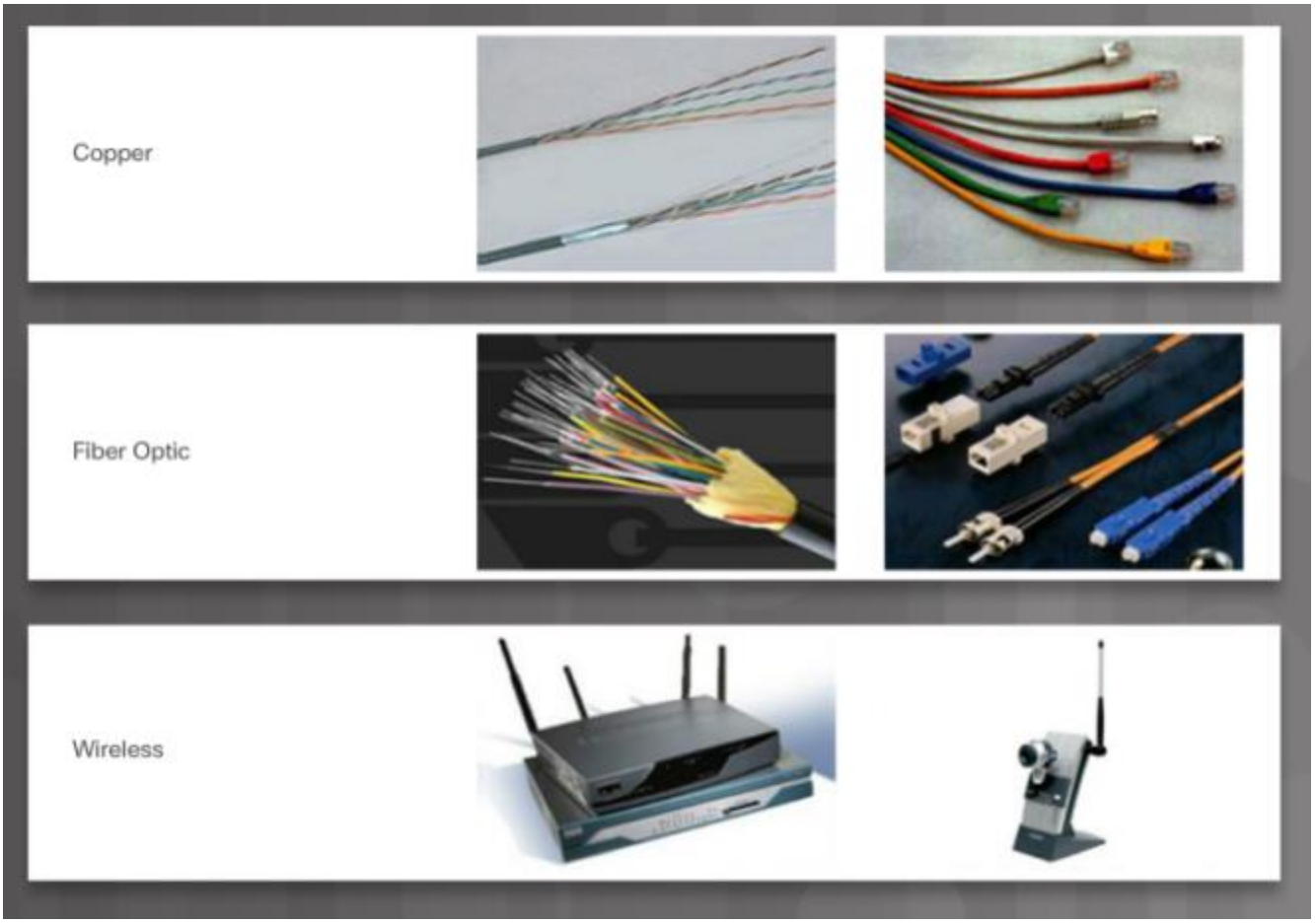
انترنت الاشياء-٣

بعد ان شرحنا الجزء الاول من مكونات الشبكات في الدرس السابق وهو الاجهزة (الطرفية والوسطية) نأتي اليوم الى الحديث عن المكون الثاني وهو وسائط نقل البيانات والتي هي الوسائل التي من خلالها تمر البيانات من الاجهزة الطرفية عبر الاجهزة الوسطية الى الاجهزة الطرفية في الجانب الاخر من الشبكة وتنقسم هذه الوسائط الى ثلاث انواع رئيسية وهي:

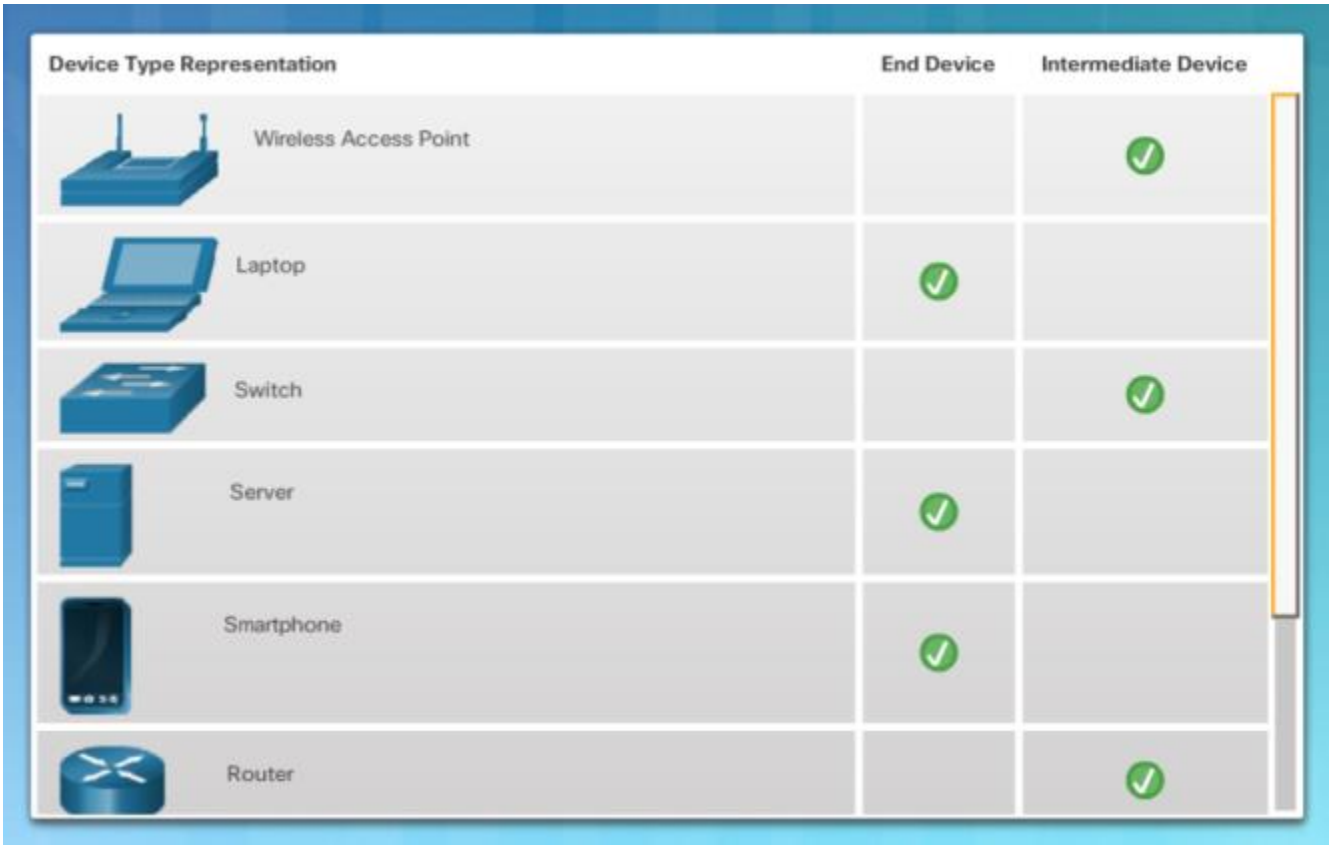
- الاسلاك المعدنية عبر الكابلات المعروفة.(twisted pairs and coaxial cables)
- الالياف الضوئية او البلاستيكية.(fiber optics)
- التراسل اللاسلكي.(wireless transmission)

ويتم تشفير الرسائل لمختلف انواع الوسائط بطرق مختلفة تتناسب مع نوع الوسط الناقل فبالنسبة للأسلاك النحاسية يتم تشفير الرسائل (البيانات) كأشارات كهربائية حيث يمثل الواحد فولتية موجبة والصفر عدم وجود فولتية او فولتية سالبة بأختلاف الاعدادات. اما في الالياف الضوئية فالواحد يمثل بوجود ضوء والصفر هو عدم وجود ضوء وهكذا. واخيراً بخصوص الاتصال اللاسلكي فيتم تشفير البيانات كأشارات (موجات) الكترومغناطيسية. وطبعاً لكل نوع من هذه الانواع فوائدها ومميزاتها وسلبياتها ولذلك مختلف انواع الشبكات تستخدم وسائط نقل مختلفة بحسب متطلباتها وفي ادناه معايير اختيار وسط النقل (transmission media) الافضل لكل شبكة:

- ما هي المسافة التي يمكن ان تنقل فيها الرسالة بنجاح عبر كل نوع من انواع الوسائط.
- البيئة التي يتم نصب الوسائط فيها وتناسبها مع كل نوع من انواع الوسائط.
- كمية البيانات وسرعة نقلها المطلوبة في كل نوع من انواع الشبكات تحدد اي وسط نقل هو الاصلح.
- كلفة وسط النقل وتنصيبه.



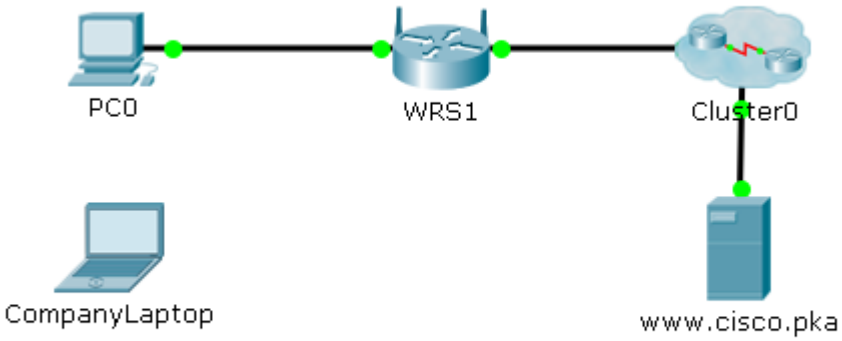
والان نلاحظ في الصورة التالية نشاط بسيط للتمييز بين الاجهزة الطرفية (end devices) والاجهزة الوسطية (intermediate devices):



الخطوة المقبلة هي التعرف على برنامج (packet tracer) والذي اشرنا في درس سابق الى ان اساسياته سبق ان شرحناها في دورة متكاملة في المدونة واما المطلوب في هذا التمرين فمشروح في الملف الموجود في الرابط التالي:

انقر هنا

هذا الرابط يحتوي على ملف (pdf) لوصف الخطوات المطلوب اجرائها على الملف الاخر والذي امتداده (pka.) وهو الامتداد الرسمي للملفات الخاصة ببرنامج ال .(packet tracer) والصورة ادناه تمثل الشبكة المراد العمل عليها



المطلوب هو:

- تنزيل برنامج ال (packet tracer) بأي اصدار ويفضل اصدار حديث (وايضاً تم نشر رابط التنزيل في دورة البرنامج في المدونة والمنشورة سابقاً).
- يتم تنزيل الملف من الرابط اعلاه ويتم فتح الملف الذي امتداده (.pka) في برنامج ال.(packet tracer)
- يتم اتباع الخطوات في ملف ال (pdf)للتعرف على كيفية التعامل مع هذا البرنامج.

ملاحظة: لن يتم التركيز على تمارين ال (packet tracer) هنا لسببين وهما ان هذا البرنامج سبق شرحه في دورة مستقلة وسيتم ارفاق ملفات التمارين وتعليمات تنفيذها هنا في روابط تنزيل مباشرة والسبب الثاني ان هدفنا من الكورس هو التعريف بأنترنت الاشياء كتقنية جديدة بحاجة الى فهم وتبنى في المستقبل القريب.

اخيراً: في حالة وجود مشكلة في كيفية تنفيذ اي خطوة من خطوات تمارين ال (packet tracer) يمكن السؤال عنها في المدونة او الفيس بوك او اي مكان تنشر فيه هذه الدروس

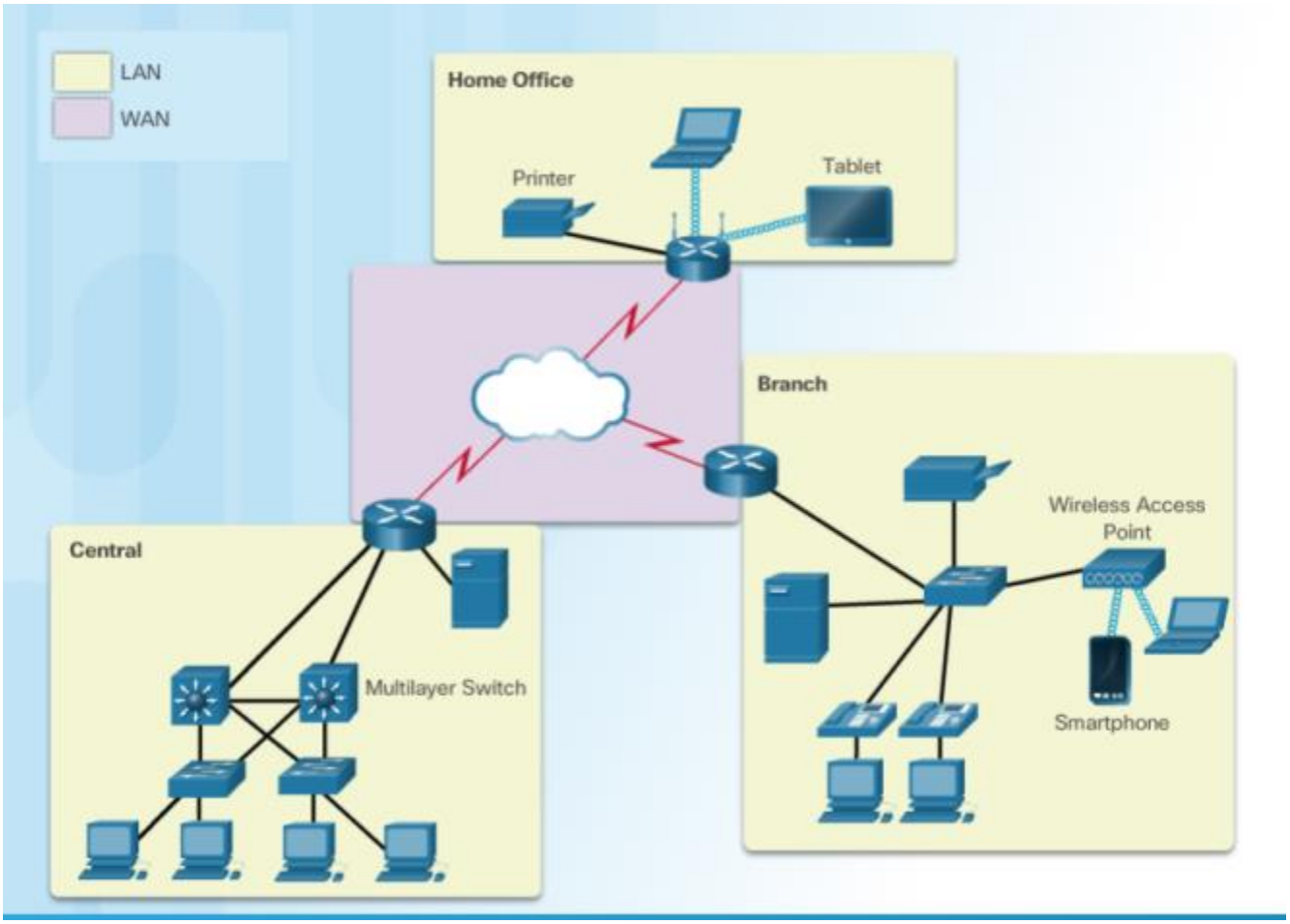
الان ننتقل الى الخطوة التالية وهي الحديث عن تقسيم الشبكات الى عدة انواع (وقد سبق ان قمنا بشيء مماثل سابقاً حين قمنا بتقسيمها بناءاً على حجمها) والان نرى ان الشبكات يمكن ان تقسم الى عدة انواع بناءاً على:

- حجم المنطقة المراد تغطيتها.

- عدد المستخدمين المرتبطين بالشبكة.
- عدد ونوع الخدمات التي تقدمها الشبكة.

وبخصوص النوع الاول فهناك تقسيم شائع الى (local area networks LAN) و (wide area networks WAN).وكما هو واضح من اسمائهما فالاولى شبكة محلية تغطي منطقة صغيرة والثانية الشبكة الكبيرة التي قد تغطي مدينة او دولة او حتى قارة كاملة.

الصورة ادناه تبين الفرق بين هذين النوعين:



ملاحظة: الانترنت ليس مملوكاً لأحد (على خلاف ما يعتقد الكثيرون) بل هو ببساطة عبارة عن تجمع عالمي من الشبكات المرتبطة ببعضها والمتعاونة مع بعضها البعض لتبادل المعلومات بناءاً على مقاييس مشتركة ويتم هذا التبادل

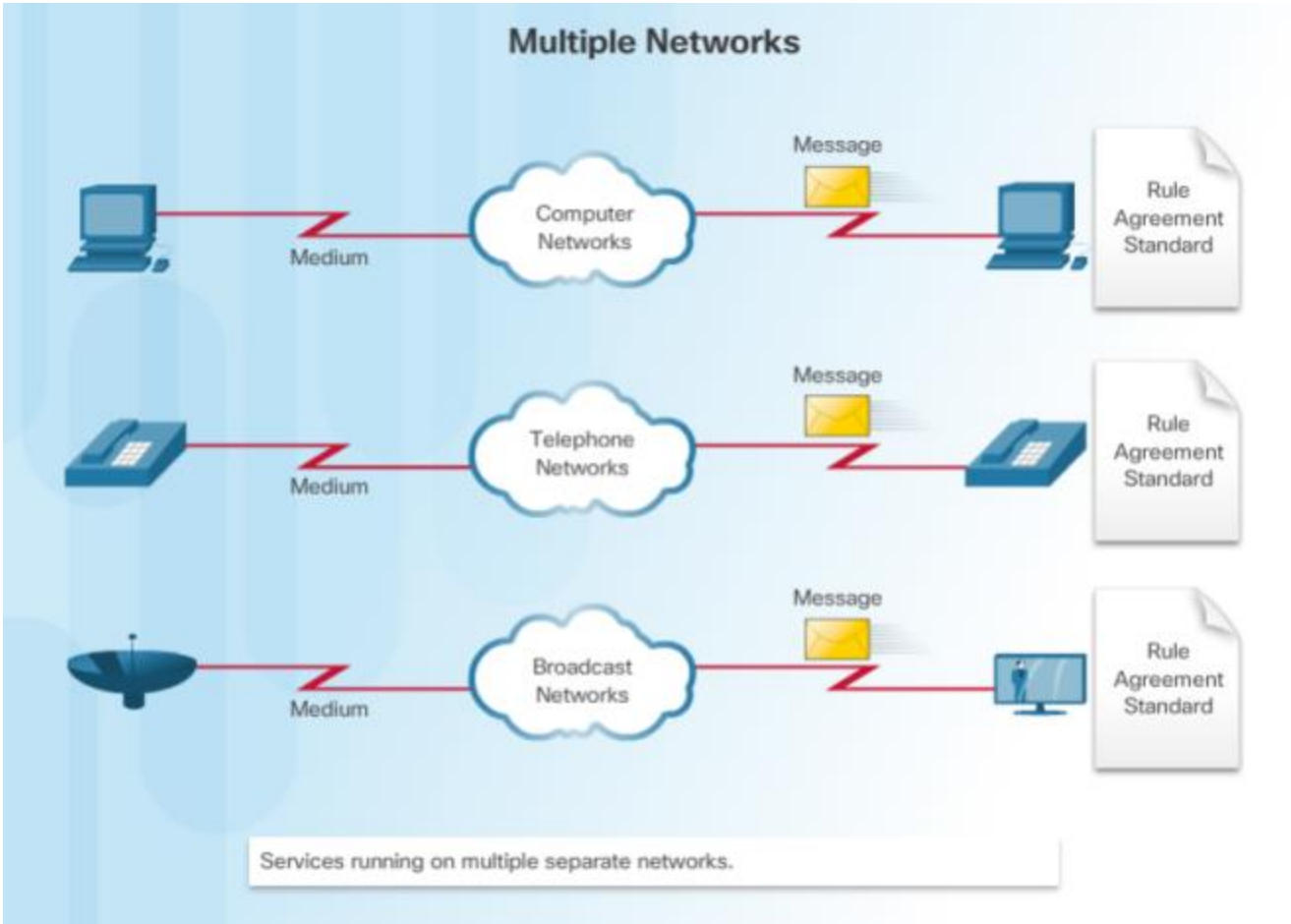
عبر خطوط الهاتف والكابلات الضوئية والوسائط اللاسلكية الارضية منها والفضائية (satellite) كما توضحه الصورة ادناه.

انترنت الاشياء-٤

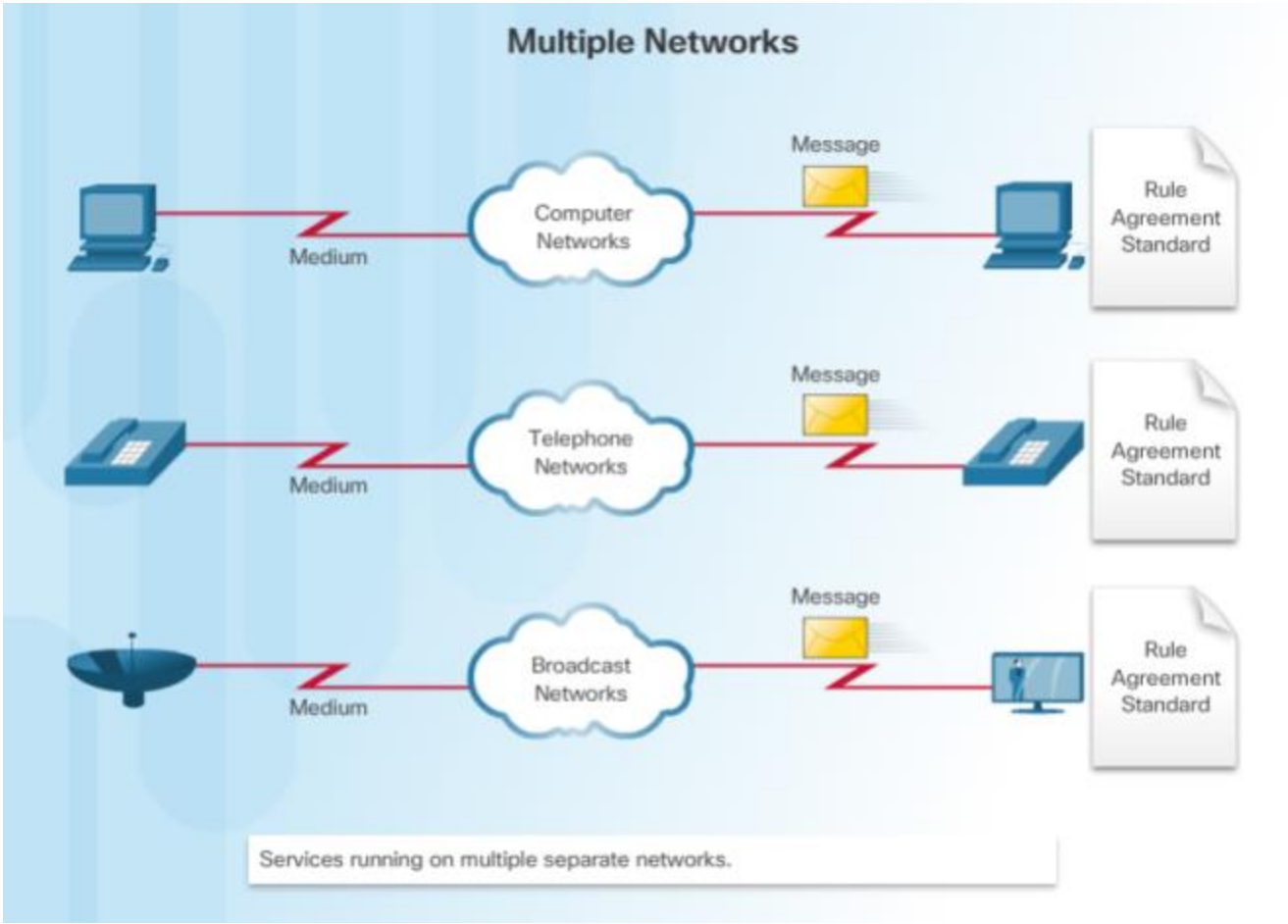
الشبكات المتقاربة :Converged Networks

شبكات اليوم (والغد طبعاً) تحاول جاهدة التطور بشكل متسارع لتلبية حاجات المستخدمين المتزايدة وفي الماضي كانت شبكات الحاسوب قائمة فقط على تبادل الرسائل النصية في البداية حيث كانت شبكات التليفون الارضي والراديو والتلفزيون معزولة تماماً عن شبكات الحاسوب وكانت كل من هذه الخدمات تحتاج شبكة مستقلة بأجهزتها وبرمجياتها ووسائط نقل بياناتها وكل منها كانت تمتلك مجموعة قوانين ومقاييس تحدد طبيعة عملها.

الصورة التالية توضح الهيكل القديم للشبكات حيث كانت الخدمات المختلفة تقدم من قبل شبكات مختلفة:



ومع تقدم التكنولوجيا تم جمع كل هذه الشبكات في شبكة واحدة قادرة على تبادل الرسائل النصية والفيديو والصوت والصور ومختلف الوسائط المتعددة (multimedia) وسميت هذه الشبكة التي تجمعها سوية بالانترنت وقد تم توحيد مقاييس (standards) كل هذه الشبكات في الشبكة الموحدة وتم الحرص على تحديد اولويات لكل نوع من هذه الخدمات ضمن ما يعرف بنوعية الخدمة (Quality of Service QoS) ورغم ان الاجهزة الطرفية في هذه الشبكة ما زالت مختلفة (نقال وتلفاز وحاسوب شخصي وجهاز لوحي وتليفون سلكي وغيرها) الا ان الشبكة التي تربط كل شيء اصبحت موحدة بقواعدها واتفاقياتها ومقاييسها العالمية. كما في الصورة التالية:



التخطيط للمستقبل:

تعتبر عملية دمج الشبكات المختلفة في شبكة واحدة متقاربة (converged network) هي الخطوة الاولى لبناء شبكة المعلومات الذكية التي ستدعم انترنت الاشياء. هذا التقارب يتضمن الاخذ بنظر الاعتبار التطبيقات التي تولد وتنقل

وتؤمن البيانات عبر الشبكة. كل هذه التغيرات الثورية في نظرتنا الى الشبكات تتطلب من شبكات الغد ان تكون قابلة للتغير والتوسع بشكل مرن جداً ولذا يمكن القول ان الشبكات المتقاربة هي وحدة البناء الاساسية لأنترنت الاشياء.

تجربة:(Lab)

في هذه التجربة سنفحص الاتصال في الشبكة بأستخدام ال ping وال trace route الى سيرفر بعيد بأستخدام ايعاز الويندوز (tracert) وبأستخدام اداة من الويب ومقارنة النتائج:

قبل البدء ولمعرفة اساسيات استخدام ال (ping) وال (tracert) يمكن قراءة الموضوع في الرابط التالي :انقر هنا.

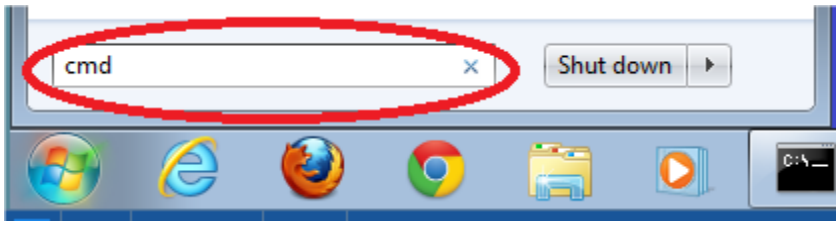
والان لنبدأ تطبيق خطوات اللاب:

الادوات المطلوبة: اضافة الى نظام الويندوز وسطر اوامره (command prompt) سنحتاج تنزيل وتنصيب البرنامج في الرابط التالي http://www.visualroute.com/download.html :

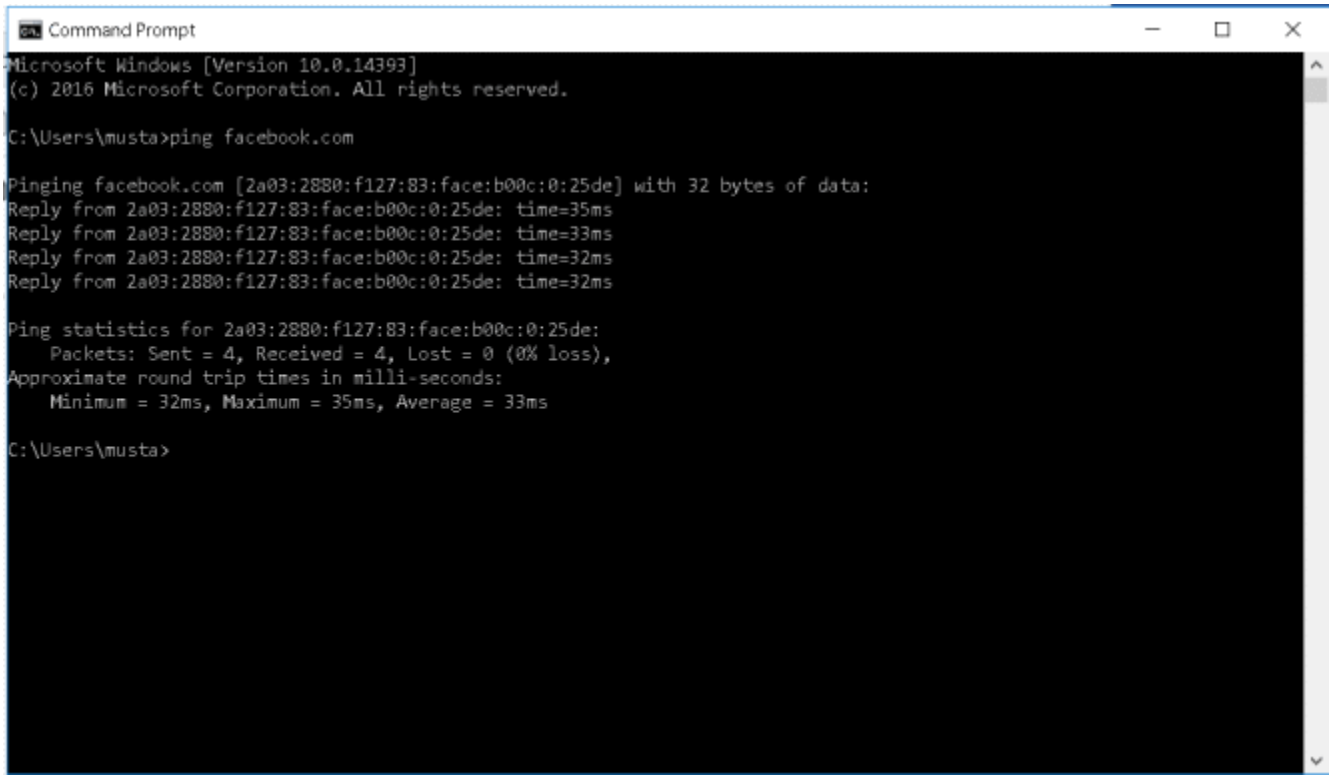
ويحتاج هذا البرنامج قبل اكتمال تنصيبه بشكل صحيح الى تحديث الجافا في جهازك.

الخطوة الاولى: اختبار الاتصال بأستخدام الامر:(ping)

ننقر على قائمة (Start) ونكتب في خانة البحث (cmd) كما في الصورة التالية:



وعند النقر على (enter) تفتح نافذة سطر الاوامر ال (command prompt) والان لفحص وجود اتصال بيننا وبين اي موقع فقط نكتب (ping) ثم عنوان ذلك الموقع كما في المثال التالي:



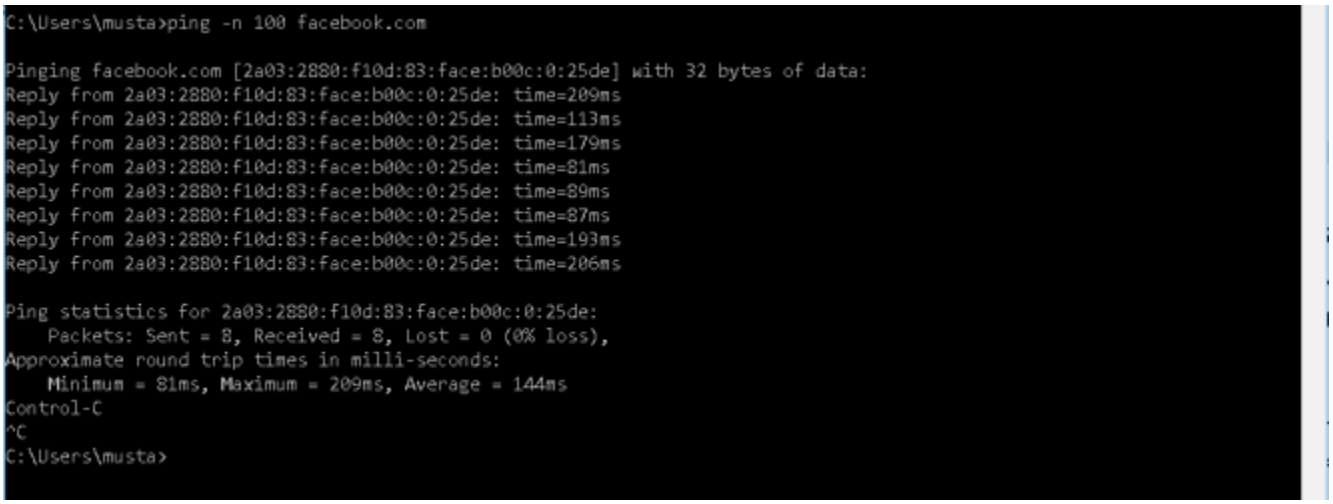
ولأننا استلمنا رد (replay) فهذا يعني ان حاسوبنا متصل بالانترنت بشكل صحيح وان موقع الفيس بوك يعمل ولدينا اتصال به.

اما نتيجة التنفيذ فيمكن تفصيلها كالاتي:

السطر الاول يحتوي ما يسمى (fully qualified domain name FQDN) ثم عنوان ال (IP address) لموقع الفيس بوك (في مثالنا هذا) وهذا العنوان ليس نفسه في كل مكان في العالم فهناك الكثير من السيرفرات لموقع الفيس بوك حول العالم تسمى (mirrors) وكل منها له عنوان (IP address) مختلف وسنرى نتائج مختلفة لتنفيذ ايعاز ال (ping)اعلاه استناداً الى مكاننا في العالم.

الجزء الاخر من نتيجة التنفيذ يظهر لنا وجود ٤ عمليات ارسال لرسالة ال (ping) وفحص وجود رد لكل منها والزمن الذي استغرقته كل رسالة للذهاب والرجوع (round trip time RTT) ولأن كل الرسائل استلمت ردودها فنسبة الخسائر صفر بالمئة (lost=0) والرسائل التي تم استلامها بشكل صحيح هي ١٠٠.(received=100) %

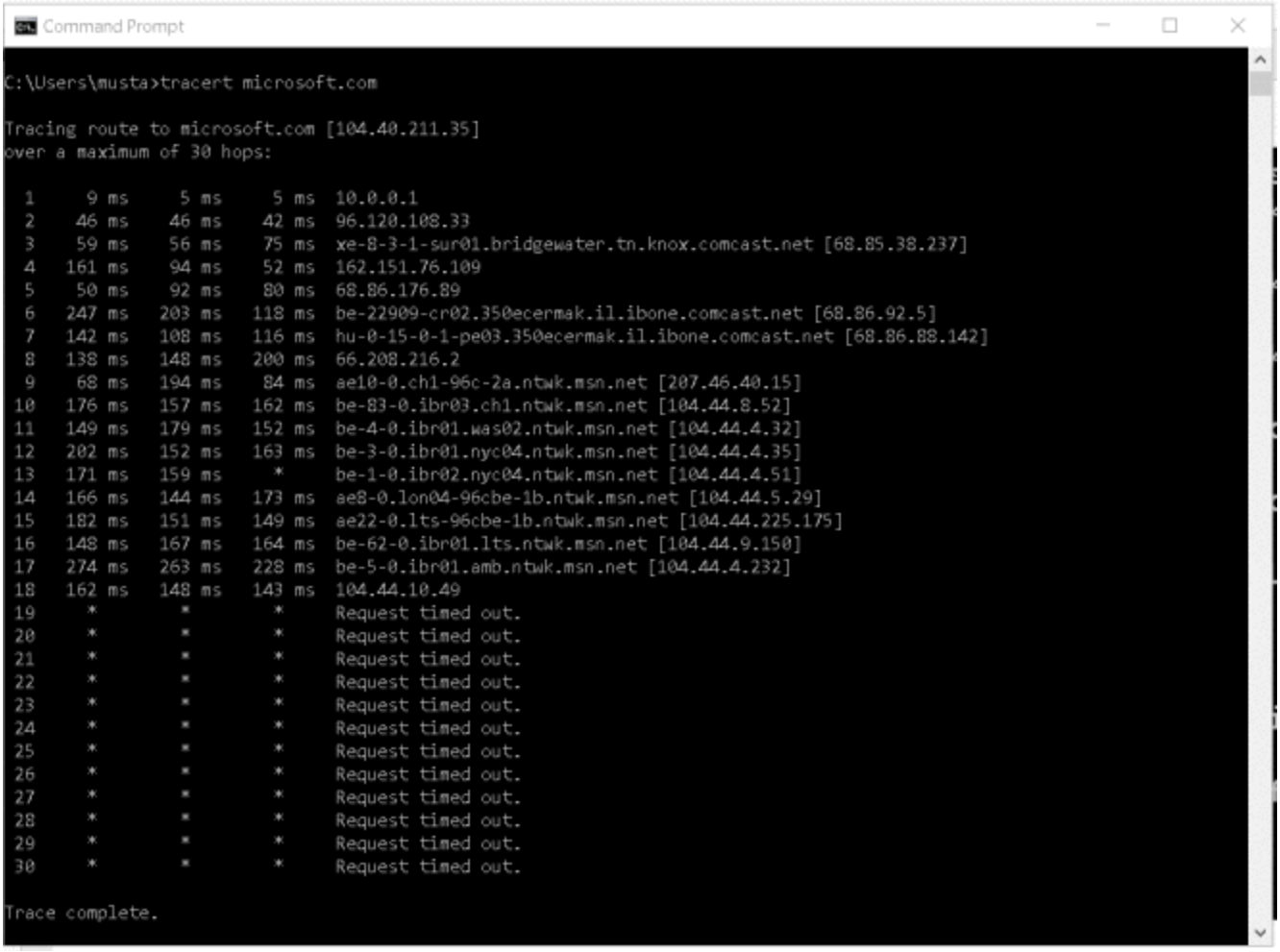
والان لأرسال ١٠٠ رسالة بدل اربعة فقط يمكننا تطبيق الايعاز التالي:



هنا قمنا بأيقاف التنفيذ قبل ان تنتهي ال ١٠٠ رسالة بالنقر على (ctrl+C) سوية فقط لأيضاح الفكرة.

الخطوة الثانية: تتبع المسار الى سيرفر بعيد بأستخدام:(tracert)

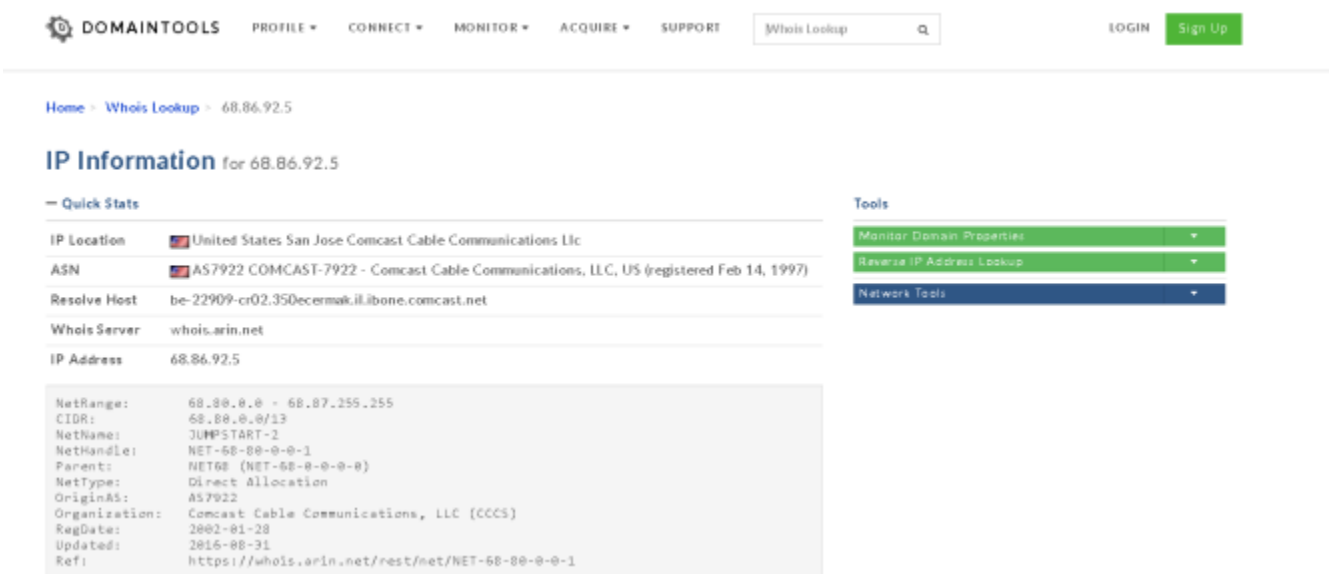
لحساب المسار الذي تسلكه الرسائل من جهازنا الى اي سيرفر بعيد وليكن سيرفر مايكروسوفت نقوم بتنفيذ الايعاز التالي:



ولتوضيح ناتج التنفيذ يجدر ذكر انه في كل من الارقام ال ٣٠ المذكورة اعلاه كانت البيانات تأخذ خطوة او قفزة (hop)الى الراوتر التالي في طريقها الى الهدف وهو سيرفر مايكروسوفت في حالتنا هذه حيث يتم ارسال ٣ بكتات (packets)وحساب الزمن الذي تستغرقه للوصول الى كل من هذه الراوترات على الطريق ويتم عرض التأخير كأرقام بالملي ثانية (millisecond ms) ونلاحظ انه كلما ابتعد الراوتر عن حاسوبنا كلما زاد التأخير وهكذا حتى يصل الى الهدف .

ملاحظة: نلاحظ انه امام كل رقم (قفزة) هناك عنوان (IP address) للراوتر الذي قفزت اليه البيانات ولمعرفة من يمتلك هذا الراوتر يمكننا نسخ عنوانه الى هذا الموقع http://whois.domaintools.com/ :

والذي عند الدخول اليه وكتابة اي عنوان (IP) والبحث عنه تظهر نتائج مشابهة لما يلي:



وهكذا. ايضاً يجدر بالذكر ان هذه الايعازات لها تفاصيل كثيرة سبق الحديث عنها في المدونة في عدة شروحات وفيديوهات يفضل الاطلاع عليها لأهميتها.

الخطوة الثالثة: تتبع المسار بأستخدام ادوات مرئية رسومية:(using web-based and software tools)

- بأستخدام الاداة في الرابط التالي-http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online : tracepath.php

والتي عند فتحها تظهر لنا نافذة مشابهة لما يلي:

نقوم بكتابة عنوان ال (IP address) او اسم الموقع او السيرفر المراد تتبع المسار اليه لتظهر نتائج مشابهة للتالي:

ONLINE TRACEPATH

Tracepath6 is a traceroute alternative, a computer network tool used to determine (trace) the MTU value of each hop along the path (route) taken by packets across an IP network.

The traceroute tool is available on practically all Unix-like operating systems. Variants with similar functionality are also available, such as tracepath on modern Linux installations and tracert on Microsoft Windows operating systems. Windows NT-based operating systems also provide pathping, which provides similar functionality.
Source: **WikiPedia**

An IPv6 version of this tool is **available here**!

TracePath Output:
1: pera.subnetonline.com (141.138.203.105) 0.159ms pmtu 1500
1: gw-v130.xl-is.net (141.138.203.1) 1.450ms
2: te0-22.cr1.nkf.as49685.net (80.246.207.190) asymm 4 1.192ms
3: amsix-ams9.netarch.akamai.com (80.249.208.168) asymm 5 1.914ms
4: 2.19.179.168 (2.19.179.168) asymm 6 1.332ms reached
Resume: pmtu 1500 hops 4 back 6

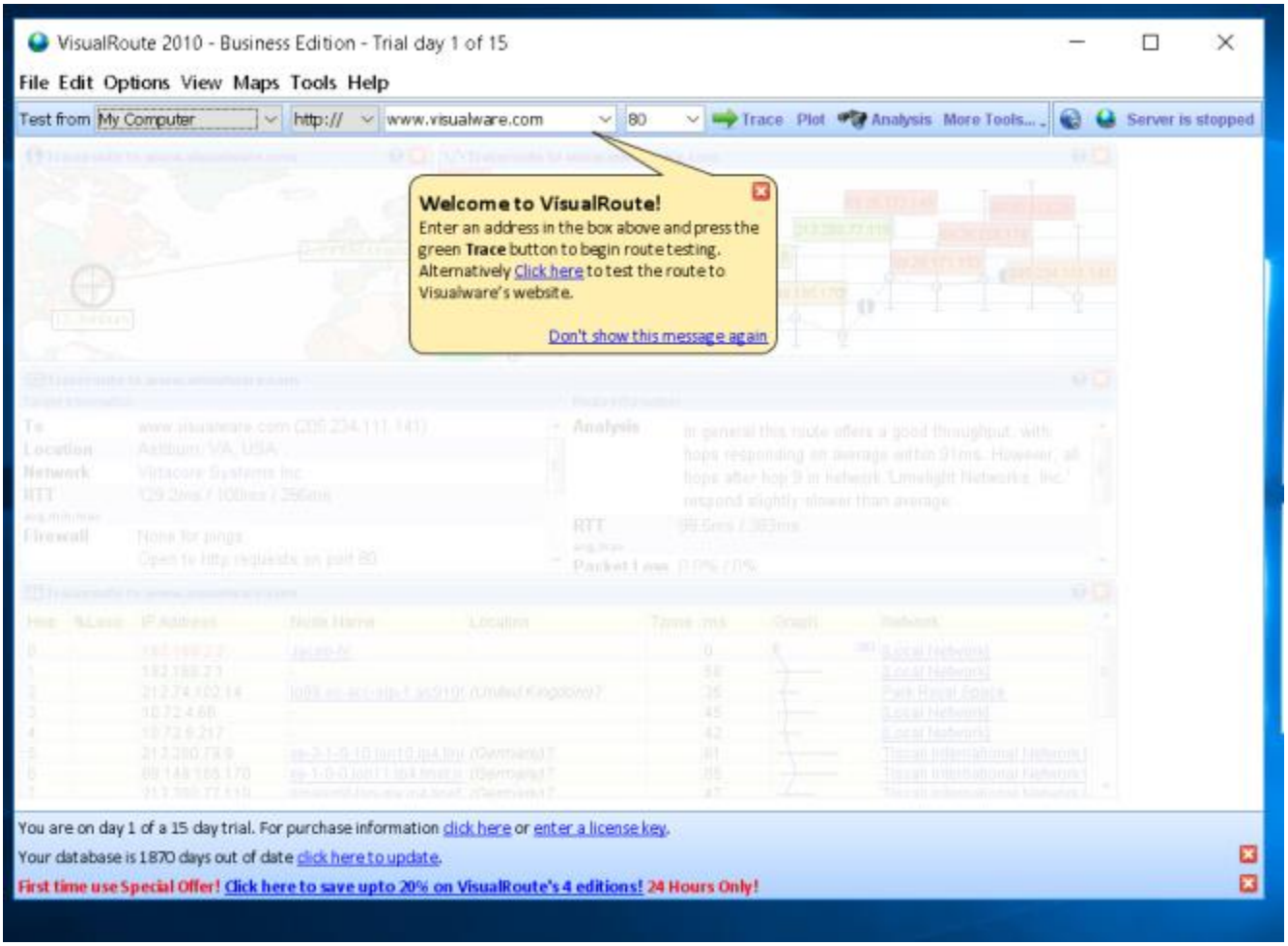
---- Finished ------

This online tool performs a trace along the path your packets follows from this webserver to any destination on the internet and determine the MTU of each hop. Enter the domain name or IP number of the webserver you want to test e.g., www.yahoo.com. Be patient, this script may take utpo 60 seconds to return results, it does not print out the lines one by one, just returns the whole traceroute.

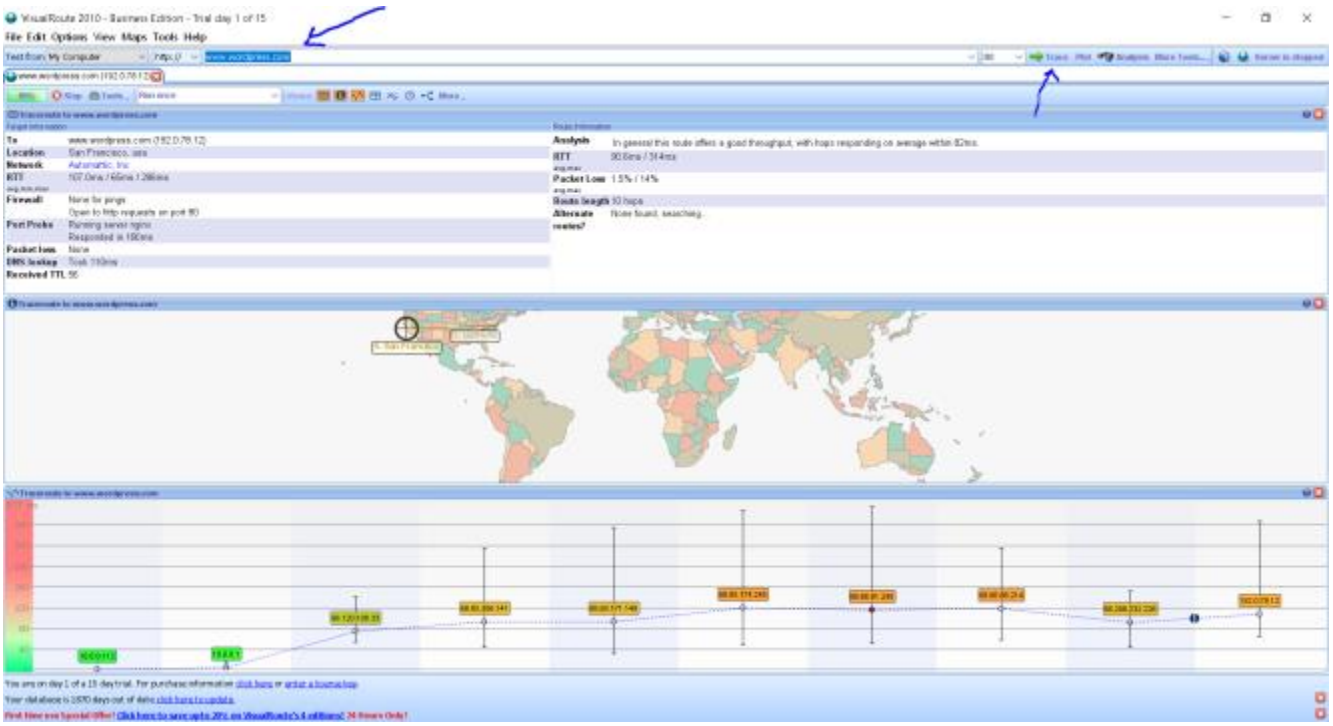
ونلاحظ ان نتائج التتبع للمسار اختلفت عما سبق حيث انها ٤ قفزات فقط مقارنة ب ٣٠ قفزة بالنسبة لل.(tracert)

- بأستخدام البرنامج الذي ذكرنا رابطه في بداية الدرس:(VisualRoute Lite Edition)

والذي بعد تنزيله وتنصيبه تظهر واجهته كالاتي:



فنقوم بأدخال اسم الموقع المراد تتبع المسار بين حاسوبنا الشخصي وبينه ثم النقر على (trace) كما في الصورة التالية:



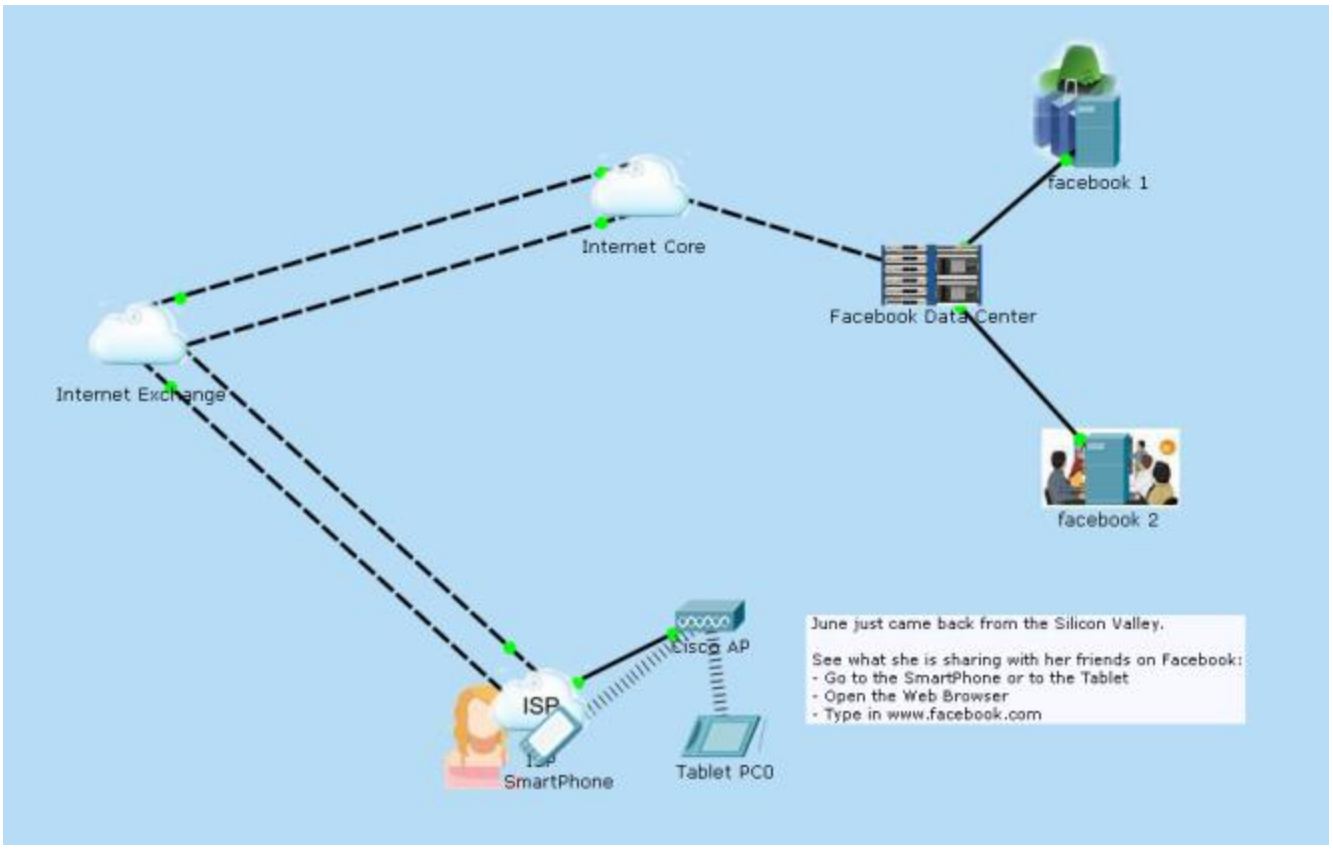
فنلاحظ انه اعطانا تفاصيل اكثر عن المسار والتأخير في كل قفزة وحتى موقعنا وموقع السيرفر على خارطة العالم.

الى هنا ينتهي درس اليوم على امل ان يكون قد افاد الجميع وربما يسأل سائل ما علاقة كل هذا بأنترنت الاشياء؟

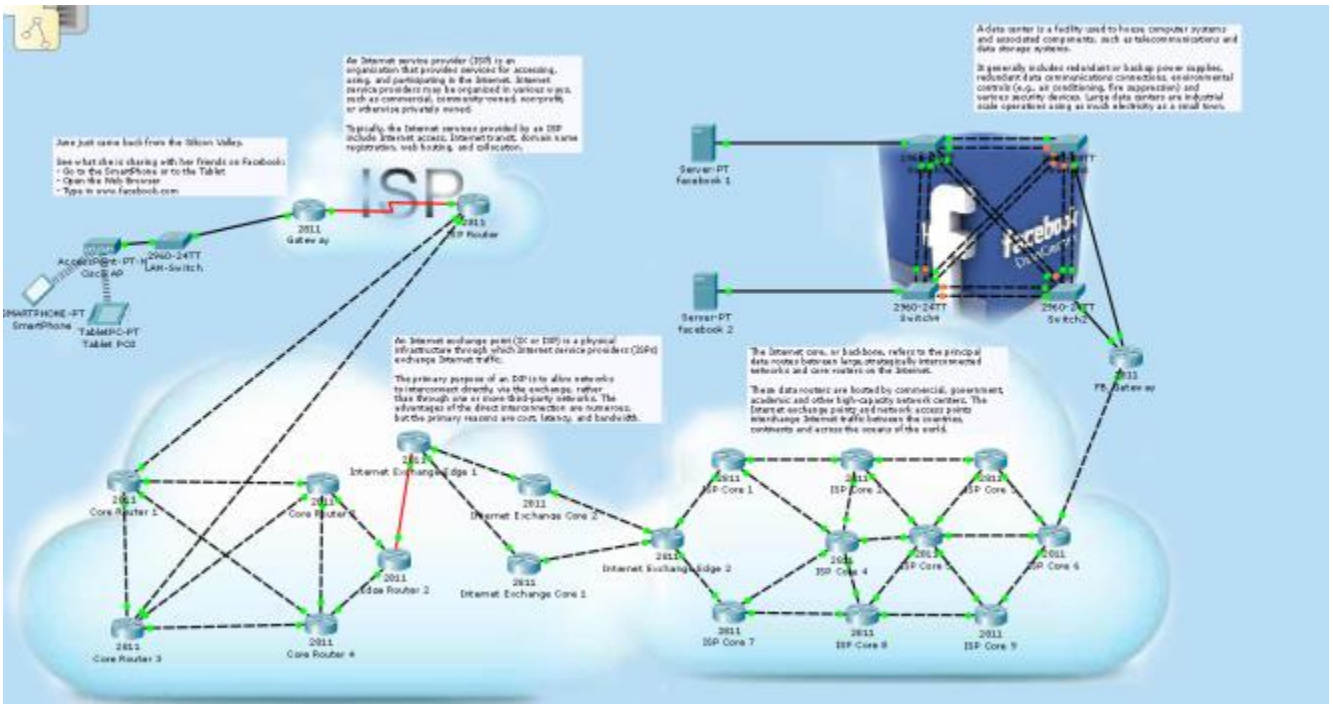
والجواب ببساطة ان انترنت الاشياء هو مجرد تطوير وقفزة نوعية في الانترنت الذي نعرفه اليوم ولا يمكن فهم ما سيحصل او استيعابه بدون فهم اساسيات ما هو موجود اصلاً الان وكل هذه مقدمات لما هو قادم ان شاء الله حيث سيتم التطرق لكل ما يجب معرفته عن انترنت الاشياء في الوقت الحاضر بعون الله تعالى.

انترنت الاشياء-٥

تحدثنا في الدرس السابق عن الشبكات المتقاربة (converged networks) وعن بعض الادوات لأستكشاف الشبكة وهيكلها وتوصيليتها مثل (ping, tracert, visual route, …etc.) واليوم سنبدأ درسنا بمثال مع برنامج ال (packet tracer) لرؤية كيف ينتقل الترافيك في الشبكات الموضحة في الصور التالية:



والشبكة التالية:



هذه الشبكات مربوطة كاملة في ملفات ال (pka.) المرفقة في الرابط التالي مع الخطوات المطلوب تنفيذها في ملف (pdf)مستقل :انقر هنا للتنزيل.

والان ننتقل الى الجزء الثاني من درسنا اليوم وهو الحاجة الى معايير قياسية (standards) فتابعوا معنا:

الحاجة الى مقاييس:(the need for standards)

قبل ان يتصل اي جهازين في اي شبكة يجب ان يتفقا على مجموعة من القواعد الاساسية او ما تسمى بروتوكولات (protocols)وهي قواعد الاتصال التي تستخدمها الاجهزة وهي الشروط الخاصة لنجاح اي عملية اتصال او محادثة (conversation)بين جهازين في الشبكة. يتم عادة تشبيه البروتوكولات باللغة المشتركة فقبل ان يتحدث اي شخصين يجب ان يتفقا على اللغة التي سيتكلمان بها حتى يضمنا فهم احدهما الاخر وكذلك اجهزة الشبكات في الانترنت وشبكاته الفرعية يجب ان تتفق على البروتوكولات المستخدمة للأتصال.

حين تتجمع مجموعة من البروتوكولات المرتبطة ببعضها وتكون جميعا ضرورية لمجموعة الاجهزة في الشبكة للأتصال نسميها طقم بروتوكولات .(protocol suite) قد تكون بعض بروتوكولات الطقم مفتوحة المصدر (open source)اي انه يمكن تنزيل الكود المصدري لها والتعديل عليه لأنتاج نسخ جديدة من هذا البروتوكول وقد يكون

بعض هذه البروتوكولات مملوكة لمؤسسة معينة (vender-specific or proprietary) وهذا يعني انها قد تعمل مع البروتوكولات المنتجة من تلك الشركة فقط او انها تدعم اجهزة تلك الشركة فقط وعادة تكون مغلقة المصدر اي ان الكود المصدري لها غير متاح للتعديل او التنزيل. تقوم بعض الشركات بمنح رخصة (permission) لمؤسسات اخرى لأستخدام بروتوكولاتها المملوكة (الخاصة) بها في حين تعمل بقية البروتوكولات التي لم تمنح رخصة استخدامها من قبل الغير على اجهزة شركاتها فقط.

طقم البروتوكولات (Protocol Suit):

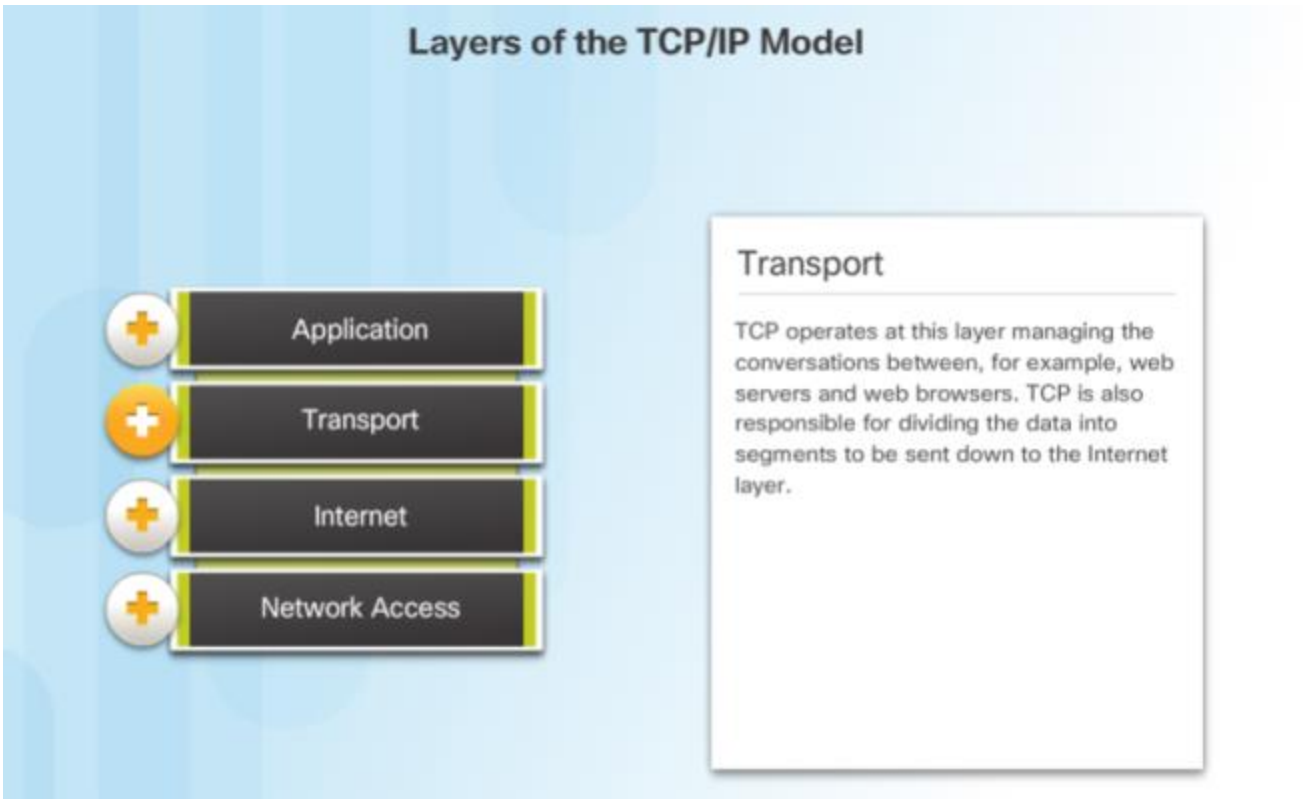
وظيفتها الرئيسية هي وصف العمليات التالية:

- شكل وهيكل الرسائل.
- طريقة تبادل المعلومات بين الاجهزة في الشبكة والمسار الذي تتخذه الرسائل للوصول من المصدر الى الهدف.
- كيف ومتى يتم تبادل رسائل الخطا ورسائل النظام بين الاجهزة.
- انشاء وانهاء جلسات الاتصال وارسال البيانات.

يتم تنفيذ طقم البروتوكولات بأستخدام الاجهزة والبرمجيات (hardware and software) وكل طبقة في اطقم البروتوكولات تكون مسؤولة عن جزء من عملية تهيأة البيانات وارسالها واستقبالها في الطرف الاخر.

من اهم اطقم البروتوكولات هو طقم (TCP/IP) وهو العمود الفقري للأنترنت ولا يمكن لأي جهاز ان يتصل بالانترنت بدون احتوائه على هذا الطقم مبرمجاً في نظام تشغيله. وبشكل اكثر دقة يجب ان تحتوي هذه الاجهزة على بروتوكول (IP)في الطبقة الثالثة (Internet layer) لتسمح للأجهزة بتبادل الرسائل.

وحدة مهمات هندسة الانترنت (Internet Engineering Task Force IETF) هي الوحدة المسؤولة عن تعريف وادامة وتحديث بروتوكولات ال (TCP/IP) ولمزيد من المعلومات عن طقم بروتوكولات (TCP/IP) يمكن دراسة الصورة التالية او البحث عن مصادر اخرى على المدونة) انقر هنا:(



امر اخر تجدر الاشارة اليه وهي اننا حين نقول ان جهازاً ما يمكنه الاتصال بالانترنت او انه (IP-enabled) فهذا يعني ان ال (TCP/IP) كطقم للبروتوكولات مبرمج في هذا الجهاز مما يسمح له بتوجيه الرسائل عبر الشبكة بشكل مباشر. في الصورة ادناه مجموعة من هذه الاجهزة:

وبما اننا نتكلم عن انترنت الاشياء (Internet of Things) ولكي نعمم الفكرة بشكل اكبر نحاول الاجابة على السؤال التالي:

- **ما هي متطلبات اتصال جهاز ما بالانترنت؟**

والجواب على هذا السؤال يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار اننا نتحدث عن طيف كبير من الاجهزة وليس الحواسيب والهواتف الذكية والاجهزة اللوحية فقط. نحن نتحدث عن الثلاجات والسيارات واجهزة الانارة في البيوت والمحلات ونتحدث عن الشوارع والسقوف والمناضد والجدران وتقريباً كل شيء صنعه الانسان لحد الان فما الذي تحتاجه كل هذه الاجهزة لتتصل بالانترنت؟

بداية يجب ان نميز بين نوعين من الاجهزة:

- اجهزة عامة الاغراض.(general purpose devices)
- اجهزة خاصة لغرض محدد.(dedicated purpose devices)

والذي نعنيه بجهاز عام الاغراض هو الجهاز الذي يتكون من معمارية تتوافق مع معمارية (Von Neumann) او معمارية (Harvard) والموضحتين بالصورة ادناه:

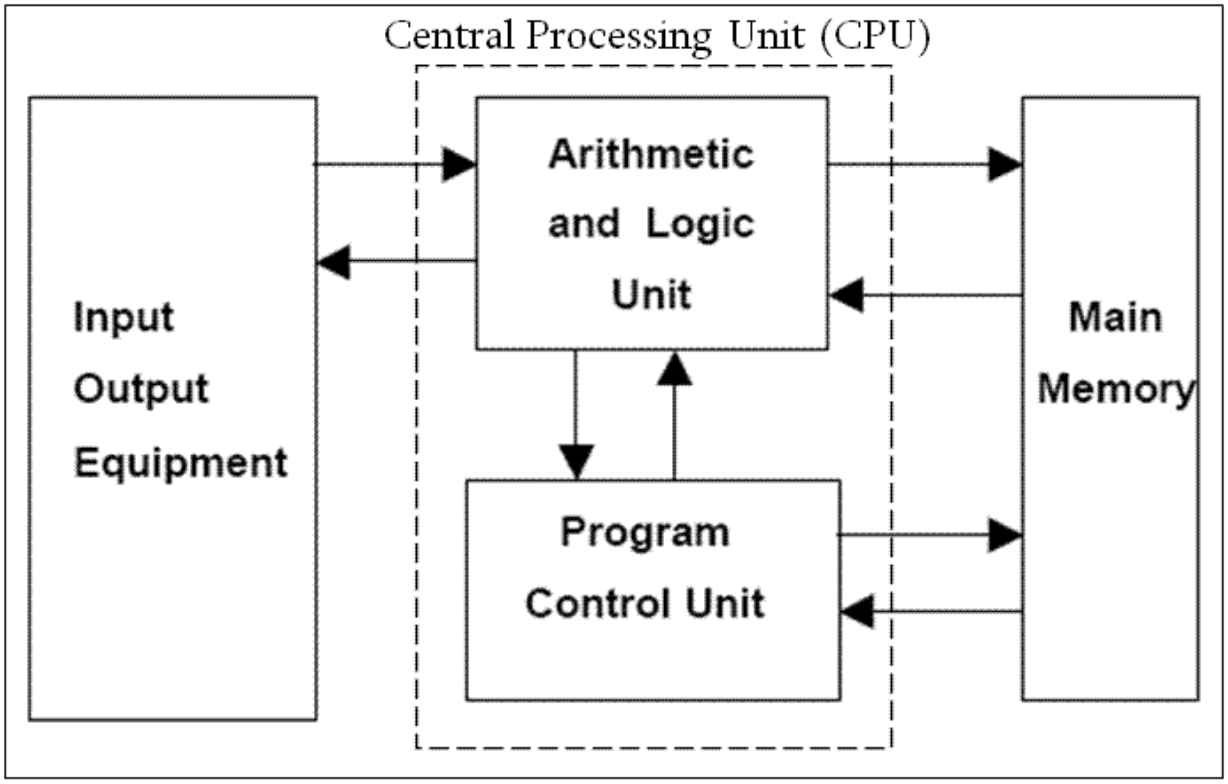
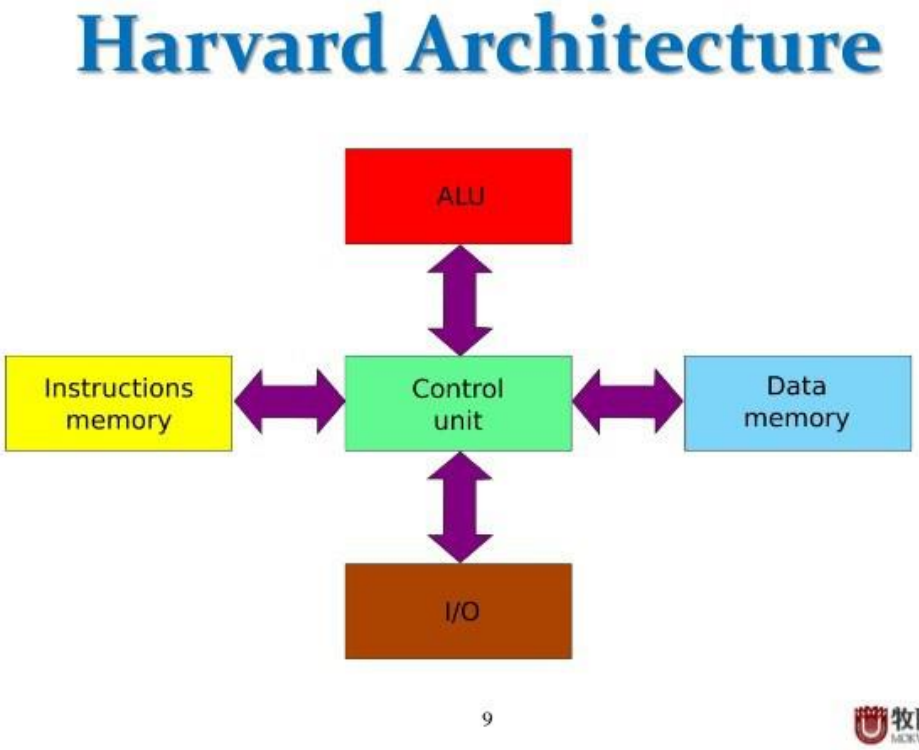


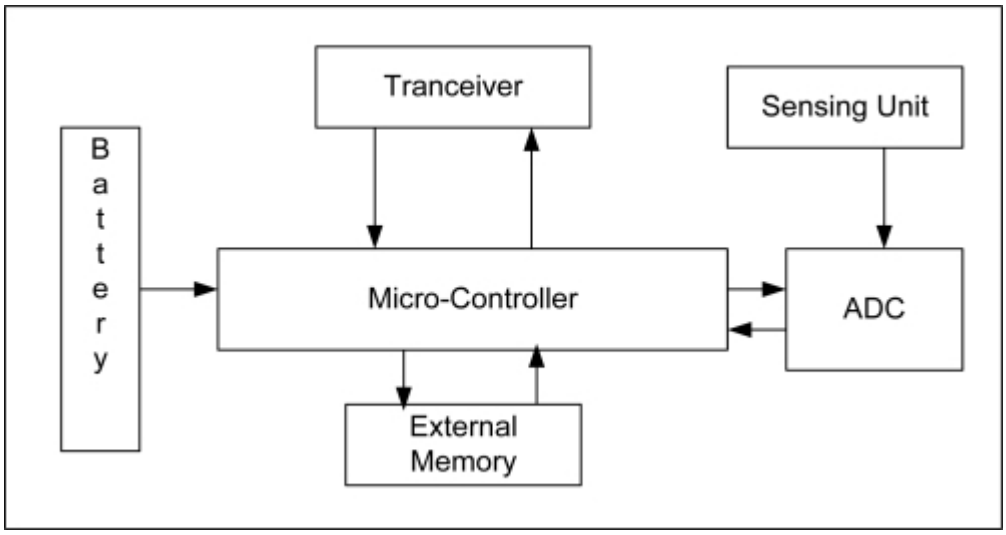
Figure : General structure of Von Neumann Architecture



وبالنسبة لهذه الاجهزة فأن متطلبات اتصالها بالانترنت تتضمن التالي:

- برمجيات مستخدم قادرة على انشاء او قراءة الرسائل من مختلف الانواع (نصوص او صوت او صور او فيديو او اي شيء اخر).
- طقم بروتوكولات (TCP/IP) مبرمج ضمن نظام تشغيلها مما يعني احتوائها على (IP address and MAC address).
- كرت شبكة سلكي او لاسلكي.(LAN or WLAN Card)

اما الاجهزة خاصة الغرض فلا تحتوي معالج عام يمكنه معالجة كل شيء وانما عادة تحتوي على متحكم (Controller)مبرمج ليعالج نوع محدد من البيانات والتي يتم جمعها من خلال متحسس معين (sensor) وبعد جمع البيانات وتهيئتها للأرسال يقوم الجهاز بأرسالها بأستخدام (trancievers) الى الاجهزة العامة الاغراض لمعالجتها بشكل كامل واتخاذ اجراء بصددها. وكما في الصورة التالية التي توضح معمارية جهاز خاص وظيفته تحسس ظاهرة معينة وارسال تقارير عنها:



ومثل هذه الاجهزة لا تحتاج الى طقم (TCP/IP) كامل ولا (IP address) ولا (MAC address) في اغلب الاحيان وانما عنوان مختصر بسيط لأن دورها ينحسر في جمع البيانات وارسالها بصيغة معينة الى المتحكمات او رأس العنقود (cluster head)او ال (master) والذي يقوم بدوره بجمع (aggregate) البيانات ومعالجتها او ارسالها الى المتحكم الرئيسي والذي يجب ان يكون (general purpose device) مع المتطلبات التي ذكرناها سابقاً.

الفكرة العامة من انترنت الاشياء هي زرع مثل هذه المتحسسات في كل الاجهزة حولنا لجعلها ذكية وتستجيب للأنسان بسهولة وهو ما يشكل تحدي كبير جداً الان لكل المختصين والمهتمين في مجال الحاسوب وتقنيات المعلومات

هذه بأختصار متطلبات الاتصال بالانترنت للأجهزة المختلفة التي من المفترض ان تكون في المستقبل انترنت الاشياء.

انترنت الاشياء-٦

تكلمنا في الدرس الماضي عن حاجة الشبكة الى المقاييس والبروتوكولات واطقم البروتوكولات وما يحتاجه اي شيء (جهاز) للأتصال بالانترنت واليوم نتحدث عن مفهوم مهم اخر من الضروري فهمه للتقدم اكثر في سبيل فهم انترنت الاشياء ومعماريته الا وهو

توصيلية الشبكة:(network connectivity)

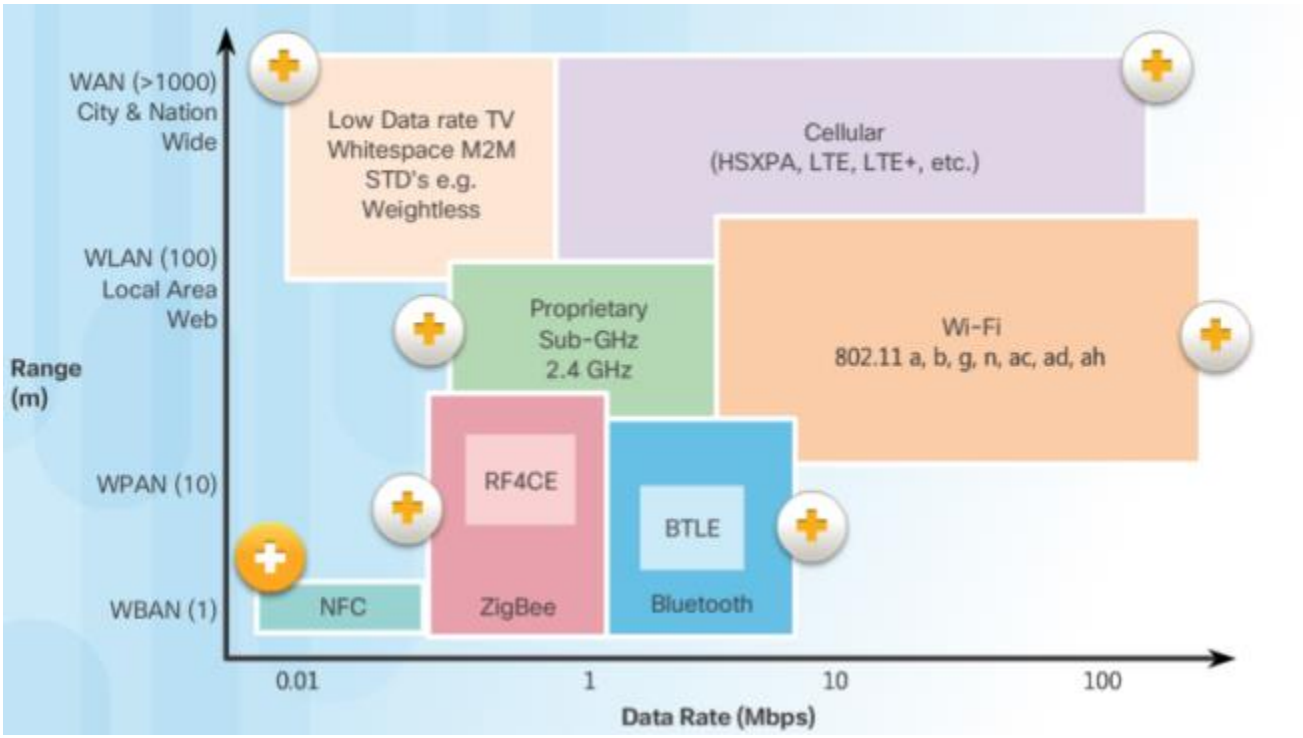
يتم توصيل الاجهزة في اي شبكة بأحدى الطريقتين (السلكية واللاسلكية) ومناكثر البروتوكولات السلكية المستخدمة هو بروتوكول الايثرنت (Ethernet Protocol) والذي يستخدم طقم بروتوكولات ايضاً ليسمح لأجهزة الشبكة بالاتصال في الشبكة المحلية (LAN) ويستخدم الايثؤنت انواع مختلفة من الاسلاك لتوصيل الشبكات المحلية سلكياً كما هو واضح في الصور التالية:

- اسلاك الازواج المجدولة :(Twisted Pairs) وهي الاكثر استخداماً في الشبكات المحلية وتتكون من ٤ ازواج من الاسلاك الملفوفة على بعضها لتقليل التداخل الكهربائي بين الاشارات المنقولة فيها:

- الاسلاك المحورية :(coaxial cables) وتتكون من سلك نحاسي داخلي محاط بطبقة من مادة عازلة والتي تكون بدورها محاطة بشبكة معدنية واغلبها تكون ايضاً محاطة بمادة عازلة لحمايتها من التأثيرات الخارجية:

- النوع الثالث من الاسلاك التي يمكن استخدمها في الشبكات المنزلية هي خطوط الكهرباء نفسها (Ethernet over power line)حيث تدعم اغلب الاجهزة الحديثة هذه الميزة وتسمح بربطها ببعضها بأستخدام اسلاك الكهرباء المنزلية الاعتيادية وكما توضحه الصورة التالية:

اما فيما يخص التوصيل اللاسلكي فهناك الكثير من البروتوكولات المتوفرة اليوم والتي تتميز بأن مواصفات كل منها مختلفة كثيراً عن البقية والشكل ادناه يبين بعضاً من البروتوكولات اللاسلكية الشائعة واين يمكن ان تستخدم:



لاحظ ان هذه البروتوكولات قد تمتد الى اكثر من صنف من اصناف الشبكات اي انها قد تكون مناسبة للأستخدام في الشبكات الشخصية والمنزلية والكبيرة ايضاً بحسب مساحة تغطيتها.اخيراً تجدر الاشارة الى ان هناك بروتوكولات تستخدم في الشبكات السلكية واللاسلكية معاً.

في ادناه سنتحدث بشيء من التفصيل عن كل من انواع البروتوكولات المذكورة في الصورة اعلاه:

- بروتوكول :(Near Field Communications NFC) وهو مجموعة من المقاييس التي تؤسس اتصال راديوي بين الاجهزة التي تلامس بعضها البعض او تكون قريبة جداً من بعضها البعض وعادة تغطي فقط عدة بوصات (عدة سنتيمترات) وتستخدم في شبكات الجسم اللاسلكية او ما تسمى (Wireless Body Area Network WBAN)كما يوضحها الشكل اعلاه.
- بروتوكول زغبي :(ZigBee) هذا البروتوكول تم تصميمه ليناسب الاتصالات ذات المستوى العالي المستخدمة في بناء الشبكات الشخصية (Personal Area Networks PAN) والشبكات واطئة الكلفة والصغيرة الحجم وذات الراديوهات واطئة القدرة (low power digital radios) مثل شبكات التحسس اللاسلكي (wireless sensor networks WSN)ونلاحظ ان هذا البروتوكول يستخدم في كل من.(WBAN, WPAN)

- بروتوكول البلوتوث :(Bluetooth) ويسمى احياناً (Bluetooth Low Energy BTLE) وهو مستخدم بكثرة في صناعة العناية بالصحة (health care industry) للأجهزة الطبية اللاسلكية وللأجهزة التي تزرع في داخل جسم الانسان كأجهزة تنظيم دقاق القلب وغيرها.
- البروتوكولات الخاصة بمؤسسات معينة :(proprietary) وهي البروتوكولات المملوكة لمؤسسة معينة وليست مفتوحة المصدر وتقوم هذه المؤسسات بدور ادامتها وتطويرها ولا تمنح هذا الحق لأحد الان برخصة مدفوعة الثمن عادة.
- بروتوكول الواي فاي :(Wi-Fi) وهو بروتوكول الاتصالات والشبكات اللاسلكية الاكثر شيوعاً) وربما انت الان تستخدمه اثناء قراءة هذه الدروس (J ويستخدم الموجات الراديوية لأنشاء وادامة الشبكات اللاسلكية عالية السرعة التي نستخدمها في البيوت والدوائر وكل مكان تقريباً.
- بروتوكول الشبكات الخلوية :(cellular) وهي التقنية المستخدمة في الاتصالات اللاسلكية في الاجهزة النقالة والذكية وقد اثبتت هذه التقنية انها موثوقة وتغطي مساحات كبيرة وستكون جزءاً مهماً من تصاميم شبكات انترنت الاشياء التي ستعتمد بشكل كبير على وجود التوصيلية بين الاجهزة بأستخدم هذه التقنية (بالاضافة الى التقنيات الاخرى).
- البروتوكولات الغير موزونة :(weightless) وتستخدم الاجزاء الغير مستخدمة من الطيف اللاسلكي المستخدم في ارسال القنوات التلفزيونية .(TV transmission) وتستخدم تردد واطيء والذي يسمح بأنتشار ممتاز بدون الحاجة الى هوائيات (antennas) ضخمة في الاجهزة وهي تعتبر تقنية واطئة الطاقة الى حد ما مقارنة ببقية التقنيات الاخرى.

الى هنا نأتي الى نهاية درس اليوم والذي اتمنى ان يكون مفيداً للجميع وكما تلاحظون فأن مفاهيم انترنت الاشياء بدأت تتسلل الى دروسنا بشكل تدريجي وهو ما سنلاحظة في الدروس القادمة بشكل اكبر حيث ان تقنية كبيرة مثل انترنت الاشياء تحتاج الكثير من المقدمات قبل الخوض في تفاصيلها خصوصاً اذا اخذنا بنظر الاعتبار اننا افترضنا ان متابعي هذه الدروس مبتدئون وليس لديهم اي خبرة سابقة في مجال الشبكات مما يعني ضرورة الاسهاب في شرح كل المفاهيم حتى التي يرى الكثيرون انها بديهية او مشروحة سابقاً لأن الهدف اولاً واخيراً توفير منهاج معتمد ومتكامل عن انترنت الاشياء باللغة العربية.

انترنت الاشياء-٧

في درسنا اليوم سنتحدث عن كيفية ربط الاشياء الغير مربوطة حالياً بالانترنت اضافة الى بعض التقنيات المتوفرة لعمل ذلك.

كما تحدثنا سابقاً عن متطلبات ربط اي جهاز بالانترنت فقد ذكرنا ان بعض الاجهزة لا تستخدم بروتوكول ال (TPC/IP)ولا عناوين الطبقة الثالثة ولا الثانية اي انها ليست (IP-enabled) فكيف تتصل هذه الاجهزة بالانترنت؟

الجواب على هذا السؤال هو ان هناك الكثير من التقنيات اليوم لربط الاجهزة ذات متطلبات القدرة الواطئة جداً الى الشبكة والسماح لها بأرسال البيانات الى الانترنت عن طريق عدة بروتوكولات اتصال لاسلكي قصير الامد وفي هذه الحالة فأن هذه البروتوكولات ستعمل على اجهزة بلا (IP) ولكنها تسمح لها بأرسال بياناتها (sensor data) الى جهاز له عنوان (IP) قد يكون متحكم (controller) او بوابة الى الشبكة (gateway) ومن امثلة هذه البروتوكولات ما هو واضح في الصورة التالية:

- البلوتوث كما هو معروف بروتوكول يستخدم عادة بين الاجهزة القريبة من بعضها مثل الهواتف الذكية المربوطة الى سماعة اذن تعمل بتقنية البلوتوث او لوحات المفاتيح (keyboard) اللاسلكية العاملة بتقنية البلوتوث.

- الزغبي :(zigbee) كما تم شرحها سابقاً هي مثال اخر على بروتوكول اسمه الرقمي (١٥) والذي يستخدم الاقتران بين الجهاز المصدر (source) والجهاز الهدف (destination) ومثاله الاقتران بين متحسس الباب ونظام الامنية الذي يرسل تنبيه الى الباب ليفتح.
- اتصال المجال القريب :(near field communication NFC) وهو مقياس (Standard) اتصال بين الاشياء القريبة جداً من بعضها (او المتلاصقة) وبمسافة عدة سنتيمترات ومثاله اتصالات المجال القريب العامل عند نقطة المبيعات بين تاغ ال (RFID tag) وقاريء التاغ) انقر هنا للمزيد عن هذا الموضوع.(
- تقنية شبكات المنطقة الشخصية للأجهزة اللاسلكية واطئة القدرة العاملة بالجيل الجديد من عناوين الايبي IPV6) :(based low power wireless personal area network 6LoWPANوقد نشأت هذه التقنية كأستجابة طبيعية للحاجة الى تضمين الاجهزة واطئة القدرة مع امكانيات معالجة محدودة في انترنت الاشياء المزمع في المستقبل القريب ومن امثلتها العدادات الذكية في الشبكات الصغيرة) انقر هنا للمزيد عن هذا الموضوع.(

هذه التقنيات هي مجرد امثلة على ما هو موجود اليوم ويجري الان تطوير تقنيات اخرى ستكون جاهزة قريباً لتدخل الخدمة الفعلية في ربط "الاشياء" كلها بالانترنت في القريب العاجل فلا تعتقدوا ان القائمة اعلاه تضم كل شيء.

الى هنا نصل الى نهاية الفصل الاول من دورة شركة سيسكو لمقدمة الى انترنت الاشياء :Cisco course) Introduction to the Internet of Things IoT)وقد تحدثنا فيه عن مقدمة عامة عن ما هو انترنت الاشياء وقيمته في عالم الشركات والمؤسسات ومستقبلها ثم انتقالنا الى شرح بعض التفاصيل عن الانترنت بصفته البناء الاساسي الذي سيبنى فوقه انترنت الاشياء.

الفصل الثاني: عناصر انترنت الاشياء

العناصر الاربعة لأنترنت الاشياء:

ان فكرة ربط الاشياء ليست جديدة فمصطلح انترنت الاشياء معروف ومقبول بشكل كبير منذ اواخر التسعينات وهو يشير الى شبكة العناصر الفيزيائية التي يمكن الوصول اليها عبر الانترنت.

من الجدير بالذكر انه ليست كل الاشياء التي سترتبط بأنترنت الاشياء ستكون اجهزة حوسبة (computing devices) بل الكثير منها على الاقل ولكن ليس كلها ولكن ما هي اجهزة الحوسبة؟ قد يبدو هذا السؤال سخيفاً او ساذجاً الان ونحن نتحدث عن انترنت الاشياء حيث اصبحت الحواسيب جزءاً من حياتنا ولكن لنبسط السؤال اكثر ونقوم ان تمييز الحاسوب الشخصي او اللابتوب كجهاز حوسبة شيء بسيط ولكن ماذا عن السيارة؟ وماذا عن الساعة والتلفاز؟

في الحقيقة مع تقدم التكنولوجيا اصبح الخط الفاصل بين ما هو جهاز حوسبة وما هو ليس جهاز حوسبة ضبابي وغير واضح على الاطلاق.

الحواسيب الاولى التي صنعها الانسان قبل اكثر من نصف قرن من الزمن كانت هائلة في الحجم بحجم غرفة او عدة غرف وتطلب فرق من الناس لبنائها وادارتها وصيانتها. اما اليوم فالحواسيب اصبحت اصغر واسرع بكثير مما كانت حينها وحجمها عبارة عن جزء صغير من مثيلاتها القديمة. ولذا ولغرض الاتفاق على ما نقصده من اجهزة الحوسبة لهذا الكورس فهي الاجهزة الالكترونية التي تقوم بحسابات مبنية على مجموعة من الايعازات وتتكون من ثلاث مكونات رئيسية وهي وحدة المعالجة المركزية (CPU) والذاكرة واجهزة الادخال والاخراج (راجع الدرس السابق لمعرفة كيفية ربط هذه الاجزاء ببعضها).

وبناءاً على التعريف السابق تعتبر الساعة الرقمية جهاز حوسبة ولكن الساعة القديمة التناظرية (analog watch) ليست جهاز حوسبة لأن الساعة الالكترونية (الرقمية) تمتلك معالج لينفذ برنامجها وتمتلك ذاكرة لخزن البرامج والمعلومات الاخرى ولها اجهزة ادخال واخراج تمكن المستخدم من التفاعل معها مثل شاشة العرض والازرار والصوت والمنبه وغيرها. وعلى الرغم من ان الساعة التناضرية لها ادوات ادخال واخراج الا انها تفتقد الى معالج وذاكرة ولذلك لا يمكن اعتبارها جهاز حاسوب.

سيتحدث هذا الفصل من الدورة عن عناصر انترنت الاشياء الاربعة التي توضحها الصورة التالية:

انترنت الاشياء-٨

وصلنا في الدرس الماضي الى تعريف عناصر انترنت الاشياء الاربعة وهي الاشياء والبيانات والعمليات والمستخدمين ونبدأ بالحديث عن اولها في درسنا اليوم:

الاشياء:(Things)

سيضم انترنت الاشياء كل انواع الاجهزة بما في ذلك الاجهزة والاشياء التي لم يتم ربطها بالانترنت لحد الان حيث تتوقع شركة سيسكو ان ٩٩% من الاشياء حولنا سيتم ربطها بالانترنت!

هذه الاشياء تتضمن تقنيات دفينة لكي تتفاعل مع السيرفرات الداخلية والبيئة الخارجية وبالطبع فكل هذه الاشياء يجب ان تحتوي ما يمكنها من الاتصال ببقية مكونات الشبكة اي انها يجب ان تكون (network-capable) ويجب ان تكون قادرة على ارسال بياناتها عبر شبكات امنة وموثوقة. هذه الاشياء التي سيتم ربطها بالشبكة ستقوم بتوليد كم هائل من البيانات) وهي احد اسباب ظهور ما يسمى big data او (extreme data وسيتغير هذه البيانات حال توفرها للجهات المعنية كيف ومتى يتم اتخاذ القرارات حيث سيتم اتخاذ الكثير من القرارات اوتوماتيكياً من قبل المكائن بلا الحاجة الى تدخل البشر في كل صغيرة وكبيرة.

ملاحظة: على الرغم من ان مكونات انترنت الاشياء هي الاربع عناصر المذكورة اعلاه الا ان كل من هذه العناصر الاربعة يعمل على تضخيم وتقوية العناصر الثلاثة الاخرى وبالنتيجة فأن التفاعل الحقيقي بين هذه العناصر هو ما يعطي لأنترنت الاشياء قوته وقدراته الهائلة المتوقعة.

الاجهزة الشائعة:

في عالم اليوم فأن الانترنت لا يربط الحواسيب الشخصية واللابتوب فقط وانما الكثير من الاجهزة الاخرى التي نتفاعل معها بشكل يومي ويقوم اساس عملها على اتصالها بالانترنت مثل اجهزة الصراف الالي واجهزة الهواتف الذكية التي نستخدمها بشكل يومي للأتصال بالاخرين وانجاز الكثير من الاعمال اليومية مثل تفقد الطقس واجراء الاعمال المصرفية اونلاين وكما توضحه الصورة التالية:

في المستقبل فأن الكثير من اجهزة المنزل ستتصل بالانترنت بحيث يمكن مراقبتها وضبطها عن بعد بل والكثير من الاجهزة خارج المنزل وهذا يشكل كل الاجهزة التي توفر للأنسان خدمة معينة او تسهل عليه عملاً ما.

الصورة اعلاه توضح الاجهزة التالية كمثال على الاشياء المتصلة الان بالانترنت وهي:

- الهواتف الذكية: والتي تتصل بالانترنت في اي مكان تقريباً وتجمع وظيفية كل من الهاتف والكاميرا وجهاز تحديد المواقع (GPS) ومشغل الصوتيات والفيديو وكومبيوتر بشاشة لمس وغيرها من الوظائف الكثيرة الاخرى.
- الاجهزة اللوحية :(tablets) مثل الهواتف الذكية تحتوي وظائف الكثير من الاجهزة التقليدية مع شاشة اكبر وهي مثالية لمشاهدة الفيديو وقراءة المجلات والكتب مع لوحة مفاتيح في الشاشة نفسها.
- نظارات كوكل :(google glasses) وهي عبارة عن حواسيب قابلة للأرتداء (wearable computers) كنظارات مع شاشة رقيقة لعرض المعلومات الى المستخدم مثل العارضات التقليدية للبيانات (Head-up display

(HUDللطائرات المقاتلة مع لوحة لمس صغيرة على الجانب تسمح للمستخدم بالانتقال بين القوائم بينما يشاهد عبر النظارات.

- الساعات الذكية :(smartwatch) ويمكن ربطها مع الهواتف الذكية لتعطي للمستخدم تنبيهات عن الرسائل وغيرها بالاضافة الى وظائف اخرى مثل مراقبة دقات القلب وخطوات المشي وتساعد المستخدمين في مراقبة حالتهم الصحية.

الاجهزة المستخدمة للربط:

كما قلنا سابقاً فكل الاجهزة المزمع ربطها بأنترنت الاشياء يجب ان تتصل بالشبكة وهنا كالعادة تكون طرق الاتصال هي الاتصال السلكي واللاسلكي. في اغلب الاحيان يكون الربط السلكي مكلفاً ومتعباً عملياً ولذلك فأغلب الاجهزة والاشياء ستتصل لاسلكياً وهناك الكثير من التقنيات لربطها كما شرحناها سابقاً) مثل NFC, Wi-Fi, Bluetooth, cellular, …etc.). وقد تستخدم بعض الاجهزة خليطاً من عدة تقنيات للأتصال بحسب موقعها في الشبكة وظروف البطارية وتوفر الشبكة المختلفة.

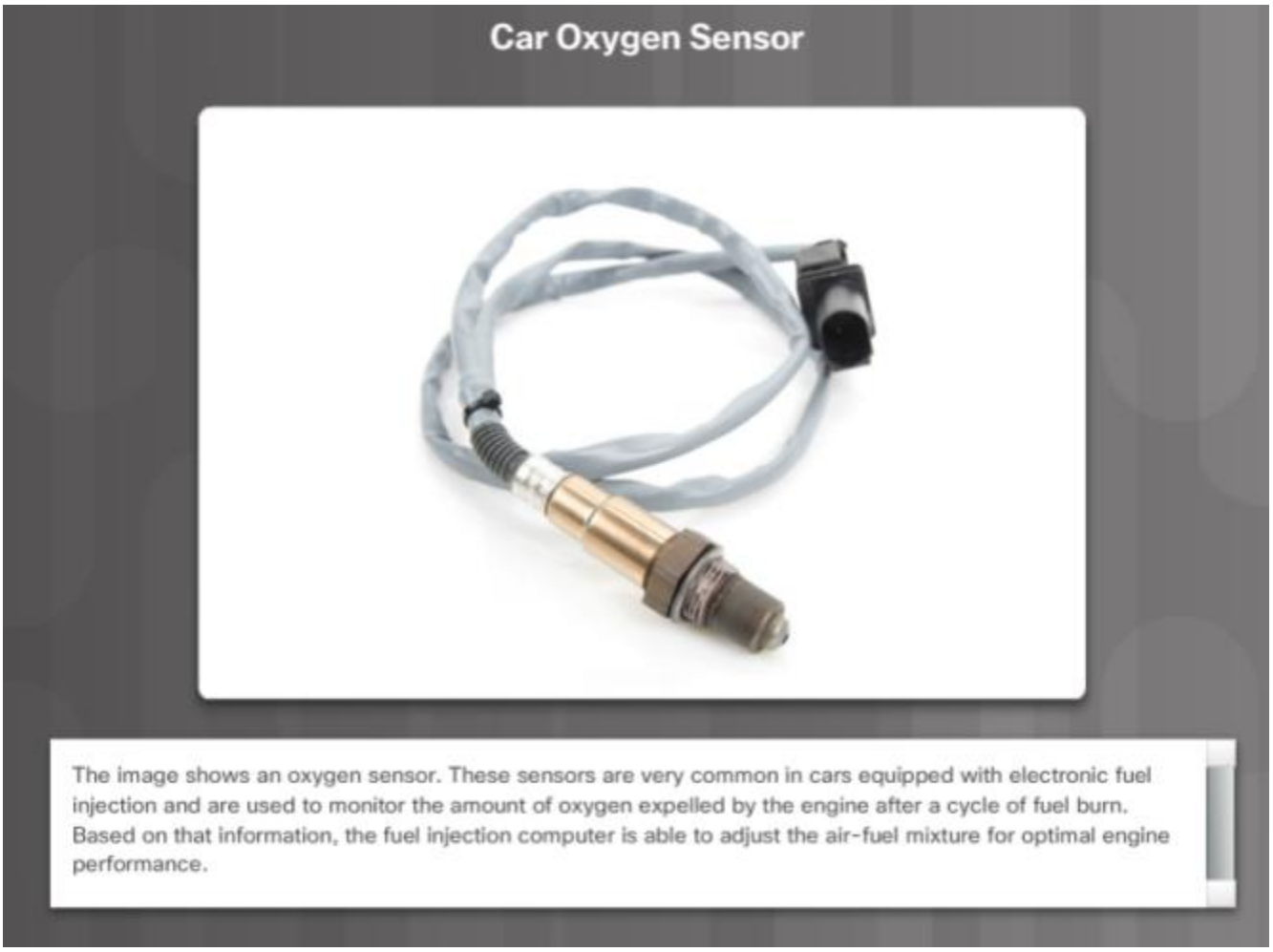
ربط الاجهزة الغير تقليدية الى انترنت الاشياء:

من اهم انواع الاجهزة التي ستشكل عصب انترنت الاشياء هي المتحسسات وال (RFID) والمتحكمات التي تربطها بالانترنت:

المتحسسات:(sensors)

في عام ٢٠١٢ تجاوز عدد الاجهزة المتصلة بالانترنت عدد البشر وشكلت الكثير من هذه الاجهزة الحواسيب التقليدية والاجهزة النقالة اضافة الى الاشياء الجديدة التي بدأت تدخل في كل مجالات الصناعة ومنها المتحسسات بكافة انواعها. على الرغم من كون هذا العدد يبدو كبيراً الا انه اقل من واحد بالمئة مما يخطط لربطه بالانترنت في المستقبل!

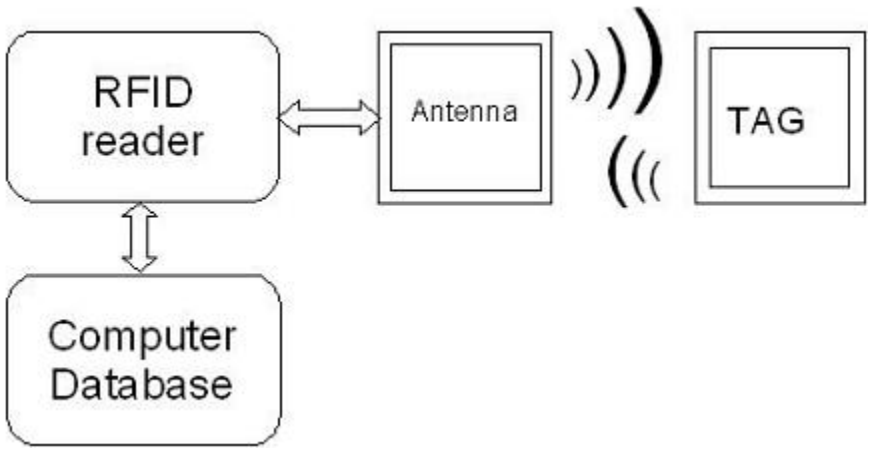
المتحسسات هي طريقة جمع البيانات من الاجهزة غير الحاسوبية حيث انها تقوم بتحويل الظواهر الفيزيائية من بيئتنا المحيطة الى اشارات كهربائية يمكن ان تعالجها الحواسيب. من امثلة المتحسسات هي متحسسات رطوبة التربة ودرجة حرارة الجو ومتحسسات الاشعاع وكل هذه المتحسسات وغيرها سيكون لها دور كبير في انترنت الاشياء. الصورة التالية تبين متحسس الاوكسجين في السيارات:



هذه المتحسسات شائعة في السيارات التي تحتوي حقن وقود الكتروني حيث تستخدم لمراقبة كمية الاوكسجين المقذوف من قبل الماكنة بعد كل دورة احتراق داخلي وبناءاً على هذه المعلومات فأن الحاسوب (المتحكم) بحقن الوقود يقوم بضبط خليط الهواء والوقود لأفضل اداء للماكنة.

معرفات تردد الراديو:(Radio Frequency Identification RFID)

من ابرز انواع المتحسسات هو معرفات الترددات الراديوية والتي تستخدم الحقول الكهرومغناطيسية للترددات الراديوية للأتصال وارسال المعلومات بين بطاقات مشفرة صغيرة (RFID tags) وبين قاريء ال .(RFID) عادة بطاقات ال (RFID)تستخدم لتعريف وتتبع مسار حركة الجسم الذي ترفق به (كالحيوانات الاليفة مثلاً) ولأنها صغيرة الحجم فأنها يمكن ان تلحق بأي شيء مثل الملابس وحتى النقود. بعض بطاقات ال (RFID) لا تحمل اي بطاريات والطاقة المطلوبة لأرسال البيانات يتم الحصول عليها من الاشارات الالكترومغناطيسية المرسلة من قبل قاريء ال (RFID) حيث تقوم البطاقة (RFID tag) بأستلام الاشارات واستخدام جزء من طاقتها لتوفير الطاقة لأرسال الاستجابة وكما موضح في الصورة التالية:

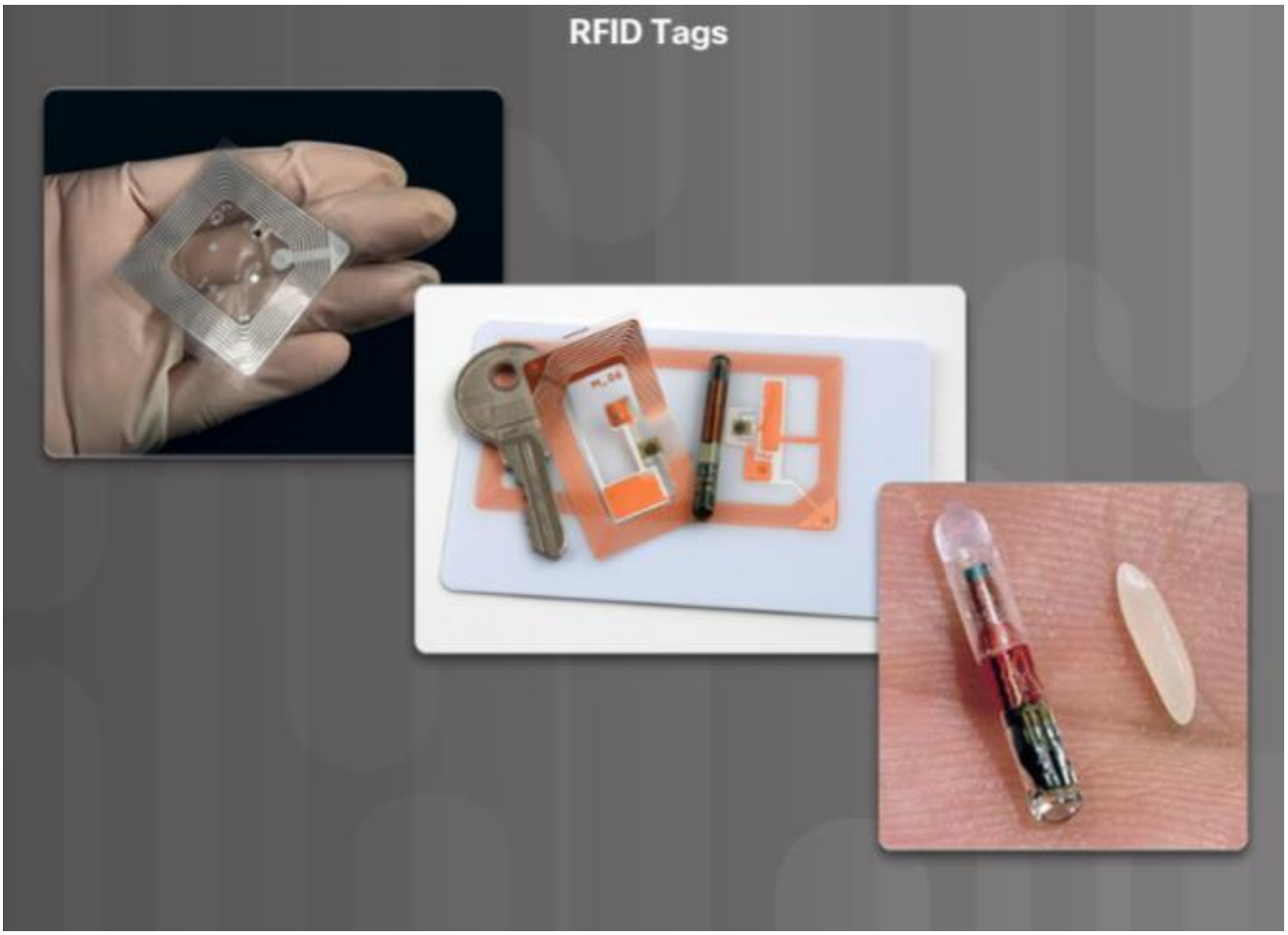


النماذج الموضحة في الصور التالية لها نطاق ارسال يبلغ عدة امتار بينما بعض البطاقات الاخرى تكون مزودة ببطاريات وتعمل كمنارة (beacon) ترسل بث بالمعلومات طيلة الوقت وتبلغ مسافة الارسال لهذا النوع من البطاقات عدة مئات من الامتار.

بسبب مرونتها وقلة متطلبات الطاقة لها فأن بطاقات ال (RFID) تعتبر وسيلة مفيدة جداً في ربط الاجهزة غير الحاسوبية بالشبكة لتوفير معلومات عن الاجهزة الحاوية لل .(RFID reader) وكمثال على هذا فأن مصانع السيارات تضع (RFID tag)على جسد السيارة مما يسمح بتتبع افضل لكل السيارات على طول خط الانتاج والتجميع.

كان الجيل الاول من بطاقات تعريف الترددات الراديوية تسمى (write once, read many) اي اكتب مرة واحدة واقرأ عدة مرات او انه يمكن برمجتها من المصنع مرة واحدة بحيث لا يمكن التعديل عليها بعد ذلك. الا ان البطاقات

الاحدث يمكنها الكتابة والقراءة عدة مرات (write many, read many) مع دوائر متكاملة Integrated Circuits) (ICsتدوم لأربعين او خمسين سنة ويمكن الكتابة عليها اكثر من مئة الف مرة. وهذه البطاقات يمكنها خزن التاريخ الكامل للجهاز الذي ترفق به (او تلصق عليه) مثل تاريخ التصنيع وتاريخ تتبع الموقع وعدد دورات الخدمة والعائدية لهذا الجهاز طيلة مدة عملها. الصورة ادناه تبين بعض امثلتها:

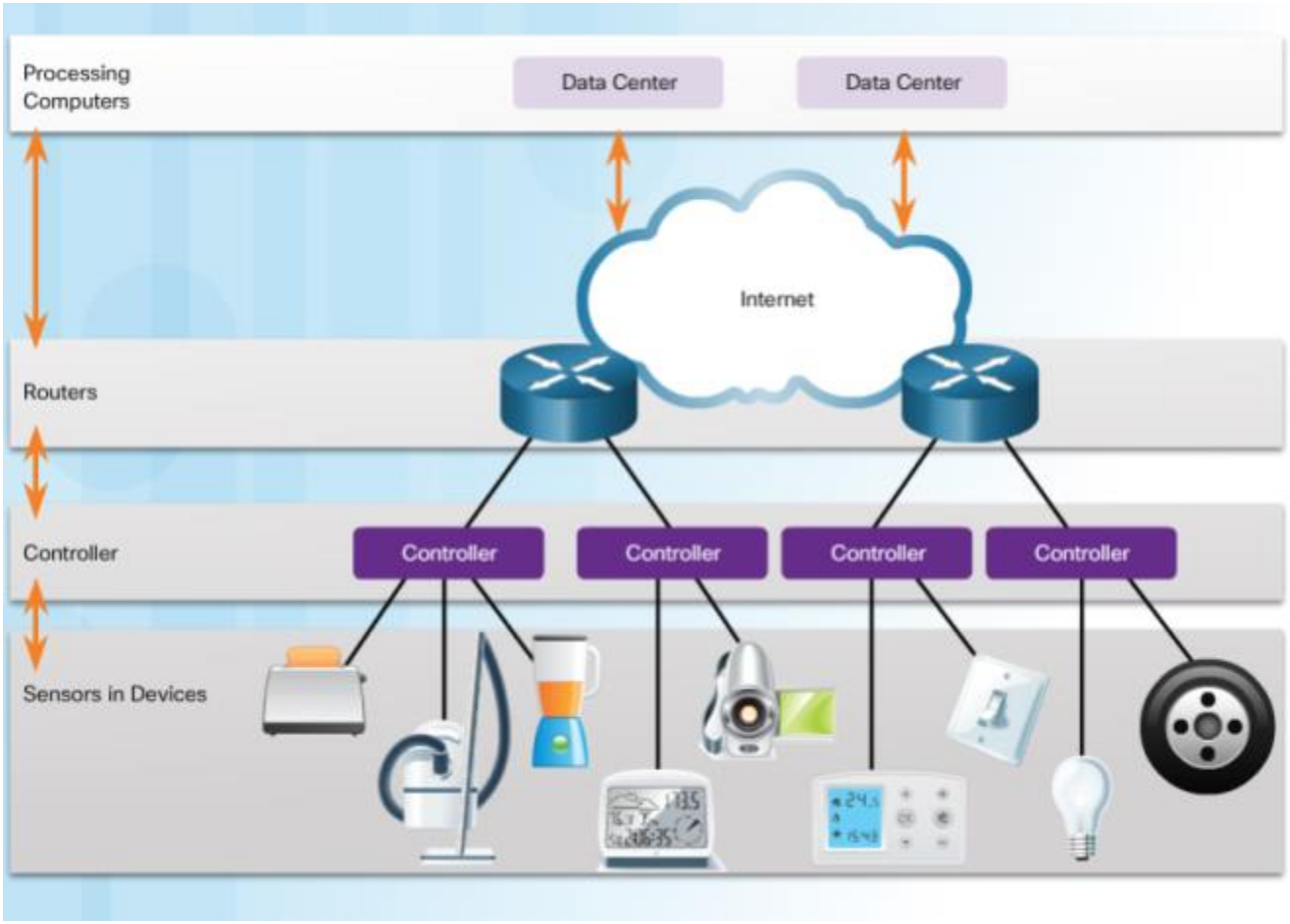


المتحكمات:(controllers)

المتحسسات المختلفة تبرمج لتأخذ القياسات ثم تترجمها الى بيانات واشارات ثم ترسلها الى الجهاز الرئيسي المسؤول عن كل مجموعة متقاربة من هذه المتحسسات ويسمى المتحكم .(Controller) المتحكم يكون مسؤول عن جمع البيانات من المتحسسات وتوفيرها الى الانترنت والمتصلين به. قد تمتلك بعض المتحكمات قابلية اتخاذ القرارات الانية او قد

ترسل البيانات الى اجهزة اكثر قدرة وسلطة في الشبكة لتحليل البيانات اكثر واتخاذ القرار بشأنها. هذه الاجهزة الاكثر قدرة قد تكون ضمن نفس الشبكة المحلية او قد تكون موجودة في مكان ما في قارة اخرى عبر الانترنت.

ولغرض الوصول الى هكذا حواسيب بعيدة نحتاج الى مراكز بيانات (data centers) كما توضحه الصورة التالية حيث نرى فيها ان المتحكم يرسل البيانات اولاً الى الراوتر في الشبكة المحلية (LAN) والتي من خلالها يتم توجيه البيانات الى حيث يجب ان تصل:



انترنت الاشياء-٩

بعد ان بدأنا الحديث عن مكونات انترنت الاشياء في الدرس السابق، وشرحنا المكون الاول منها نأتي اليوم الى شرح المكون الثاني (البيانات)

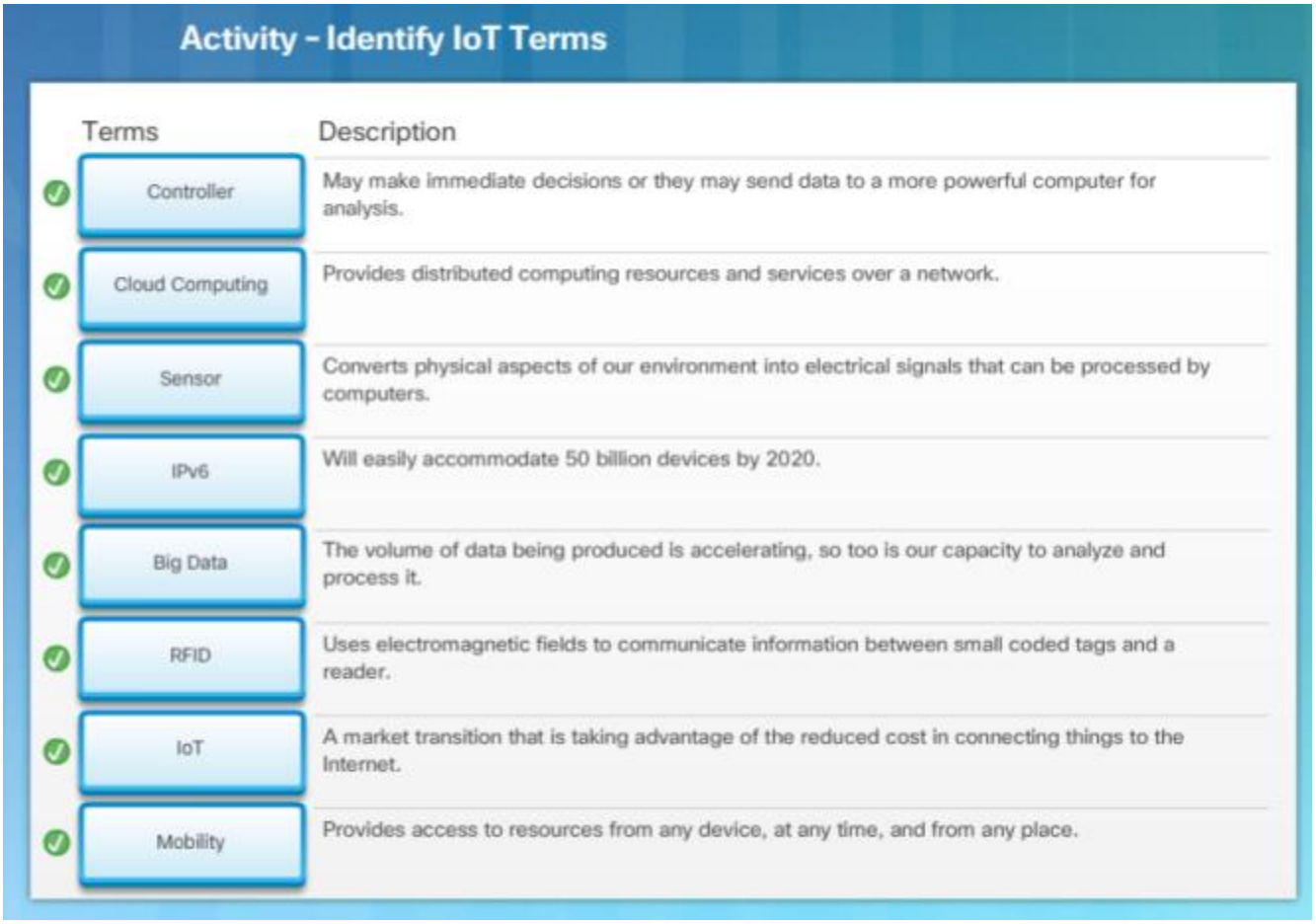
انترنت الاشياء وانترنت كل شيء

في بداية الشرح ذكرنا ان انترنت الاشياء (Internet of Things IoT) له اسم اخر وهو انترنت كل شيء (Internet of Everything IoE)ولكن في الحقيقة فهذا الشيء ليس دقيق ١٠٠% فأنترنت الاشياء هو احد مكونات الانتقال الى انترنت كل شيء ولتحقيق حلم انترنت كل شيء فهذه قائمة بالتقنيات الاخرى التي بتقدمها وتكاملها مع انترنت الاشياء سنحقق الغاية النهائية من انترنت كل شيء:

- قابلية التنقل :(Mobility) والهدف منها توفير قابلية الوصول الى الانترنت من اي جهاز وفي اي مكان وزمان.
- الحوسبة السحابية: وتعني توفير الخدمات والموارد الحاسوبية الموزعة عبر الشبكة ليكون بالامكان الوصول اليها من اي مكان وفي اي وقت.
- البيانات الكبيرة :(Big Data) وهي قابلية معالجة وتحليل كم البيانات الهائل الذي يزداد بشكل مضطرد مع تزايد الاجهزة والاشياء المتصلة بالشبكة.
- الجيل الجديد من عناوين الانترنت :(IPV6) والذي سيزيد عدد العناوين المتوفرة لربط الاجهزة بالانترنت من اقل من ٤ مليار عنوان الان الى (4 X10^38) عنوان مما يعني ان ربط خمسين مليار جهاز الى الانترنت بحلول عام ٢٠٢٠ سيكون شيئاً ممكناً وبسهولة.

لذا يمكن القول وبكل وضوح ان مقدار استفادة اي مؤسسة من انترنت كل شيء يعتمد بشكل كبير على قابليتها لتحقيق هذه القفزات النوعية في توفيرها لقابلية التنقل والحوسبة السحابية وانترنت الاشياء. من الامثلة الاخرى على متطلبات انترنت كل شيء هو استخدام الطاقة بشكل كفوء وذلك بأستخدام تقنيات مثل الشبكة الذكية (smart grid) والتي هي خارج حدود المفاهيم التي سنركز عليها في هذا الكورس.

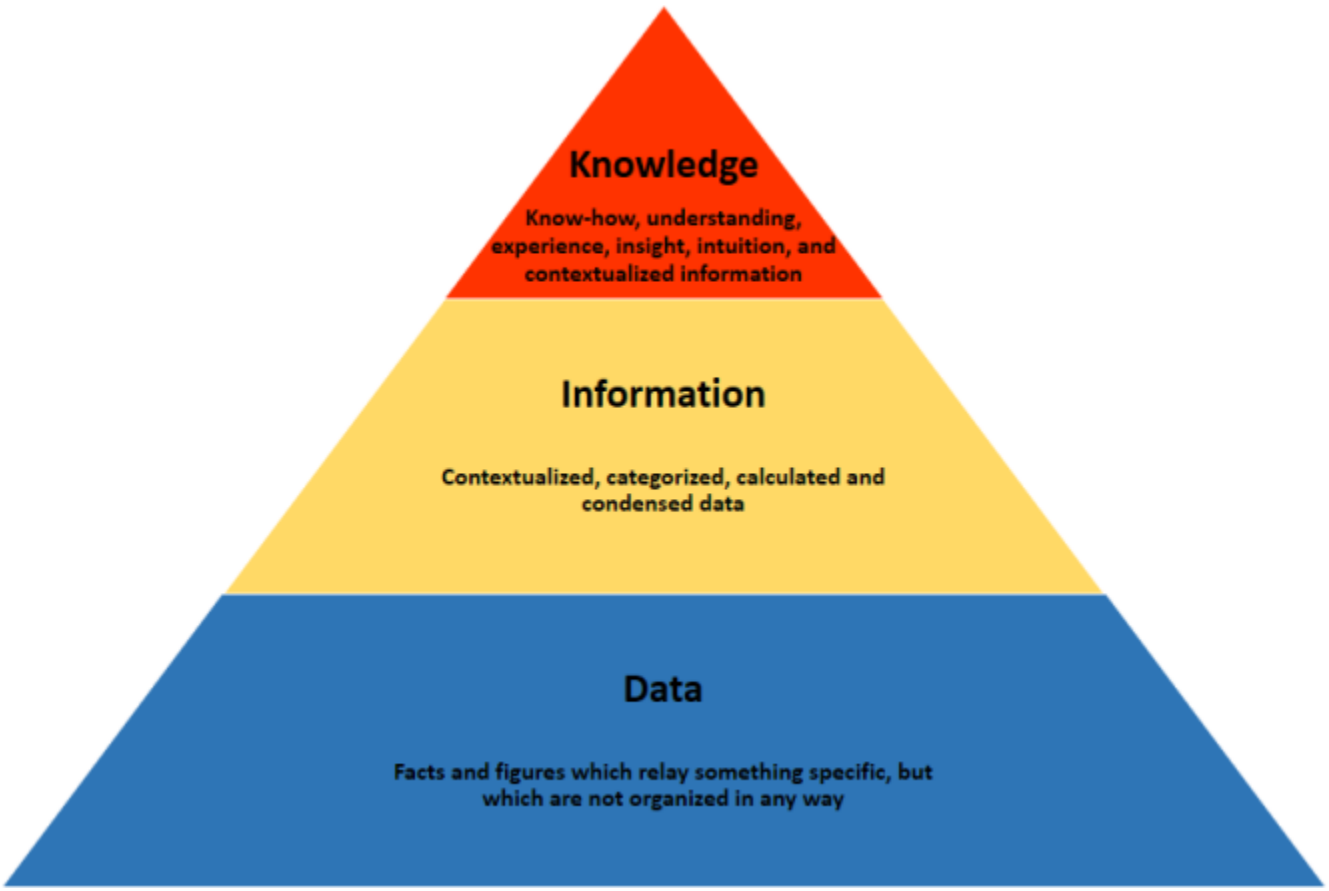
الان بعد ان اكملنا الحديث عن المكون الاول من مكونات انترنت الاشياء وهو (الاشياء) نرفق لكم تمرين بسيط لتعريف كل من المفاهيم التي تطرقنا لها حتى الان:



الان نأتي الى المكون الثاني من مكونات انترنت الاشياء وهو البيانات:(data)

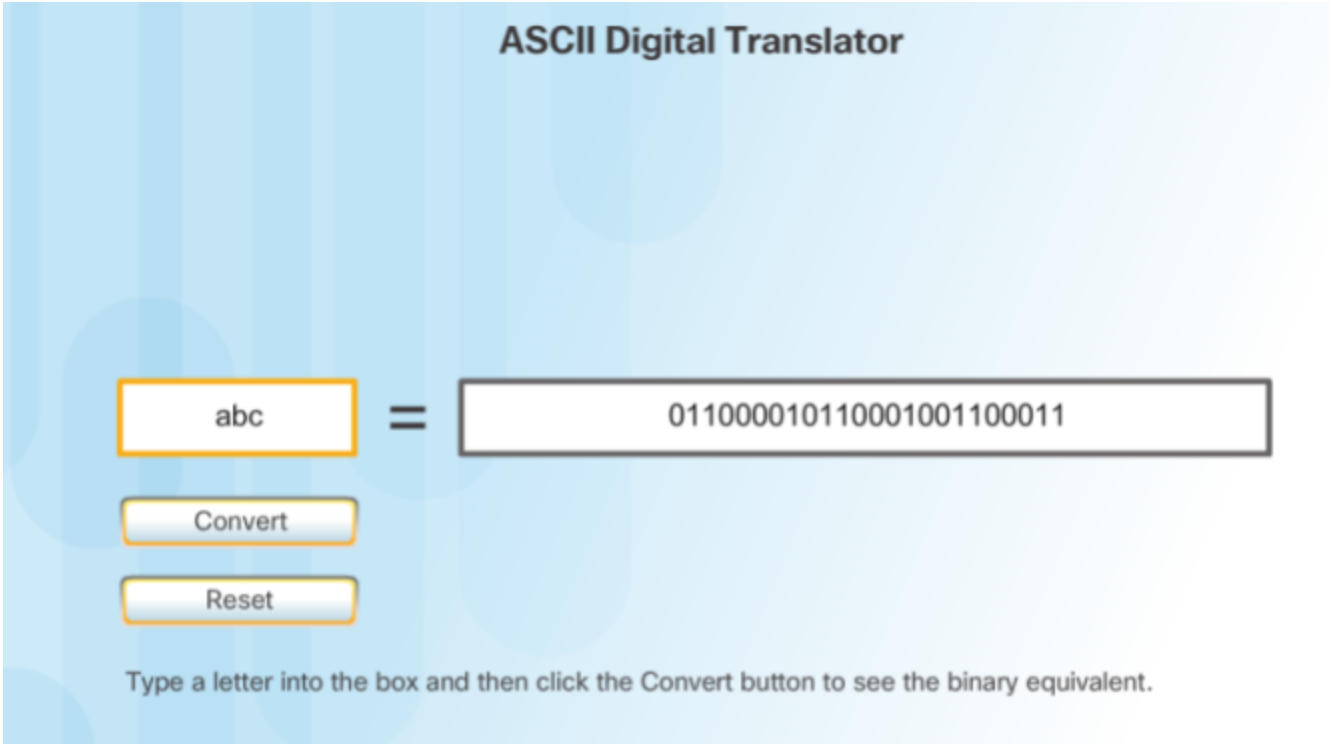
فما هي البيانات؟

البيانات هي القيمة التي نسندها الى كل شيء حولنا فهي في كل مكان. ولكن بحد ذاتها فأن البيانات قد لا تعني شيئاً. ولكن بالقياس والمقارنة يمكننا ان نمنح البيانات معنى مميز لتكون مفيدة وعندها تصبح معلومات .(information) وحين نقوم بأستخدام تلك المعلومات ونفهمها في مجال ما تتحول الى معرفة .(knowledge) كم توضح ذلك الصورة التالية:



في الاتصالات الالكترونية، فأن البيانات هي سلاسل الاصفار والواحدات والتي يسمى كل منها (bit=binary digit) وكل الالكترونيات تخزنها بصيغة رقمية ثنائية بينما البشر يفهمون الكلمات والصور فأن الحاسوب لا يفهم الا الصفر والواحد.

في الشكل ادناه ترون كيف يتم تحويل كل شيء نكتبه الى سلسلة اصفار وواحدات:



والفائدة من استخدام الصيغة الثنائية هي سهول الخزن والاسترجاع في مختلف انواع الذواكر ومختلف انواع وسائط النقل بدون فقدان بالبيانات (الا قليلاً).

ادارة البيانات:

لأن الحواسيب تفتقد وعي الانسان وقابليته للتمييز بين البيانات المهيكلة وغيرها فلا بد من تمييز الفرق بين هذين النوعين من البيانات حين ادخالها الى الحاسوب.

البيانات المهيكلة:(structured data)

وهي البيانات التي يتم ادخالها وادامتها في حقول ثابتة ضمن ملف او سجل. وتتميز بسهولة ادخالها وتصنيفها والاستعلام عنها وتحليلها من قبل الحاسوب. وكمثال عليها حين تقوم بأدخال الاسم والعنوان ومعلومات الدفع الى موقع انترنت فأنت بذلك تقوم بأنشاء بيانات مهيكلة. لأن هيكل البيانات سيجبرك على ادخال البيانات بصيغة معينة في كل حقل لتقليل الاخطاء والتأكد من سهولة تفسير الحاسوب لتلك البيانات.

البيانات غير المهيكلة:(unstructured data)

وهذه البيانات تفتقد التنظيم وهي عبارة عن بيانات خام (raw data) حيث ليس هناك جداول تحتوي قيم ومعانيها ولذلك فليس من الممكن تحليلها بشكل مباشر مثل ملفات الفيديو والصوت والصور. ومن مميزات هذا النوع من البيانات انها غير قابلة للبحث عن محتويات معينة فيها لأنها لا تمتلك اي هيكل يسهل ذلك.

ولأن البيانات المهيكلة وغير المهيكلة لها قيمة للأفراد والمؤسسات والصناعات والحكومات فأن جمع المعلومات من هذه البيانات هو شيء مهم ايضاً. على كل حال فأن قيمة هذه البيانات تزداد وتنقص اعتماداً على كيفية ادارة البيانات لأنه حتى افضل البيانات تفقد قيمتها مع الوقت.

لذا من الضروري لكل المؤسسات ان تأخذ كل اشكال البيانات المهيكلة وغير المهيكلة وشبه المهيكلة (semi structured data) وتقوم بحساب افضل طريقة وصيغة لأدارتها وتحليلها. ولفهم كيفية ادارة البيانات من الضروري فهم مفاهيم حفظ (خزن) البيانات وطرق نقلها.

خزن البيانات:(Data storage)

ويتم حسابها بوحدات البايت (byte) وهو تجمع لثمان بتات مثاله (١٠٠٠١٠٠٠) ومن المقاييس الاخرى:

تقريباً الف بايت	كيلو بايتkilobyte KB
تقريباً مليون بايت	ميغابايتMegabyte MB
تقريباً مليار بايت	غيغابايتGigabyte GB
تقريباً ترليون بايت	تيرابايتTerabyte TB
تقريباً كوادرليون بايت(10^15)	بيتابايتPetabyte PB

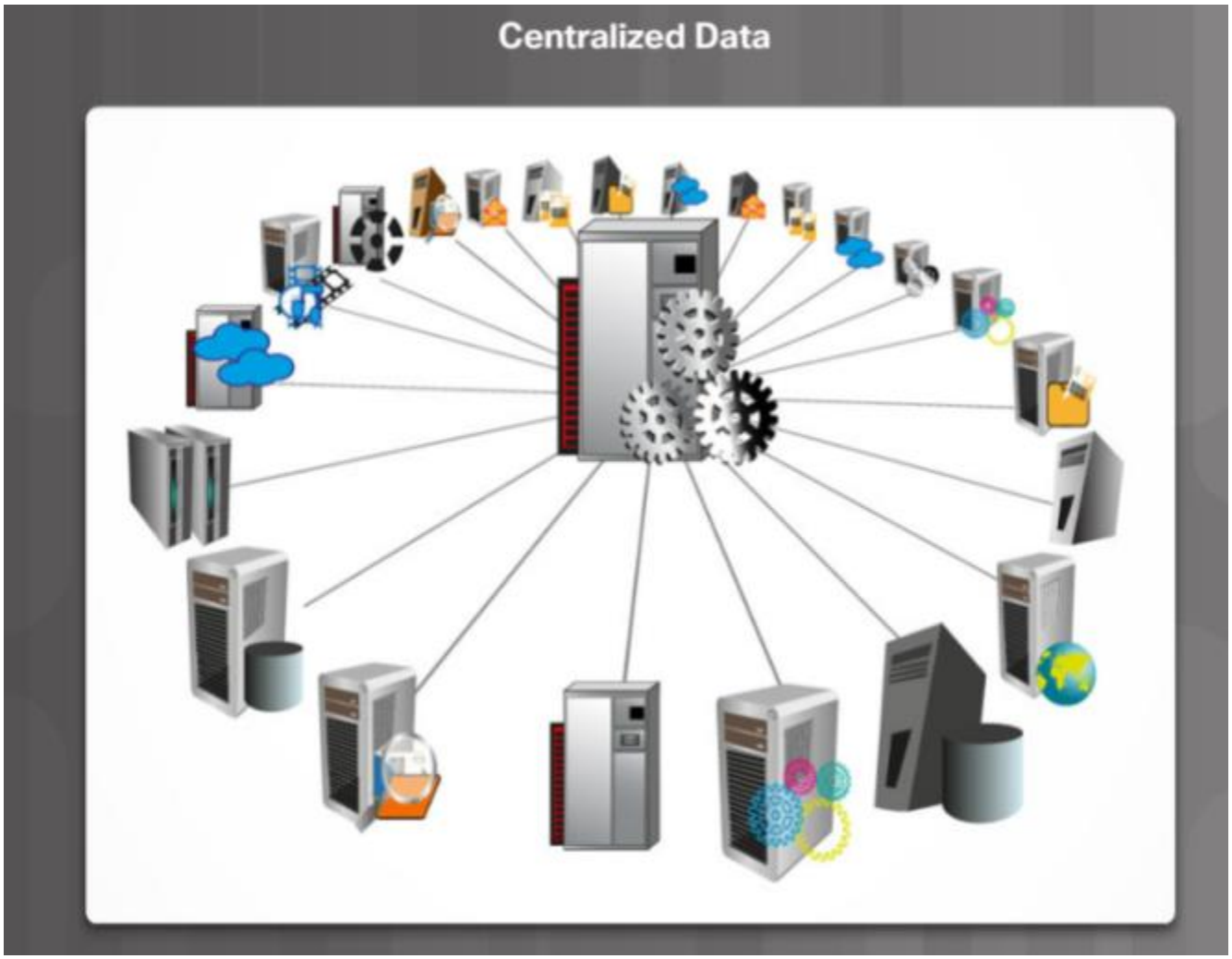
تقريباً كوانتليون بايت(10^18) اكسابايتExabyte EB

من المعروف ان وسائل خزن البيانات قد تزايدت وتتزايد بشكل طردي وهناك عموماً ثلاث انواع من وسائل خزن البيانات:

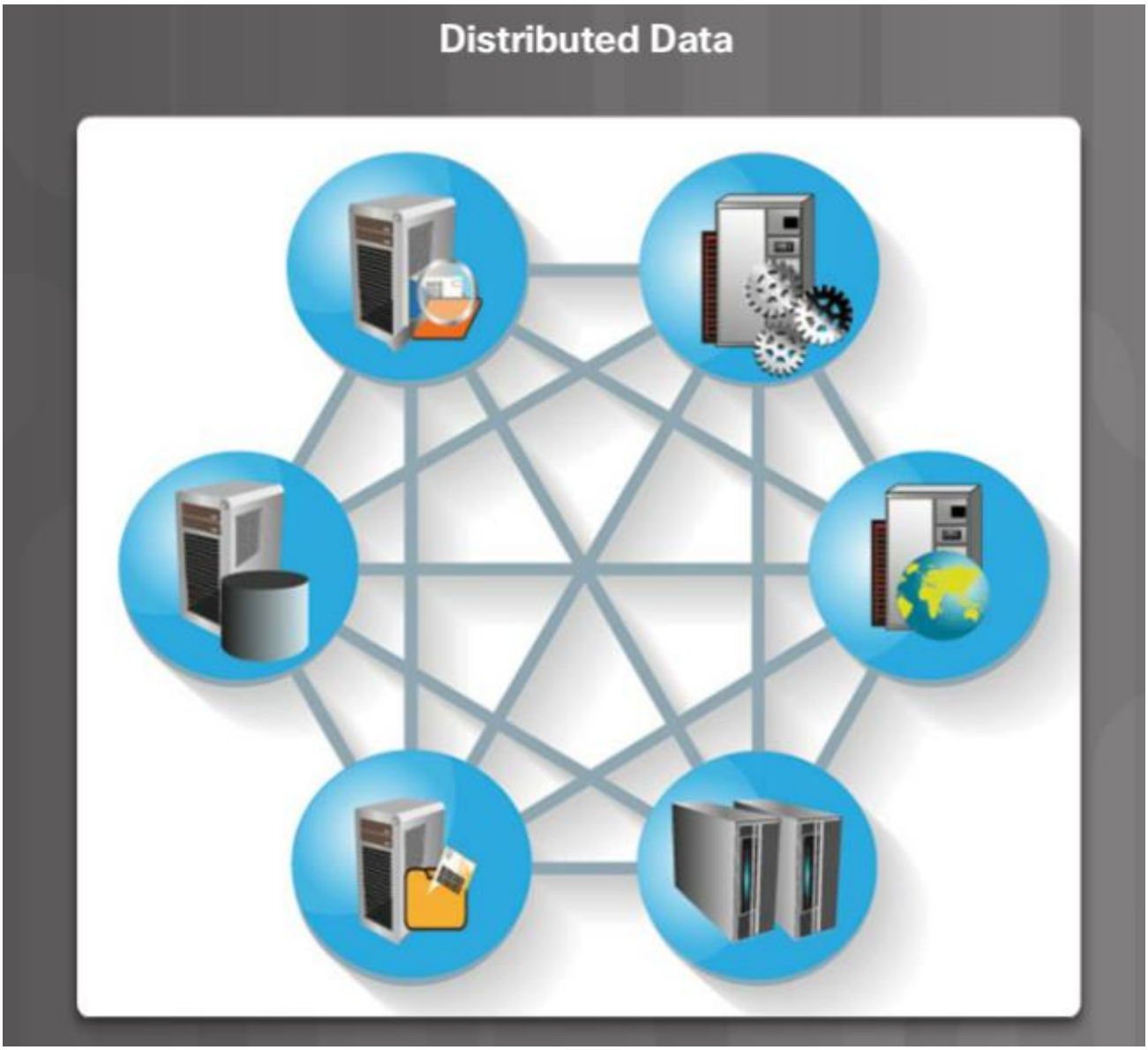
- الخزن المحلي :(local data) ويشير الى البيانات المخزونة في القرص الصلب او ال (USB flash drive)او الاقراص الضوئية والتي يمكن الوصول اليها بشكل مباشر. الصورة التالية تبين بعض انواعها:

الصورة تضم اقراص (CD or DVD or Blue ray) وفلاش (USB) وهارد خارجي (External Hard Drive) واخر داخلي.(internal Hard Drive)

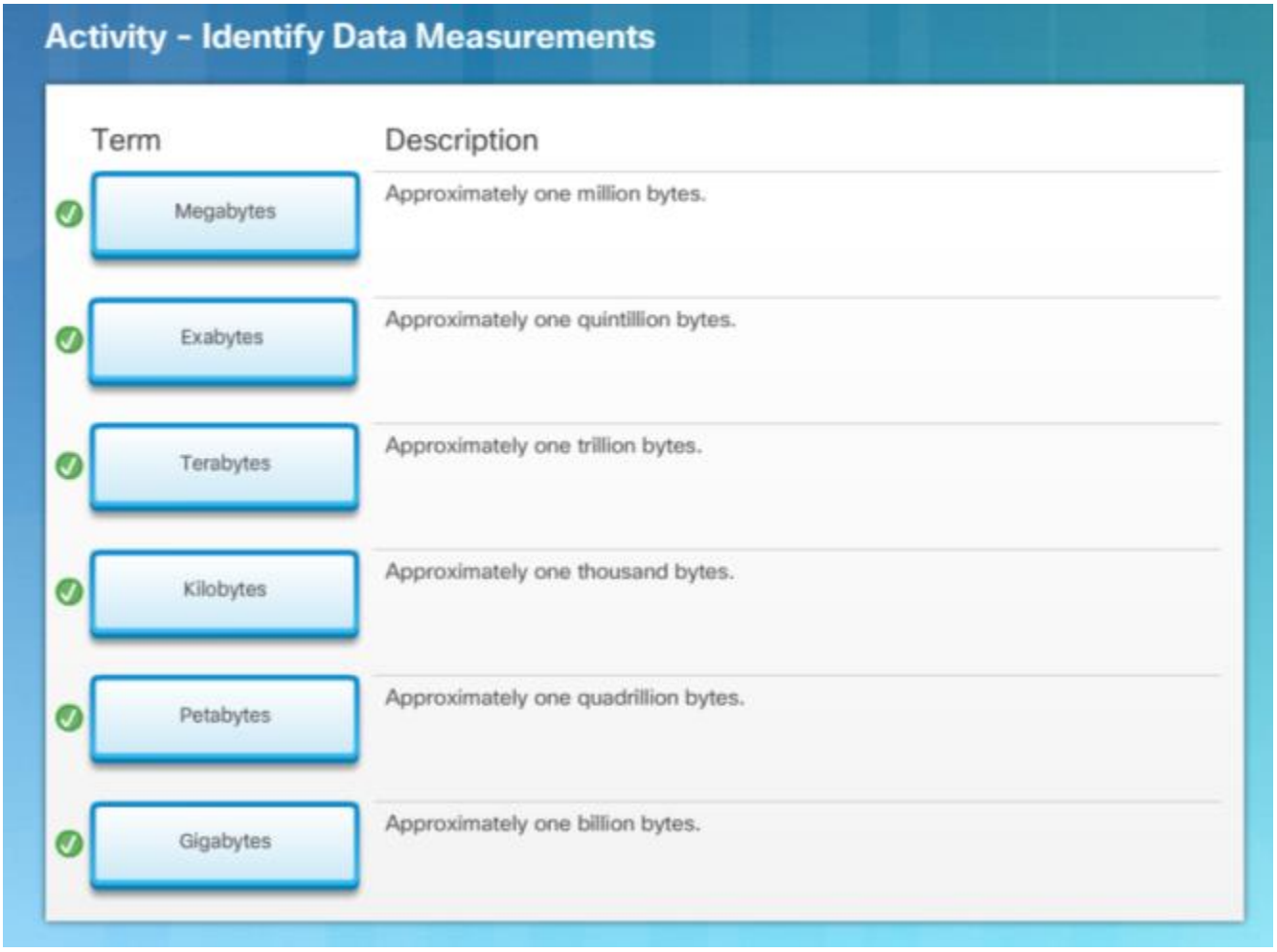
- الخزن المركزي :(centralized data) وهي نوعية الخزن التي يتم فيها وضع جميع البيانات في سيرفر مركزي مع اتاحة قابلية الوصول اليه من قبل كل الاجهزة المتصلة بالشبكة عن بعد .(remote access) ويتميز هذا النوع من الخزن بأنه قد ينتج فشل في الشبكة لأنه سيشكل ما يسمى عنق الزجاجة (bottleneck) حيث ترد الكثير من الطلبات الى السيرفر الذي قد يعجز عن تلبية كل الطلبات للبيانات بوقت سريع مما يسبب بطء الشبكة. الصورة التالية تبين مثال عن الخزن المركزي:



- النوع الاخير من انواع خزن البيانات هو الخزن الموزع :(distributed data) وهي البيانات التي يمكن ادارتها بأستخدام نظم ادارة قواعد بيانات موزعة .(distributed data base management systems DDBMS) حيث يتم خزن عدة نسخ (replications) من كل نوع من البيانات في عدة اماكن. وهي تسمح بسهولة وكفاءة مشاركة البيانات لأنه يمكن الوصول اليها من قبل تطبيقات محلية وعن بعد ايضاً وهي لا تشكل نقطة فشل للنظام لأن هناك اكثر من سيرفر يمكنه ان يلبي الحاجة الى البيانات من قبل المستخدمين المتعددين. الصورة التالية تبين مثال عن الخزن الموزع للبيانات:



واخيراً اليكم تمرين بسيط عن احجام الذواكر واسمائها:

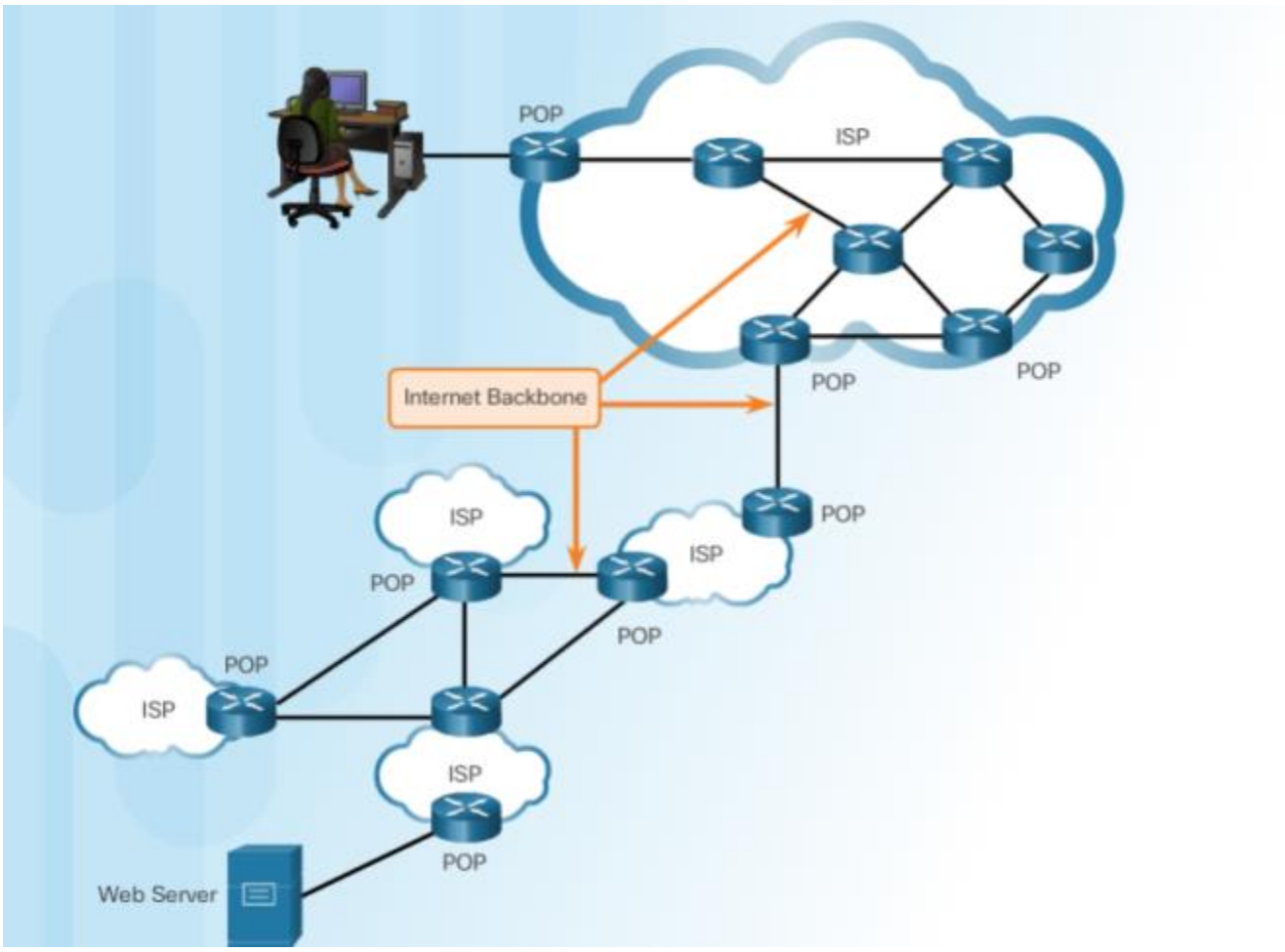

Activity - Identify Data Measurements
Term
Description
Megabytes
Approximately one million bytes.
Exabytes
Approximately one quintillion bytes.
Terabytes
Approximately one trillion bytes.
Kilobytes
Approximately one thousand bytes.
Petabytes
Approximately one quadrillion bytes.
Gigabytes
Approximately one billion bytes.

انترنت الاشياء-١٠

بعد ان تكلمنا في الدرس السابق عن البيانات كأحد المكونات الرئيسية لأنترنت الاشياء وطرق خزنها الثلاثة (local, centralized, and distributed) نأتي اليوم الى شرح تفاصيل اكثر عن ادارة خزن البيانات وانواعها المختلفة:

مزودي خدمة الانترنت:(Internet Service Providers ISP)

في بيئات البيانات الموزعة والمركزية فأن البيانات يجب ان يتم استيرادها الى المستخدم من الشبكة او الانترنت. ولكي يستطيع اي جهاز توجيه البيانات في الانترنت فلابد ان يكون متصل بمزود خدمة انترنت (ISP) والذي بدوره يوفر توصيلات الى الانترنت لكل من المستخدمين المنفردين والشركات والمؤسسات ويرتبط ببقية مزودي الخدمة الاخرين. تتصل الشبكات مع مزودي الخدمة في نقطة تسمى نقطة الوجود .(Point of Presence POP) بداخل مزود الخدمة ترتبط مجموعة من الراوترات والسويتشات بشبكة عالية السرعة لنقل البيانات بين نقاط الوجود .(POP) ومن الافضل دوماً وجود عدة مسارات بين نقاط التواجد لتوفير مسارات بديلة في حالة حصول خلل في رابط ما بسبب تراكم الحمل اكثر من قابلية النقل المتاحة .(overloaded link) ولغرض نقل المعلومات بعد حدود مزود الخدمة في الشبكة فأن حزم البيانات يجب ان يتم توجيهها الى مزودات الخدمات الاخرى. وكما مبين في الشكل التالي:



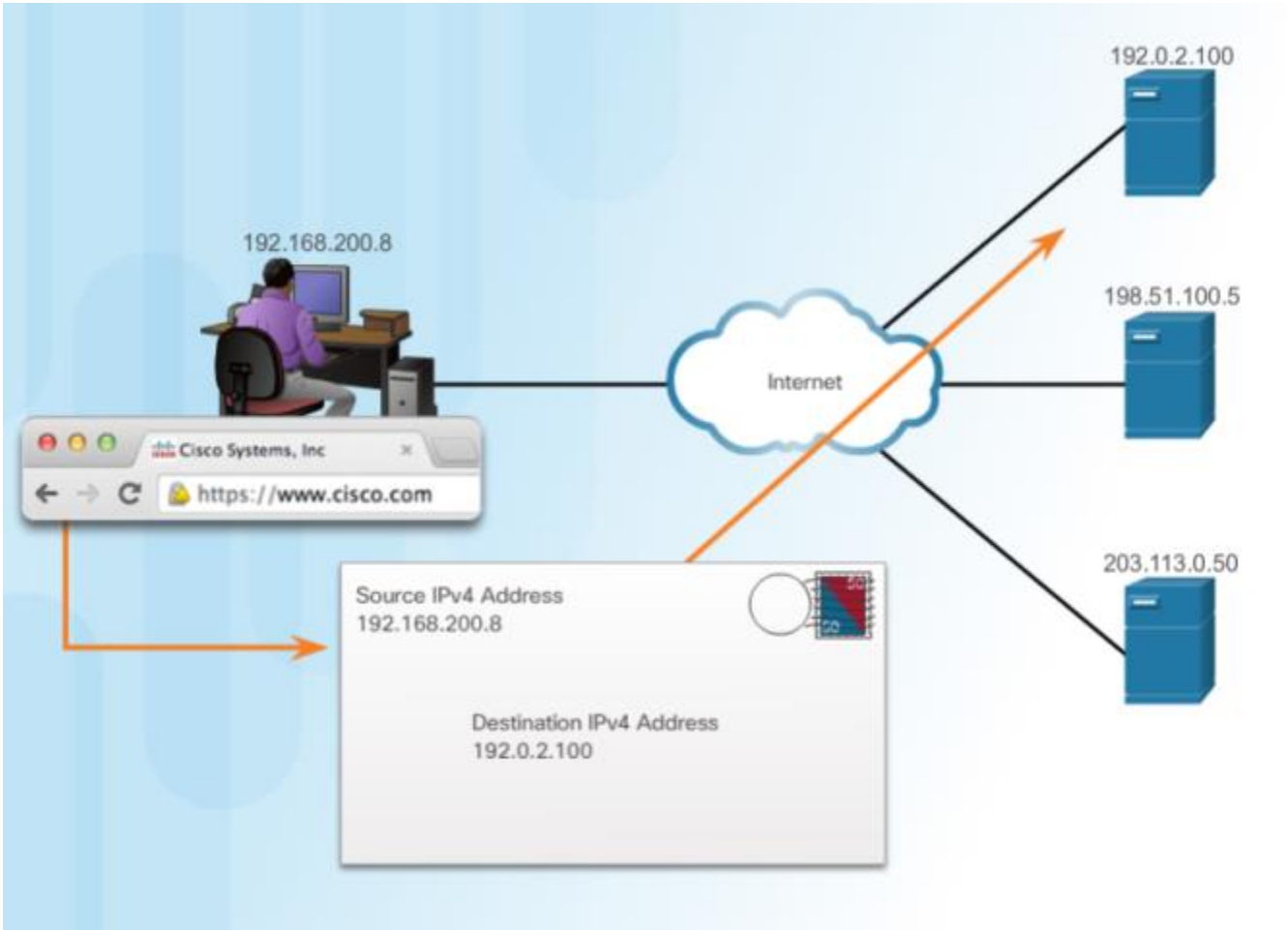
كما هو واضح فأن الانترنت يتكون من روابط عالية السرعة تربط مزودات الخدمة المختلفة وهذه الروابط هي جزء من شبكة كبيرة جداً وعالية السرعة والاداء تسمى العمود الفقري للأنترنت.(Internet Backbone)

عنونة الاجهزة في الانترنت:(IP addressing)

حزم البيانات التي تنتقل عبر الانترنت يجب ان تكون من نوع (Internet Protocol IP packets) اي انها يجب ان تحتوي على عنوان مصدر وعنوان هدف صحيح. حيث انه بدون معلومات عنونة صحيحة فأن البيانات لا يمكنها ان تصل الى هدفها المقصود وكذلك فأن الردود على الرسائل في الشبكة لا يمكن ان تعود الى مصدرها الاصلي الصحيح بدون عنوان مصدر صحيح. يقوم بروتوكول الانترنت (IP) بتعريف هيكل عناوين المصدر والهدف ويحدد كيف يمكن استخدام هذه العناوين لتوجيه البيانات من جهاز لأخر او من شبكة لأخرى. حتى الان فأن الجيل الرابع من عناوين

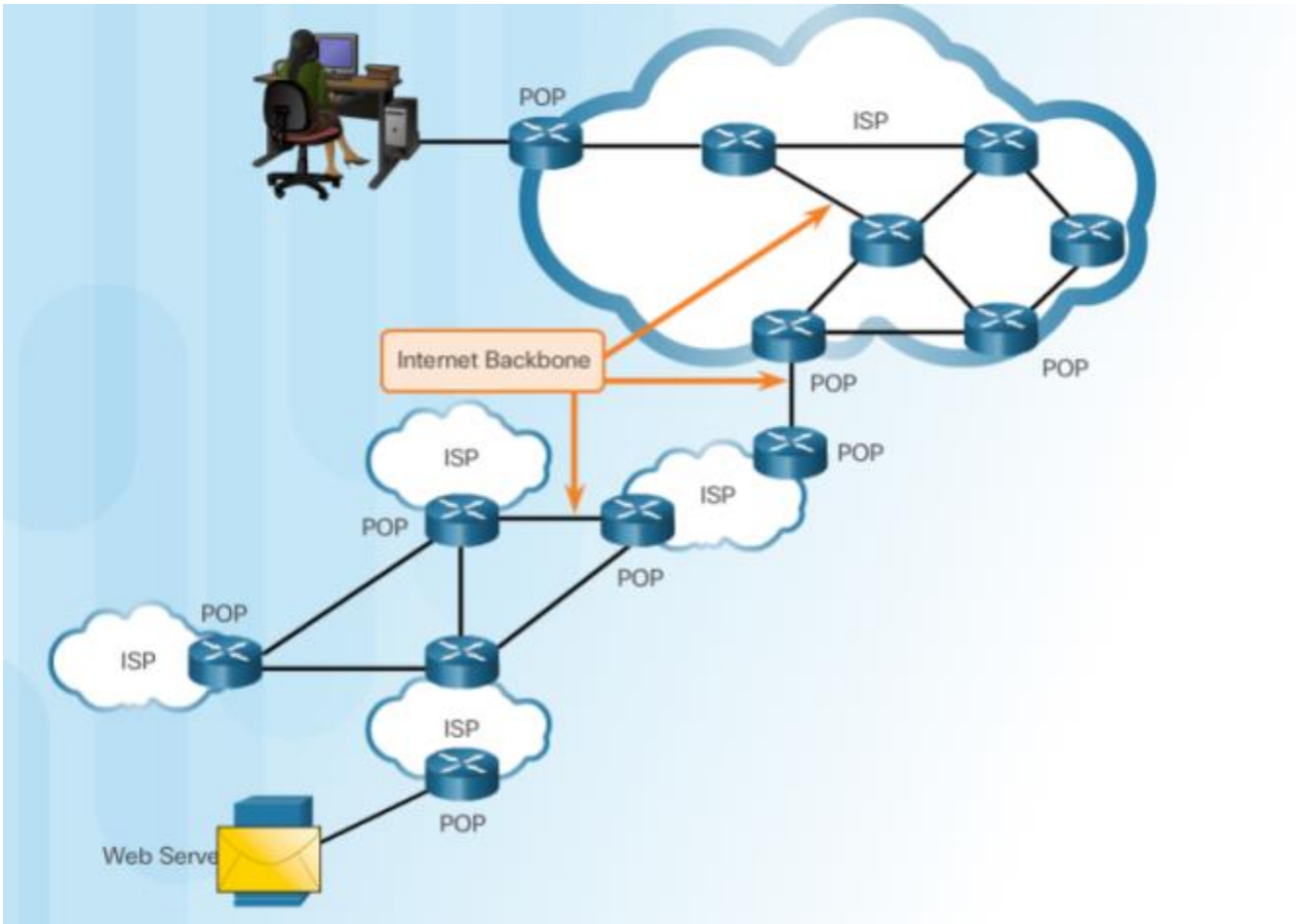
الانترنت (IPV4) هو السائد الا ان الجيل الجديد (IPV6) في حالة حلول (evolution) وسيوفر حال اكتمال الانتقال اليه قابلية وصول اكبر مع قابلية توسع اعلى والكثير من الخصائص الاخرى.

يعتبر عنوان الانترنت (IP address) مثل العنوان البريدي لشخص ما ويسمى العنوان المنطقي (logical address) لأنه يسند منطقياً استناداً الى موقع الجهاز وهذه العملية تشبه الى حد كبير اسناد عناوين الشوارع والبنايات الذي تقوم به الحكومات المحلية. حيث هناك وصف منطقي للمدينة والقرية والحي. ولأنه من المستحيل تذكر كل عناوين الانترنت لكل الاجهزة المرتبطة بالانترنت فبدلاً من ذلك هناك طريقة اسهل لتحديد السيرفرات وذلك بتخصيص اسماء لكل عنوان انترنت ويقوم سيرفر ال (Domain Name System DNS) بالتحويل بين الاسماء المقروءة بشرياً والاسماء المقروءة حاسوبياً وكما في الصورة التالية:



حزم بيانات الانترنت:(IP packets)

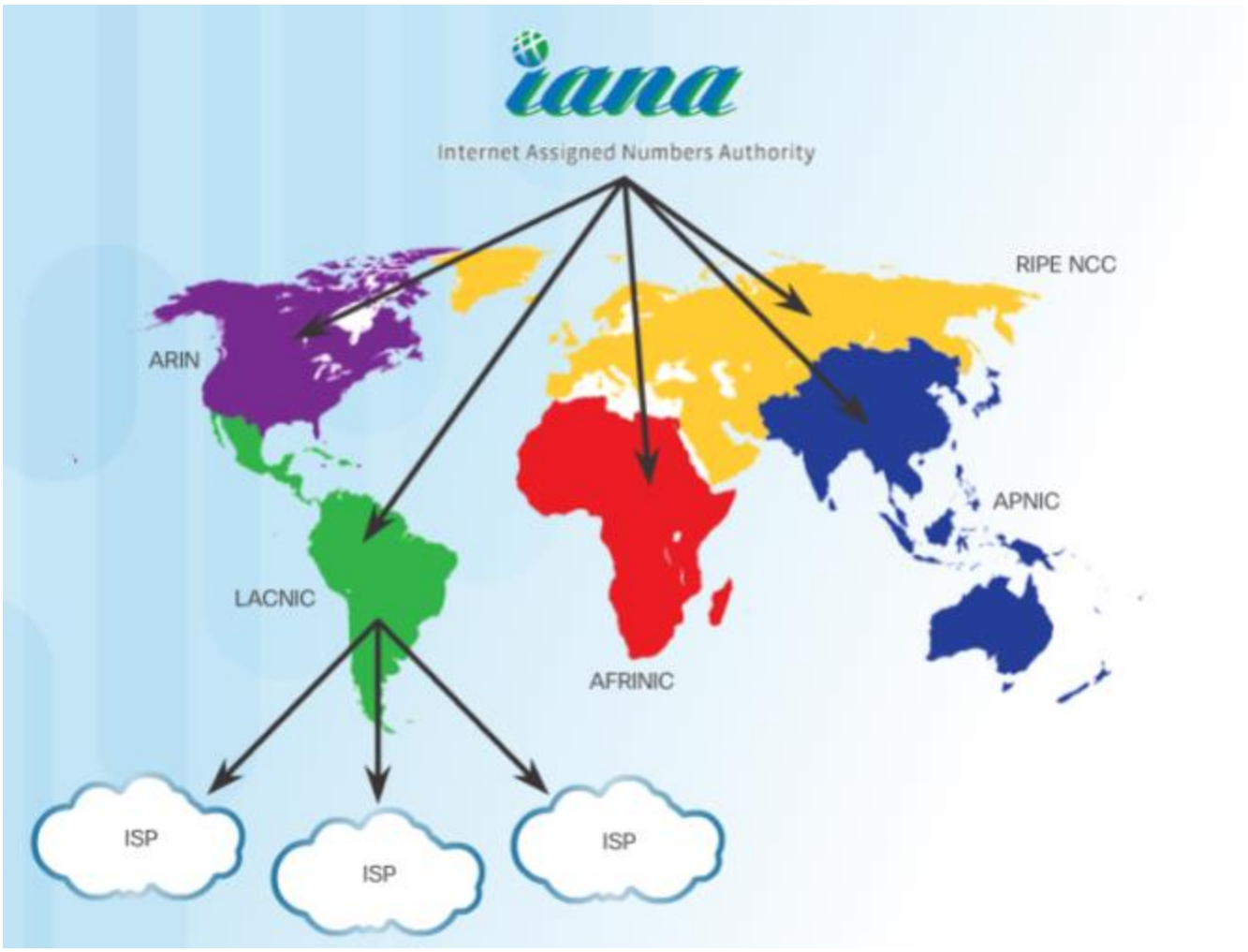
حينما نلعب العاب الفيديو عبر الانترنت او ندردش مع صديق او نرسل ايميل او نبحث في الويب عن شيء ما فأن البيانات المرسلة والمستلمة تكون محمولة داخل حزم بيانات (IP packets) وقبل الارسال عبر الانترنت فأن البيانات تقسم الى بكتات انترنت (IP packets) والتي يتراوح حجمها بين (٦٤ الى ١٥٠٠) بايت لشبكات الايثرنت (Ethernet networks).ولذا كمثال فأن تنزيل مقطع صوتي حجمه ٣ ميغابايت يحتاج اكثر من ٢٠٠٠ بكت بطول ١٥٠٠ بايت لكل منها. في الانترنت يتم ارسال كل بايت من البيانات على شكل بت واحد في الوقت الواحد ولذا يقاس عرض نطاق الشبكة (Network Bandwidth) او معدل ارسال البيانات (data transfer rate) بعدد البتات في الثانية الواحدة (Bits per second bps) فمثلاً اللنك الذي سرعته واحد ميغابت في الثانية معناه انه قادر على ارسال مليون بت في الثانية الواحدة (نظرياً = في الظروف المثالية) ونعبر عنه ب (1 Mb/s). الصورة التالية تشرح طريقة انتقال البيانات بين مزودات الخدمة المكونة للعمود الفقري للأنترنت:



ادارة عناوين الانترنت:(IP address management)

كما في الواقع حيث كل بيت او بناية يجب ان يكون له عنوان فريد غير مكرر في اي مكان في العالم، فالانترنت لا يختلف عن ذلك ويجب ان يكون لكل جهاز متصل بالانترنت عنوان فريد غير مكرر (unique IP address) والمسؤول عن التحكم في توزيع هذه العناوين ومنع التكرار هو مؤسسة اسمها ادارة اسناد الارقام للأنترنت (Internet Assigned Numbers Authority IANA). تقوم هذه المؤسسة بتخصيص بلوكات (مجموعات) من العناوين لواحد من خمس مناطق المحلية لتسجيل العناوين (Regional Internet registries RIR) ويحصل مزودي الخدمة على بلوكات من العناوين من ال (RIR) في منطقتهم الجغرافية. ثم تتحول مسؤولية اسناد وادارة العناوين للأجهزة في الشبكات المحلية والصغيرة الى مزودي الخدمة لتلك الشبكات.

يقوم مزودي الخدمة بحساب الى اين يجب توجيه البيانات لكي تصل الى هدفها. يتم تمرير البيانات بين الموجهات (routers)واحياناً من مزود خدمة لأخر الى ان تصل البيانات الى هدفها النهائي. تستخدم الموجهات في كل مزود خدمة عنوان الهدف لأختيار افضل مسار للقفز من راوتر لأخر (وهذا هو اساس عمل بروتوكولات التوجيه المتنوعة التي يتم تطبيقها من قبل الموجهات). كل هذه العمليات تكون مخفية عن المستخدمين النهائيين الذين لا يعرفون اي شيء عن مسار البيانات من المصدر الى الهدف فهم يرون فقط النتيجة النهائية. الصورة ادناه تبين المناطق الجغرافية الخمسة لتوزيع العناوين عبر العالم:


iana
Internet Assigned Numbers Authority
RIPE NCC
ARIN
APNIC
LACNIC
AFRINIC
ISP
ISP
ISP

انترنت الاشياء-١١

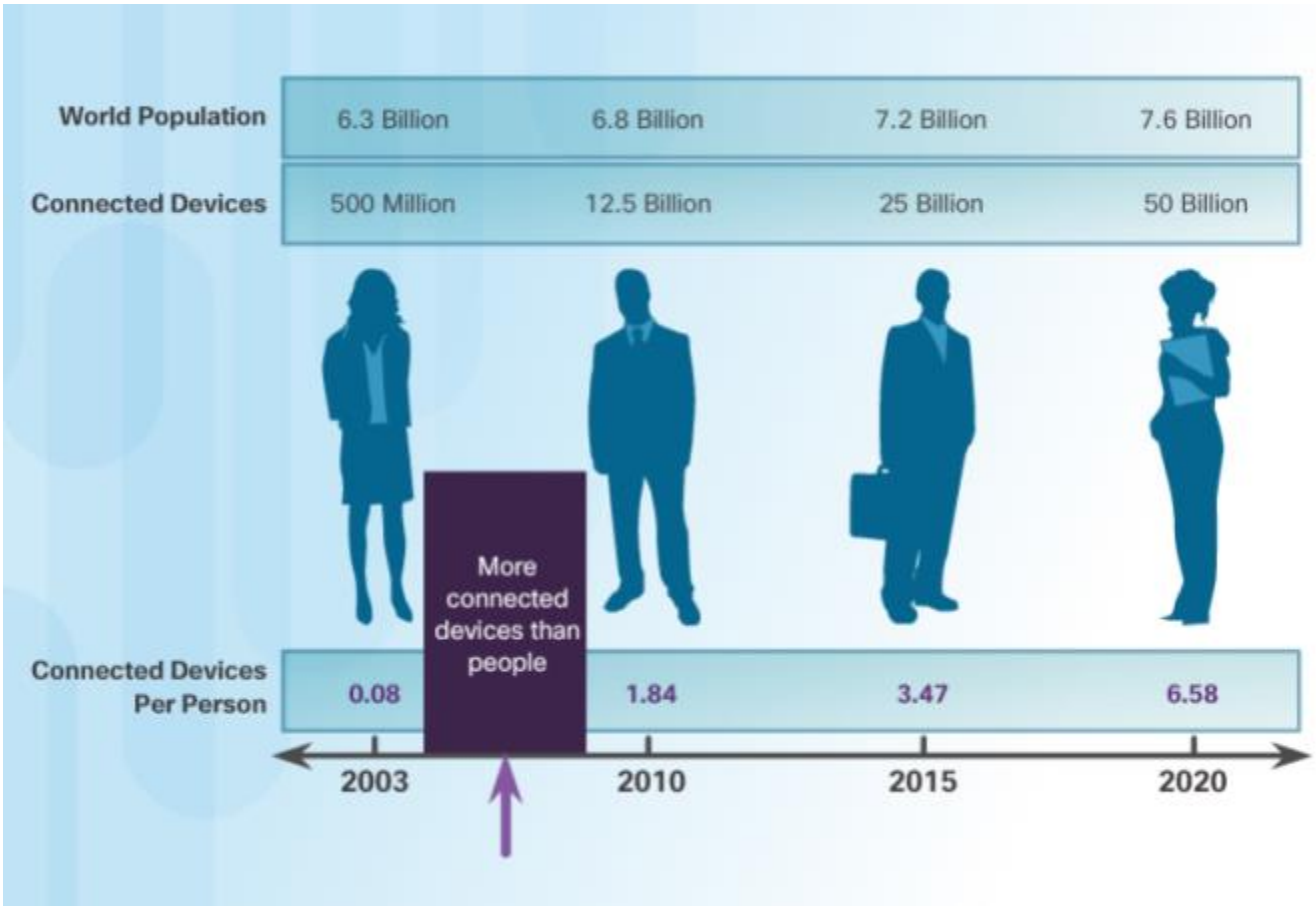
ما زلنا في شرح المكون الثاني من مكونات انترنت الاشياء الا وهو البيانات (Data) وقد تكلمنا عن انواع البيانات ووسائل خزنها وكيف ستنتج الاجهزة (الاشياء) الكثيرة المتصلة بالشبكة كميات هائلة من البيانات مما سيشكل تحدياً كبيراً للمبرمجين والمهندسين في وقتها. والا نصل الى تمرين ببرنامج ال (packet tracer) لشرح كيفية استخدام سيرفر ال (File Transfer Protocol FTP) وهو مشروح في ملف ال (pdf) المرفق في الرابط ادناه مع ملف ال (pka.)الذي يحتوي الشبكة مربوطة ليتم التعامل معها مباشرة في برنامج البكت تريسر) انقر هنا.(

والان نكمل شرحنا للبيانات ودورها في مستقبل انترنت الاشياء.

المزيد من الارتباطات تعني المزيد من البيانات:

قد يرد في الاذهان السؤال التالي: لماذا كل هذا التركيز على البيانات؟

والجواب ببساطة ان البيانات التي كانت تنتج من الاجهزة الالكترونية في العالم كله في عام تساوي ما تنتجه الاجهزة الان في اسبوع! ولكن تصور مقدار التضخم الهائل في مقدار البيانات المنتجة اليوم في كل مكان ومقدار التحديات الكبيرة في ادارتها والاستفادة منها:



حركة البيانات:

عادة يتم النظر الى البيانات على انها المعلومات التي تتجمع مع الوقت وتمثل سلوك مؤسسة او فرد ما وتكتسب هذه البيانات قيمتها للمؤسسة من تراكمها تاريخياً ويتم التعامل معها بعد فترة زمنية محددة من بدء تجميعها وتسمى هذه البيانات) البيانات في حالة سكون .(data in rest على كل حال فأن التزايد الهائل في كميات البيانات المنتجة من الاجهزة في عصر انترنت الاشياء سيجعلها تفقد قيمتها بنفس سرعة انتاجها اي ان الاجهزة والمتحسسات والفيديو في انترنت الاشياء ستكون مصدر متزايد للبيانات وبشكل دائم ولذلك ستكون هذه البيانات في قمة اهميتها طالما كنا قادرين على التعامل معها في الزمن الحقيقي (real time) اي لحظياً ولذلك تسمى) البيانات في حالة حركة data in motion).هذا النوع من البيانات هو ما سيرتكز عليه انترنت الاشياء في المستقبل القريب والذي سيساهم بشكل فاعل في تطوير كل مجالات الحياة حولنا من الصحة الى التعليم الى الاقتصاد والزراعة وكل المجالات الاخرى.

ادارة البيانات الكبيرة:(managing big data)

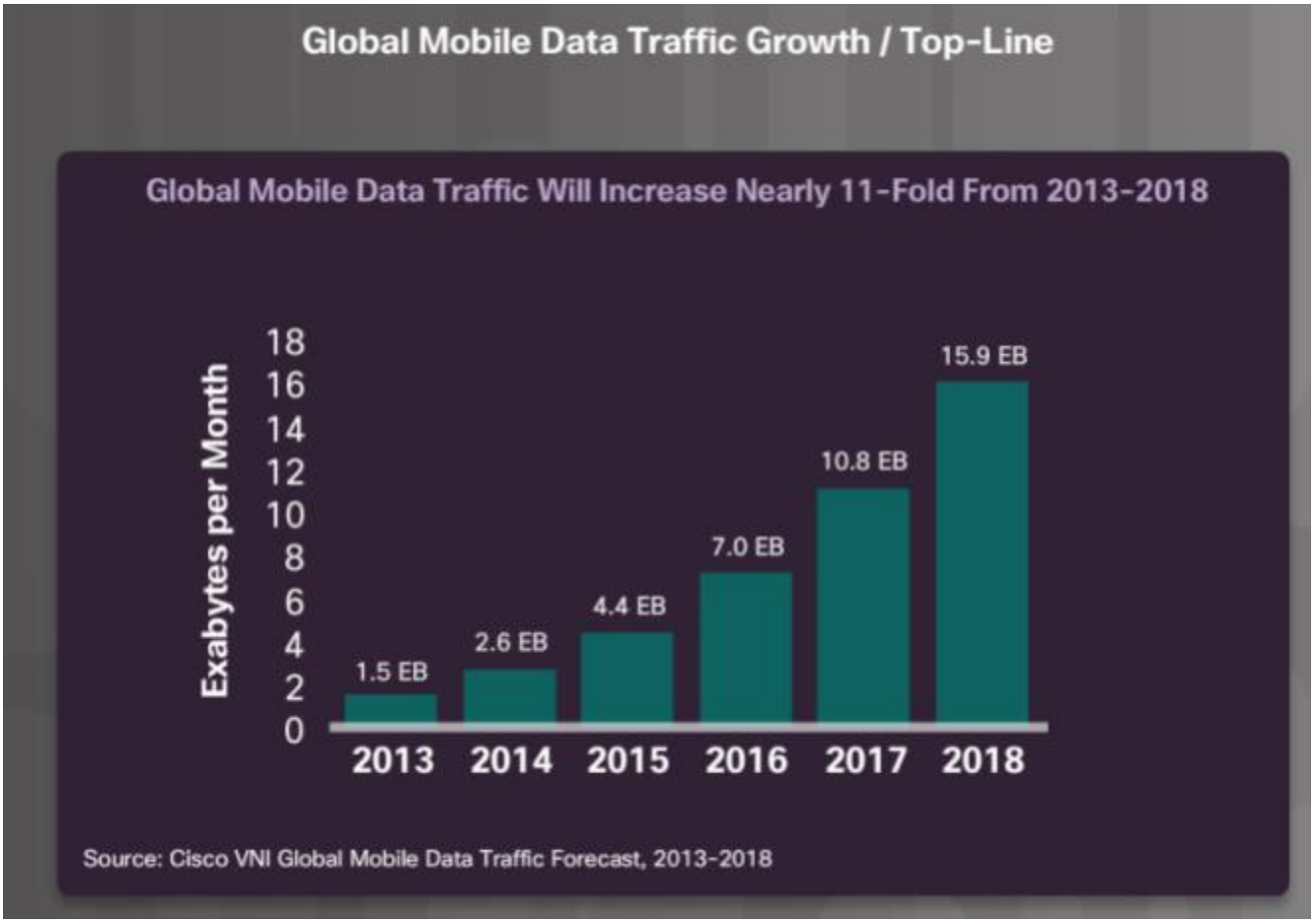
مما سبق نستنتج ان التزايد الهائل في كم المعلومات المنتجة من قبل الاجهزة الالكترونية و"الاشياء" الاخرى يأتي نتيجة ازدياد عدد الاجهزة المرتبطة بالانترنت وتزايد انواع الاتصالات بين هذه الاجهزة الا ان ذلك كله مجرد البداية حيث ان اجهزة واشياء جديدة يتم ربطها بالانترنت الان كل يوم مما يعني مزيداً من وفرة البيانات والحاجة الى وسائل جديدة لأدارتها والاستفادة منها.

كل هذا يعني ان المؤسسات تحتاج الى طرق لأدارة البيانات الكبيرة (big data) وهي احد ركائز انترنت الاشياء التي تحدثنا عنها فيما سبق.

هناك عموماً ثلاث ابعاد للبيانات الكبيرة وهي الحجم (volume) والتنوع (variety) والسرعة .(velocity) والحجم يستخدم لوصف كمية البيانات التي يتم نقلها وخزنها. التنوع يصف نوع البيانات المتبادلة والمخزونة. واخيراً السرعة تصف معدل حركة البيانات. ولأن البيانات لا يمكنها الحركة بدون بنية اساسية (infrastructure) فأن مكونات كل بنية اساسية تتضمن ادوات الادخال والاخراج وعرض النطاق (bandwidth) والتأخير في نقل البيانات والتي تسعى دائماً للأستفادة القصوى من موارد انترنت الاشياء من شبكة ومعالجات وذاكرة والتي بدورها تؤثر في سرعة البيانات.

تحليلات البيانات الكبيرة:

تقوم تطبيقات البيانات الكبيرة بأستلام حيز واسع من البيانات من مختلف المصادر ومنها الحواسيب الشخصية والهواتف الذكية والاجهزة الوحية والمكائن والمتحسسات ووسائل التواصل الاجتماعي ومختلف التطبيقات متعددة التطبيقات (multimedia). الا ان المصدر الرئيسي للتزايد في البيانات حتى اكتسبت اسم البيانات الكبيرة هو الاجهزة النقالة حيث ان تطور تقنيات التنقل (mobility) مكنت الاجهزة من التنقل في اي مكان واي زمان مع الحفاظ على اتصالها بالشبكة وتوفير ما يحتاجه المستخدم لها:



يشير مصطلح البيانات الكبيرة (big data) الى طريقة المؤسسات في جمع وتحليل كميات كبيرة من البيانات والتي تساعد في تحديد التوجهات وتخمن سلوك وتدعم قرارات صانعي القرارات في الشركات. وتتكون تلك الطرق من اجابات الاسئلة التالية:

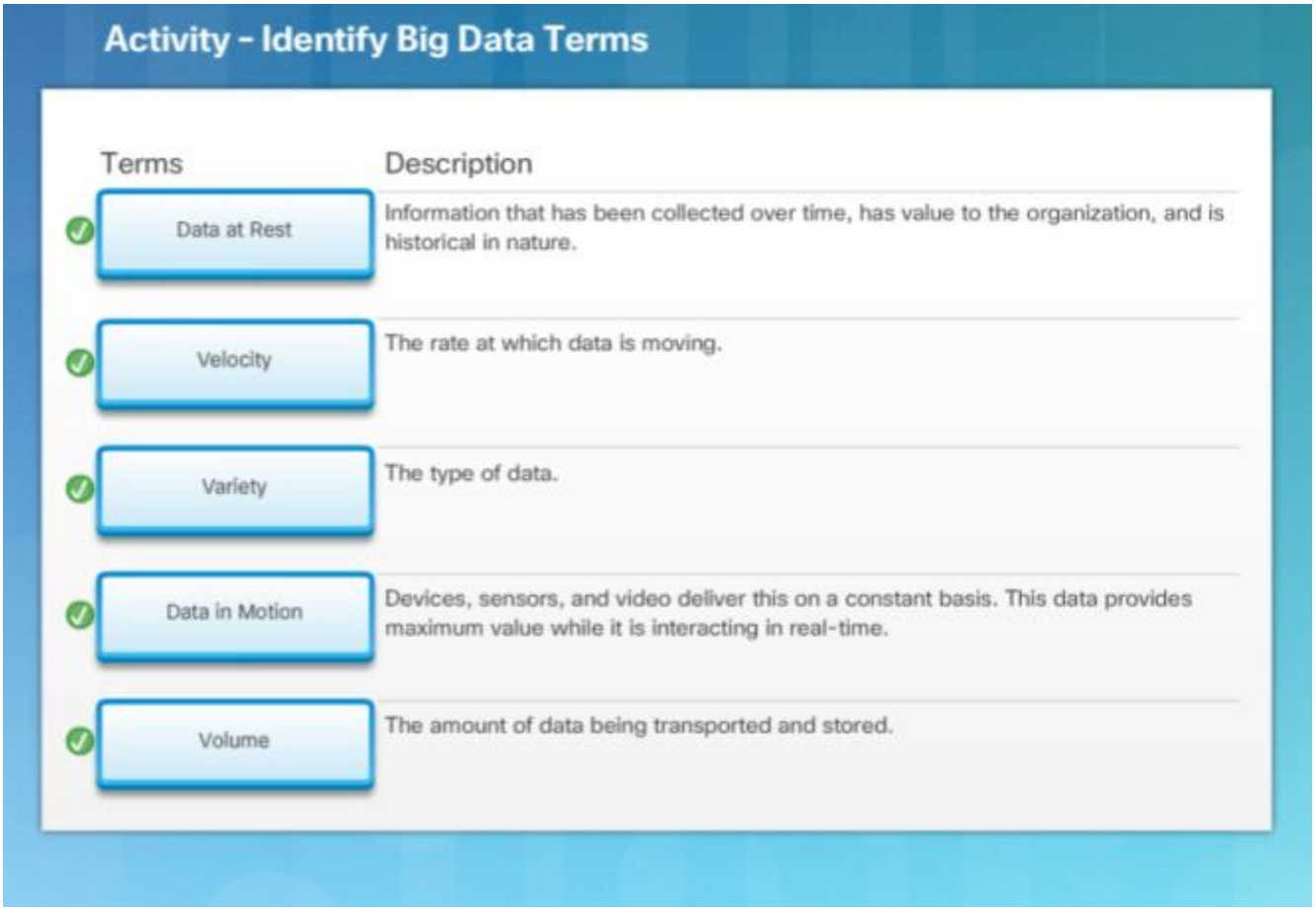
- كم من البيانات يتم توليدها؟
- كيف يتم تعريف وادارة هذه البيانات كموجودات للمؤسسة؟
- كيف يتم تحويل البيانات الى معلومات مفيدة؟
- كيف يتم استخدام هذه البيانات لصناعة القرارات؟

ولأن تطبيقات البيانات الكبيرة يجب ان تكون على جمع البيانات وهيكلتها بطريقة قادرة على ايجاد فائدة للمؤسسة فأنها يجب ان تكون قادرة على التعامل مع تغير مصادر البيانات وتوجهاتها وكما في ادناه:

- التنقل: ويشمل تنقل الاجهزة النقالة والاحداث ومصادر المشاركة للبيانات وتكامل معلومات المتحسسات.
- الوصول الى البيانات وكيفية استهلاك البيانات: وهل يتم ذلك من الانترنت او النظم الاخرى المتصلة به او شبكات التواصل الاجتماعي اوغيرها.
- قابليات النظم البيئية: ويقصد به التغيرات في نماذج معالجة البيانات وتوفر هياكل مفتوحة المصدر او لا.

وبالمحصلة فأن المؤسسات يجب ان تعمل على ضبط وتعديل نماذج معالجة البيانات لتتوافق مع التضخم الهائل في البيانات الكبيرة حيث ستزداد كلفة وتعقيد هذه النماذج بشكل سريع جداً ما لم تسارع الشركات والمؤسسات الى التخطيط والبدء بالانتقال والتغيير من الان. ومن اول وانجح الحلول لذلك الانتقال هو استخدام تقنيات الحواسبة السحابية (cloud computing) والحوسبة الافتراضية (visualization) والتس سيتم الحديث عنها ان شاء الله في الدروس القادمة فلا تفوتكم المتابعة معنا.

اخيراً لتلخيص المصطلحات التي تحدثنا عنها بخصوص البيانات لحد الان يمكن ايجاد المصطلحات وتعاريفها في الصورة التالية:


Activity - Identify Big Data Terms
Terms
Description
Data at Rest
Information that has been collected over time, has value to the organization, and is historical in nature.
Velocity
The rate at which data is moving.
Variety
The type of data.
Data in Motion
Devices, sensors, and video deliver this on a constant basis. This data provides maximum value while it is interacting in real-time.
Volume
The amount of data being transported and stored.

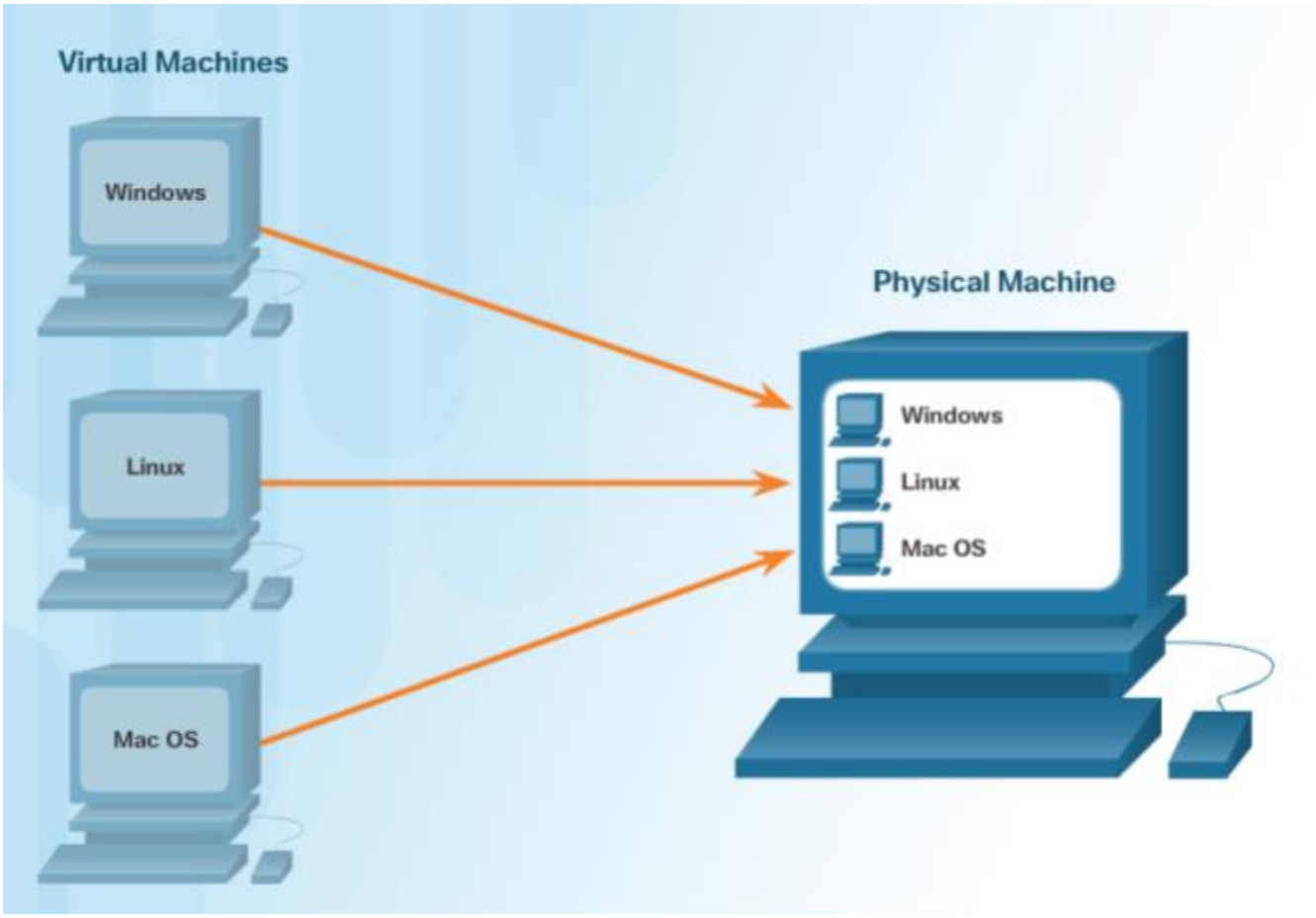
انترنت الاشياء-١٢

ما زلنا في الفصل الثاني والذي يتحدث عن مكونات انترنت الاشياء الاربعة وبالتحديد في المكون الثاني (البيانات) وكيفية ادارتها في بيئة تتصل فيها مليارات الاجهزة بشبكة واحدة عالمية موحدة تجمع الكل وتحاول الاستفادة من كل البيانات (بعد تحويلها الى معلومات) لأن تلك البيانات تفقد قيمتها بعد وقت قصير نسبياً من تكوينها وارسالها من قبل الاجهزة الطرفية. وقد ذكرنا في الدروس السابقة مقدمة وبعض التفاصيل عن الشكل المتوقع لنظم ادارة البيانات في انترنت الاشياء ونكمل معكم اليوم ما بدأناه هناك:

الحوسبة الافتراضية:(virtualization)

من اهم وسائل ادارة البيانات والاجهزة في عالم انترنت الاشياء هو الحوسبة الافتراضية والتي نقصد بها ان محاكيات برمجية يتم تنصيبها في اجهزة الحاسوب (والسيرفرات الكبيرة) لتجعل الجهاز الحقيقي الواحد يحتوي وظيفية عدة اجهزة افتراضية. كيف ذلك؟

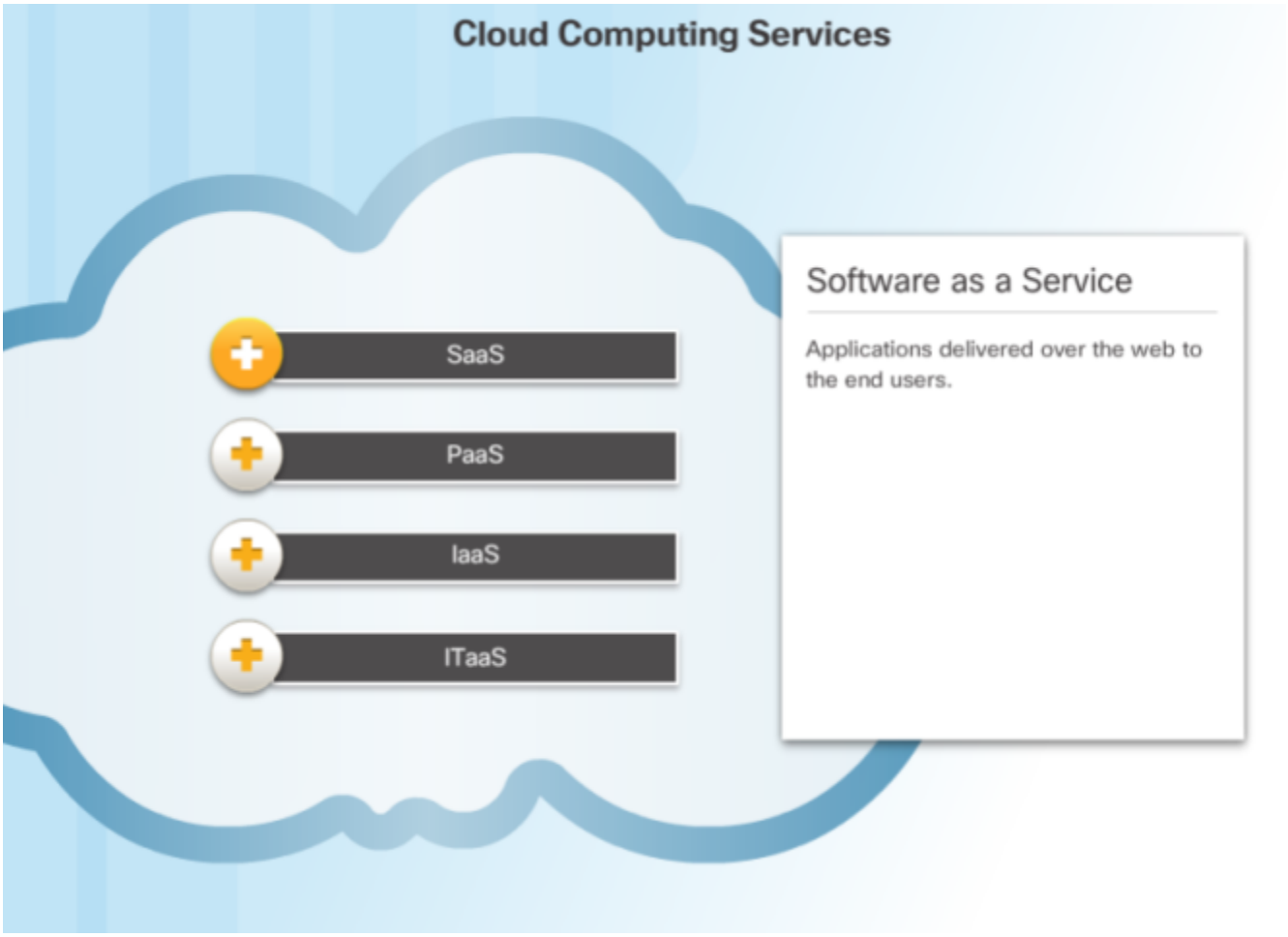
ببساطة، نحن نعرف ان اي جهاز كومبيوتر يتكون من معالج وذاكرة واجهزة ادخال واخراج ولذلك فأن الحوسبة الافتراضية قائمة على فكرة تحويل الهيكل الفيزيائي الواحد الى مجموعة هياكل افتراضية بحيث تعمل كلها بشكل مستقل ويكون لكل منها نظام تشغيله وتطبيقاته ومعداته الفيزيائية المستقلة وكما في الصورة التالية:



تفيد الحوسبة الافتراضية في تقليل الكلف التشغيلية والادارية حيث نقلل من استهلاك الطاقة واجهزة التبريد بالاضافة الى تقليل عدد الاجهزة المطلوبة.

الحوسبة السحابية:(cloud computing)

وهي الطريقة الاخرى المهمة في ادارة وخزن والوصول الى البيانات عبر الانترنت. السحابة في هذا السياق تعني مجموعة كبيرة من الاجهزة المتصلة ببعضها عبر الشبكة والتي تعتمد بشكل كبير على الحوسبة الافتراضية في توفير خدماتها حيث يحتوي كل من هذه الحواسيب المتصلة على وظيفية عدة اجهزة افتراضية ولنفس السبب وهو تقليل الكلفة. تقدم الشركات حول العالم اليوم اربعة انواع من الخدمات السحابية والمبينة في الصورة ادناه مع شرح مختصر لكل منها بعد الصورة:



البرمجيات كخدمة :(Software as a Service SaaS) وتعني تقديم خدمة استخدام التطبيقات عبر الانترنت للمستخدمين.

المنصة كخدمة :(Platform as a Service PaaS) وتعني توفير الادوات والخدمات للتطبيقات عبر الانترنت.

البنية الاساسية كخدمة :(Infrastructure as a Service IaaS) وتعني توفير الهاردوير والسوفتوير لتشغيل السيرفرات وللخزن وللشبكات ونظم التشغيل عبر الانترنت.

الدعم التقني كخدمة :(Information Technology as a Service ITaaS) وتعني توفير تطبيقات الدعم التقني للمنصات والمعدات عبر الانترنت.

تسمح الحوسبة السحابية للمستخدمين بالوصول الى بياناتهم من اي مكان وفي اي وقت (الكوكل درايف احد امثلتها). وتسمح الحوسبة السحابية للشركات بأجراء كافة عملياتها التقنية عبر الانترنت بالاشتراك فقط في حزمة محددة من الخدمات بما يخدم متطلباتها. وبالتالي ستنتهي حاجة هذه الشركات الى شراء معدات هاردوير وصيانتها وادارتها حيث ستكون كل كلفها التقنية هي مقدار الايجار الشهري للخدمات المطلوبة عبر الانترنت.

للمزيد من المعلومات حول الحوسبة السحابية وتطبيقتها يمكن زيارة الرابط التالية) انقر هنا.(

مراكز البيانات:(Data Centers)

وهي العامل الاساسي في توفير خدمات الحواسبة السحابية وهي تسهل توفير الخدمات الضرورية لأستضافة اكبر بيئة حاسوبية في الوجود. تعتبر الوظيفة الرئيسية لمراكز البيانات هي توفير خدمات حاسوبية مستمرة ودائمة للمؤسسات بمعدل ٢٤ ساعة في اليوم و٧ ايام في الاسبوع (اي بشكل دائم). ولتوفير هكذا مستوى عالي من الخدمات فهناك عدة عوامل يجب اخذها بعين الاعتبار عند بناء مركز البيانات:

- الموقع: حيث يجب ان تكون مواقع مراكز البيانات في الاماكن التي تقل فيها الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والبراكين والفيضانات. كما يجب ان تكون مراكز البيانات بعيدة عن اماكن المواصلات والازدحامات مثل المطارات والمولات. واخيراً يجب ان تكون مراكز البيانات بعيدة عن الاماكن الحساسة والمهمة للحكومة مثل المصافي والسدود والمفاعلات النووية.
- الامنية: حيث يجب ان تتمتع مراكز البيانات بقدر عال من الامنية وتقييد الدخول لها بالمخولين فقط وبالحد الادنى.
- الطاقة الكهربائية: حيث يجب ان تمتلك مراكز البيانات وصولاً الى مصادر الطاقة الكهربائية ومصادر احتياطية للحالات الاضطرارية ومصادر طاقة غير قابلة للأنقطاع (Uninterruptible Power Supplies UPS) وبطاريات احتياطية ومولدات كهرباء.
- البيئة: مهم جداً الحفاظ على ظروف حرارة ورطوبة تحت السيطرة مع انظمة اخماد حرائق كفوءة.
- الشبكة: يجب ان تمتلك مراكز البيانات عدة طرق للأتصال بالشبكة مع احتياط (redundant) للحالات الاضطرارية.

حالياً هناك اكثر من ٣٠٠٠ مركز بيانات عام توفر خدمات للمؤسسات والافراد وهناك عدد اكبر بكثير من ذلك مملوكة لأفراد او مؤسسات خاصة:

Lab | Relays

انترنت الاشياء-١٣

وصلنا معكم احبتي الكرام الى شرح الغيوم او السحب (clouds) في بيئة الحوسبة السحابية (cloud computing) بعد ان تطرقنا الى انواع الخدمات التي يمكن ان تقدمها الحوسبة السحابية وتؤامها التي لا يمكن ان تعمل بدونها وهي الحوسبة الافتراضية (virtualization) ونعتذر عن الانقطاع لعدة ايام لأسباب كثيرة منها ضعف التفاعل والانشغال بأمور اخرى.

تستخدم بيئة الحوسبة السحابية موارد حاسوبية مشتركة مثل الشبكات والسيرفرات واجهزة الخزن والتطبيقات والخدمات وغيرها لتوفير وصول الى الشبكة قائم على اساس الخدمة عند الطلب .(on demand service) وبأستخدام الحوسبة الافتراضية في بيئة مراكز البيانات فأن الحوسبة السحابية يمكن ان تتصاعد بشكل كبير مع جهد اقل لأدارة مراكز البيانات الخاصة بها.

توضح الصورة التالية انواع السحب حسبما قام المعهد الوطني للمقاييس والتقنية (National Institute of Standards and Technology NIST)بتعريفها لتضم اربع انواع رئيسية:

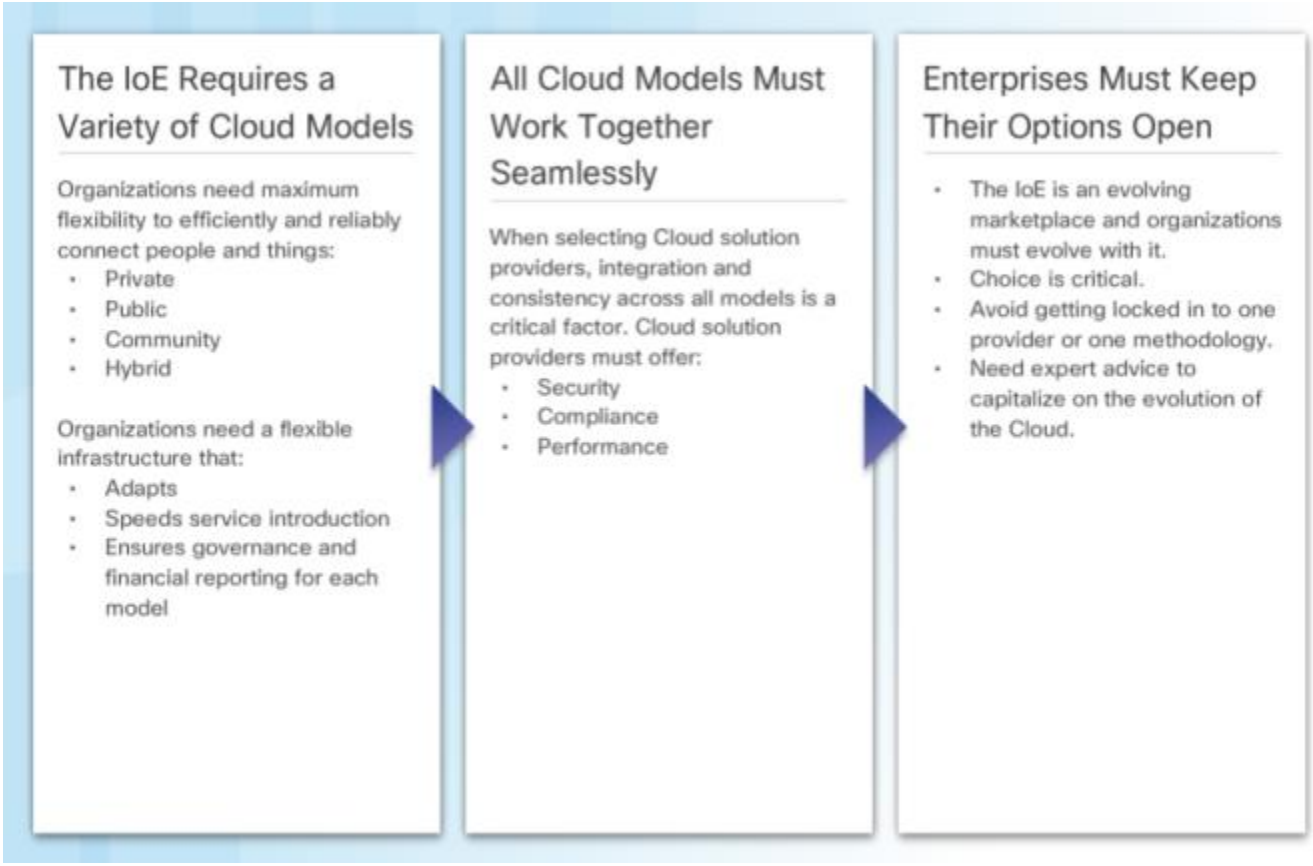
- السحب الخاصة :(private clouds) وهي السحب التي يتم انشائها لمؤسسة واحدة وقد تكون سيرفراتها في داخل بناية تلك المؤسسة او بعيداً عنها وقد تدار من قبل تلك المؤسسة نفسها او من قبل مجهز خدمة مستقل ولكنها بكل الاحوال توفر خدمة لأعضاء تلك المؤسسة فقط.
- السحب العامة :(public clouds) ويتم انشائها للأغراض العامة وتكون سيرفراتها موجودة في موقع شركة مزود الخدمة ولكنها تكون مملوكة من قبل عدة مؤسسات وقد تكون هذه المؤسسات اكاديمية او تجارية او حكومية ويتشارك اعضاء كل هذه المؤسسات قابلية الوصول الى الموارد المشتركة بحسب حصة كل منها مع ضمان خصوصية كل منهم وعزل بياناته عن المستخدمين الاخرين.
- سحب المجتمعات :(community clouds) وهي السحب التي يتم انشائها لمجموعة من المؤسسات التي يجمعها هدف واحد او عمل واحد ومثالها مؤسسات الرعاية الصحية وفرقها عن السحب العامة هو تقيدها بقوانين تلك المجتمعات وتخصيص مواردها لخدمة تلك المجتمعات (اي تكون اكثر تخصصاً واكثر تقييداً للمستخدمين بموجب قوانين تلك المؤسسات) فمثلاً تحترم سحب الرعاية الصحية قوانين خصوصية وسرية معلومات المريض وتمنع وصول اي شخص غير مخول اليها وبالتالي تتضمن اجراءات خصوصية وسرية اكبر من السحب العامة.
- السحب الهجينة :(Hybrid clouds) وهي التي تضم نوعين او اكثر من الانواع سابقة الذكر وتفيد في انها اكثر مرونة للمتطلبات المتغيرة للمستخدمين والمؤسسات التي تديرها حيث يمكن ان تتواجد سيرفراتها في مكان واحد او اكثر ويمكن ان تدار من قبل مزود خدمة واحد او اكثر وتوفر الخدمات بمرونة اكبر من بقية الانواع وبحسب تغير الطلب من قبل المستخدمين.

المتطلبات الاساسية للسحب (الغيوم):

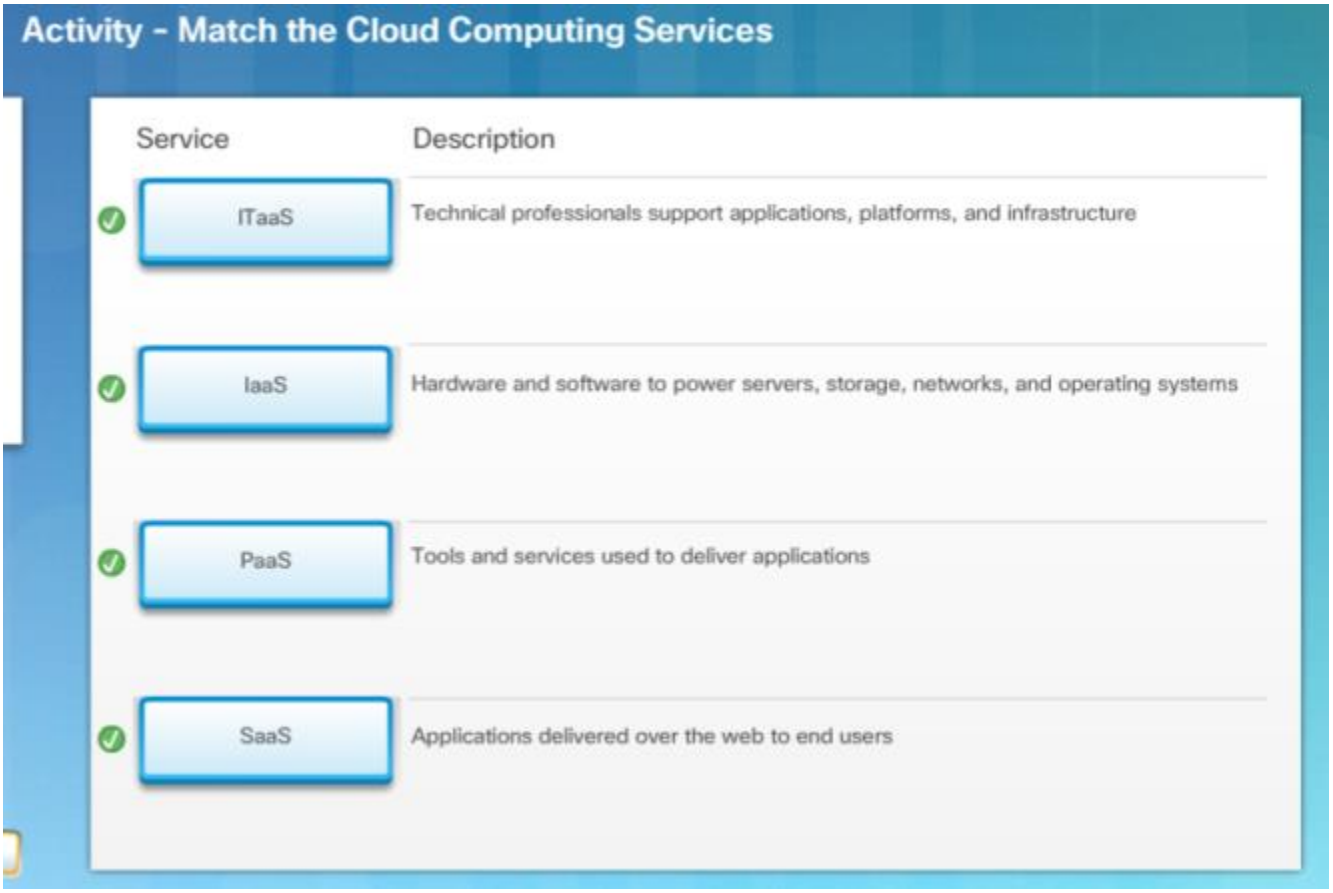
رغم ان الكثير من المؤسسات قد استفادت بالفعل من الحوسبة السحابية في تطوير بيئة عملها واجراءاتها الادارية والتجارية، الا انه للأستفادة القصوى من السحب فأن الشركات تحتاج الى:

- الاستفادة من انترنت الاشياء وتقييم احتياجاتها للبيانات الكبيرة.(Big Data requirements)
- بنية تحتية (infrastructure) وكوادر (IT) قادرة على ادارة تلك السحب.
- معرفة افضل انواع السحب التي تخدم اغراض الشركة والخدمات التي تحتاجها.

وكملخص للعلاقة بين انترنت الاشياء والحوسبة السحابية وخيارات المؤسسات والشركات لأدارتها فأن الصورة التالية توضح ذلك بشكل ممتاز:



وبخصوص تعاريف خدمات السحب الالكترونية يمكن الاستعانة بالتمرين التالي:



مختبر عملي:

تجربة اليوم هي لتوضيح كيفية استخدام الحوسبة الافتراضية (virtualization) وذلك في الحاسوب الشخصي لكل منا. يعلم الجميع ان حواسيبنا الشخصية تمتلك مواصفات كبيرة يمكنها ادارة عدة نظم تشغيل في نفس الوقت. ولعمل ذلك يمكننا تنصيب نظام تشغيل (او عدة نظم) الى جانب نظامها الاساسي وعند ذلك تسمى هذه النظم بالمكائن الافتراضية (virtual machines) واليوم يمكن بناء شبكات انترنت كاملة على جهاز حاسوب واحد بجعل بعض الاجهزة (المكائن الافتراضية) كسيرفرات والاخرى كحواسيب طرفية وبناء راوتر افتراضي او سويتش افتراضي وهي القابلية التي توفرها اغلب برامج البيئات الافتراضية وفي الرابط ادناه خطوات تنصيب نظام افتراضي في حاسوبنا الشخصي: انقر هنا لتنزيل ملف الشرح لتنصيب الماكنة الافتراضية لنظام تشغيل اللينكس.

ولمن يبحثون عن التوضيح العربي لهذه العملية فيمكنكم الاطلاع على الفيديو المرفق في الرابط ادناه والذي يوضح كيفية تنصيب اللينكس الى جانب الويندوز كماكنة افتراضية: (انقر هنا لزيارة الفيديو).

انترنت الاشياء-١٤

بعد ١٣ درساً مفصلة حول انترنت الاشياء والثورة القادمة في عالم تكنولوجيا المعلومات تبين لنا ان الموضوع لا يحضى بالاهتمام الكافي من قبل القاريء العربي اما بسبب التهاون في فهم هذه التكنولوجيا او الاعتقاد ببعدها عن الواقع والتطبيق القريب او ببساطة لأن جمهور ال (IT) يبحث فقط عن شهادات تضمن له التوظيف فقط وبأسرع الطرق ولا يهتم بتوسيع افق معرفته عن التقنيات التي ستحكم الغد وستكون جزءاً من واقعنا في المستقبل القريب. السبب الاخر الذي قد يكون وراء قلة التفاعل والاهتمام بالكورس لحد الان هو كثرة التفاصيل في حين يسعى الكثيرون الى معرفة "المختصر المفيد" عما يفيدهم في عملهم ودراستهم ومستقبل تعاملهم مع تقنيات المعلومات ولأننا اردنا ان يكون الكورس او الدورة بمثابة المصدر العربي المتكامل الاول من نوعه في شرح كل شيء عن هذا الموضوع فقط حرصنا على تضمين الدروس السابقة كل شاردة وواردة عن هذا الموضوع ولكن ليس بعد الان.

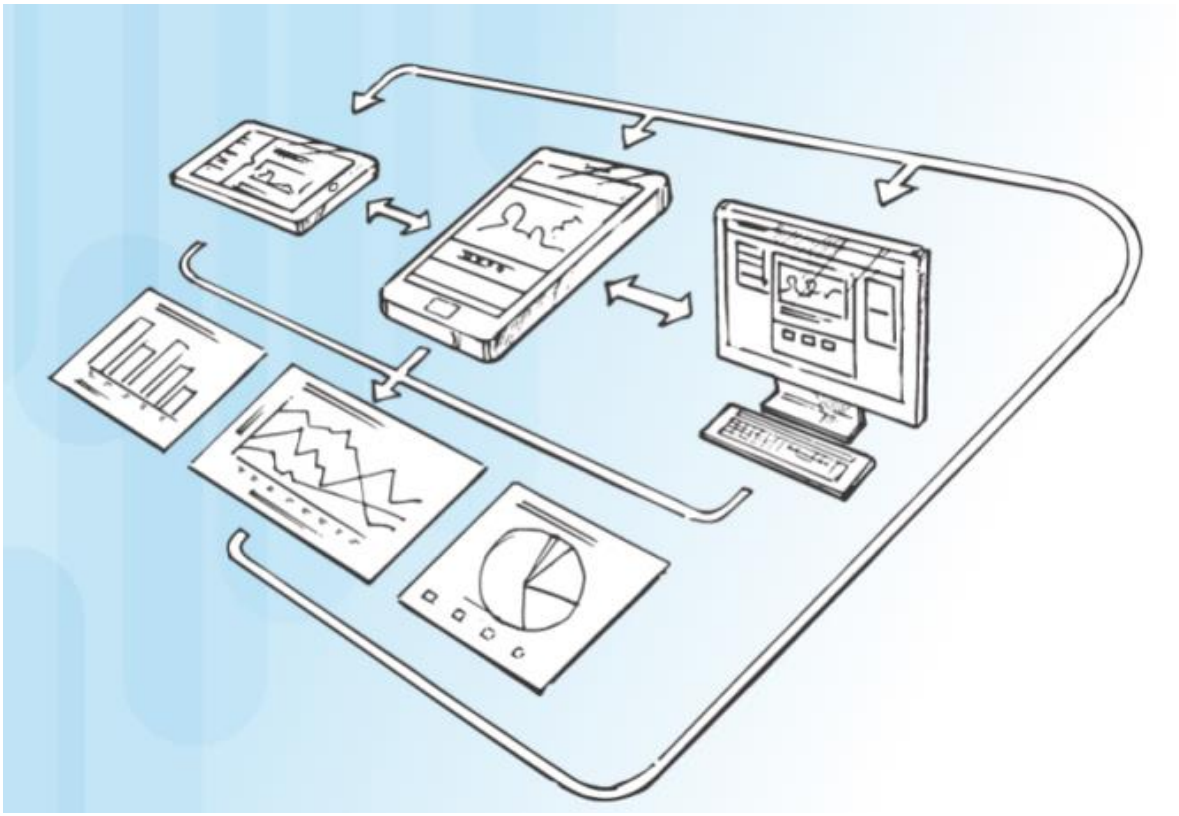
نعم من الان وصاعداً سنلتجأ الى "المختصر المفيد" ونترك للمهتمين بالموضوع اكثر حرية البحث عن مصادر اخرى (والتي اغلبها باللغة الانكليزية حيث ما زال هذا المجال مجهولاً للكثيرين في العالم العربي) وسنقوم بتضمين رابط المصدر لهذه الدروس في نهاية كل درس ليراجعها المهتمون بتفاصيل اكثر ومن الله التوفيق.

وصلنا في درس اليوم الى المكون الثالث من مكونات انترنت الاشياء الاو وهو) **المستخدمين**:(

البيانات لوحدها لا قيمة لها بدون تحويلها الى معلومات يستخدمها الانسان بالنهاية لتحسين اتخاذ القرارات. ولذلك فالمستخدمين هم المركز في عالم انترنت الاشياء وهم المنتجون والمستهلكون لكل البيانات التي يتم تبادلها وتناقلها في انترنت الاشياء. هذا الامر جعل انواع الاتصال تنقسم الى الانواع التالية:

- اتصال بشر الى بشر.(people to people P2P connection)
- اتصال مكائن الى بشر.(machine to people M2P connections)
- اتصال مكائن بمكائن.(Machine to machine M2M connection)

من الاهداف الاساسية لأنترنت الاشياء هو تمكين نقل المعلومات بدقة وفي الوقت المناسب الى المستخدمين مما ينتج عنه تغير في طريقة سلوك الانسان بما يخدم مصلحته. كذلك فأن انترنت الاشياء يسمح بوجود ما يسمى التغذية العكسية الدورية (feedback loop) وهو قابلية جمع اراء المستخدمين وارجاعها الى النظام لتغيير نوعية الخدمة في المستقبل بناءاً على اراء المستخدمين وما يحتاجونه اكثر.



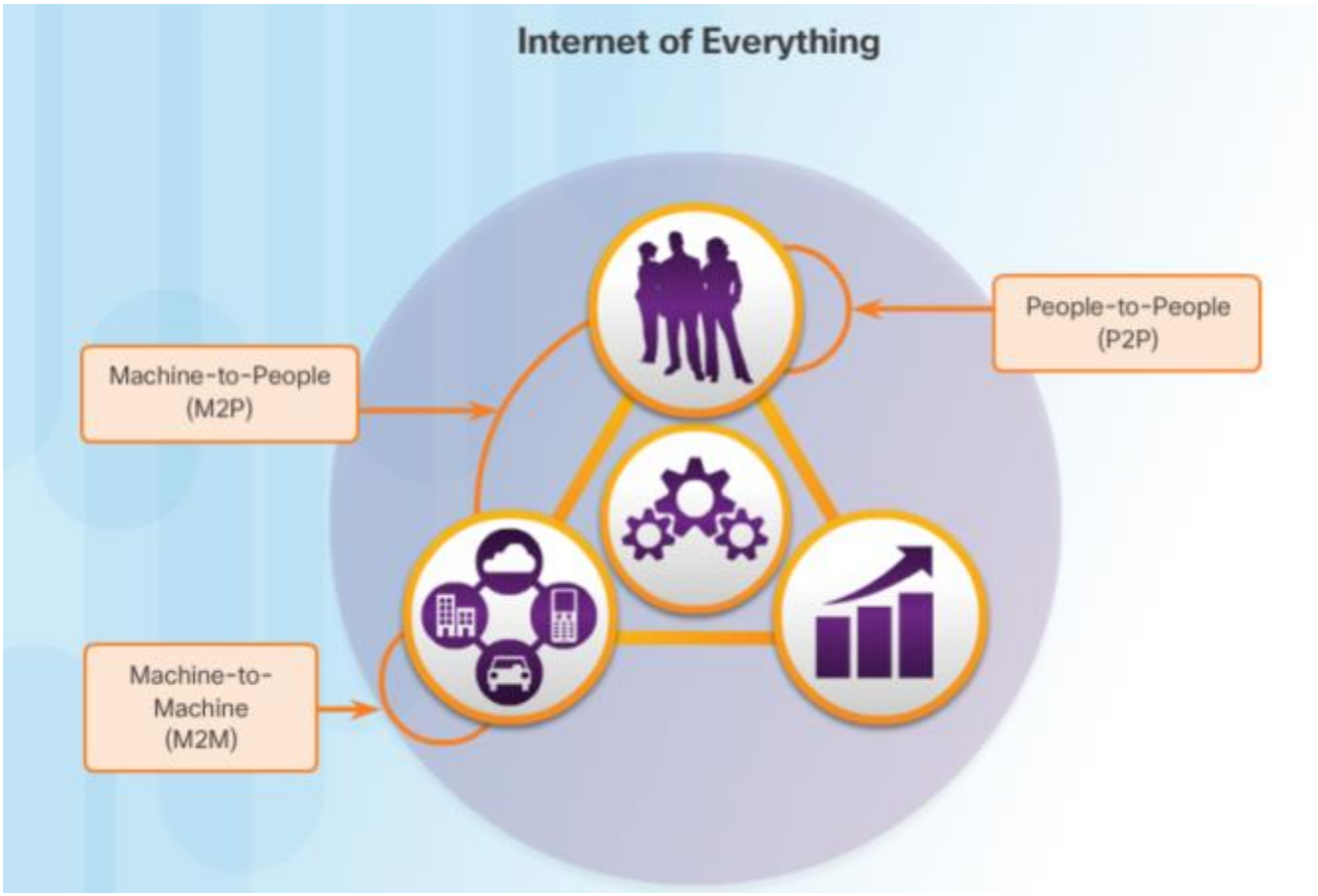
كيف ستستفيد التجارة من البيانات:

بما اننا نعلم انه ليس كل البشر يحتاجون كل المنتجات، فأن توفير معلومات دقيقة للمنتجين عن ما هي المنتجات التي يبحث عنها المستخدمين في الانترنت ويفضلون استخدامها سيجعلها تستهدف هؤلاء المستخدمين اكثر من غيرهم بنوعية المنتجات التي تناسبهم وتزداد نسبة او احتمالية شرائهم لها مما يفيد كل من المنتج والمستخدم بوجود شبكة تغذية عكسية دائمية يوفرها انترنت الاشياء:

انترنت الاشياء يشجع ويدعم ايضاً ما يسمى بالتسويق الدقيق (micromarketing) وهو ما نراه كل يوم اثناء تصفحنا للأنترنت حيث قد نستلم ايميل من موقع انترنت سبق ان قمنا بزيارته والشراء منه (او حتى تصفحه فقط) ونجد ان هذا الايميل يخبرنا بوجود تخفيض في اسعار شيء مشابه لما كنا نبحث عنه او قد نلاحظ اننا اثناء تصفحنا للأنترنت نجد اعلانات عن نفس زوج الاحذية الذي كنا نبحث عنه اونلاين قبل يوم او اكثر. كل هذه ليست صدفة وانما هي من تطبيقات انترنت الاشياء ودعمه للتسويق الدقيق:

المكون الرابع من مكونات انترنت الاشياء هو العمليات (processes) وهي تلعب دوراً كبيراً في تحديد كيف تعمل المكونات الاخرى (الاشياء والبيانات والناس) مع بعض وكيف يتم توصيل المعلومات القيمة الى العالم المتصل بأنترنت الاشياء.

تقوم العمليات بتسهيل اتصال المستخدمين بالاجهزة الالكترونية والاشياء والمعلومات بأسهل الطرق وكما توضحه الصورة التالية:



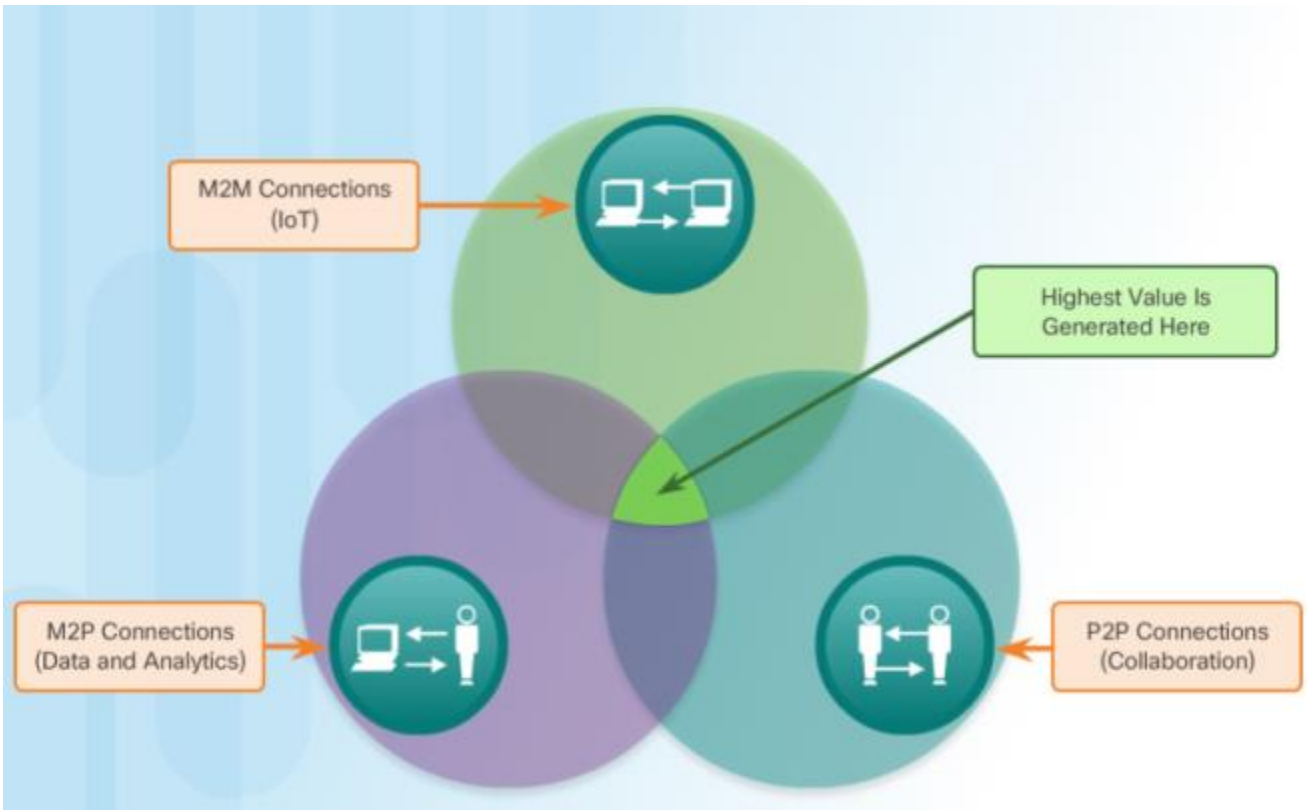
اتصالات المكائن الى المكائن :(M2M) وتحصل عندما يتم نقل البيانات من ماكنة او شيء (machine or thing) الى اخر عبر شبكة الانترنت وهذا الاتصال هو الاهم والاكثر حساسية في انترنت الاشياء. وكمثال على الاتصالات بين جهازين في انترنت الاشياء هو اتصال السيارة بالبيت لتعلمه بقرب وصول السائق الى البيت ليقوم البيت المتصل بأنترنت الاشياء بضبط درجة حرارة المنزل والاضاءة بحسب ما يرغب صاحب المنزل (بناءاً على التعلم السابق من قبل المنزل لما يفضل صاحبه).

المكونات الرئيسية في اتصالات ال (M2M) تتضمن المتحسسات والمحركات والمتحكمات. وكل منها تمتلك اتصال بالشبكة وبرمجة توجه الجهاز لكيفية تفسير البيانات وتحليلها وتوجيهها الى الاجهزة الاخرى.

اتصالات البشر والمكائن :(M2P) وتحصل عندما يتم نقل البيانات بين ماكنة او جهاز مثل الحاسوب او الهاتف الذكي او غيرها وبين الانسان (المستخدم). وبناءاً على الفعاليات التي يقوم بها البشر كأستجابة لتلك البيانات تكتمل حلقة التغذية العكسية المستمرة .(feedback loop) هذا النوع من الاتصالات ثنائي الاتجاه من البشر للاجهزة وبالعكس

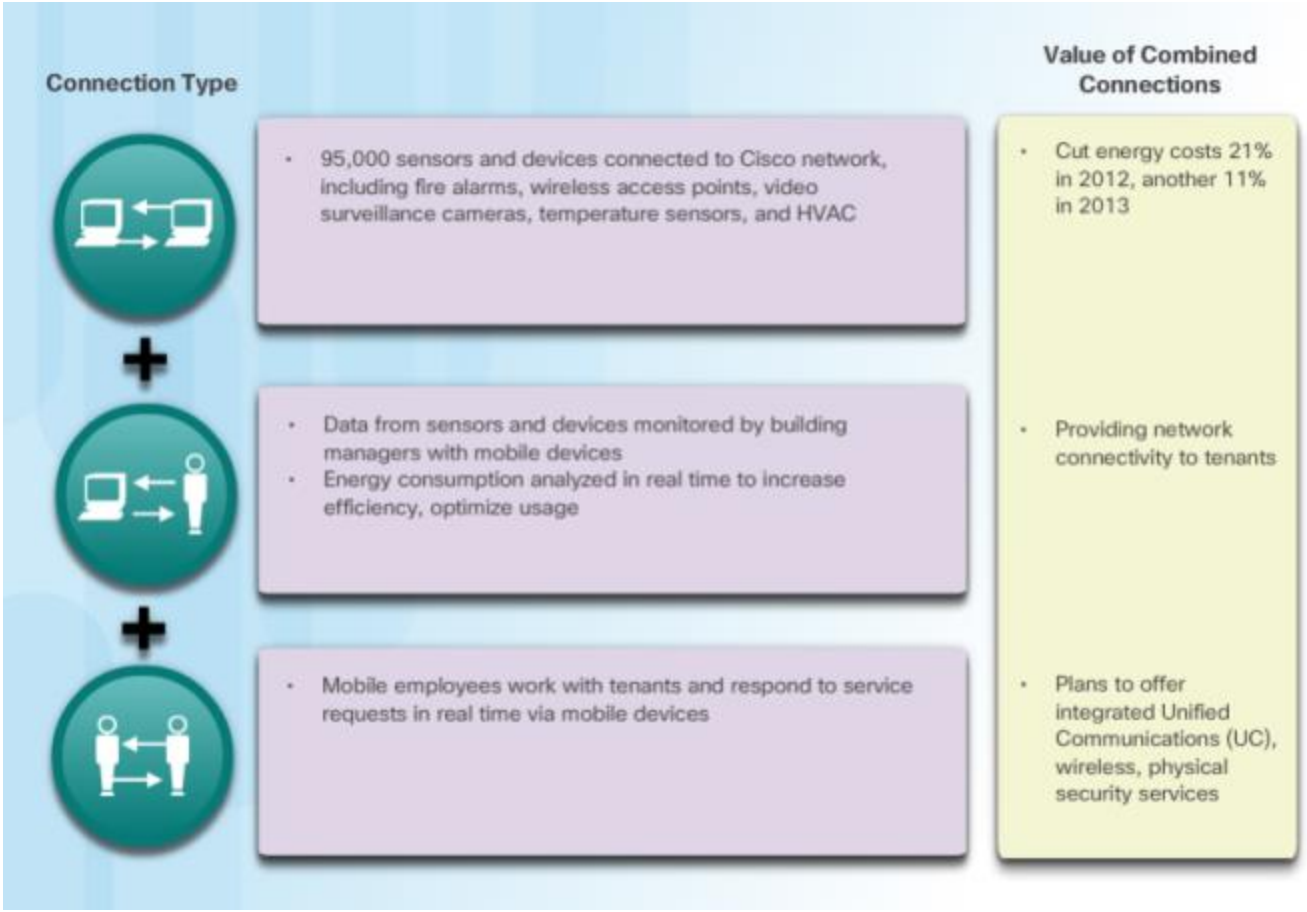
ويتراوح بين انظمة اعلام الزبائن بأمور تجارية الى منبهات المستخدمين الى الظروف الجوية الى التحليلات البيانية المرئية المختلفة.

الاتصالات بين البشر :(P2P) وتحصل عندما تنتقل البيانات من شخص لأخر وتتم عبر الفيديو والاتصالات الهاتفية ووسائل التواصل الاجتماعي وتسمى عادة بالتعاون .(collaborationn) وكما هو واضح في الصورة ادناه فأن اعلى قيمة لأنترنت الاشياء تتحقق حين تنجح العمليات (processes) في تسهيل التكامل بين هذه الانواع المختلفة من الاتصالات:(M2M, M2P, and P2P)



مثال بسيط على كيفية تعاون الاجهزة والبيانات والبشر والعمليات في انترنت الاشياء لتحقيق تقليل في الاستهلاك:

قامت شركة ادارة مجمعات سكنية بنصب ٩٥٠٠٠ متحسس في بناية معينة لمراقبة استهلاك الطاقة وبعد تطبيق التحليلات الضرورية فأن الشركة كانت قادرة على مساعدة المستأجرين على تقليل استهلاك الطاقة وبالتالي تقليل فواتير الطاقة (الكهرباء والغاز) وكانت النتيجة تقليل ٢١% من استهلاك الطاقة خلال عام ٢٠١٢ وكما توضحه بشكل اكثر تفصيلاً الصورة التالية:



انترنت الاشياء كقطرة الماء:

نعم انترنت الاشياء يتكون من ملايين بل مليارات الاجهزة والاشياء والبشر والعمليات المتصلة ببعضها والمتواصلة مع بعضها بشكل دائم وهو بذلك كقطرة الماء التي لا تعني اي شيء لوحدها ولكن بتعاونها مع بقية قطرات الماء من ملايين او مليارات القطرات فأنها يمكن ان تغير شكل كوكبنا وكذلك فأن كل انسان او متحسس او بت من البيانات لوحده قد لا يعني شيئاً ولكن تجمعها سوية وتفاعلها في بيئة متكاملة اسمها انترنت الاشياء يخلق تغييرات جذرية لحياة الناس على كوكب الارض.

ولأعطاء هذا المثال بعداً واقعياً اكثر فلنأخذ بنظر الاعتبار قطرة ماء واحدة والتي تبدأ سلسلة تفاعلات تؤدي الى نتائج كبيرة. فأنظمة مراقبة المطر او تسرب المياة ترسل تنبيه الى الجهات المعنية بأن عاصفة مطرية قادمة او تسرب مياة كبير محتمل حيث تقوم المتحسسات بأرسال بياناتها الى الشبكة وتقوم الشبكة بالحديث الى شبكات المرور وتقوم شبكات

المرور بالتحدث الى انظمة الطاقة وكل ذلك في اجزاء من الثانية بدون تدخل البشر وبما يضمن حماية البشر والحفاظ على نوعية حياتهم الطبيعية:

الى هنا ينتهي الفصل الثاني من منهاج مدخل الى انترنت الاشياء.(Introduction to Internet of Things IoT)

هذا هو كل ما لدينا للجزء الاول من الكتاب فلا تفوتكم متابعة بقية الدروس والجزء الثاني من الكتاب، كل ذلك على صفحات مدونتكم العلمية (مدونة مصطفى صادق العلمية www.mustafasadiq0.wordpress.com).