الوحدة الأولى

الشبكات السلكية واللاسلكية والإنترنت

موضوعات الوحدة :

- تقنيات وإعدادات التراسل الشبكي.
- الشبكات اللاسلكية.
- عمارة شبكة الإنترنت.
- مداولات شبكة الإنترنت.

بعد دراستك لهذه الوحدة سوف تحقق الأهداف التالية :

- تحدِّد مفهوم الشبكات الحاسوبية والشبكات اللاسلكية.
- تميّز بين أنواع الشبكات الحاسوبية.
- تدرك تقنيات وتجهيزات الشبكات الحاسوبية واستخداماتها وأهم برمجيات تشغيلها.
- تتعرّف على مجالات الاستخدام لشبكة الإنترنت وكيفية احتساب عناوينها.
- تستخدم أحد تطبيقات شبكة الإنترنت.
- تتعرّف على بعض أجهزة الارتباط الشبكي وبعض برمجيات وتطبيقات الشبكة بأنواعها المختلفة.

الأهمية :

شهد العالم في العقود الماضية ظهور الشبكة العالمية «الإنترنت» وانتشار استخدامها في العديد من الدول والمجتمعات، وانطلاق تطبيقات اتصالات وشبكات الحاسب، كتطبيقات الحكومة الإلكترونية والتجارة والمصارف الإلكترونية والتعليم الإلكتروني والخدمات الإلكترونية وفي الطب الاتصالي وتبادل المستندات والرسائل الإلكترونية، وتطبيقات أخرى متعددة يصعب حصرها في المباني والإدارات والمصانع، وتوّج ذلك أخيرًا بظهور تقنيات الشبكات المحلية اللاسلكية التي أتاحت الاستفادة من المزايا الشبكية واتصالات الحاسب مع حرية التجوال والانتقال.

لذا يعد الإلمام بتقنيات وأنظمة الشبكات وتطبيقاتها ضروريًا لمسايرة العصر ولتحقيق حسن الاستفادة منها من كافة أفراد المجتمع، كما يلزم أن يكون تعلمها وإدراكها واستيعاب علومها حتميًا للنشء في مراحل التعليم المختلفة.

١-١ مقدمة في الشبكات الإلكترونية

لو ألقيت نظرات على ما حولك ستلاحظ عدد من الأجهزة والمعدات ذات المقدرة على إرسال واستقبال المعلومات وأمثلة ذلك الحاسب الشخصي والهاتف الثابت، والهاتف الجوال والمذياع وأجهزة القياس للظواهر المحيطة كالحرارة وأجهزة المراقبة للحركة، كما تجد أجهزة ترتبط بها كالمبدلات (السنترالات) والمودم، ويكون الارتباط فيما بين هذه الوحدات من خلال وسائط الإرسال المختلفة كأسلاك الهاتف المزدوجة، وكيابل الألياف البصرية وقناة البث الإذاعي أو بث الميكروويف إلى غير ذلك. والتي يطلق عليها «قناة الإرسال»، أو «قناة الاتصال» كما لو تأملت في مقصود هذا الترابط بين وحدات الشبكة لوجدت أنه يشمل تبادل «المعلومات» والتي تتمثل في أشكال مختلفة كأن تكون مكالمات هاتفية أو بيانات حاسب رقمية أو أفلامًا مرئية أو غير ذلك. كما قد يهدف الترابط إلى الاشتراك فيما يوجد على الشبكة من موارد كالبرامج أو الأجهزة الخاصة للطباعة أو التخزين أو المعالجة.

وتعد هذه المجموعة من وحدات ووسائل اتصال و الارتباط بينها لتبادل المعلومات ما يطلق عليها مسمى (الشبكة الإلكترونية) والتي تعرف أنها «مجموعة من الوحدات التي تتوزع على مواقع مختلفة وتربط بينها وسائل الاتصالات المختلفة وتقوم بجمع وتبادل البيانات والاشتراك في المصادر المرتبطة بها».

ومن التعريف السابق للشبكة يتضح أن العناصر الأساسية للشبكة هي الوحدات، ووسائل الاتصالات التي تربط بينها وأن هدف الشبكة هو تبادل المعلومات والاشتراك بالمصادر عبر الشبكة.

وإذا نظرت في تنوع الشبكة الإلكترونية ستجد أن كل منها تشمل وحدة تصمم لغرض محدد، فالهاتف للاتصال والحاسب للعمليات الحسابية وتشغيل البرامج، ووحدة السنترال للتحويل والنقل للمكالمات والبيانات. بينما جهاز القياس والمراقبة للتحسس والتحكم، لذا يمكن أن تتنوع الشبكات الإلكترونية إلى: شبكات الاتصال، أو شبكة حاسب أو شبكة نقل أو شبكة تحسس وتحكم وذلك حسب الغرض المقصود لوحدات الشبكة.

إثراء علمي

الأنواع الرئيسة للشبكات الإلكترونية :

يمكن تصنيف الشبكات الإلكترونية إلى عدة أنواع رئيسة بناءً على غاية الشبكة ونوعية الوحدات الطرفية المترابطة في الشبكة، وتشمل :

أ- شبكة الاتصال عن بعد (Telecommunication Network):
هي الشبكة التي توفر خدمات الاتصال عن بعد وتكون وحداتها الطرفية المترابطة «أجهزة خاصة للاتصال»، ومن أمثلتها شبكة الهاتف الثابت والجوال، وشبكة البث التلفزيوني والنداء الآلي.

ب- شبكة الحاسب (Computer Network):
هي الشبكة التي تحقق تبادل المعلومات والترابط بين وحداتها من الحاسبات على اختلافها كالحاسب الشخصي والحاسب المتوسط أو الحاسبات العملاقة والأجهزة المساندة للحاسب، ومثال هذه الشبكة : شبكة الحاسب المحلية في المعامل والجامعات والشركات.

ج- شبكة التراسل (النقل)
(Transmission (Transport) Network):
هي الشبكة التي تكون وحداتها الطرفية أجهزة معالجة لا تنشئ البيانات وانما تقوم بتوجيه البيانات ومعالجتها وتجميعها، وتهدف إلى نقل البيانات

إثارة التفكير

ما المشترك بين شبكة الاتصال وشبكة الحاسب؟ وبماذا تختلف كل منها عن الأخرى؟ ولو سُئلت ما نوع شبكة الأقمار الصناعية، أو نوع شبكة ضبط التكييف في المنزل ماذا سيكون جوابك؟ هل يمكن أن تبني شبكة تدمج أكثر من نوع من الشبكات؟

المشترك بين شبكة الاتصال وشبكة الحاسب: هو أنها مجموعة من الوحدات التي تتوزع على مواقع مختلفة وتربط بينها وسائل الاتصالات المختلفة وتقوم بجمع وتبادل البيانات والاشتراك في المصادر المرتبطة بها.

أما الاختلاف: هو أن لكل منها غرض يختلف عن غرض يختلف عن الآخر؛

فمثلاً شبكة الاتصال: هي الشبكة التي توفر خدمات الاتصال عن بعد وتكون وحداتها الطرفية المترابطة "أجهزة خاصة للاتصال" ومن أمثلتها: شبكة الهاتف الثابت والجوال، وشبكة البث التلفزيوني والنداء الآلي.

أما شبكة الحاسب: هي الشبكة التي تحقق تبادل المعلومات والترابط بين وحداتها من الحاسبات على اختلافها كالحاسب الشخصي والحاسب المتوسط أو الحاسبات على اختلافها كالحاسب الشخصي والحاسب المتوسط أو الحاسبات العقلانية والأجهزة المساندة للحاسب، ومثال هذه الشبكة: شبكة الحاسب المحلية في المعامل والجامعات والشركات.

نوع شبكة الأقمار الصناعية: شبكة حاسب.

نوع شبكة ضبط التكييف في المنزل: شبكة تحسس رقمي.

ويمكننا أن نبني شبكة تدمج بين أكثر من نوع من الشبكات حيث أن وتقسيم الشبكات إلى هذه الأنواع الرئيسة لا تعني أن كل نوع مستقل عن الآخر؛ حيث أن كثيراً ما يتم الربط بين نوعين أو أكثر منها، نحو شبكة الإنترنت والتي تستخدم شبكة الاتصال الهاتفي في البيوت والمؤسسات.

كما أن تقدم العلمي في تقلية الحاسب والاتصالات وتطور شبكات الهاتف يهدف إلى إنشاء شبكة إلكترونية موحدة عامة مستقبلاً يتحقق من خلالها دمج أنواع الشبكات المختلفة.

يطلق عليه مشبكة الجيل القادم، التي توجد كل هذه الشبكات في شبكة واحدة.

١-٢ شبكات الحاسب

تعرف شبكة الحاسب بأنها «مجموعة من الحاسبات التي تتوزع على مواقع مختلفة وتربط بينها وسائل الاتصالات المختلفة، وتقوم بجمع وتبادل البيانات الرقمية والاشتراك في المصادر المرتبطة بها». ومن هذا التعريف يتضح أن شبكة الحاسب تقوم بإرسال البيانات الرقمية من أجهزة الحاسبات إلى وحداتها الطرفية، وما بين أجهزة الحاسب بعضها البعض، باستخدام وسائل الاتصال المختلفة كالأقمار الصناعية والكيابل المحورية والأسلاك الهاتفية إلى غير ذلك من الوسائل بهدف الاشتراك وتبادل المعلومات بينها، وتتنوع شبكات الحاسبات بحسب مدى اتساعها المكاني، وكذلك بحسب التقنية المستخدمة أو أغراض الشبكة أو سرعة الإرسال للبيانات بالشبكة.

فمن حيث النطاق المكاني والتقنية والقدرات والتطبيقات، تتعدد شبكات الحاسب إلى أنواع عديدة حيث يمكن التعرف على الشبكات التالية :

١ شبكة الحاسب الشخصية: (Personal Area Network (PAN))

وهي شبكة تكون مخصصة لمساحة مكانية صغيرة لا تتعدى مساحة غرفة، وتهدف إلى ربط الأجهزة الشخصية نحو حاسب المساعد الشخصي والجوالات الذكية وملاحق الحاسب كآلة الطباعة ونحوها، وتدار هذه الشبكة عادة من فرد يملك الشبكة للتطبيقات الشخصية.

٢ شبكة الحاسب المحلية: (Local Area Network (LAN))

تتميز بأنها مخصصة لمساحة مكانية محدودة نحو الشبكة التي تربط أجهزة الحاسب بمعمل المدرسة أو في قاعات جامعة أو مبنى شركة. وتستخدم من قبل الأفراد أو المؤسسات الخاصة والشركات لربط الحاسبات الشخصية وأجهزتها والوحدات الطرفية الموزعة في مبنى أو مجمع، وتدار هذه الشبكة من مستخدمي الشبكة نحو إدارة المدرسة أو الشركة ومثال الشبكة المحلية شبكة الحاسب في معمل المدرسة ويوجد للشبكة المحلية أنواعًا متعددة من أهمها:

- شبكة الخادم والعميل (Client & Server) في نطاق مكاني محدود والتي تعد شبكة محلية، ولكن تتميز بوجود نوعين مختلفين من الأجهزة ترتبط

تابع الإثراء العلمي

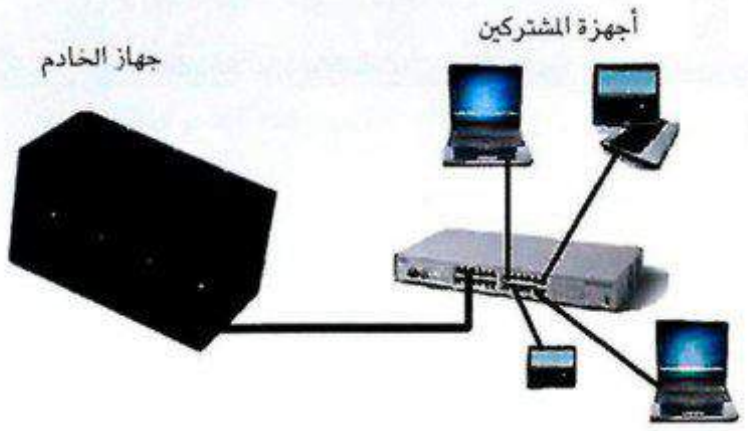
والمعلومات عبر قناة الإرسال. ومثال ذلك شبكات الأقمار الصناعية وشبكة الألياف البصرية. ولذا تسمى شبكة النقل (Transport Network).

د- شبكة التحسس الرقمي (Digital Senser Network):
هي الشبكة التي تكون وحداتها أجهزة رقمية وتتبادل البيانات بينها، وتقوم بمهام التحسس والقياس والتحكم في المعدات والعمليات المختلفة، ومثال هذه الشبكة شبكات التحكم في التكييف، ونظم المراقبة والحماية والإنذار الحاسوبية، وشبكات الاستشعار والتحكم بمفاعلات الطاقة ونحو ذلك قد يطلق عليها أحيانًا مسمى شبكات التحكم الرقمي.

و تقسيم الشبكات إلى هذه الأنواع الرئيسة لا يعني أن كل نوع مستقل عن الآخر، حيث إن كثيرًا ما يتم الربط بين نوعين أو أكثر منها، نحو شبكة الإنترنت والتي تستخدم شبكة الاتصال الهاتفي في البيوت والمؤسسات.

كما أن التقدم العلمي في تقنية الحاسب والاتصالات وتطور شبكات الهاتف يهدف إلى إنشاء شبكة إلكترونية موحدة عامة مستقبلًا يتحقق من خلالها دمج أنواع الشبكات المختلفة. يطلق عليه «شبكة الجيل القادم» التي توحد كل هذه الشبكات في شبكة واحدة.

بها. النـوع الأول يطلق عليه الخادم أو أجهـزة الخدمـة (Server) والتي تعد أجهـزة حـاسـب فائقة القدرة على التخزين والمعالجة، وتستخدم لتخزين ومعالجة ملفات وقواعد بيانات الشبكة، بينما يتكون النوع الثاني مـن أجهـزة العميل أو المشترك (Client) والتـي هـي غالباً أجهزة حاسبات شخصية أو وحدات طرفية يستخدمها المشتركون بالشبكة. كما في الشكل (١-١).



شكل (١-١) شبكة الخادم والعميل (Client & Server)

- الشبكة المحلية المتناظرة أو شبكـة «الند إلى الند» (Peer To Peer LAN): وهي شبكة محلية تربط بين مجمـوعـة مـن أجهـزة المشتركيـن (Clients) المتماثلة في قـدراتهـا وإمكاناتهـا بالشبكـة كأجهـزة الحاسبات الشخصية، وبهذه الشبكة لا تتوفر أي برامج مركزية على الشبكة بل على كل مشترك تخزين أو تشغيل البرنامج الذي يرغبه في جهازه مباشرة. ويحدد كل مشترك القدر الذي يرغب فيه من اشتراك الآخرين في جهازه عبر الشبكة.

٣ **شبكة الحاسب المدنية : (Metropolitan Area Network (MAN))**

تمتد في حدود مدينة، وتتميز بوجود قدرة تراسـل فائقة السرعة، وعادة تستخدم لإرسال حجم كبير من الملفات أو الرسوم أو الصور، ومثالها الشبكة التي تربط بين المراكز الرئيسة للمصارف داخل مدينة، وتدار هذه الشبكة إما من قبل جهة حكومية (كوزارة الاتصالات وتقنية المعلومات) أو من شركة كبرى.

٤ **شبكة الحاسب الموسعة : (Wide Area Network (WAN))**

تمتد لمنطقة كبيـرة نحو الشبكة التي تربط بين أجهـزة الحاسب في المـدن المختلفة. وتكون متفاوتة السرعـة لطـول المسـافات التي تمتـد عـبرها الشبكة، وعادة تدار هذه الشبكة من هيئة عامة أو جهة حكومية كهيئة تقنية المعلومات والاتصالات. ومثال هذه الشبكة، شبكة الصـرف الآلي التي تربط أجهزة الحاسب بالمصارف المختلفة داخل الدولة بكاملها، وتـدار من مؤسسـة النقد العـربـي السعودي وتخدم التطبيقات المصرفية.

٥ **شـبكـة الإنـتـرنـت (Internet):**

وهي شبكة تربط بين أجهزة وشبكات الحاسـب بالدول المختلفة، وتمتد آلاف الأميال وتسمح بتبادل المعلومات بين مستخدمي الشبكة في الدول المختلفة.

بالإضافة إلى ما سبق يمكن أن تتنوع الشبكة بحسب استخداماتها لأغراض البحوث العلمية أو الاتصالات التجارية أو وحدات الأمن والدفاع أو لكونها من صنع شركة معينة، أو بحسب التقنية المستخدمة لإرسال البيانات عبر الشبكة.

مسائل تحفيزية

لماذا نحتاج إلى شبكات الحاسب؟ وما مزاياها في حياتنا المعاصرة؟ حدِّد أوجه الاختلاف وأوجه التماثل بين الشبكة المحلية والشبكة الموسعة.

واضرب ثلاثة أمثلة لنماذج الشبكة المحلية في الحياة العملية.

نحتاج إلى شبكات الحاسب؛ لأنها توفر العديد من المزايا، التي تتمثل فيما يلي:

تبادل المعلومات: تسمح عملية مشاركة المعطيات لمجموعة من المستخدمين بتبادل المعلومات بشكل منظم وبسرعة أكبر من تبادلها عن طريق الأسطوانات من حاسب لآخر.

مشاركة التطبيقات: توفر مشاركة التطبيقات استخدام البرمجيات والتطبيقات التي تم تنصيبها على المزود من قبل المستخدمين، الأمر الذي يوفر عملية تنصيب البرامج على الحواسب كلها. كما أن المزود يستطيع معرفة عدد المستخدمين الذين يقومون باستخدام برنامج معين، ومنع دخول المستخدمين غير المصرح لهم بالدخول.

مشاركة الأجهزة: تتيح عمليات مشاركة الأجهزة للمستخدمين إمكانية الاستفادة من الأجهزة الطرفية الملحقة الموجودة على الشبكة، كالطابعات، والماسحات الضوئية، وأجهزة الفاكس، وغيرها. لذا، تستطيع الشركة توفير المال من خلال شراء عدد أقل من التجهيزات، كما تقوم في الوقت نفسه بتحسين قدرات عمل الموظفين ومستوى الخدمة.

الاتصالات: تسهل الاتصالات على مستخدمي الشبكة العديد من الأمور، وخاصة من خلال استخدام البريد الإلكتروني، والرسائل الفورية، مما يجعل الاتصالات بين الموظفين والمستخدمين أسهل وأسرع.

التوافقية: تسهل التوافقية عملية صيانة البرمجيات والتطبيقات. وبما أن تخزين البرمجيات وتحديثها يتم مركزيا، فهذا يعني أن المستخدمين سيمتلكون الأدوات نفسها، وسيستخدمون البرامج نفسها. وبما أن مدراء النظم في الشركة سيقومون بتعديل البرمجيات الموجودة على المزود، فهذا يعني أن هذه العملية ستتم مرة واحدة فقط وستكون التطبيقات متوفرة لكل مستخدمي الشبكة.

الأمن: إن أمن المعلومات على الشبكة أمر في غاية الأهمية، فالمستخدم يحتاج إلى حساب خاص للدخول إلى الشبكة، ولا يتم قبول أي دخول إلى أية موارد على الشبكة ما لم يقم المستخدم بإدخال اسم الحساب وكلمة المرور الخاصة. هناك أيضاً القدرة على إعطاء صلاحيات دخول إلى معلومات أو أجهزة معينة على الشبكة، ومنع المستخدمين الغير مصرح لهم من الدخول إلى بعض المعلومات.

أوجه الشبه بين الشبكة المحلية والشبكة الموسعة: تتفق في أنها مجموعة من الحاسبات التي تتوزع على مواقع مختلفة وتربط بينها وسائل الاتصالات المختلفة، وتقوم بجمع وتبادل البيانات الرقمية والاشتراك في المصادر المرتبطة بها.

أوجه الاختلاف بين الشبكة المحلية والشبكة الموسعة:

الشبكة المحلية: مخصصة لمساحة مكانية محدودة نحو الشبكة التي تربط أجهزة الحاسب بمعمل المدرسة أو في قاعات جامعات أو مبنى شركة. وتدار هذه الشبكة من مستخدمي الشبكة نحو إدارة المدرسة أو الشركة.

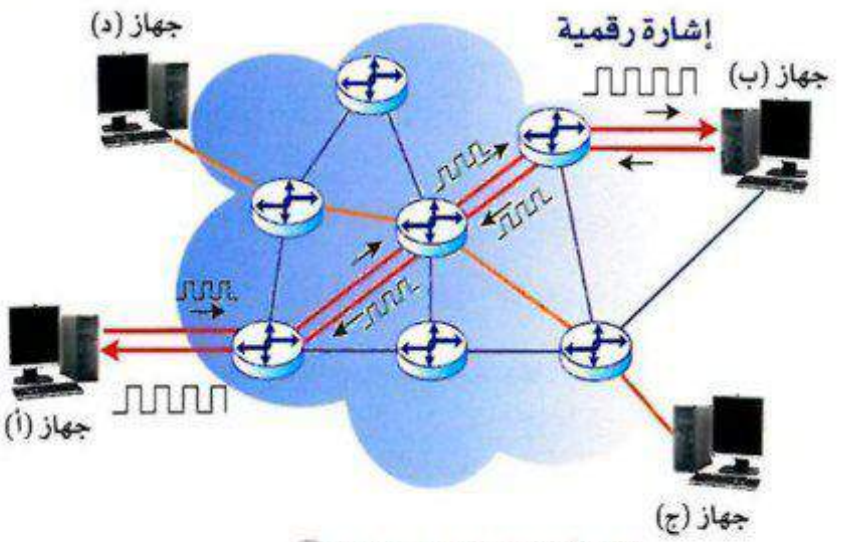
الشبكة الموسعة: تمتد لمنطقة كبيرة نحو الشبكة التي تربط بين أجهزة الحاسب في المدن المختلفة. وتكون متفاوتة السرعة لطول المسافات التي تمتد عبرها الشبكة، وعادة تدار هذه الشبكة من هيئة عامة أو جهة حكومية كهيئة تقنية المعلومات والاتصالات.

مثال على الشبكة المحلية في الحياة العملية: شبكة الحاسب في معمل المدرسة، شبكة الحاسب في الشركة أو المصنع، شبكة الحاسب في المستشفى.

١-٣ تقنيات التبديل الشبكي

عندما ترسل المعلومات بين وحدات الشبكة يتم ذلك من خلال تبادلها بين وحدة وأخرى ويكون هذا التبديل وفق تقنيات متنوعة كما يلي:

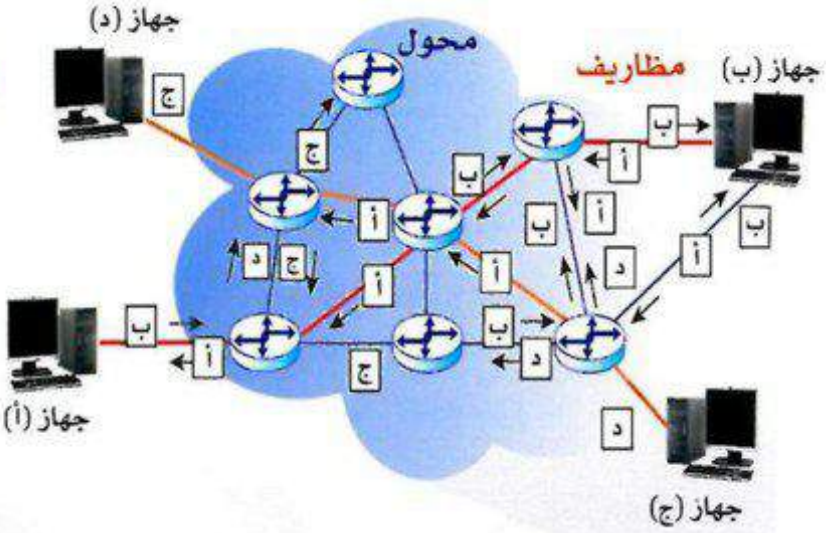
١ تقنية تبديل الدوائر (Circuit Switching): كما في الشكل (١-٢)، والتي تماثل ما يحصل عند الاتصال الهاتفي، حيث يقوم جهاز المرسل بطلب رقم أو عنوان الجهاز المرسل إليه، ثم تقوم أجهزة مبدلات (مقاسم) الشبكة باختيار مسار المكالمة أي قنوات الإرسال (أو الدوائر الإلكترونية) بين الطرفين بحسب عنوان الاتصال، ثم يتم الربط ماديًّا بين هذه الدوائر على امتداد مسار المكالمة من جهاز المشترك المرسل إلى جهاز المشترك المستقبل للمكالمة، ويبقى هذا الارتباط قائمًا وتكون الدوائر محجوزة بين جهاز المرسل والمستقبل طيلة مدة المكالمة. ولا يتم فصل الدوائر إلا عند قيام أحد الجهازين بطلب فصل الاتصال.



شكل (١-٢) تقنية تبديل الدوائر

٢ تقنية التبديل بالتوجيه والتخزين للمظاريف (Store/Forward Packet Switching):

كما في الشكل (١-٣)، والتي تقوم بتقسيم البيانات المرسلة من قبل جهاز حاسب المشترك إلى مجموعات محدودة الحجم، ويطلق على كل مجموعة مسمى «مظروف» أو «رزمة» (Packet) ويوضع في كل رزمة بيانات توجيه إضافية تشمل عنوان المرسل وعنوان المرسل إليه، ثم يتم إرسال كل مظروف عبر مبدلات الشبكة، والتي تقوم بتخزينها مؤقتًا عقب استلامها، ثم يتم توجيه البيانات وفق عنوان الجهاز المستقبل لها، ويجرى تكرار هذه العملية، حتى تصل البيانات بعد عبورها لعدد من مبدلات الشبكة إلى جهاز حاسب المشترك المستقبل لها. ويلاحظ أن كل مظروف قد يأخذ مسارًا مختلفًا عن الآخر ما بين جهاز المرسل والمستقبل وتماثل هذه التقنية ما يحصل عند إرسال مظاريف البريد.



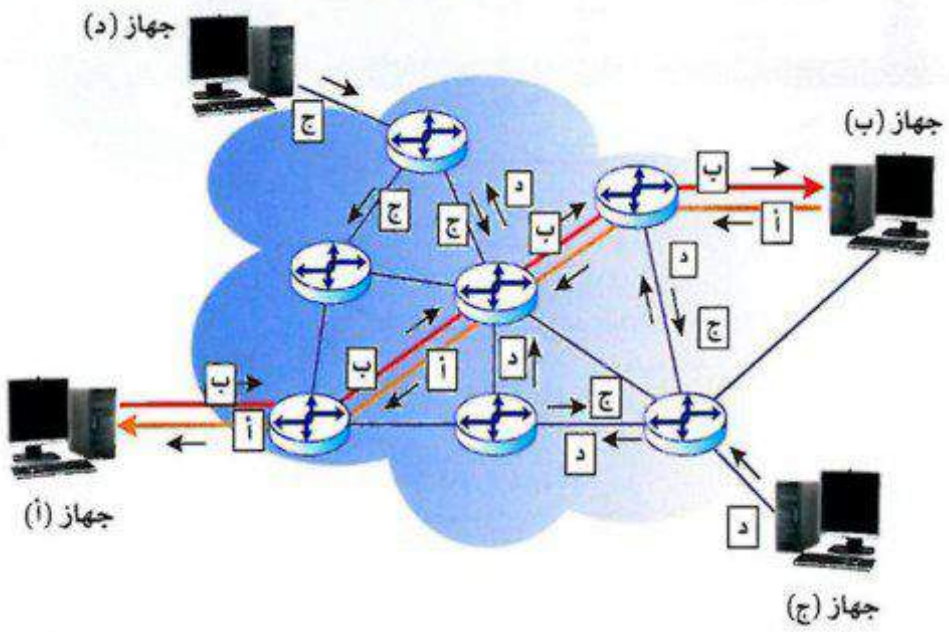
شكل (١-٣) تقنية التبديل بالتوجيه والتخزين للمظاريف

مسائل تحفيزية

لماذا يفضل استخدام تقنية تبديل المظاريف لإرسال البيانات الحاسوبية؟

٣ تقنية التبديل للدوائر التخيلية (Virtual Circuit Switching):

كما في الشكل (١-٤)، تجمع هذه التقنية بين تقنية تبديل الدوائر وتقنية تبديل المظاريف، حيث عند بدء التراسل للمكالمة بين جهاز المرسل والمستقبل يتم تحديد المسار الذي يتم عبره إرسال المظاريف من بداية الشبكة إلى نهايتها أولًا، ثم بعد ذلك يتم إرسال المظاريف أو الحزم والتي تسلك جميعها المسار نفسه.



شكل (١-٤) تقنية التبديل للدوائر التخيلية

١-٣-١ أجهزة الارتباط الشبكي ومهامها :

تبنى الشبكات من الوحدات المترابطة ووسائل الاتصال. وتتنوع الوحدات المترابطة إلى أجهزة المشترك بالشبكة والتي تقدم خدمات الشبكة للمشتركين بها، ومنها تبتدئ البيانات التي ترسل عبر الشبكة وإليها تعود، وأجهزة المعالجة وهي وحدات مترابطة داخل الشبكة لا تنشئ البيانات، وإنما تقوم بمعالجتها وتنجز مهامًا محددة داخل الشبكة كالاتصال أو التعديل أو التوجيه للإشارات أو المواءمة بين وسائل الاتصال.

ويبيِّن الشكل (١-٥) صورًا لأنواع الأجهزة المستخدمة وأسلوب ارتباطها بالشبكات المختلفة.

شكل (١-٥) ارتباط أجهزة الشبكات

وفيما يلي نعرض أنواع الأجهزة المستخدمة في الشبكات:

بطاقة الشبكة

١ **بطاقة الشبكة (Network Card)**: وتستخدم لربط جهاز الحاسب بقناة الشبكة، وإجراء كافة عملية التراسل والتحكم في التوصيل إلى الشبكة وتوضع البطاقة داخل جهاز الحاسب.

جهاز مودم

٢ **جهاز المودم (Modem)**: ويقوم بربط أجهزة الحاسب بخطوط الهاتف وتعديل الإشارات الرقمية الصادرة عن الحاسب بما يتناسب مع البيئة الهاتفية، ويمكن أن يكون الربط للحاسب سلكيًا أو لاسلكيًا.

جهاز المجمع

٣ **جهاز المجمع(Network Hub)**: يستخدم هذا الجهاز لربط وتوصيل قنوات (كيابل) الشبكة ببعضها، ويقوم ببث الإشارة الواردة من أحدها إلى جميع القنوات الأخرى المرتبطة به دون تمييز، ويتيح تجميع قنوات (كيابل) الشبكة في مكان واحد مما يسهل الصيانة للشبكة.

جهاز المبدل

٤ **جهاز المبدّل (Network Switch)**: يعد جهاز المبدِّل شبيهًا بجهاز المجمع حيث يربط قنوات متعددة للشبكة ببعض، ولكن يقوم بالإضافة إلى ذلك بتحليل العنوان للمظاريف الواردة عبر القنوات المختلفة والتعرف على عنوان الجهاز المرسل إليه، ثم يقوم بإرسال المظروف على القناة المرتبطة بالجهاز المرسل إليه دون غيره فقط. وهو ما يطلق عليه عملية «التبديل».

جهاز الجسر

٥ **جهاز الجسر(Network Bridge)**: يقوم جهاز الجسر بربط شبكتين محليتين معًا حيث يقوم بقراءة إطار البيانات الوارد إليه من منفذ الجسر المتصل بالشبكة المحلية، ثم اعتمادًا على عنوان المرسل إليه (الجهاز المستقبل للإطار) يقوم بإعادة إرساله على منفذ آخر والمتصل بالشبكة الأخرى حسب عنوان المرسل والمستقبل للإطار، وبالتالي يتيح الجسر للمشتركين في الشبكة الاتصال بمشتركين آخرين على شبكة أخرى.

جهاز المحول

٦ **جهاز المحول (الموجه)(Network Router)**: يقوم هذا الجهاز بربط الشبكات بعضها ببعض، حيث يمكن له ربط الشبكة المحلية بشبكة أخرى أو بشبكة الإنترنت، ويقوم المحول(الموجه) بنقل وتوجيه المظاريف الصادرة عن جهاز المرسل عبر الشبكات المختلفة حتى تصل إلى الجهاز المستقبل لها، وللقيام بعمله يتطلب ذلك توفير مداولة برامج داخل المحول لتبادل مظاريف البيانات بين محولات الشبكات المختلفة والتي يطلق عليها مداولة الارتباط الشبكي، وكذلك تحديد عنوان عام موحد لكل من الجهاز المرسل والجهاز المستقبل في جميع الشبكات المرتبطة فيما بينها نحو العنوان المستخدم بشبكة الإنترنت الذي يطلق عليه «عنوان IP».

١-٣-٢ سرعة التراسل للارتباط الشبكي :

يعد جهاز الحاسب جهازًا إلكترونيًّا ويستخدم إشارة رقمية، وحيث إن الإشارة الكهربائية داخل الحاسب لها حالتين عادة: إما وجود الإشارة أو عدم وجودها أو تكون الإشارة أعلى من حد معين (نحو أكبر من (2) فولت مثلًا) أو أقل من الحد (نحو أقل من (2) فولت) وعند التعبير عن هاتين الحالتين للإشارة يستخدم رمزين هما (0 و1) حيث يمثل رمز (0) حالة وجود الإشارة أو كونها أعلى من الحد الأعلى بينما يمثل رمز (1) الحالة الأخرى، ولهذا تعد بيانات الحاسب بيانات رقمية ثنائية أي تمثل بقيمتين فقط (0) أو (1) ويطلق على كل منها مسمى رقم ثنائي أو جذيرة ثنائية أو كلمة البت (Bits) باللغة الإنجليزية وعلى سبيل المثال يعبر عن رقم (9) برقم (1001) بالأرقام الثنائية داخل الحاسب، كما يتم تمثيل كل حرف هجائي داخل الحاسب بثمانية بتات أو ما يطلق عليه مسمى بايت (Byte) واحد نحو تمثيل حرف (A) داخل الحاسب بسلسلة الأرقام الثنائية (01000001) وعند تبادل الأرقام الثنائية بين أجهزة الحاسبات عبر الشبكات تقاس سرعة نقل البيانات بينها بما يعرفُ «بسرعة التراسل»، بينما تقاس خصائص الإشارة الحاملة للبيانات بما يطلق عليه «تردد الإشارة».

وتعرف سرعة التراسل بأنها عدد الأرقام الثنائية التي ترسل كل ثانية نحو (1) كيلو = (2^{10}) أي (ألف تقريبًا) بت بالثانية، أو (1) ميجا = (2^{20}) (أي مليون تقريبًا) بت بالثانية أو (1) جيجا = (2^{30}) (أي بليون تقريبًا) بت بالثانية الواحدة أو (2) تيرا (أي ألف بليون تقريبًا) بت بالثانية الواحدة بينما يعرف التردد بأنه عدد دورات الإشارة بالثانية ويقاس بوحدة الهرتز (دورة بالثانية) أو الميجا هرتز أو الجيجا هرتز.

وعمومًا تختلف شبكات الحاسب اللاسلكية في خصائصها من حيث سرعة التراسل وتردد الموجة الحاملة للبيانات، وكلما ارتفع تردد الموجة الحاملة كلما أمكن زيادة سرعة التراسل للشبكة، حيث تتناسب سرعة التراسل طرديًّا مع زيادة التردد، وبالتالي يزداد معدل التدفق للبيانات عبر الشبكة. ومن الطبيعي أنه كلما زادت سرعة التراسل كلما أمكن للمشتركين الحصول على معلومات وبيانات الشبكة بوقت أقصر.

حساب سرعة التراسل للارتباط الشبكي:

مثال: ما الوقت المطلوب لإرسال ملف حجمه (100) كيلو بايت عبر شبكة سرعتها (25000) بت / ثانية ؟

الجواب: حجم البيانات بقياس البايت = 100×1024 = 102400 بايت

حجم البيانات بقياس البت = 102400×8 = 819200 بت

الوقت المطلوب = $819200 \div 25000$ = 32.768 ثانية

يلاحظ هنا أن الكيلو بالنظام العشري يعادل (1000)، بينما الكيلو بالنظام الثنائي يعادل (1024) = 2^{10}

١-٤ الشبكات اللاسلكية

أتاح التقدم التقني المعاصر استخدام أسلوب الاتصال اللاسلكي في الشبكات المحلية مما أدى إلى ظهور عددٍ من الشبكات المحلية اللاسلكية وانتشار تطبيقاتها في الحياة المعاصرة. وتعرف الشبكة اللاسلكية بأنها «مجموعة من الوحدات المرتبطة بقنوات لاسلكية بهدف تبادل المعلومات والاشتراك في المصادر بينها».

ومن هذا التعريف يظهر أن الشبكة اللاسلكية إنما تختلف عن الشبكات الأخرى في وجود قنوات تراسل لاسلكية للربط بين وحداتها المختلفة. وهذه القنوات تتنوع إلى أنواع منها قناة البث (الميكروويف)، وقناة البث بالأشعة تحت الحمراء وقناة البث الليزري.

١-٤-١ تطور الشبكات اللاسلكية الحاسوبية وأنواعها ومواصفاتها:

تم تطوير عددٍ من المواصفات المعيارية للشبكات اللاسلكية الحاسوبية وذلك إما من قبل هيئات علمية أو تجمع للشركات الصانعة لهذه الشبكات، وعمومًا كان انطلاق عصر الشبكات الحاسوبية اللاسلكية للربط بين أجهزة الحاسب عندما وضع معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين بالولايات المتحدة الأمريكية (IEEE) مواصفات لشبكة لاسلكية تستخدم نطاق الترددات المفتوح للتطبيقات العلمية والطبية والصناعية (ISM Band) عند تردد (2.4) و(5) جيجا هرتز، وبالتالي أمكن لجميع مستخدمي الشبكات إمكانية الاتصال الشبكي لاسلكيًا دون أن يحتاج الاستخدام إلى ترخيص خاص للطيف اللاسلكي من الجهات الحكومية، وعقب ذلك طورت العديد من الشبكات اللاسلكية وإصدار مواصفاتها القياسية من هيئات مختلفة والتي شملت ما يلي:

١. **الشبكة اللاسلكية المحلية:** وتم تطويرها من معهد (IEEE) بمواصفة رقم (802.11) والإصدارات اللاحقة لها، وأطلق عليها تجاريًا مسمى شبكة (واي فاي)، وتستخدم نطاق الترددات المفتوح للتطبيقات العلمية والطبية والصناعية (ISM Band) في حدود مبنى أو عدة مبانٍ متجاورة.

٢. **الشبكة اللاسلكية المدنية:** وتربط بين وحدات وأجهزة الحاسب لاسلكيًا على نطاق مدينة، وتحمل بيانات بسرعة عالية للتطبيقات التي تتطلب ذلك نحو إرسال ملفات الصور أو الأفلام الفيديوية، أو نقل مواقع الإنترنت ذات الأحجام الكبيرة، ولاستخدامات البث التلفزيوني أو الفيديوي الإذاعي في المناطق المأهولة سكانيًا. وأطلق عليها تجاريًا مسمى الشبكة المدنية اللاسلكية واي ماكس (Wi-MAX) وتم تطويرها بمواصفة معهد (IEEE) رقم (802.16).

٣. **الشبكة اللاسلكية الشخصية:** تستخدم هذه الشبكة للربط اللاسلكي بالنطاق المفتوح لربط الأجهزة الشخصية الحاسوبية بمسافة محدودة كقاعة أو غرفة نحو أجهزة المساعد الشخصي، وآلات الطباعة الشخصية والجوال المدمج بالحاسب وأطلق عليها مسمى بلوتوث (Bluetooth). وتم تطوير مواصفاتها من تجمع لعدد من الشركات الصانعة الكبرى مثل نوكيا وتوشيبا وإنتل وآي بي أم، و تستخدم كذلك نطاق الترددات المفتوح.

١-٤-٢ الشبكة اللاسلكية الموسعة :

بالإضافة إلى شبكات الحاسب اللاسلكية تم تطوير شبكات موسعة للنقل اللاسلكي بين الدول والمدن والقارات للمكالمات الهاتفية الجوالة وللبيانات من هيئات دولية وتشمل أنواعًا من أهمها:

١ **شبكة النقل الخلوي:** وتتكون هذه الشبكة من عدة قطاعات مكانية يطلق على كل منها مسمى خلية (cell) والتي قد تمتد لمسافة تقارب (20) كيلومترًا. ويتوسط كل منطقة برج للاتصال يقوم بالتقاط الإشارات من الهواتف الجوالة في المنطقة ويبين الشكل (١-٦) شبكة النقل الخلوي.

شكل (١-٦) شبكة النقل الخلوي

وعند تحرك الجوال إلى منطقة أخرى يتم تحويل التحكم بالإشارة إلى البرج الآخر. وترتبط الأبراج بوحدة مركزية للتحكم الهاتفي (Mobil Telephone Switching Center) والتي تقوم بالتنسيق بين أجهزة الأبراج، كما ترتبط الوحدة بالشبكة الهاتفية الثابتة لإرسال المكالمات للهواتف الثابتة. وتستخدم هذه الشبكة ترددات حول (900) ميجا أو (1800) أو (1900) ميجا هرتز في الدول المختلفة.

٢ **شبكة الأقمار الصناعية:** لنقل وتبادل البيانات بين الدول والقارات لاسلكيًا تم أيضًا بناء شبكات للأقمار الصناعية يعد القمر الصناعي جهاز إعادة بث في الفضاء الخارجي حيث يتم إرسال الإشارة على موجة عالية التردد من صحن هوائي ويجري التقاطها من القمر الصناعي، ثم تكبيرها وإعادة إذاعتها إلى الأرض، حيث يتم التقاطها من صحون الاستقبال اللاسلكية الأخرى.

شكل (١-٧) شبكة الأقمار الصناعية

ولقناة الإرسال بالقمر الصناعي مزية الإرسال الإذاعي، حيث يمكن الإرسال من محطة معينة واحدة واستقبال الإشارة من عدد كبير من أجهزة الاستقبال كما يحصل عند إرسال القنوات التلفزيونية الفضائية والتي يتم استقبالها من عدد كبير من المشتركين. (شكل ١-٧) كما يمكن عبر قناة القمر الصناعي الإرسال إلى مناطق وعرة التضاريس يصعب وضع خطوط أرضية ثابتة بها. ويعيب الإرسال عبر القمر الصناعي التأخير الملحوظ في استقبال الإشارة نظرًا للمسافة الكبيرة بين الأرض والقمر الصناعي. أيضًا يتأثر استقبال الإشارات عبر القمر الصناعي بالتشويش المحيط والتداخل بين الموجات المنتشرة في محيط صحن هوائي الإرسال والاستقبال، كما تتأثر الإشارة بالعوامل الطبيعية كالمطر والعواصف الرملية.

١-٤-٣ الارتباط بالشبكات اللاسلكية الحاسوبية :

تختلف الشبكة اللاسلكية عن الشبكات الأخرى بوجود قنوات تراسل لاسلكية للربط بين وحداتها المختلفة. وهذه القنوات تتنوع إلى أنواع عدة منها قناة البث (الميكروويف)، وقناة البث بالأشعة تحت الحمراء وقناة البث الليزري. وللارتباط بين جهاز الحاسب والشبكة اللاسلكية يتم استخدام ما يلي:

١- **جهاز مودم لاسلكي للاتصال المتعدد:** يطلق عليه عادة جهاز نقطة الاتصال (Access Point) كما في الشكل (١-٨) والذي يرتبط من جانب بالشبكة المحلية أو بالإنترنت من خلال قناة سلكية نحو كيبل الشبكة المحلية أو سلك هاتفي (DSL)، ومن الجانب الآخر يتصل بأجهزة الحاسب من خلال إرسال لاسلكي وفق أحد مواصفات الشبكة اللاسلكية كشبكة واي فاي كما قد يتصل بالإنترنت من خلال شبكة واي ماكس أو بالإرسال اللاسلكي لشبكة هاتف جوال وعادة يحوي جهاز نقطة الاتصال دائرة للمودم لتعديل الإشارات الرقمية الصادرة عن الحاسب بما يتناسب مع البيئة الهاتفية لأسلاك الهاتف كما يضم في الوقت نفسه دائـرة المحـول (الموجه) لنقل وتوجيه المظاريف الصادرة عن أجهزة الحاسب والمتصلة بجهاز نقطة الاتصال لاسلكيًا وفق مداولة الارتباط الشبكي ولاستخدام وتحديد عناوين (IP) لأجهزة الحاسب المتصلة لاسلكيًا.

شكل (١-٨) جهاز نقطة الاتصال

٢- **دائرة مودم اتصال لاسلكي لجهاز الحاسب:** تخدم الدائرة جهاز حاسب واحد وهذه يمكن أن تكون جزءًا من لوحة الحاسب المحمول الأساسية أو تكون وحدة خارجية أو منفذ (USB) الموجودة بجهاز الحاسب كما في الشكل (١-٩)، أو تكون بطاقة للشبكة اللاسلكية توضع داخل الحاسب، وتقوم كل من هذه الأجهزة بمهمة إرسال لاسلكي وفق أحد مواصفات الشبكة اللاسلكية كشبكة واي فاي (wifi) أو شبكة واي ماكس (wi-max) أو بالإرسال اللاسلكي لشبكة هاتف جوال وتعديل الإشارات الرقمية الصادرة عن الحاسب بما يتناسب مع البث اللاسلكي.

شكل (١-٩) جهاز المودم المرتبط بـ(USB)

١-٥ شبكة الإنترنت

تعد شبكة الإنترنت إحدى الإنجازات العظيمة لتقنية المعلومات والاتصالات خلال القرن العشرين، حيث تعد وسيلة في غاية الفعالية للاتصال، والحصول على المعلومات والمعارف، وتبادل الآراء، والحوارات، وبث الأخبار والمعلومات، وإجراء البحث العلمي والتعليم عن بعد، كما تفتح مجال رحب هائل للتسويق، وعقد الصفقات التجارية والتعاملات المالية والمصرفية، وبالتالي تحقق حلم القرية العالمية المترابطة، التي تتعايش بها كافة الثقافات واللغات والمصالح بين الشعوب.

تعد شبكة الإنترنت شبكة موسعة للحاسب، حيث يرتبط بها الملايين من شبكات وأجهزة الحاسب، ويستخدمها حاليًّا ما يقارب من (40%) من سكان العالم عام 2013 م أي حوالي ثلاثة بليون فرد يتوزعون على القارات الخمس في معظم بلدان العالم.

وقد نشأت هذه الشبكة في البداية كمشروع لربط أجهزة الحاسبات التابعة لوزارة الدفاع بالولايات المتحدة والتي أطلق عليها اسم شبكة «أربانت»(ARPANET)، ثم استمر توسع الشبكة تدريجيًّا عن طريق ربط أجهزة الجامعات ومراكز البحوث والشركات وأجهزة الأفراد بها بالولايات المتحدة وخارجها باستخدام تقنيات وبرمجيات خاصة تعرف باسم مداولات (TCP/IP) للربط والموجودة اعتياديًّا على العديد من أجهزة الحاسبات الشخصية منها وذلك دون وجود هيئة لإدارة الشبكة.

ومن الجانب التقني تتكون شبكة الإنترنت من مجموعة من خطوط النقل عالية السرعة يطلق عليها الخطوط الهيكلية (Backbones) تربط بين أجهزة محولات عالية السرعة. ترتبط مع الخطوط الهيكلية للشبكات داخل كل دولة والتي بدورها تربط الشبكات المحلية (LANs) واللاسلكية المتواجدة في الجامعات والوزارات والشركات والمؤسسات المختلفة. ويتم هذا الارتباط من خلال تنظيمات وقواعد وإجراءات موحدة بين جميع أجهزة الشبكة يطلق عليها مداولات نموذج (TCP/IP) والذي يُمكِّن كل الأجهزة والشبكات داخل الإنترنت من تبادل البيانات بشكل مظاريف من المرسل إلى المستقبل مهما تباعدت المسافة بينهما، وبغض النظر عن كون المرسل والمستقبل داخل شبكة واحدة أو تفصل بينهما مئات الشبكات الأخرى.

١-٥-١ عمارة ومداولات شبكة الإنترنت (Internet Architecture&Protocols):

لفهم الشبكة يمكن تصور أنها تماثل مشروع يتكون من مجموعة من المستويات أو الطبقات (Layer) والتي يختص كل منها بمهام محددة، وعلى سبيل المثال هناك طبقة تتعلق بالتجهيزات المادية بالشبكات من معدات ووسائل اتصال وأجهزة، وهناك طبقة تختص بنقل البيانات من مبدأ الشبكة إلى نهايتها والتأكد من سلامة البيانات، كما يوجد طبقة مسؤولة عن متطلبات التطبيقات المستخدمة في أجهزة الشبكة نحو البريد الإلكتروني أو نقل الملفات. ويطلق على مجموعة الطبقات التي تتكون منها الشبكة مسمى «نموذج الشبكة» (Network Model).

وفي هذا النموذج تقوم كل طبقة بخدمة الطبقة المجاورة التي تعلوها في المستوى، من خلال تنظيم خاص لذلك ويطلق عليه مسمى «تنظيم المواجهة» (Interface) والذي يحدد كيفية تبادل المعلومات بين الطبقتين المتجاورتين نحو طلب برنامج معالجة النصوص في طبقة التطبيقات تشفير المستند من برنامج الترميز في الطبقة المجاورة. أما التنظيم الخاص بالعلاقة وقواعد التعامل والإجراءات التي تتم بين طبقتين متناظرتين في جهازي حاسب عبر الشبكة نحو علاقة برنامج المتصفح في جهاز المشترك مع برنامج جلب صفحة الموقع في جهاز خادم آخر بالشبكة، فيطلق على هذا التنظيم عبارة «مداولة الشبكة» (Protocol Network) وأخيرًا يطلق على مستويات أو طبقات الشبكة وعدد هذه الطبقات ومداولات الطبقات المختلفة ومهامها، ونظم المواجهة بين الطبقات المتجاورة المختلفة وما يتعلق بذلك كله مسمى عبارة «عمارة الشبكة» (Network Architecture)، وبالتالي تعد عمارة الشبكة كعمارة منزل؛ حيث إن عمارة المنزل تكون لعدة مستويات كالنظام الإنشائي، والتشطيب المعماري، ونظام الصرف الصحي، والكهربائي، وغير ذلك. وتتكون عمارة الشبكة كذلك من عدة مستويات بمهام مختلفة لكل منها.

ويتيح هذا التصور باعتبار عمارة الشبكة كعمارة مشروع مرونة كبيرة للمهندسين والمبرمجين في التصميم والتطوير لمهام الطبقة التي تخصه دون تأثير على مهام المطورين الآخرين مادام هناك تحديد واتفاق على تنظيم المواجهة ومداولة الطبقة بينهم.

١-٥-٢ نموذج ومداولات (TCP/IP) لشبكة الإنترنت:

لعلك تتساءل كيف يتم في شبكة الإنترنت ربط ملايين الأجهزة والشبكات المحلية والموسعة ببعضها البعض دون أن يكون بينها تنسيق مباشر في ذلك؟ الجواب يتلخص في وجود نموذج ومداولات (TCP/IP) داخل كل جهاز حاسب وفي أجهزة المحولات بالشبكة؛ حيث تتولى برامج ومعدات هذا النموذج كافة المهام اللازمة لضمان ربط الشبكات والأجهزة وسلامة نقل البيانات بينها والاتفاق على تنفيذ التطبيقات المختلفة لشبكة الإنترنت نحو البريد الإلكتروني والتصفح للمواقع. وقد جرى تطوير هذا النموذج عند بناء شبكة «أربانت» (ARPANET) والتي بدأت كشبكة موسعة لربط أنواع مختلفة من الشبكات، ثم ساد هذا النموذج في العديد من الشبكات مع انتشار تقنيات وخدمات شبكة الإنترنت عالميًّا. وتقوم مداولات النموذج بالمهام التالية:

أ تحديد كيفية شكل مظروف البيانات من حيث طول المظروف وتوزيع محتوياته على المكونات المختلفة لها.

ب تنظيم طريقة الإرسال والارتباط بين الأجهزة عبر الشبكة وكيفية معالجة أخطاء الإرسال، ونحو ذلك.

ج تحديد وتنظيم عناوين الأجهزة بالشبكة حيث يكون لكل جهاز عنوان خاص على الشبكة.

د ضمان سلامة النقل للمظاريف واسترجاع الفاقد في حال وجود اختناقات بالشبكة.

وتتوزع مهام النموذج على أربعة طبقات، مهامها كما يلي:

١ طبقة التطبيقات (Application):

تحوي المداولات اللازمة لتقديم خدمات المصادر الموجودة على الشبكة والاستفادة من تطبيقاتها المتنوعة نحو نقل الملفات وإرسال البريد الإلكتروني ومداولة التصفح (HTTP).

٢ طبقة النقل (Transport):

تحوي مداولة (TCP) والتي تهدف إلى ضمان سلامة نقل البيانات عبر الشبكة من الجهاز المرسل بطرف الشبكة إلى الجهاز المستقبل لها بالطرف الآخر، ويتم ذلك من خلال تبادل أوامر المداولة بين جهازي الحاسب عبر الشبكة لتحديد سرعة التبادل بينهما وتأكيد سلامة البيانات بين الجهازين وتكاملها.

٣ طبقة الارتباط الشبكي (Internet):

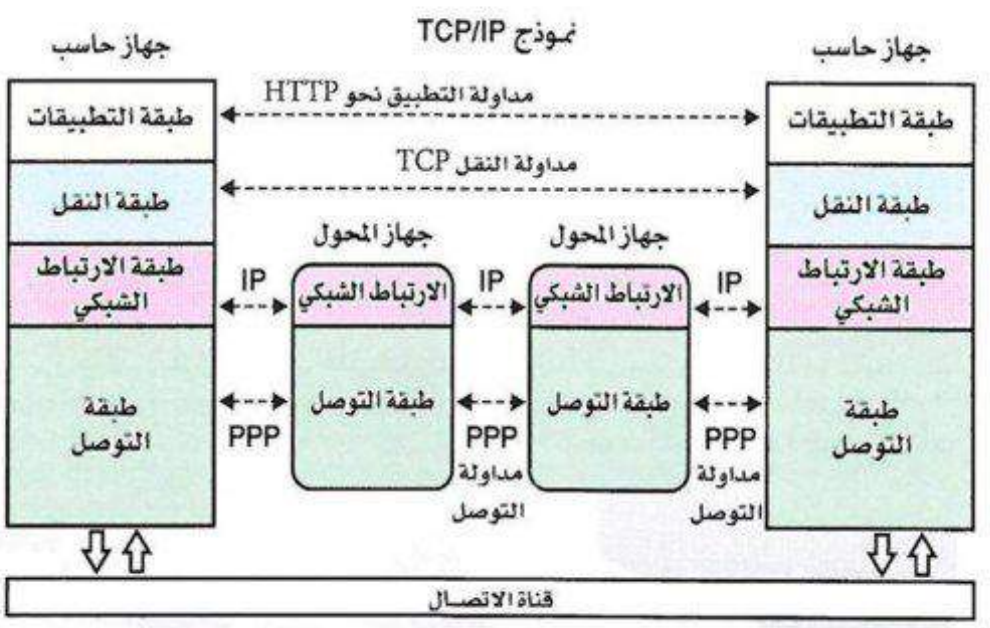
تحوي مداولة (IP) والتي تقوم بالتوجيه والتخزين للمظاريف وتبادل البيانات داخل الشبكة بين محولات وأجهزة الشبكات المختلفة وللتخاطب فيما بينها والتي يطلق عليها مداولة الارتباط الشبكي (Internetworking) كما تتولى المداولة مهمة تقسيم البيانات المرسلة من قبل جهاز حاسب المشترك إلى مجموعات من المظاريف وتضع في كل مظروف بيانات توجيه وتحكم تشمل عنوان الجهاز المرسل وعنوان الجهاز المستقبل، وتقوم بإرسال كل مظروف عبر مبدلات ومحولات الشبكة، والتي تقوم بتخزينها مؤقتًا

عقب استلامها، ثم توجيه البيانات وفق عنوان الجهاز المستقبل لها. ويجري تكرار هذه العملية، حتى تصل المظاريف بعد عبورها لعدد من محولات الشبكة إلى جهاز حاسب المشترك المستقبل لها. ولتوفير هذه الخدمة يحتاج كل جهاز إلى تحديد عنوان يختص به و يطلق عليه عنوان ((IP Address IP)) والذي يحدد موقع الجهاز على شبكة الإنترنت لمحولات الشبكة.

٤ طبقة التوصل للشبكة (Network Access layer):

تزود الطبقة خدمات ومداولات ذات العلاقة بالاتصال والدخول للشبكة من قبل جهاز الحاسب المرتبط بها. وتنظم مهام تبادل البيانات بين الحاسب والشبكة واكتشاف الأخطاء في البيانات المرسلة والمستقبلة بين الحاسب والشبكة وكمثال للمداولة بهذه الطبقة مداولة (PPP) السائدة في الحاسبات الشخصية وأجهزة المودم لربط الحاسب الشخصي بالشبكة.

ويبين شكل (١-١٠) نموذج (TCP/IP) والذي يظهر كيفية عمل طبقات (TCP/IP) بين أجهزة الحاسب والمحولات بالشبكة.



شكل (١-١٠) نموذج (TCP/IP)

إثراء علمي

نموذج (ISO- OSI)

بخلاف نموذج (TCP/IP) الذي تم تطويره لبيئة شبكة فعلية للتراسل بالإنترنت، جرى تطوير نموذج (ISO) من الهيئة الدولية للمواصفات (ISO) في عام ١٩٨٠م كنموذج قياسي استرشادي للمطورين لبناء المداولات وعمارة الشبكات المختلفة ويطلق عليه نموذج نظام الارتباط المفتوح ((Open System Interconnection (ISO)).

ويتكون النموذج من سبع طبقات وتتضمن كل طبقة مهامًا متعددة.

وفيما يلي تعريف بمهام كل طبقة فيه:

١ **طبقة التطبيقات (Application Layer):**
تشمل خدمات هذه الطبقة كافة ما يتعلق بالمهام المطلوبة في تطبيق معين نحو إرسال البريد الإلكتروني في نقل الملفات أو تصفح المواقع ونحو ذلك.

٢ **طبقة التمثيل (Presentation Layer):**
تنظيم العلاقة لكافة أشكال البيانات المتبادلة حيث تعنى بالشكل الظاهري للبيانات نحو الرموز المستخدمة لتمثيل الحروف والأرقام والتشفير للبيانات وضغطها ونحو ذلك.

٣ **طبقة جلسة التحاور (Session Layer):**
تقوم بمهام بدء التحاور أي بدء المكالمة والتخاطب بين مكونتين في وحدتين مرتبطتين عبر الشبكة.

٤ **طبقة النقل (Transport Layer):**
توفر خدمة تنظيم النقل بين وحدتين مرتبطتين عبر الشبكة الدونية بهدف التأكد من سلامة البيانات المرسلة والتحكم وتكاملها بالتدفق عبر الشبكة الدونية كما تنظم للرسائل المتبادلة وإعادة جمعها بعد استلامها من الطرف المستقبل لها.

٥ **طبقة الشبكة (Network Layer):**
توفر للطبقات الأخرى الأعلى منها خدمات متنوعة تتعلق بآليات تبادل البيانات داخل الشبكة نحو اختيار مسار الإرسال عبر الشبكة، وعناوين الأجهزة والتحكم بالاختناقات ونحو ذلك.

٦ **طبقة قناة البيانات (Data Link Layer):**
تقوم بمهام تنظيم الاتصال وتبادل البيانات وسلامة الإرسال والتحكم بالتدفق بين وحدتين تمتد بينهما قناة بالشبكة بما يحقق سلامة وتكامل التراسل عبر القناة.

٧ **الطبقة المادية (Physical Layer):**
تقوم بكافة المهام ذات العلاقة بالجوانب المادية للشبكة من النواحي الكهربائية أو الميكانيكية أو الإجرائية.

ومن خلال هذا النموذج يتضح إمكانية تصميم الشبكة بتجزئة المهام داخلها إلى مستويات مختلفة حيث إن نموذج (TCP/IP) يحوي أربع طبقات فقط بينما يحتوى نموذج (ISO) على سبع طبقات، مما يمكن المبرمجين والمصممين والمهندسين من تطوير الجزء الخاص بكل طبقة بسهولة وكذلك استبداله أو تعديله دون أن يؤثر ذلك على أداء ووظائف الأجزاء الأخرى.

١-٥-٣ مكونات مظروف (IP) لشبكة الإنترنت:

عندما يتم تفعيل مداولة (IP) تقوم بتقسيم البيانات المرسلة من قبل جهاز حاسب المشترك ووضعها بشكل مظاريف بيانات، كما تقوم بإرسال المظاريف بين محولات الشبكات المختلفة من جهاز المرسل حتى تصل إلى الجهاز المستقبل لها ولا يتجاوز الحد الأقصى لطول المظروف الكلي (64) كيلو بايت، ويتكون المظروف من جزأين الأول يطلق عليه ترويسة المظروف (Header) ويحوي بيانات التحكم للمداولة نحو رقم الإصدار لبروتوكول الإنترنت (IP) ومعلومات عن طول المظروف، وإذا ما كان هذا المظروف واحدًا من مجموعة وسيتبعه مظاريف أخرى، والعمر الأقصى الذي يسمح به لبقاء المظروف بالشبكة، وكذلك عناوين (IP) للمرسل وللمستقبل ونحو ذلك، والجزء الثاني يحوي البيانات الصادرة عن جهاز المشترك والمطلوب ترحيلها عبر الشبكة نحو ملفات البريد الإلكتروني أو صفحات الشبكة العنكبوتية، أو غير ذلك.

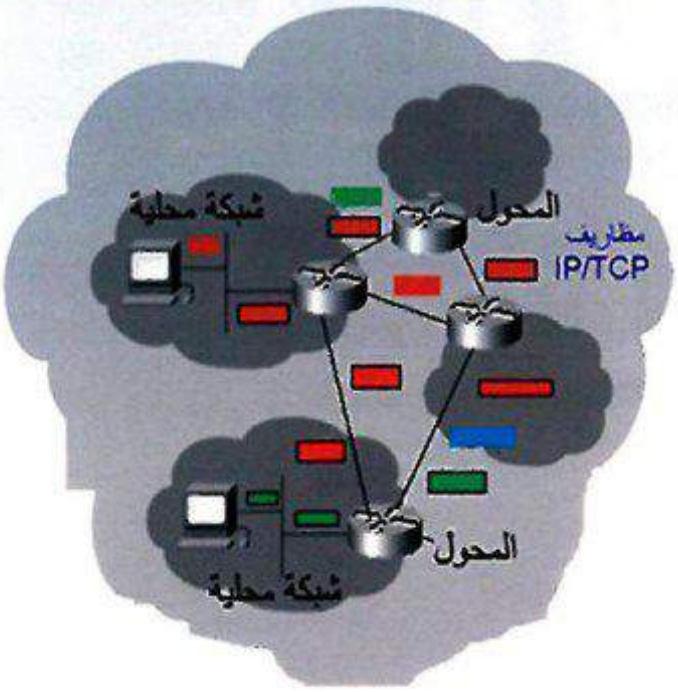
١-٥-٤ آلية عمل مداولات (TCP / IP) لشبكة الإنترنت:

لإرسال المظاريف وفق نموذج (TCP/IP) بين محولات الشبكات المختلفة والتخاطب فيما بينها يتم توجيه المظاريف حتى تصل إلى الجهاز المستقبل لها كما هو مبين بشكل (١-١١) ويقوم النموذج بإنجاز العمليات التالية داخل أجهزة محولات الشبكة:

١. قراءة عناوين (IP) للجهاز المرسل والمستقبل والموجودة ضمن بيانات التحكم داخل المظروف.
٢. تحديد المسار المطلوب بين جهاز المرسل والمستقبل لنقل المظروف حسب العنوان ويتم تحديد المسار المناسب إما باختيار أقصر طريق عبر الشبكات أو اختيار أسرع المسارات أو اختيار أقل المسارات اكتظاظاً بالبيانات أو غير ذلك.
٣. يجري عقب ذلك نقل وتبادل المظروف بين المحولات باستخدام مداولة (IP) عبر المسار المحدد بين جهاز المرسل والمستقبل.
٤. تفعيل مداولة (TCP) داخل جهاز المرسل وجهاز المستقبل والتي تتولى ضمان سلامة النقل للتأكد من استلام كافة المظاريف وعدم وجود أخطاء في بياناتها من خلال تبادل رسائل خاصة بمداولة (TCP) بين جهازي الحاسب.
٥. بعد التأكد من سلامة المظروف يتم تسليمه لمداولة طبقة التطبيقات والتي تستخرج محتواه وتقوم بتفعيل التطبيق نحو عرض الصفحة من الويب أو إظهار البريد الإلكتروني أو غير ذلك.

ولتقريب مفاهيم مداولات (TCP/IP) نضرب مثالاً لذلك بمدير شركة في مدينة يرغب في إرسال مستندات وعقود لعميل له في مدينة أخرى: لذا يعطي مدير الشركة توجيهاته لسكرتيره لإعداد المستندات وتجميعها ويقوم العميل بتوجيه سكرتيره لاستلامها وفهرستها ووضعها في ملفات للعرض على العميل. يقوم مراسل الشركة بحمل المستندات ووضعها في طرد حاوي لها يسلم لمكتب البريد في مدينة الشركة ليتسلمها مراسل العميل في المدينة الأخرى. وفي مكتب البريد بكل مدينة يوجد موظف لتسجيل الرسائل وضبطها والتأكد من سلامة استلامها وختمها كبريد مسجل، كما يوجد موظف ساعٍ للبريد يتولى نقل الرسائل والطرود بين مراكز البريد وبين المدن من بريد مدينة الشركة حتى تصل إلى محطة البريد بمدينة العميل.

هذا المثال يشابه لما يحصل في نموذج (TCP/IP) بشبكة الإنترنت، حيث يعد المدير والعميل مستخدم لشبكة الحاسب، ويعد السكرتير هو مداولة التطبيقات نحو مداولة التصفح (HTTP) أو مداولة البريد الإلكتروني والتي تعد الصفحات والمستندات للتبادل، ومراسل الشركة والعميل يمثل مداولة التوصيل نحو مداولة (PPP) التي تقوم بالربط المحلي بين الجهاز والشبكة، كما يقوم المراسل بالربط بين الموقع ومكاتب البريد، أما موظف التسجيل بالبريد فيمثل مداولة (TCP) والتي تضمن سلامة النقل، أما ساعي البريد والذي يقوم بتفحص العناوين ونقل الرسائل فيماثل مداولة (IP) التي تتولى وضع عناوين (IP) لكل جهاز ونقل المظاريف عبر الشبكة.



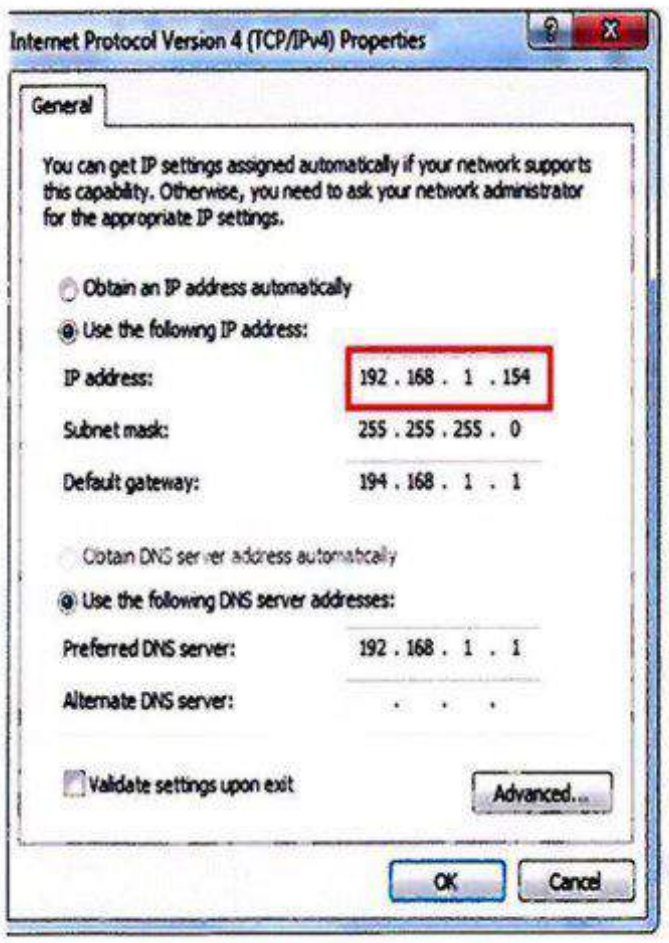
شكل (١-١١) نقل وتبادل المظروف بين المحولات باستخدام مداولة (IP)

١-٥-٥ عناوين مداولة (IP) لشبكة الإنترنت:

كما سبق إيضاحه يحتاج كل جهاز إلى تحديد عنوان يختص به ويطلق عليه عنوان((IP Address (IP) والذي يحدد موقع الجهاز على شبكة الإنترنت لمحولات الشبكة، ويتكون هذا العنوان من أربع مجموعات من الأرقام بينها فاصلة نحو (192.168.1.154) تمثل رقم الجهاز ورقم الشبكة التي يرتبط بها الجهاز. كما في الشكل (١-١٢).

وبحسب تنظيم الإنترنت لا يوجد جهازين بالشبكة لهما نفس عنوان (IP). وتمثل كل مجموعة من بايت واحد أي ثمان بت (جذيرة أو رقم ثنائي) وبالتالي يكون عنوان (IP) مؤلف من (32) بت. وعادة يكتب رقم المجموعة لكل بايت بالنظام العشري كما هو مبين بالرقم أعلاه ويكون رقم المجموعة من (0) إلى (255) وتفصل نقطة بين كل مجموعة وأخرى، وبالتالي يكون عنوان (IP) الأدنى هو (0.0.0.0) أما عنوان (IP) الأعلى فهو (255, 255, 255, 255).

كما يمكن أن يكتب عنوان (IP) بالأرقام الثنائية وعلى سبيل المثال، يمكن كتابة عنوان (IP) بالنظام العشري: (192.15.6.7) أو بالأرقام الثنائية من (32) بت كما يلي: (11000000.00001111.00000110.00000111).

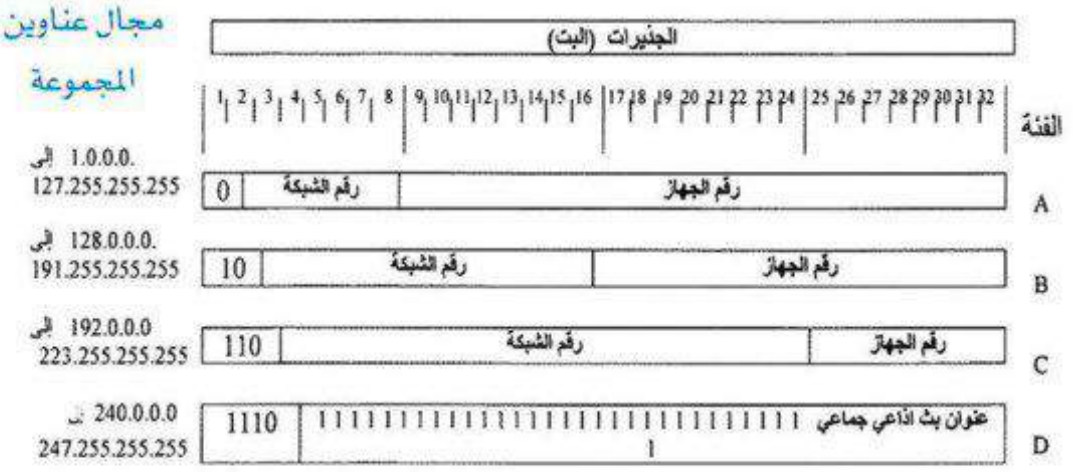


شكل (١-١٢) (IP Address IP)

ومن حيث التوزيع للمجموعات الأربع للعنوان بين رقم الشبكة ورقم الجهاز يمكن تعريف عدة فئات لنظام عنوان (IP) (IP Classes):
يطلق عليها فئات (A، B، C، D) تتحدد كما يلي:

- فئة عناوين (A) تتكون من ثلاثة بايت لرقم الجهاز وواحد بايت لرقم الشبكة.
- فئة عناوين (B) تتكون من اثنين بايت لرقم الجهاز واثنين بايت لرقم الشبكة.
- فئة عناوين (C) تتكون من واحد بايت لرقم الجهاز وثلاثة بايت لرقم الشبكة.
- فئة عناوين (D) مخصصة لإرسال البث الجماعي لكل الأجهزة والشبكات.

ويتم تعريف نوع الفئة من خلال الجذيرات الأولى التي يبدأ بها العنوان كما هو مبين بالشكل (١-١٣).



شكل (١-١٢) فئات عناوين (IP)

وتختزن هذه المجموعات لعنوان (IP) داخل جهاز الحاسب كما هو مبين في الشكل (١-١٢) ويتم الحصول عليه من خلال مزودي الخدمة للإنترنت ومن الهيئات التي تشرف على خدمة الإنترنت في دول العالم، وبالمملكة يتم الحصول عليه من هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات والتي بدورها تقوم بتسجيله لدى منظمة غير ربحية وغير حكومية تعرف باسم مختصر (ICANN) توجد بالولايات المتحدة تتولى جمع وتسجيل عناوين (IP) للعالم أجمع.

إثراء علمي

تتيح فئة عنوان (A) تعريف (126) شبكة حاسب ولكل منها يمكن تعريف (16) مليون جهاز. أما فئة (B) فتسمح تعريف (16382) شبكة حاسب لكل منها يمكن تعريف (64) ألف جهاز حاسب. وفئة (C) تعريف (2) مليون شبكة حاسب لكل منها يمكن تعريف (254) جهاز. بينما تستخدم فئة (D) للبث الجماعي حيث توجه مظاريف البيانات إلى عدة أجهزة في نفس الوقت. وفق المصطلح التالي:

بث من الجهاز إلى نفسه (للفحص)
00000000000000000000000000000000
بث إلى جهاز آخر في نفس الشبكة
0000000000000000	رقم جهاز المستقبل

بث لجميع الأجهزة في الشبكة المحلية
11111111111111111111111111111111
بث لجميع الأجهزة في شبكة أخرى
رقم الشبكة	11111111111111111

١-٥-٦ أنواع ومداولات طبقة التطبيقات ومهامها:

توفر شبكة الإنترنت العديد من التقنيات والمداولات المتقدمة في مجال الحاسب والمعلومات والتي تعد وسائل وأدوات للمشتركين بالشبكة تمكنهم من الاستفادة من خدمات الشبكة. ومن أهم هذه التقنيات والمداولات والتي ساهمت في النمو والانتشار السريع للشبكة ما يلي :

أولًا مداولة الشبكة العنكبوتية العالمية (WWW):

تعد الشبكة العنكبوتية أحد تطبيقات الإنترنت الحديثة للحصول على المعلومات، ويطلق عليها مسمى الشبكة العنكبوتية العالمية (World Wide Web) لامتدادها وتشابكها في العالم أجمع أشبه بشبكة العنكبوت، وتكتب اختصارًا (WWW).

وتعرف الشبكة العنكبوتية بأنها: «مجموعة من الأجهزة بالشبكة، يحوي كل جهاز منها صفحات إعلانية إلكترونية مصممة تصميمًا خاصًا باستخدام لغات برمجة خاصة من أهمها لغة (HTML) ولغة جافا (Java)»، وتحتوي الصفحة الإعلانية عادة على معلومات كتابية، مسموعة، أو مرئية أو فيديوية كثيرة ومتنوعة باستخدام تقنية الوسائط المتعددة. وللوصول إلى مواقع الشبكة العنكبوتية جرى تطوير برامج خاصة تمكن المشترك في الشبكة من جلب صفحات الشبكة العنكبوتية بأجهزة الحاسب بالمواقع المختلفة في الشبكة، وعرض المعلومات الموجودة بالموقع على جهاز حاسب المشترك. ويطلق على هذه البرامج مسمى برامج التصفح (Browsing) نحو برنامج ميكروسوفت إكسبلورر (Explorer) أو برنامج كروم (Chrome) من شركة جوجل، ولتوفير هذه الخدمة يحتاج كل جهاز يحوي الصفحات الإعلانية بالشبكة العنكبوتية إلى مداولة خاصة تطبيقية لجلب الصفحة الاعلانية من جهاز الخادم الذي يحوي الموقع إلى جهاز المشترك هي مداولة (HTTP) والتي تقوم بتبادل رسائل وأوامر خاصة بين أجهزة الشبكة يتم من خلالها جلب الصفحة من جهاز الخادم إلى جهاز المشترك.

كما يحتاج كل جهاز يحوي الصفحات الإعلانية إلى تحديد عنوان (IP) خاص به لتحديد عنوان موقعه بالشبكة ونظرًا لصعوبة تذكر مجموعات الأرقام التي يتكون منها عنوان (IP) جرى الاصطلاح على استخدام مجموعة من الأحرف لعنوان الصفحة العنكبوتية يناظر مجموعات الأرقام العددية ويطلق على عنوان الأحرف للموقع مصطلح (URL) والتي هي ترجمة مختصرة لجملة موقع المصدر الكلي (uniform resource locator). وعلى سبيل المثال يكون عنوان وزارة التربية والتعليم بالمملكة (www.moe.gov.sa)، بينما عنوان جامعة الملك سعود هو (www.ksu.edu.sa). وعنوان الخطوط السعودية هو (www.saudiairlines.com).

ولجلب الصفحة الإعلامية يقوم المشترك بكتابة رمز المداولة (HTTP) مع موقع (URL) في برنامج المتصفح كما هو مبين في الشكل (١-١٤) أدناه لجلب صفحة جامعة الملك سعود.

شكل (١-١٤) صفحة جامعة الملك سعود في الشبكة العنكبوتية

نشاط

قم بالتصفح وجلب الصفحة الإعلامية من موقع عنوان الخطوط السعودية والذي هو (www.saudiairlines.com). ثم قم بعد الوصول إلى الموقع بالانتقال من موقع صفحة إعلامية إلى صفحات أخرى بموقع الخطوط وابحث عن الرحلات التي تغادر بتاريخ اليوم الذي تصفحت به بين مدينة الرياض ومدينة تبوك، ثم اطبع قائمة بهذه الرحلات وأوقاتها من الموقع.

15:30 TUU (تبوك)	0 توقف المدة 1h 55m	17:25 RUH (الرياض)

22:40 TUU (تبوك)	0 توقف المدة 1h 55m	00:35 +1 يوم RUH (الرياض)

20:00 RUH (الرياض)	0 توقف المدة 2h 00m	22:00 TUU (تبوك)

وكما تلاحظ في العناوين السابقة يتكون عنوان الموقع بالشبكة العنكبوتية من تقسيمات تسهل عملية حفظ الموقع المطلوب كما يسهل تذكره للمشترك والاستدلال عليه. كما تلاحظ أن عنوان (URL) يدل على معنى الموقع: فجملة (www) تدل على موقع الشبكة العنكبوتية، وعبارة (http) تدل على نوع المداولة المستخدمة لجلب الصفحة الإعلامية من الشبكة، وحروف (KSU) اختصار لكلمة جامعة الملك سعود بالإنجليزية، وعبارة (edu) هي تحديد لنوعية الموقع وأنه تعليمي اختصارًا من كلمة (Education)، حيث عمومًا يحوي عنوان الموقع غالبًا حرفين أو ثلاثة تبين نوعية الموقع مثل: (com) بالنسبة للشركات التجارية اختصار لكلمة (commercial) وعبارة (org) هي اختصار لكلمة هيئة أو منظمة (organization)، وعبارة (edu) بالنسبة للمؤسسات التعليمية و(gov) بالنسبة للجهات الحكومية الأخرى اختصار لكلمة (government) أي حكومي باللغة الإنجليزية وغيرها. وقد يضاف كذلك إلى كل عنوان حرفين تحدد الدولة مثل : (SA) بالنسبة للمملكة العربية السعودية و(IS) بالنسبة لدولة أيسلندا وهكذا.

وباستخدام هذا العنوان يتمكن برنامج التصفح من الوصول إلى الموقع المطلوب وبتغيير العنوان يمكن الانتقال من موقع صفحة إعلامية لأخرى عبر الشبكة. وعادة ترتبط الصفحة الواحدة من صفحات الشبكة العنكبوتية في أي موقع مع عدد كبير من صفحات المواقع الأخرى، إما على جهاز الخادم نفسه أو بمواقع موجودة في أنحاء متفرقة من شبكة الإنترنت، وبالإمكان الانتقال بسهولة من صفحات الموقع إلى صفحات موقع آخر بمجرد النقر على مؤشر الصفحة الإعلامية الأخرى، وبالتالي ترتبط صفحات (WWW) فيما بينها ترابطًا غير منتظم، يشابه نسيج بيت العنكبوت من حيث التفريعات إلى مواقع مختلفة من شبكة الإنترنت.

ثانيًا نظام (DNS) لشبكة الإنترنت:

يحدد عنوان (IP) موقع الجهاز بالشبكة، ولكن عادة يستخدم المشترك بدلاً عن عنوان (IP) عند التصفح عنوان (URL) والذي يحوي كلمات وأحرف يسهل تذكرها للمشترك ولكن قد تتساءل كيف يمكن للجهاز إذن الحصول على عنوان (IP) المطلوب للمظاريف التي سيرسلها مع أن المشترك لا يعرف سوى عنوان (URL) المعلن للجميع ؟

الجواب يتلخص في وجود مداولة نظام يطلق عليها مداولة (DNS) أي خادم نطاقات الأسماء(Domain Name Server) وهو نظام يستعمل في الإنترنت كدليل للأسماء المستخدمة للمواقع ويقوم بترجمة أسماء المواقع إلى أرقام عنوان (IP) الحقيقية للمواقع وعلى سبيل المثال: عندما تكتب (google.com) يقوم برنامج التصفح بالدخول إلى موقع معرف سلفًا في نطاق المكان الذي تتواجد به، وهذا الموقع يحوي جهاز خادم يختزن نظام (DNS) والذي يقوم عند الاستعلام منه بتحويل الاسم الذي كتبته إلى عنوان (IP) لجهاز الخادم لموقع جوجل وهو (209.85.227.103)، ويرسل هذا الرقم إلى جهاز المشترك كي يقوم المتصفح بعد ذلك بتضمين عنوان (IP) في كل مظروف يرسل منه وبالتالي يشبه نظام (DNS) خدمات دليل الهاتف، حيث عندما تعطي اسم الشخص أو المؤسسة لموظف الدليل يقوم بإعطائك رقم هاتفه.

ثالثًا البريد الإلكتروني (E-mail):

توفر شبكة الإنترنت وسيلة اتصال سهلة لإرسال الرسائل وتبادلها إلكترونيًّا، يطلق عليها مسمى خدمة «البريد الإلكتروني» تقدم للمشترك إمكانية التراسل وإرسال مستندات أو وثائق إلكترونية إلى المشتركين الآخرين عبر الشبكة، ويكون لكل مشترك عنوان بريد خاص به يدل عليه ويسمح بتبادل الرسائل الإلكترونية مع المشتركين الآخرين بالشبكة، ولا يقتصر استخدام البريد الإلكتروني على إرسال النصوص والمستندات الكتابية فحسب، بل يمكن أيضًا نقل ملفات الصوت والصورة بكل سهولة ويسر. وكمثال للعناوين بالشبكة إذا كان اسم المشترك بالبريد الإلكتروني (author) ويتم تقديم الخدمة له من خادم البريد بجامعة الملك سعود، فإن عنوانه يكون (author@ksu.edu.sa) كما تلاحظ يتكون عنوان المشترك للبريد الإلكتروني من جزأين: الأول يدل على اسم المشترك وهو (author) والثاني يدل على المنشأة التي يرتبط بها المشترك وهي (ksu.edu.sa) حيث إن (KSU) هي اختصار لاسم جامعة الملك سعود (King Saud University) ويستخدم الرمز (@) للربط بينهما. أما الحروف (edu) و(sa) في عنوان الجامعة، فكما سبق بيانه لعناوين المواقع فتدل على نوعية العنوان والدولة التي يقيم بها المشترك.

ولاستخدام البريد الإلكتروني جرى تطوير برامج يشغلها المشترك وتمكنه من استقبال وإرسال رسائل البريد الإلكتروني من وإلى أجهزة الخادم التي توفر خدمة البريد الإلكتروني بالهيئة أو المؤسسة أو بشبكة الإنترنت. ومن أمثلة هذه البرامج برنامج (Outlook) والذي يتوفر على الحاسب الشخصي كما يمكن استخدام برامج التصفح للدخول على مواقع البريد الإلكتروني على الشبكة العنكبوتية نحو موقع (Gmail.com) التابع لشركة جوجل أو موقع (mail.yahoo.com) التابع لشركة ياهو أو موقع (mail.hotmail.com) التابع لشركة ميكروسوفت، ولتوفير هذه الخدمة يستخدم المتصفح أو برنامج البريد الإلكتروني أيضًا مداولة خاصة تطبيقية بشبكة الإنترنت لجلب وإرسال مظاريف البريد من وإلى جهاز الخادم نحو مداولة (Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)) أو مداولة (Internet Message Access Protocol (IMAP)) أو مداولة خاصة لشركات نحو مداولة (Microsoft Exchange) أو (Lotus Notes/Domino) وكل هذه المداولات تقوم بتبادل رسائل وأوامر خاصة بين أجهزة الشبكة يتم من خلالها جلب وإرسال مظاريف رسائل البريد الإلكتروني بين جهاز خادم البريد إلى جهاز المشترك بالبريد الإلكتروني.

رابعًا خدمة نقل الملفات (File Transfer):

تتيح شبكات الإنترنت وسيلة سهلة لحصول المشترك على ملفات مختزنة بمواقع الشبكة حيث يمكن للمشترك الاتصال بأي حاسب خادم مرتبط بالشبكة باستخدام عنوان (IP) لموقع جهاز الخادم بالشبكة، ثم نسخ الملفات المختزنة عليه والتي يرغب مالك الخادم توفيرها لمن يرغب من مشتركين إما بجعل الدخول لها مسموحًا للجميع أو من خلال وضع اسم وكلمة سر للمشترك يقوم بإدخالها قبل أن يسمح له بنقل الملفات من جهاز الخادم. ويتم نقل الملف من خلال مداولة خاصة تطبيقية لجلب الملفات من جهاز الخادم الذي يحوي الموقع إلى جهاز المشترك هي مداولة (FTP) وهي اختصار لعبارة مداولة نقل الملفات (File Transfer Protocol) والتي تقوم بتبادل رسائل وأوامر خاصة بين أجهزة الشبكة يتم من خلالها تنزيل الملف وتحميله من جهاز الخادم إلى جهاز المشترك، حيث على سبيل المثال لتنزيل ملف اسمه (*filename*) يوجد داخل دليل اسمه (directory) من موقع عنوانه (name.of.site) يتم كتابة ما يلي في برنامج التصفح: (*ftp://name.of.site/directory/filename*) .

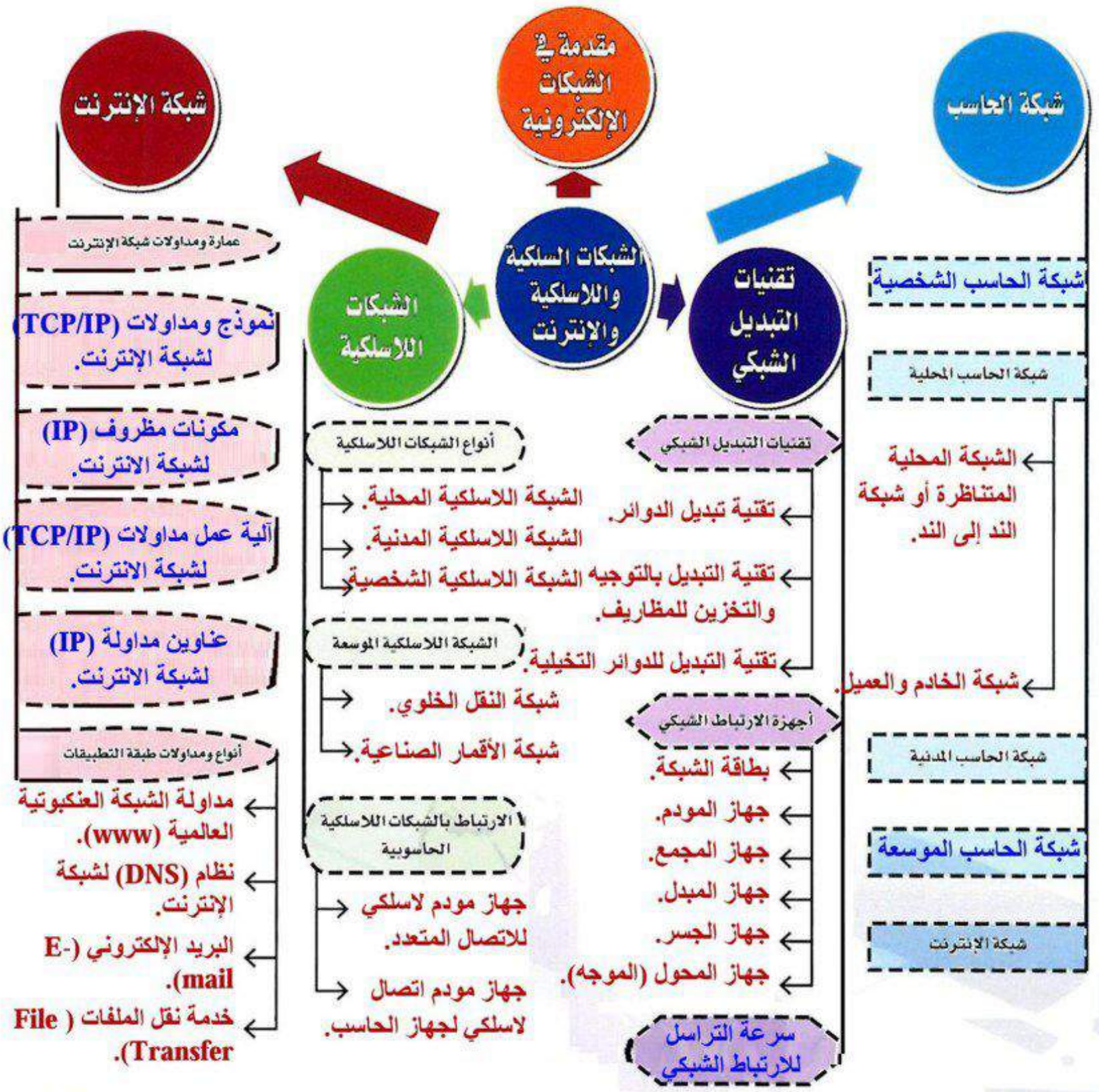
وتتميز المداولة بأنها تتيح للمشتركين بالشبكة الاشتراك في الملفات وسهولة تداولها بينهم وإمكانية التحميل السريع والمضمون لها دون الحاجة إلى معرفة أسلوب قاعدة البيانات أو نظام التخزين لجهاز الخادم.

مشروع الوحدة

احصل من معلمك على عنوان بريده الإلكتروني ، ثم قم بالاشتراك مع مجموعة من زملائك بالدخول إلى أحد المواقع التي توفر خدمة البريد الإلكتروني المجانية على شبكة الإنترنت، نحو موقع (Gmail.com) والتابع لشركة جوجل، أو موقع (mail.yahoo.com)، أو موقع (mail.hotmail.com) والتابع لشركة ميكروسوفت، ثم قم بالتسجيل للموقع والحصول على اسم لك كمشترك بخدمة البريد، ونسق في ذلك مع زملائك بحيث يقوم كل منهم بالتسجيل كذلك للاشتراك بالموقع، بعد ذلك قم بإرسال بريد الإلكتروني إلى معلمك تفيده بأنك قد اشتركت بنجاح في موقع للبريد الإلكتروني، وضمن في رسالتك أسماء زملائك الذين اشتركوا معك .

خارطة مفاهيم الوحدة

أكمل خارطة المفاهيم أدناه باستخدام العبارات والمصطلحات التي تعلمتها في الوحدة:



دليل الدراسة

مفردات الوحدة	المفاهيم الرئيسة
تقنيات وإعدادات التراسل الشبكي.	■ تعريف الشبكة الحاسوبية وأنواعها. ■ تقنيات التبديل الشبكي: تبديل المظاريف، الدوائر والدوائر التخيلية. ■ أجهزة الارتباط الشبكي ومهامها: المكرر المبدل، الجسر، المجمع، المحول.
الشبكات اللاسلكية.	■ تطور الشبكات اللاسلكية ومواصفة (IEEE). ■ أنواع الشبكة اللاسلكية ومهامها:- الخلوية، المحلية واي فاي، الشخصية بلوتوث، المدنية واي ماكس، الأقمار الصناعية. ■ الارتباط بالشبكة اللاسلكية.
شبكة الإنترنت.	■ نشأة الإنترنت واستخداماتها. ■ نمذجة وعمارة الشبكة. ■ نظام (TCP/IP I) وطبقاته. ■ مهام ومكونات رسالة مداولة (IP). ■ صيغ العناوين الرقمية وفصول عناوين مداولة (IP). ■ أنواع ومداولات طبقة التطبيقات ومهامها: (DNS) ، (HTTP) ،(FTP)، (SMTP)

تمرينات

س١ على ماذا يستند تصنيف الشبكات الإلكترونية؟ وما الفرق بين شبكة الاتصال وشبكة الحاسب؟

- تصنف الشبكات الإلكترونية حسب الغرض المقصود لوحدات الشبكات.
- الفرق بين شبكة الاتصال وشبكة الحاسب أن شبكة الاتصال توفر خدمة الاتصال عن بعد وتكون وحداتها الطرفية المترابطة أجهزة خاصة للاتصال ومن أمثلتها شبكة الهاتف الثابت والجوال، وشبكة البث التلفزيوني والنداء الآلي.
- أما شبكة الحاسب فهي الشبكة التي تحقق تبادل المعلومات والترابط بين وحداتها من الحاسبات على اختلافها كالحاسب الشخصي والحاسب المتوسط أو الحاسبات العملاقة والأجهزة المساندة للحاسب.

س٢ حدِّد أوجه الاختلاف وأوجه التماثل بين الشبكة المحلية والشبكة الموسعة.

- الشبكة المحلية مخصصة لمساحة مكانية محدودة كمعامل المدرسة أو قاعات جامعة أو مبنى أو شركة وتستخدم من قبل الأفراد والمؤسسات الخاصة أو الشركات.
- أما الشبكة الموسعة فإنها تربط بين أجهزة الحاسب في المدن المختلفة في الدولة الواحدة، وهي تدار عبر الهيئات العامة والحكومية.
- والشبكتين تعتبران محدودتين مع اختلاف الحدود لكل منهما ولا يمكنهما الخروج والربط بين المساحات الواسعة جداً كالدول بعضها ببعض أو العالم أجمع.

س٣ اضرب ثلاثة أمثلة لنماذج الشبكة المحلية في الحياة العملية.

الشبكة الموجودة في معمل المدرسة، والموجودة في مبنى الشركات والمصانع، والموجودة في الجامعات.

س٤ ما مسمى الشبكة التي تربط بين أجهزة متماثلة القدرات والمهام محليًا؟ وقارن بينها مع شبكة الخادم والعميل من حيث القدرات الحاسوبية وأسلوب إدارة الشبكة.

- **الشبكة المحلية المتناظرة أو شبكة الند إلى الند "Peer To Peer LAN"**
- **والشبكة المحلية المتناظرة تختلف عن شبكة الخادم والعميل في أنها مكونة من مجموعة أجهزة متماثلة في القدرات والإمكانيات ويحدد كل جهاز من المشتركين برامجه الخاص هبه على جهازه والقدر الذي يرغب فيه من اشتراك الآخرين في جهازه عبر الشبكة.**
- **أما شبكة الخادم والعميل: فهي تتكون من نوعين مختلفين من الأجهزة النوع الأول (Server) وهي أجهزة فائقة القدرة وتستخدم لتخزين ومعالجة البيانات، والنوع الثاني (Client) وهي وحدات طرفية وأجهزة حاسب أقل في الإمكانيات من النوع الأول.**

س٥ لماذا نحتاج إلى شبكات الحاسب؟ وما مزاياها في حياتنا المعاصرة؟

لقد أصبحت الشبكات جزء مهم في حياتنا المعاصرة فعن طريقها يمكننا مشاركة الملفات بأنواعها بأقل تكلفة ومجهود ونستطيع الاستفادة من الوحدات الطرفية كالطابعة والماسح الضوئي بسهولة ودون الحاجة لشراء عدد كبير من هذه الوحدات بل يكفي شراء وحدة واحدة لأحد الأجهزة المشتركة في الشبكة لتستفيد منها باقي الشبكة وهي من التقنيات سهلة الصيانة وقليلة التكاليف، ولهذا لم يعد من الممكن الاستغناء عنها في الحياة اليومية وفي المجالات الهامة كالتعليم والصحة وغيرها.

س٦ إذا أردنا إرسال كتاب بسرعة تراسل تبلغ (9600) جذيرة/ثانية، وكان الكتاب يحوي (300) صفحة، وبكل صفحة (200) كلمة ومتوسط حروف الكلمة هو (5) أحرف، ويتم تمثيل الحرف باستخدام بايت واحد، كم يستغرق إرسال الكتاب من الوقت؟

الحرف = 1بايت

الكلمة = 5 بايت

الصفحة = 200×5= 1000بايت

الكتاب = 300 صفحة

إذن حجم الكتاب = 300× 1000 = 300000 بايت

300000 × 8 = 2400000 بت

يكون الوقت المطلوب = 2400000 ÷ 9600 = 250 ثانية

س٧ حدِّد أوجه الاختلاف بين كل من شبكة (واي فاي) وشبكة الإنترنت وشبكة الاتصال الهاتفي (الجوال).

شبكة الواي فاي شبكة لاسلكية محلية تستخدم في حدود مبنى أو عدة مباني متجاورة، أما شبكة الاتصال الهاتفي الجوال فهي تتكون من عدة قطاعات مكانية يطلق على كل منها مسمى خلية وهي تمتد لمسافة تقارب 20 كيلومتر، أما شبكة الإنترنت فهي تمتد للآلاف الأميال بين الدول المختلفة فهي أوسع وأكبر من الشبكتين السابقتين.

س٨ ما المهمة الرئيسة لكل من :

الجسر – المحول – المجمع – المبدّل – بطاقة مواجهة الشبكة – جهاز الخادم ؟

- **الجسر: يقوم بربط شبكتين محليتين معا.**
- **المحول: يقوم بربط الشبكات من أنواع مختلفة بعضها ببعض كربط شبكتين محليتين ببعض أو شبكة محلية بشبكة الإنترنت.**
- **المجمع: يستخدم لربط وتوصيل قنوات (كيابل) الشبكة ببعضها، ويقوم ببث الإشارة الواردة من أحدها على جميع القنوات الأخرى المرتبطة دون تمييز.**
- **المبدل: يعد شبيها بجهاز المجمع، ولكن يقوم بتحليل العنوان للمظاريف الواردة عبر القنوات المختلفة والتعرف على عنوان الجهاز المرسل إليه، ثم يقوم بإرسال المظروف على القناة المرتبطة بالجهاز المرسل إليه دون غيره فقط.**
- **بطاقة مواجهة الشبكة: يربط جهاز الحاسب بقناة الشبكة.**
- **جهاز الخادم: يستخدم لتخزين ومعالجة ملفات وقواعد بيانات الشبكة.**

س٩ اذكر ثلاثة أوجه لاختلاف الشبكة اللاسلكية عن شبكات الحاسب الأخرى.

تختلف الشبكات اللاسلكية عن شبكات الحاسب الأخرى في وجود قنوات تراسل لاسلكية للربط بين وحداتها المختلفة. وسهولة عمل الصيانة والإصلاحات لأجزائها، وقلة التكاليف فيما يتعلق بتركيبها.

س١٠ حدِّد سرعة التراسل وتردد الإشارة لكل من الشبكات التالية: (802.11b) و(802.11g).

- **شبكة الواي فاي بمواصفة رقم (b802.11) تردد الإشارة 2.4 و 5 ميجاهرتز.**
- **شبكة الواي ماكس بمواصفة رقم (802.16) تردد الإشارة من 1.75 حتى 20ميجاهرتز.**

س١١ ما الفرق بين شبكة بلوتوث وشبكة (واي فاي) في سرعة التراسل ونوع الإشارة؟

استطاعة إشارة البلوتوث ضعيفة جداً بالمقارنة مع استطاعة إشارة الواي فاي. ولكن رغم ضعف استطاعة هذه الإشارة فمدى تأثيرها يصل إلى 100 متر، وتستطيع اختراق جدران الغرف، الأمر الذي يسهل التحكم بالأجهزة البعيدة نسبياً.

س١٢ ما الاسم التجاري المستخدم لكل من مواصفات الشبكات التالية : (802.11) و(802.16)؟

- **(802.11) شبكة الواي فاي.**
- **(802,16) شبكة الواي ماكس.**

س١٣ ما الجهة المطورة لمواصفات الشبكات اللاسلكية التالية: بلوتوث (Bluetooth)، (واي فاي)؟

- **الجهة المطورة لل (واي فاي): هي معهد IEEE**
- **والجهة المطورة للبلوتوث: هي نوكيا وتوشيبا وإنتل و آي بي إم.**

س١٤ ما المقصود بمصطلح (ISM) ومصطلح (DNS)؟

- **(ISM) نطاق الترددات المفتوح للتطبيقات العلمية والطبية والصناعية.**
- **(DNS) خادم نطاق الأسماء وهو نظام يستعمل في الإنترنت كدليل للأسماء المستخدمة للمواقع.**

س١٥ ما فائدة جزء الترويسة (Header) المضاف إلى مظروف (IP) لنقل البيانات؟

تحتوي بيانات التحكم للمداولة نحو رقم الإصدار لبروتوكول الإنترنت ومعلومات عن طول المظروف، وإذا ما كان هذا المظروف واحد من مجموعة وسيتبعه مظاريف أخرى، والعمر الأقصى الذي يسمح به لبقاء المظروف بالشبكة وكذلك عناوين (IP) للمرسل والمستقبل.

س١٦ كم ميجابت (Mega bit) توجد في كل جيجا بايت (Giga Byte)، وكم جيجا بايت يوجد بكل تيرا بت (Tera bit)؟

1 جيجا بايت = 1024 ميجا بيات.

1تيرا بايت = 1024 جيجا بايت.

س١٧ ما البريد الإلكتروني؟

هي وسيلة توفرها الإنترنت لإرسال الرسائل وتبادلها إلكترونياً وهي تقدم للمشترك إمكانية التراسل وإرسال المستندات والوثائق وملفات الصوت والصورة للمشتركين الآخرين بكل سهولة ويسر.

س١٨ ما شبكة الحاسب الموسعة؟ واذكر أربع تطبيقات لشبكات الحاسب.

- هي شبكة تمتد لمنطقة كبيرة نحو الشبكة التي تربط بين أجهزة الحاسب في المدن المختلفة. وتكون متفاوتة السرعة لطول المسافات التي تمتد عبرها الشبكة، ومن تطبيقاتها: شبكة الصرف الآلي التي تربط أجهزة الحاسب بالمصارف المختلفة داخل دولة بأكملها.
- الشبكة التي تربط إدارات الجامعات الموجودة في الدولة كلها.
- الشبكة التي تربط مجموعة من فروع شركة معينة منتشرة في جميع أنحاء الدولة.

س١٩ عرّف ما يلي: مداولة الشبكة - عمارة الشبكة - الشبكة المتناظرة - نموذج الشبكة.

- مداولة الشبكة: هو التنظيم الخاص بالعلاقة وقواعد التعامل والإجراءات التي تتم بين طبقتين متناظرتين في جهازي حاسب عبر الشبكة نحو علاقة برنامج المتصفح في جهاز المشترك مع برنامج جلب صفحة الموقع في جهاز خادم آخر بالشبكة.
- عمارة الشبكة: هي مستويات أو طبقات الشبكة وعدد هذه الطبقات ومداولات الطبقات المختلفة ومهامها، ونظم المواجهة بين الطبقات المتجاورة المختلفة وما يتعلق بذلك كله.
- الشبكة المتناظرة: هي شبكة محلية تربط بين مجموعة من أجهزة المشتركين المتماثلة في قدراتها وإمكاناتها بالشبكة كأجهزة الحاسبات الشخصية.
- نموذج الشبكة: هو مجموعة الطبقات التي تتكون منها الشبكة.

س٢٠ لماذا نحتاج إلى جهاز مودم؟ وهل يمكن إرسال البيانات دون وجود مودم بالشبكة؟

لأنه يقوم بربط أجهزة الحاسب بخطوط الهاتف ويقو بتعديل الإشارات الرقمية الصادرة عن الحاسب بما يتناسب مع البيئة الهاتفية، ولا يمكن إرسال البيانات دون وجود مودم بالشبكة.

س٢١ لماذا نستخدم شبكة الحاسب المحلية؟ وما الفروق بينها وبين شبكة الحاسب الموسعة؟

تستخدم لربط أجهزة الحاسب في مساحة مكانية محدودة، وهي تختلف عن الشبكة الموسعة في المساحة التي تستخدم فيها فالشبكة الموسعة تمتد لمنطقة أكبر من الشبكة المحلية.

س٢٢ شبكة الإنترنت شبكة موسعة ولكن ليس كل شبكة موسعة شبكة إنترنت هل هذه العبارة صحيحة أو خاطئة؟ وضّح ذلك.

عبارة صحيحة؛ **حيث أن هناك العديد من الشبكات الموسعة بخلاف شبكة الإنترنت مثل شبكة النقل الخلوي، وشبكة الأقمار الصناعية.**

س٢٣ لدينا ملف حجمه مليون بايت ونرغب في إرساله بوقت لا يتجاوز (0.5) ثانية، ما هي سرعة التراسل المطلوبة بالشبكة لذلك؟

حجم الملف = 1000.000 بايت = 125000 بت.

السرعة المطلوبة = 125000 × 5 = 625000 بت / ثانية.

س٢٤ عرِّف الإنترنت. ولماذا سميت بهذا الاسم؟

- **هي شبكة تربط بين أجهزة وشبكات الحاسب بالدول المختلفة، وتمتد آلاف الأميال وتسمح بتبادل المعلومات بين مستخدمي الشبكة في الدول المختلفة.**
- **وسميت بهذا الاسم اختصاراً للكلمة الإنجليزية INTERnational NETwork.**

س٢٥ يتضاعف عدد المشتركين بالإنترنت كل ثمانية عشر شهرًا تقريبًا، فإذا كان عدد المشتركين عام 1999 م بلغ ستون مليون مشترك، كم يبلغ عددهم عام 2008 م؟

عدد المشتركين عام 1999 = 60 مليون.

عدد المشتركين عام 2008 أي بعد 9 سنوات.

9 سنوات = 108 شهر / 18 = 6

عدد المشتركين بعد مرور 9 سنوات = 4×60 = 4 × 240 =4 × 960 = 3840 مليون مشترك.

حيث أننا قمنا بمضاعفة عدد المشتركين 6 مرات.

س٢٦ عرِّف الشبكة العنكبوتية العالمية (WWW)، ولماذا سميت بهذا الاسم؟

- مجموعة من الأجهزة بالشبكة يحوي كل جهاز منها صفحات إعلانية إلكترونية مصممة تصميماً خاصا باستخدام لغات برمجة خاصة من أهمها لغة (HTML) ولغة (Java).
- وقد سميت بهذا الاسم لامتدادها وتشابكها في العالم أجمع فيما يشبه شبكة العنكبوت.

س٢٧ ما وجه التشابه بين عنوان (URL) وعنوان (IP) للشبكة العنكبوتية؟

عناوين URL تستخدم لتحديد عنوان خاص يحدد الصفحة الإعلامية على جهاز الشبكة العنكبوتية أما عنوان IP فيستخدم من محولات الشبكة للوصول إلى موقع جهاز الحاسب على الشبكة العنكبوتية ويلاحظ أن الجهاز الواحد على الشبكة قد يحوي صفحات إعلامية متعددة . فوجه الشبه أن الاثنين يمثلان عنوان على الإنترنت.

٢٨ لماذا تستخدم مداولة (TCP/IP) في شبكة الإنترنت؟

مداولة Tcp/Ip تنسق بين جهازين مختلفين في نظمهما وأسلوب تشغيلهما ويرتبطان ببعضهما عبر شبكة الإنترنت لكي يتمكن كل من الجهازين من الاتصال السليم وتبادل البيانات بينهما.

٢٩ في مداولة (IP) في شبكة الإنترنت أي فئة من فئات عناوين (IP) تستخدم للبث الجماعي؟

فئة العناوين (D).

س٣٠ حدِّد اسم المداولة التي تستخدم لكل مايلي:

أ الارتباط الشبكي بين أجهزة المحولات.

IP

ب ضمان سلامة نقل المظاريف بالشبكة.

TCP

ج نقل الملفات في الإنترنت.

FTP

د جلب الصفحات الإعلامية للشبكة العنكبوتية.

URL

هـ نقل رسائل البريد الإلكتروني.

HTTP

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

س١) الشبكة التي تستخدم في مبنى أو مجموعة مبانٍ هي:

أ - المحلية　　ب- الموسعة

ج- اللاسلكية　　د- الشخصية

س٢) تقنية التبديل التي تقوم بربط الدوائر ماديًا طيلة مدة المكالمة هي:

أ - تبديل المظاريف　　ب- تبديل الدوائر

ج- تبديل الدوائر التخيلية　　د- البريد الإلكتروني

س٣) الجهاز الذي يربط شبكة محلية بشبكة موسعة أو الإنترنت يطلق هو:

أ - الجسر　　ب- المودم

ج- المحول (الموجة)　　د- المبدل

س٤) يتم تحديد موقع الجهاز على شبكة الإنترنت من محولات الشبكة بمعرفة:

أ - اسم المشترك　　ب- رقم كرت الشبكة

ج- عنوان (IP)　　د- سرعة التراسل

س٥) أي مما يلي يعد عنوانًا صحيحًا لمظروف IP:

أ - (360.127.290.1)　　ب- (192.127.29.1)

ج- (192.280.30.1)　　د- (912.280.30.1)

س٦) كل جيجا بايت Giga Byte تساوي:

أ - ألف ميجا بايت　　ب- ألف كيلو بايت

ج- مليون ميجا بايت　　د- عشرة تيرا بايت

س٧) أي مما يلي يعد عنوانًا صحيحًا لمشترك في البريد الإلكتروني:

أ - (author.ksu.edu.sa)　　ب- (author@ksu.edu.sa)

ج- (author$ksu.edu.sa)　　د- (author@ksu..edu.sa)

س٨) أي مما يلي لا يعد مداولة لشبكة الإنترنت:

أ - (ISM)　　ب- (FTP)

ج- (SMTP)　　د- (HTTP)