



الفصل السادس: المحيط الشبكي لنظام التشغيل Networking Environment for OS

العنوان	رقم الصفحة
1. دعم نظم التشغيل الشبكية للشبكات	4
2. البروتوكولات الشبكية	4
1.2. عملية تبادل المعلومات	6
2.2. النموذج OSI	7
3.2. النموذج TCP/IP	10
4.2. عائلة البروتوكولات	11
3. بطاقة الشبكة في المخدمات	12
4. العتاد الصلب في الشبكات	13
1.4. المكونات الغير فعالة	13
2.4. المكونات الفعالة	15
5. مبادئ الوصل الشبكي	16
1.5. الوصل الأفقي	17
2.5. الوصل الشاقولي	18
6. الأنشطة المرافقة	19

الكلمات المفتاحية:

تعدد الاتصالات الشبكية، البروتوكولات، التغليف، النموذج المرجعي OSI، نموذج TCP/IP، ميزة NIC Teaming، توزيع العبء، حركة سير الشبكة، بطاقة الشبكة، المكونات الفعالة، المكونات غير الفعالة، الوصل الشاقولي، الوصل الأفقي.

ملخص:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على المحيط الشبكي لنظم التشغيل الشبكية، ويتذكر النماذج الطباقية والبروتوكولات بما فيها النموذج المرجعي OSI ونموذج TCP/IP، بالإضافة إلى العتاد الصلب في الشبكات ومبادئ الوصل الشبكي.

الأهداف التعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- دعم نظم التشغيل الشبكية للشبكات
- البنى الطباقية في الشبكات
- العتاد الصلب في الشبكات

مخطط الفصل:

(NOS Network Support)
 (Network Protocols)
 (Data Transfer)
 (Open System Interconnection)
 (TCP/IP Model)
 (TCP/IP Protocol Family) TCP/IP
 (Server NIC)
 (Network Hardware)
 Passive components
 Active components
 (Network Cabling Concepts)
 (Horizontal Cabling)
 (Vertical Cabling)

1. دعم نظم التشغيل الشبكية للشبكات
 2. البروتوكولات الشبكية
 1.2. عملية تبادل المعلومات
 2.2. النموذج OSI
 3.2. النموذج TCP/IP
 4.2. عائلة البروتوكولات
 3. بطاقة الشبكة في المخدمات
 4. العتاد الصلب في الشبكات
 1.4. المكونات الغير فعالة
 2.4. المكونات الفعالة
 5. مبادئ الوصل الشبكي
 1.5. الوصل الأفقي
 2.5. الوصل الشاقولي

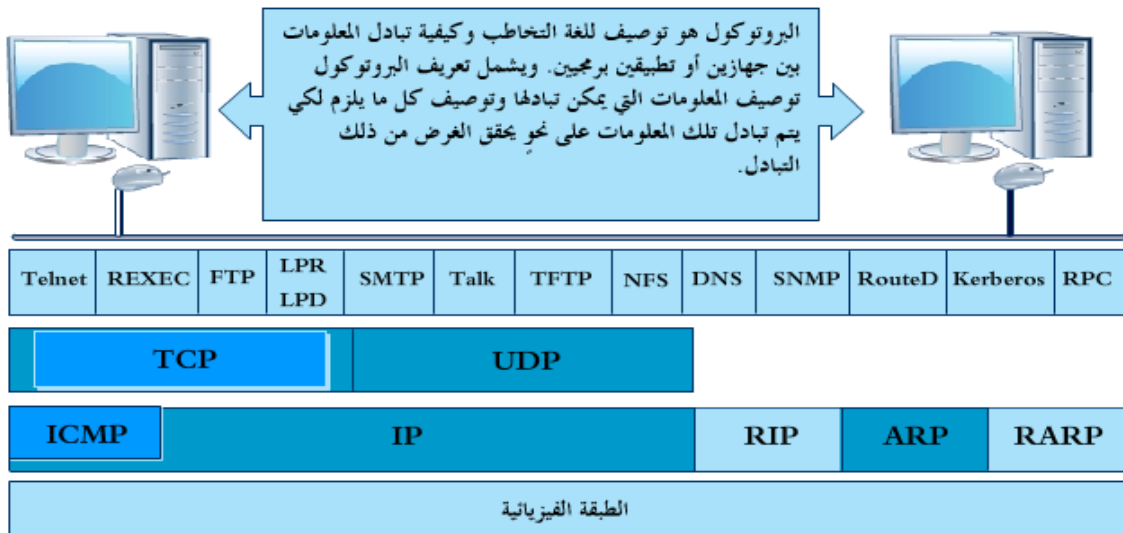
1. دعم نظم التشغيل الشبكية للشبكات (NOS Network Support):

تتميز نظم التشغيل الشبكية بدعمها للشبكة وذلك من خلال:

- **دعم البروتوكولات الشبكية المختلفة:** حيث أنه يوجد العديد من نظم التشغيل الشبكية مثل الوندوز واللينكس والماكنتوش وغيرها، ومع اختلافها فهي قادرة على التخاطب فيما بينها عبر الشبكة باستخدام البروتوكولات المعيارية.
- **تعدد الاتصالات الشبكية:** معظم المخدمات تتضمن أكثر من بطاقة شبكة واحدة، وهذا يتطلب من نظام التشغيل الشبكي المركب عليه أن يدعم التعدد في الاتصالات الشبكية، بالإضافة إلى إمكانية موازنة حمل الشبكة بين بطاقات الشبكة المتعددة الموجودة، وأيضاً أن يمتلك ميزة الانتقال إلى اتصال شبكي آخر في حال فشل الاتصال.
- **العمل كموجه:** معظم نظم التشغيل الشبكية تمتلك ضمنها وظيفة التوجيه، فهي قادرة على العمل مثل الموجه تماماً الذي يصل شبكتين مختلفتين مع بعضهما البعض، بالإضافة لوظيفة الجدار الناري لفلتر رزم محددة ومنعها من الوصول إلى الشبكة المحلية.

2. البروتوكولات الشبكية (Network Protocols):

البروتوكول هو توصيف للغة التخاطب وكيفية تبادل المعلومات بين جهازين أو تطبيقين برمجيين. ويشمل تعريف البروتوكول توصيف المعلومات التي يمكن تبادلها وتوصيف كل ما يلزم لكي يتم تبادل تلك المعلومات على نحو يحقق الغرض من ذلك التبادل.



فعلى سبيل المثال يصف بروتوكول الانترنت الشهير (Internet Protocol) IP طريقة تبادل رزمة من المعلومات بين جهازين متصلين عن طريق شبكة الإنترنت. يشمل هذا التوصيف طريقة عنوانة الأجهزة على الشبكة العالمية بحيث يمكن التخاطب مع جهاز ما بمعرفة عنوانه (IP Address). كما يشمل التوصيف شكل الطرد التي يجري تبادله مع تحديد دقيق لدلالة مكونات هذا الطرد.

كما يمكن توصيف البروتوكولات بطريقة هرمية حيث تُوصف أولاً بروتوكولات قاعدية، ومن ثم تستخدم هذه البروتوكولات لبناء بروتوكولات أخرى وهكذا دواليك. و بذلك يمكن تصنيف البروتوكولات في مستويات بحسب علاقة بعضها ببعض. فالبروتوكول الذي تُستخدم لبنائه بروتوكولات أخرى ينتمي إلى مستوى أعلى من المستويات التي تنتمي إليها هذه البروتوكولات. ويمكن بطريقة مشابهة، تصنيف البروتوكولات بحسب الطبقة التي تنتمي لها وفق النموذج القياسي الموصف للشبكات (OSI Model). لنأخذ على سبيل المثال بروتوكول النقل المسمى TCP. يُوصف هذا البروتوكول طريقة إقامة اتصال بين تطبيقين على حاسوبين متصلين بشبكة مبنية على البروتوكول IP، كما يوصف طريقة عنوانة للتطبيقات تسمح بتعريف نقاط دخول إليها. ويُوصف أيضاً طريقة فتح الاتصال ومراحل تبادل المعلومات وطريقة إغلاق الاتصال عند الانتهاء. يسمح البروتوكول السابق بنقل المعلومات على نحو موثوق دون أي ضياع أو خطأ فيها وذلك بالرغم من أنه يعتمد أساسياً على البروتوكول IP الذي لا يضمن النقل الموثوق للمعلومات. وبما أن TCP/IP يعتمد على البروتوكول IP في طريقة العنوانة وفي نقل المعلومات فإنه يقع في مستوى أعلى من مستوى IP.

إذا نظرنا إلى علاقة البروتوكول مع تقنية زبون/مخدم، نجد أنه يمكن اعتبار البروتوكول وكأنه اتفاق مسبق بين الزبون و المخدم على كيفية فتح الاتصال وإغلاقه وعلى كيفية ترميز الطلبات التي يمكن أن يرسلها الزبون إلى المخدم وترميز الأجوبة التي يرد بها المخدم على طلبات الزبون، وكذلك ترميز كل ما يمكن تبادله من معلومات فيما بينهما.

تتوزع البروتوكولات على عدة طبقات وفقاً للنموذج الطبقي المستخدم، مثل النموذج المرجعي OSI Model ونموذج TCP/IP.

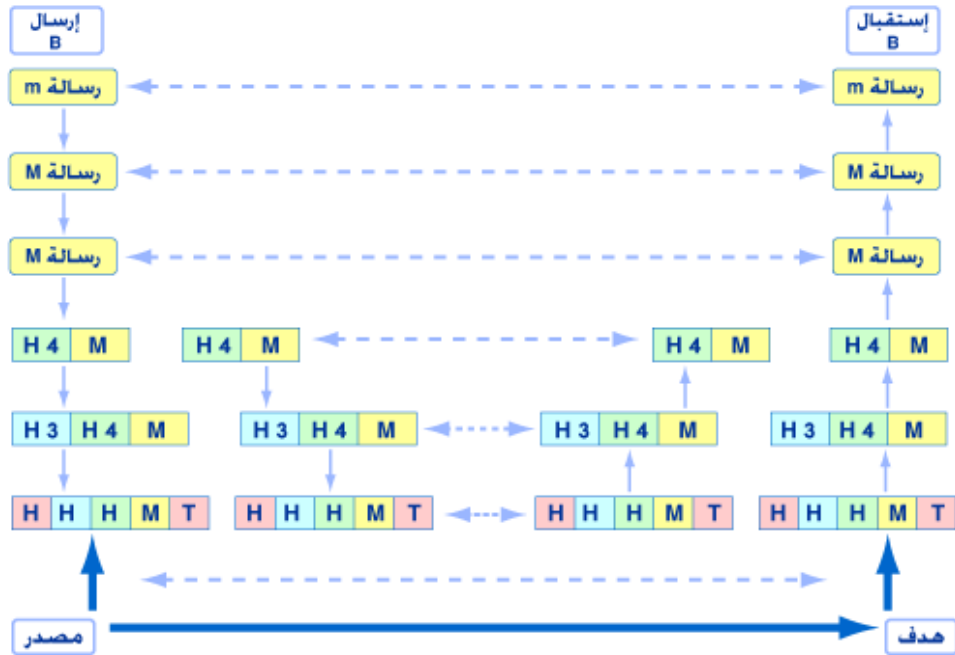
1.2. عملية تبادل المعلومات (Data Transfer):



تقسم عملية تبادل المعلومات إلى قسمين رئيسيين:

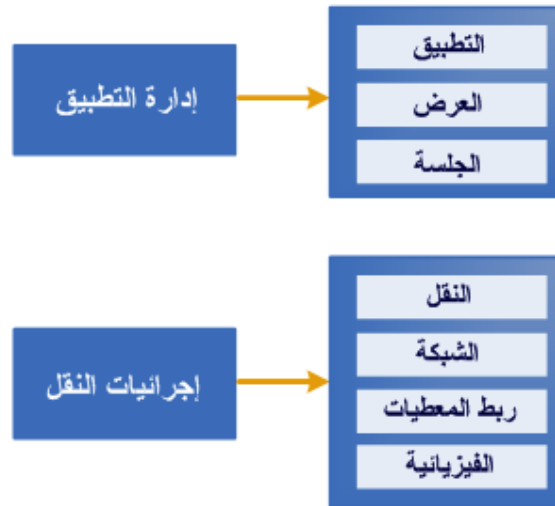
- عملية إدارة التطبيق (مثل تطبيق البريد الإلكتروني).
- عملية تجهيز المعلومات وإرسالها عبر وسيط البث الفيزيائي.

يتم تبادل المعلومات على مراحل:



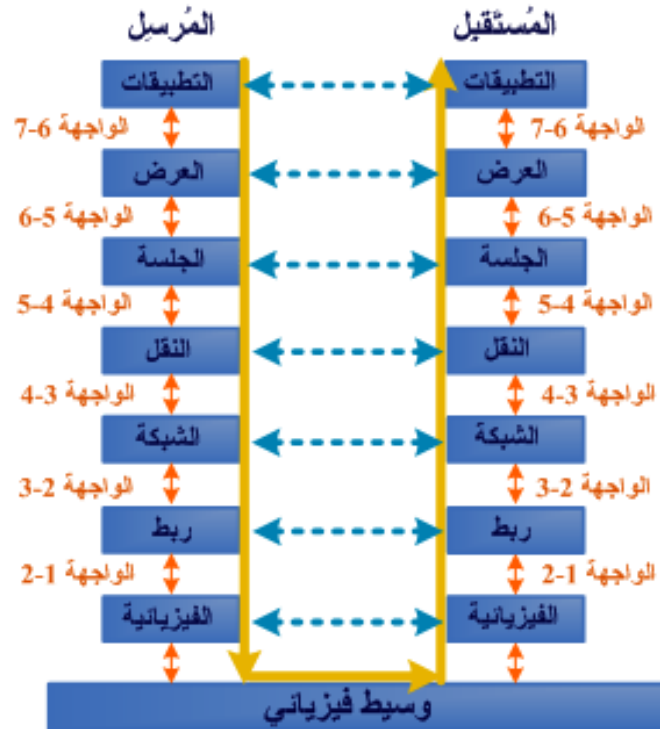
- يبدأ المصدر بتشكيل الرسالة ومعالجتها بحيث تصبح مهيئة للإرسال.
- تتم إنشاء آليات الاتصال قبل البدء بإرسال الرسالة.
- تبدأ عملية تقسيم الرسالة وترتيب مقاطعها وتغليفها (Encapsulation) بإضافة رؤوس تساعد على تعريف القطع ومحتواها وطريق إرسالها. تتتابع عملية التغليف مع كل هبوط في المستوى.
- تضيف الطبقة الدنيا رأساً يحتوي على معلومات تساعد في عملية الإرسال. تكون الطبقة النظيرة في الهدف هي الطبقة المخولة بفهم الرأس الذي تضيفه طبقة ما وفقاً لبروتوكول الطبقة.
- يتم استخدام الحامل الفيزيائي لإرسال الرسالة حتى تصل إلى الهدف حيث تتابع طريقها صعوداً.

2.2. النموذج OSI (Open System Interconnection):



يوصف النموذج المرجعي، بشكلٍ قياسي، دور كل طبقة من طبقات بنية الشبكة، وواجهة تعاملها مع الطبقات المحيطة بها، دون الدخول في تفصيل عملها. أما التوصيف التفصيلي لعمل كل طبقة ولإجرائياتها فيُدعى بروتوكول الطبقة وهي مجموعة من القواعد والإجرائيات التي تحدد كيفية تفاهم طبقة مع طبقة نظيرة لها في عقدة شبكية أخرى.

يعتبر النموذج المرجعي OSI والذي يعني نموذج الوصل البيني الخاص بالأنظمة المفتوحة (Open System Interconnection)، نموذجاً أساسياً لإتمام عملية الاتصال بين حواسيب ذات بنية شبكية مفتوحة.



يتألف النموذج من سبع طبقات لكل منها وظائف محددة ومسؤوليات منفصلة عن الطبقات الأخرى. تفصل بين هذه الطبقات واجهات تعامل قياسية. عند تعديل إجرائية منتمية إلى طبقة ما، يكفي أن توفر هذه الإجرائية المعلومات إلى الطبقة الأدنى بالشكل القياسي المعتمد، وأن تحصل على معلوماتها من الطبقة الأعلى وفقاً للواجهة القياسية المعتمدة أيضاً.

نستعرض فيما يلي الطبقات السبعة الخاصة بالنموذج حسب ترتيبها التنازلي:



● طبقة التطبيقات Application:

توفر لإجراءات التطبيقات إمكانيات الولوج إلى بيئة الشبكة. من الأمثلة الشهيرة عن محتوى هذه الطبقة: بروتوكول نقل الملفات FTP، بروتوكول العمل عن بعد Telnet، بروتوكول البريد الإلكتروني Email ... وغيرها.

● طبقة التقديم Presentation layer:

تهتم هذه الطبقة بالقواعد الصرفية والدلالية للمعطيات حيث تقوم بـ:

- تمثيل المعطيات المُرسلة بين أطراف الاتصال
- تمثيل بنى المعطيات
- ترميز المعطيات وفق قياسات محددة ASCII أو EBCDIC للسماح لتجهيزات مختلفة بإقامة اتصال فيما بينها
- ضغط وتشفير معطيات

● طبقة الجلسة Session layer:

تؤمن هذه الطبقة التزامن بين أطراف الاتصال. تقوم بوظائف من نمط إدارة إعادة الإرسال وتأمين ذاكرة لعمليات الإرسال. بالنتيجة، تلعب هذه الطبقة دور قائد الأوركسترا.

● طبقة النقل Transport layer:

تكون هذه الطبقة مستقلة عن الشبكة. تتلقى معطياتها من طبقة الجلسة لتقوم بتقطيعها وتأمين تسلسلها. تساعد هذه الطبقة أيضاً على إدارة عدة اتصالات للعقدة الشبكية وتحديد الرسائل التابعة لكل اتصال عبر عمليات تجميع وفرز.

● طبقة الشبكة Network layer:

تعمل هذه الطبقة على توفير إمكانيات فتح وإدارة وإغلاق الاتصال الشبكي بين نظم مفتوحة. إذ تؤمن هذه الطبقة الوظائف التالية:

- إدارة الشبكات الفرعية التي تتألف منها شبكة بينية كاملة
 - تأمين شروط إيصال طرد من المصدر إلى الهدف
 - الاحتفاظ بعنوان العقدة
 - تحديد وجهة الطرود على نحو دقيق
 - إدارة التدفق (كمية الطرود الصادرة والواردة)
- تساعد هذه الطبقة على تأمين عمليات الربط بين شبكات غير متجانسة.

• طبقة ربط المعطيات Data link layer:

تعتمد هذه الطبقة في عملها على الطبقة الفيزيائية. حيث تقوم بإدارة عملية إيصال المعطيات وتنظيم حركة المرور اعتماداً على التشكيل الشبكي الموجود. كما تمتلك آليات اختبار أخطاء الإرسال، لتحديد فيما إذا كانت الطرود المرسلة قد وصلت على نحو صحيح.

• الطبقة الفيزيائية Physical layer:

تكون هذه الطبقة مسؤولة عن إدارة الحامل الفيزيائي وتجهيزاته، حيث توفر الوسائل الميكانيكية والكهربائية والوظيفية اللازمة لتفعيل وإدارة الوصلات الفيزيائية المسؤولة عن إيصال المعطيات الثنائية بين طرفي الإتصال. تتألف عناصر هذه الطبقة من:

- الحامل الفيزيائي
- تجهيزات الترميز (Encoders) والترنيم (Modulators)
- تجهيزات الدمج والفرز (Multiplexers)

3.2. النموذج TCP/IP (TCP/IP Model):

تنامت خلال عقد الستينات من القرن الماضي، أهمية مفهوم الربط البيني (Interconnection) بين مختلف مراكز الحساب التابعة للقوات الأميركية، وازدادت أهمية التكنولوجيا المرتبطة بهذا المفهوم. لذا قررت الحكومة الأميركية تمويل الأبحاث المتعلقة بهذا المجال عبر هيئة عسكرية للأبحاث مرتبطة بوزارة الدفاع وتدعى (DARPA (Defense Advanced Research Project Agency).

سمحت الأبحاث التي نفذتها DARPA بتصميم وتنفيذ منظومة شبكية تدعى ARPANET في عام 1969 أوضحت بعد ذلك النواة الأساسية لشبكة NSF-NET التي ربطت على مستوى الأراضي الأميركية، بين مختلف المواقع العسكرية الأميركية المزودة بحواسيب عملاقة. ووضعت الهيئة الآنفة الذكر مجموعة من المواصفات القياسية لأساليب ومبادئ الاتصال بين هذه المواقع جرت تسميتها فيما بعد ببروتوكولات الإنترنت أو مجموعة البروتوكولات TCP/IP باستخدام اسمي البروتوكولين الأساسيين في المجموعة وهما البروتوكولين، TCP و IP. لم تعد الشبكة في عام 1980 شبكة أبحاث عسكرية فقط، فقد كان الوقت قد حان لتسحب هيئة الأبحاث الوطنية من الأعمال التجارية المرتبطة بهذه الشبكة. وتحولت الشبكة إلى شبكة الإنترنت التجارية خلال بضعة سنوات. أما الشبكة NSF-NET فتوقفت عن العمل في نيسان 1994. و أصبحت الإنترنت في يومنا هذا مجموعة من الشبكات الخاصة تملكها مجموعة من مزودي الخدمة الذين يتصلون ببعضهم البعض عبر وصلات خاصة بهم ندعوها Peering Points.

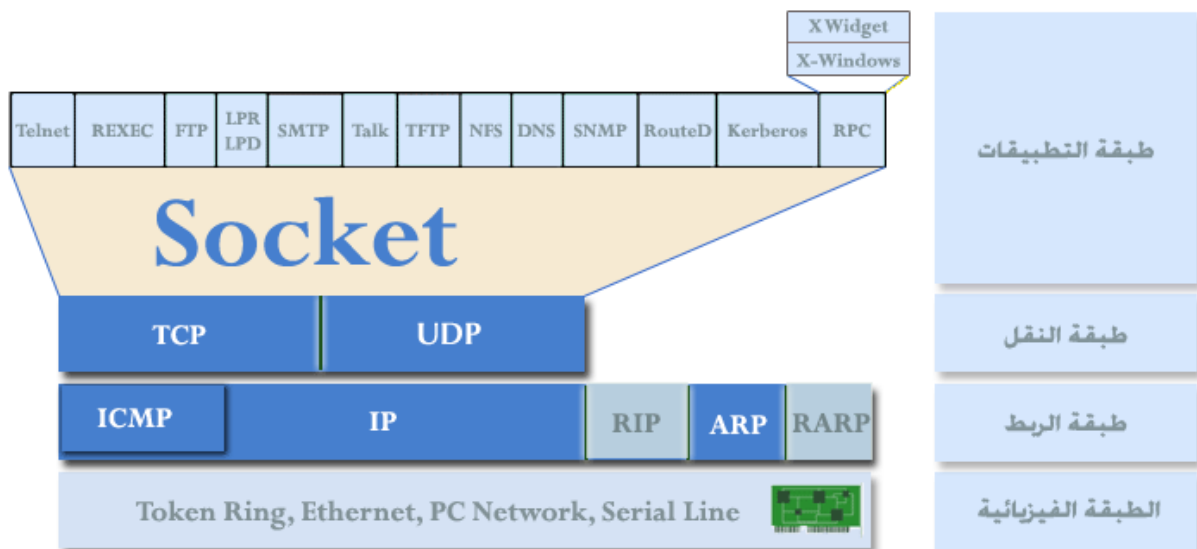
كانت الإنترنت في منتصف الثمانينات مؤلفة من مواقع ARPANET الأصلية بالإضافة إلى مواقع عدة جامعات تستخدم حواسيب VAX (من DEC) مزودة بنظام Berkeley UNIX ضمن شبكات Ethernet محلية تعمل بسرعة 10 MB/s، و تتصل بالمواقع الأخرى عبر خطوط تلفونية مكرسة بسرعة 56 Kb/s. في ذلك الوقت، ومع قدوم شهر أيلول من كل عام وعودة الطلاب إلى جامعاتهم، كانت الإنترنت تعاني من حالات إزدحام لذا

قام أحد الباحثين وهو Van Jacobson من مختبرات Lawrence Berkeley بمعينة سلوك البروتوكولات عند ظهور حمل زائد وتحديد مشاكل هذا السلوك.

ضمن هذا السياق ظهرت خوارزميات/الإقلاع البطيء (slow start) وخوارزميات تجنب الازدحام (congestion avoidance) وبروتوكولات إعادة الإرسال السريعة (fast retransmit) والاستعادة السريعة (fast recovery). إلا أن ضغط السوق وقاعدة Moore التي تدعي أن سرعة العتاد الصلب تتضاعف كل 18 شهر قد أديا إلى تسارع تطور الإنترنت. فاعتبارًا من نهاية الثمانينات وحتى وقتنا هذا، ازدادت سرعة الشبكات بمقدار 1000 مرة. كما ازدادت سرعة الدارات المكرسة بمقدار 12000 مرة وازداد عدد المنصات العاملة 50000 مرة.

في عام 1996 توقع Bob Metcalfe مخترع Ethernet تراجع الإنترنت نتيجة لعدم كفاية سرعة البنية التحتية لتلبية متطلبات المستثمرين. لحسن الحظ، تبدو الإنترنت وكأنها استطاعت تجاوز هذه المحنة، حيث تبدو حاليًا وكأنها قادرة على تقديم خدمات تتفوق عدد طلبات المستثمرين في المستقبل المنظور على الأقل. في الواقع، تبدو الحقيقة المتمثلة في أن الإنترنت تعمل بنفس سلسلة البروتوكولات TCP/IP التي جرى تصميمها منذ 25 عامًا، حقيقة غريبة ومضحكة بأن واحد وخصوصاً لأولئك الذين يعانون ومنذ فترة من تسارع ظهور أجيال جديدة من العتاد الصلب وأنظمة الاستثمار والتي تجعل من أنظمتهم البرمجية أنظمة غير فعالة. لذا من الضروري أن نرفع قبعاتنا احترامًا لكل من Bob Kahn و Vint Cerf و Jon Postel و Van Jacobson ولجميع من ساهم في تصميم وتنفيذ سلسلة البروتوكولات السابقة وملحقاتها.

4.2. عائلة البروتوكولات TCP/IP (TCP/IP Protocol Family):



تتضمن بروتوكولات TCP/IP مجموعة من المكونات المعرفة في عدة وثائق RFC:

- البروتوكول IP (Internet Protocol) ويقوم بإعداد طرود المعطيات لإرسالها من جهاز إلى آخر.
- البروتوكول ICMP (Internet Control Message Protocol) يوفر عدة مستويات دعم للبروتوكول IP تتضمن إدارة رسائل الأخطاء، والرسائل المساعدة في عملية التوجيه، بالإضافة إلى المساعدة في عملية سرد أعمال مجموعة البروتوكولات.
- البروتوكول ARP (Address Resolution Protocol) يقوم بترجمة العناوين IP إلى عناوين فيزيائية.
- البروتوكولان UDP (User Datagram Protocol) و TCP (Transmission Control Protocol) يديران عملية إيصال المعطيات إلى تطبيقات محددة على الجهاز الوجهة. إذ يقدم UDP عملية نقل غير موثوقة ولكن بأفضل سرعة ممكنة، بينما يضمن TCP عملية نقل موثوقة ثنائية الاتجاه مع مراقبة وتحكم بعملية التدفق، ومع تصحيح للأخطاء الناتجة عن النقل وتبادل المعطيات بين الجهازين.

3. بطاقة الشبكة في المخدمات (Server NIC):

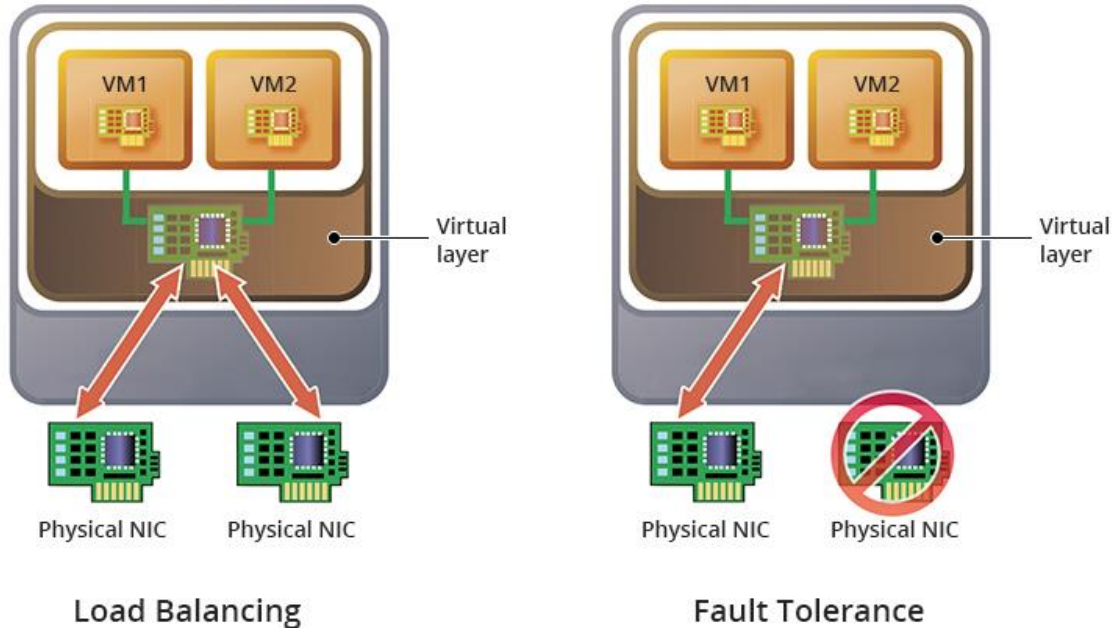
تحتاج المخدمات لوجود عدة بطاقات شبكة فيزيائية ضمنها، وقد تمتلك بطاقة الشبكة نفسها عدة بوابات، وذلك لتحقيق ميزات متعددة مثل توزيع حمل الشبكة بين البطاقات، وأيضاً تحقيق التسامح مع الأخطاء الناتجة عن فشل أحد البطاقات.



تزداد الحاجة لهذه العدد من البطاقات عندما يكون المخدم جزءاً من البيئة الافتراضية في الشبكة (Virtualization)، حيث تعمل عليه العديد من الآلات الافتراضية (Virtual Machines) مما يزيد حمل الشبكة وتزداد الحاجة للتسامح مع الأخطاء لضمان عدم انقطاع الشبكة عن أي منها. يمكن أن تتنوع بطاقات الشبكة المركبة حسب الحاجة، فقد يكون هناك بطاقات شبكة Ethernet لوصل المخدم مع الشبكة المحلية، وبطاقات شبكة ضوئية لوصل المخدم مع شبكة التخزين SAN وغير ذلك. يجب إعداد البطاقات الشبكية المتعددة لتعمل معاً من خلال نظام التشغيل الشبكي المركب على المخدم، وقد يختلف اسم هذه الميزة من نظام لآخر، فقد تسمى (NIC Teaming) أو (NIC Bonding) وغيرها، وهي تعمل

على تجميع عدة بطاقات شبكية فيزيائية مع بعضها لتبدو وكأنها بطاقة شبكة منطقية واحدة، ويفيد هذا التجميع في تحقيق هدفين رئيسيين:

- **توزيع العبء (Load Balancing):** يتم توزيع حركة سير الشبكة (Traffic) تلقائياً بين البطاقات استناداً إلى عنوان الوجهة
- **التسامح مع الأخطاء:** في حال فشلت إحدى بطاقات الشبكة أو تم فصل الكبل عنها فسيقوم المخدم بنقل حركة سير الشبكة إلى البطاقات الأخرى



4. العتاد الصلب في الشبكات (Network Hardware):

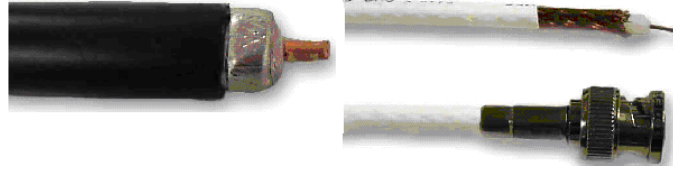
يمكن تقسيم العتاد الصلب في الشبكات إلى قسمين رئيسيين:

1.4 المكونات الغير فعالة Passive components:

هذه المكونات لا تحتاج إلى تغذية كهربائية وتوفر الوسط التي تنتقل فيها المعلومات في الشبكات الحاسوبية، كالكبلات. وقد تنوعت أنواع الكبلات المستخدمة في الشبكات الحاسوبية سواء من حيث مادة الصنع أو من حيث الطول الأعظم الذي يمكن الوصول إليه وعدد الأسلاك وعرض الحزمة الممكن نقله.

• الكبلات المحورية Coaxial Cables:

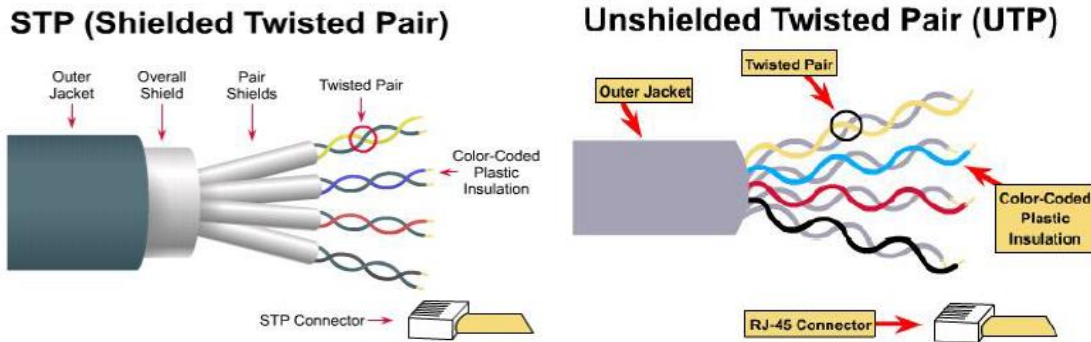
تستخدم الكبلات المحورية في الشبكات من النوع الخطي. وقد كانت منتشرة في السابق بسبب شهرة الشبكات الخطية (Bus Networks) ويتكون هذا الكبل في أبسط صوره من: سلك نحاسي محوري، طبقة عازلة، شبكة حماية معدنية، طبقة من مادة عازلة كغطاء خارجي.



يوجد نوعين من هذه الكبلات: رفيع (Thinnet) وثخين (Thicknet) وتعمل بسرعة 10Mbps حيث الطول الأعظمي للكبل 185 متر للكبل الرفيع، 500 متر للكبل الثخين. ويدعى المقبس (connector) المستخدم في هذه الكبلات (BNC connector).

• الكبلات النحاسية المجدولة (Twisted pair):

يحتوي هذا النوع عادة على أربعة أزواج مجدولة من الأسلاك، يفيد الجدل في التخلص من التشويش الكهربائي. ويوجد نوعين من هذه الكبلات : غير مصفحة (Unshielded Twisted Pair - UTP) حيث يحيط بالأزواج المجدولة غلاف خارجي لحمايتها. مصفحة (Shielded Twisted Pair - STP) وهي تشبه كبلات UTP مع إضافة طبقة عازلة لكل زوج من الأسلاك بالإضافة إلى طبقة تحيط بها جميعاً. هناك أيضاً الكبلات من نوع FTP, SFTP.

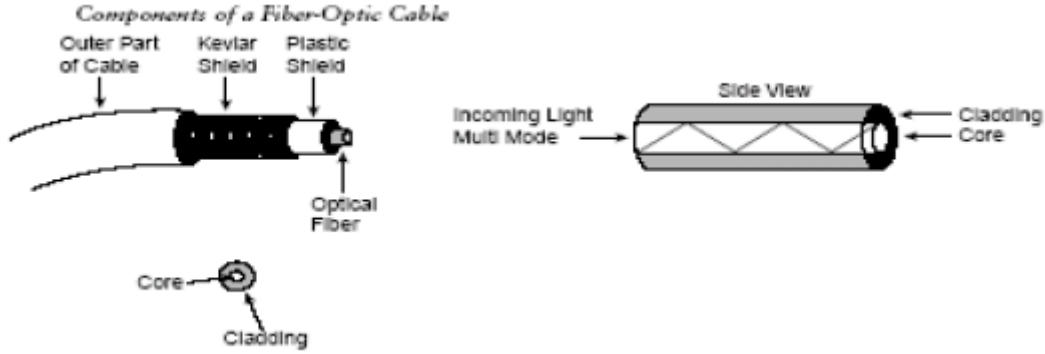


المقبس المستخدم في هذا النوع من الكبلات هو (RJ-45) لتوصيل كبل الشبكة بكرت الشبكة. يوجد عدة فئات من هذه الكبلات أشهرها (Cat5-Cat5e- Cat6- Cat7) والتي تصل سرعاتها إلى 10 Gbps.

• كبلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cables:

تتمتع هذه الكبلات بمعدل نقل بيانات عالي جداً حتى 100Gbps وتعتمد في نقل البيانات على ألياف ضوئية تنقل البيانات في صورة إشارات ضوئية ولمسافات طويلة تصل إلى 100km في بعض أنواعها. يتكون الكبل الضوئي من مجموعة كبيرة من الألياف الضوئية، حيث يتكون الليف الضوئي من نواة (Core) مصنوعة من الزجاج عالي النقاء والتي تمثل المسار الذي ينتقل خلاله الضوء. وتحيط بها مادة خارجية تدعى (Cladding) تكون مصنوعة من زجاج يختلف معامل انكساره عن معامل انكسار الزجاج الذي تصنع منه النواة، وتعكس الضوء باستمرار ليبقى الشعاع الضوئي في داخل النواة.

المكون الثالث هو ما يسمى (Buffer coating) وهو غلاف بلاستيكي يحمي النواة والألياف المحيطة به من المؤثرات الخارجية المضرة به. وهذه المكونات كلها تصطف معاً لتكون بما يسمى بالليف الضوئي. ثم تصطف العديد (المئات أو الآلاف) من هذه الألياف معاً لتكون الكبل الضوئي. يوجد عدة أنواع من المقابس (connectors) المستخدمة في هذا النوع من الكبلات ومنها: ST, SC, MT-RJ.



يضاف إلى مميزات الألياف الضوئية عدم تأثرها بالحقول الكهرومغناطيسية وظواهر التداخل التي قد تؤثر سلباً على أداء الشبكات الحاسوبية. توظف الكبلات الضوئية في الشبكات المحلية الحديثة كجذع رئيسي يطلق عليه اسم العمود الفقري للشبكة backbone.

• مكونات أخرى غير فعالة:

لا بد من الإشارة إلى وجود مكونات غير فعالة لا تقل أهمية عن الكابلات في نقل بتات المعطيات وتوزيعها مثل المآخذ sockets والموصلات connectors ولوحات التوزيع patch panels الخزائن cabinets.

2.4. المكونات الفعالة Active components:

هذه المكونات تحتاج إلى تغذية كهربائية، مثل الجسور bridges والمبدلات switches والموجهات routers وهي تستخدم لربط الشبكات الحاسوبية أو عقدها.

• المكررات repeaters:

تعيد المكررات إرسال الإشارة كي تمتد الإشارة على مسافات أطول و تعمل ضمن الطبقة الأولى.

• المجمعات hubs:

تكرر المجمعات الإشارة الواردة من أحد المنافذ على كافة المنافذ ما عدا الواردة منه، و تعمل ضمن الطبقة الأولى، ويوجد تصادمات ضمن الشبكة بسبب التشارك بالشبكة.

• المبدلات switches:

تحلل البيانات وتقوم بتحويلها تبعاً للعناوين الفيزيائية، وهي تعمل ضمن الطبقة الثانية، ولا يوجد هنا تصادمات ضمن الشبكة، ويميز المبدلة سرعة المنافذ، عددها، نوعها، وقابلية الإدارة.

• الموجهات routers:

تربط الموجهات بين عدة شبكات وتوجه رزم المعلومات إلى الشبكة الوجهة اعتماداً على عنوانها المنطقي، وتعمل ضمن الطبقة الثالثة.

يتمثل الفرق بين المجمع والمبدلة بأن الأول يقوم بتسيير رزم المعلومات إلى منافذه كافة دون أخذ الوجهة (المحددة في عنوان الوجهة في إطار المعطيات في الطبقة الثانية) بالحسبان، في حين يقوم المبدل بإرسال الرزم إلى وجهاتها التي أرسلت من أجلها. إن آلية عمل المبدلات تعطي سرعة كبيرة في معدلات النقل لأنها تعطي كامل عرض المجال لكل محطتين تحاولان الاتصال إحداهما بالأخرى. إضافة إلى الحد من الاصطدام المحتمل بين رزم المعطيات الناجمة عن محاولة المحطات الاتصال فيما بينها.

تقوم الموجهات من جهة أخرى بربط الشبكات فيما بينها مشكلة شبكة بينية internetnetwork. تتوضع الموجهات على مستوى طبقة الشبكة network في نموذج OSI المعياري. وهذا يعني أنه يمكن ربط شبكات ذات بروتوكولات طبقة ربط المعطيات مختلفة.

5. مبادئ الوصل الشبكي (Network Cabling Concepts):

بشكل عام، يتم اتباع منهجية التسليك الهيكلي في تصميم ووصل الشبكات بحيث يتوافق التصميم مع المعيار ISO 11801 الذي يعتمد على استراتيجية البنية الهرمية – النجمية حيث يتم تمديد أسلاك الشبكة ضمن الأبنية على مستويين: أفقي وشاقولي.



1.5. الوصل الأفقي (Horizontal Cabling):

يُعتبر الوصل الأفقي عن عملية تركيب ووصل مكونات الشبكة الخاصة بطابق واحد أو بمستوى أفقي واحد (نسميها أيضاً الشبكة الطابقية)، وتشمل مآخذ الوصل الجدارية، ولوحات التوزيع الفرعية، والموزعات سواء كانت مُجمعات أو مُبدلات، بالإضافة إلى الكابلات الواصلة بين مآخذ الوصل الجدارية والموزعات. يمكن وضع هذه التجهيزات ضمن خزن خاصة، ومع مراعاة الأطوال الحدية للكابلات الواصلة بين مآخذ الوصل الجدارية والموزعات.

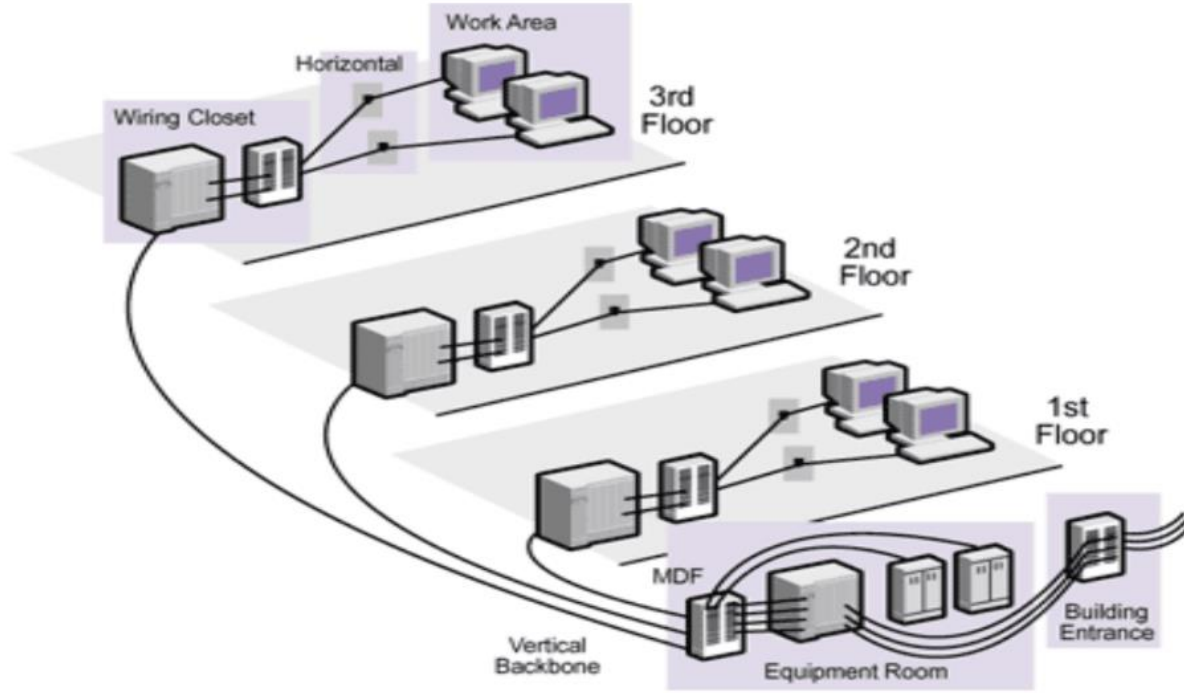
فيما يلي عرض للمكونات الشبكية التي يتم تركيبها أثناء عملية الوصل الأفقي:

- العناصر الفعالة أو الموزعات: تكون هذه العناصر قلب الشبكة وتكون مسؤولة عن تبادل المعلومات بين بواباتها المتصلة بالحواسب عن طريق المآخذ الجدارية. تكون هذه الموزعات عبارة عن مبدلات أو مُجمعات. تُستخدم حالياً المبدلات التي تؤمن اتصالاً أكثر أماناً وأكثر سرعةً من المُجمعات.
- العناصر غير الفعالة: ويُقصد بها المآخذ الجدارية والكابلات التي تسمح بوصل التجهيزات بالمبدلات. ونحتاج هنا إلى العناصر التالية:

- المآخذ الجدارية: وهي العناصر التي تتوضع في نهاية الأسلاك القادمة من المبدلات وتتصل بها التجهيزات. تُعتبر المآخذ من النوع RJ45، الأكثر شيوعاً في هذا النوع من الشبكات نظراً لتوافقها مع الأسلاك النحاسية المجدولة وسهولة تركيبها.
- كابلات الوصل: وهي الكابلات التي تصل بين المآخذ الجدارية والمبدلات من جهة، وبين المآخذ الجدارية والتجهيزات الحاسوبية من جهة أخرى. ففي الشبكات المحلية تُستخدم أنواع عديدة من الكابلات أشهرها وأكثرها استخداماً هي الكابلات ذات الأسلاك النحاسية المجدولة المصنفة أو العادية. تسمح هذه الكابلات بتمرير المعطيات بسرعة كافية لتحقيق المتطلبات.

أما منهجية الوصل المُتبعة في الوصل الأفقي فتكون كما يلي: لضمان مرونة الوصل وإمكان تبديل وصل المآخذ الجدارية بسهولة، توضع لوحة توزيع بجانب كل مُبدلة، وبحيث لا تزيد المسافة العظمى بين المُبدلة وأي مآخذ من مآخذ الوصل الجدارية عن الطول الأقصى المقبول للكابل. وبذلك يتم الوصل بين المستخدم والمُبدلة على ثلاث مراحل:

- وصلة أولى بين حاسب المستخدم والمآخذ الجداري، حيث تتصل محطة العمل بالمآخذ عن طريق كابل قياسي بطول ثلاثة أمتار أو خمسة أمتار.
- تليها وصلة بين المآخذ الجداري ولوحة التوزيع، حيث تتصل المآخذ الجدارية مع الطرف الأول للوحة التوزيع عن طريق كابلات مارة ضمن سكك معدنية أو مجاري بلاستيكية جدارية حتى علب المآخذ الجدارية.
- وأخيراً وصلة بين لوحة التوزيع والمُبدلة، حيث يتصل مخرج المُبدلة مع الطرف الثاني للوحة التوزيع مباشرة، وهي عملية بسيطة نظراً لكونهما متوضعان في نفس المكان. نستخدم لذلك كابلات قياسية تسمى كابلات التوزيع وبطول يقل عن متر واحد.



2.5. الوصل الشاقولي (Vertical Cabling):

يهدف المستوى الشاقولي إلى تأمين الوصل بين الشبكات الطابقية المختلفة، ويُعبر الوصل العمودي عن عملية الربط التي تقوم بوصل الموزعات فيما بينها. تتألف الكابلات من:

- الكابلات الشاقولية: وهي كابلات وصل ذات استطاعة عالية تصل بين موزع مركزي وموزع فرعي
 - كابلات الفروع: وهي كابلات وصل ذات استطاعة عالية تصل بين الموزعات الفرعية
- يتصل كل موزع بمجموعة من الموزعات الأخرى لإنشاء طوبولوجيا متشابكة، تسمح بوصل أي نقطتين اعتماداً على أقصر طريق ممكن، وتمتلك سماحية ضد الأعطال.
- يجري توصيل كافة الخزن الطابقية الموزعة ضمن مبنى إلى خزانة مركزية موجودة في مكان يتم تحديده مسبقاً وعلى نحو يحقق وصلاً أمثلياً لكافة الشبكات الطابقية. يجب تأمين كافة شروط العزل والتهوية والتبريد الكهربية لضمان عمل تجهيزات الشبكة بالشكل المناسب في الأماكن المختارة.

6. الأنشطة المرافقة:

1. تتميز نظم التشغيل الشبكية بدعمها للشبكة وذلك من خلال:

- A. دعم البروتوكولات الشبكية المختلفة
- B. تعدد الاتصالات الشبكية
- C. العمل كموجه
- D. جميع الإجابات السابقة صحيحة

2. في النموذج المرجعي OSI، أي من الطبقات التالية توفر لإجراءات التطبيقات إمكانيات الولوج إلى بيئة الشبكة.

- A. التطبيقات
- B. الجلسة
- C. التقديم
- D. النقل
- E. الشبكة

3. في النموذج المرجعي OSI، أي من الطبقات التالية تهتم هذه الطبقة بالقواعد الصرفية والدلالية للمعطيات:

- A. التطبيقات
- B. الجلسة
- C. التقديم
- D. النقل
- E. الشبكة

4. في النموذج المرجعي OSI، أي من الطبقات التالية تؤمن التزامن بين أطراف الاتصال.

- A. التطبيقات
- B. الجلسة
- C. التقديم
- D. النقل
- E. الشبكة

5. أي من البروتوكولات التالية يقوم بإعداد طرود المعطيات لإرسالها من جهاز إلى آخر.

A. IP

B. ICMP

C. ARP

D. TCP

E. UDP

6. أي من الكبلات التالية تتكون من: سلك نحاسي محوري، طبقة عازلة، شبكة حماية معدنية، طبقة من مادة

عازلة كغطاء خارجي.

A. المحورية

B. النحاسية المجدولة

C. الألياف الضوئية

D. المصفحة

E. غير المصفحة

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	توجيه في حال الخطأ
1	d	راجع الفقرة: دعم نظم التشغيل الشبكية للشبكات
2	a	راجع الفقرة: النموذج OSI
3	c	راجع الفقرة: النموذج OSI
4	b	راجع الفقرة: النموذج OSI
5	a	راجع الفقرة: مجموعة البروتوكولات TCP/IP
6	a	راجع الفقرة: المكونات الغير فعالة