Chapter 2

Network Models

Protocol Layering طبقة البرتوكول

TCP/IP Protocol Suite TCP/IP حزمة برتوكول

OSI Model OSI نموذج

2-1 PROTOCOL LAYERING

A word we hear all the time when we talk about the Internet is protocol.

كلمة نسمعها في كل وقت عندما نتحدث عن الانترنت هو البروتوكول

A protocol defines the rules that both the sender and receiver and all intermediate devices need to follow to be able to communicate effectively.

ويحدد بروتوكول قواعد أن كلا من المرسل والمتلقي وجميع الأجهزة المتوسطة تحتاج لمتابعة لتكون قادرة على التواصل بشكل فعال

البروتوكول: مجموعة من القواعد التي تحكم عملية ارسال البيانات بين جهازين.

When communication is simple, we may need only one simple protocol;

عندما الاتصالات بسيط، ونحن قد تحتاج إلى واحد فقط بروتوكول بسيط.

When the communication is complex, we need a protocol at each layer, or protocol layering.

عندما الاتصالات معقد، نحن بحاجة إلى البروتوكول في كل طبقة، أو طبقات البروتوكول.

2.1.1 Scenarios

In the first scenario, communication is so simple that it can occur in only one layer.

في السيناريو الأول، والاتصال هو بسيط بحيث يمكن أن تحدث في طبقة واحدة فقط.

In the second, the communication between Maria and Ann takes place in three layers.

في الثانية، والتواصل بين ماريا وآن يحدث في ثلاث طبقات

- **Modularity** means independent layers. A layer (module) can be defined as a black box with inputs and outputs, without concern about how inputs are changed to outputs. If two

machines provide the same outputs when given the same inputs, they can replace each other.

نمطية يعني طبقات مستقلة. وهناك طبقة (وحدة) يمكن تعريفها بأنها عبارة عن صندوق أسود مع المدخلات والمخرجات، دون القلق حول كيفية يتم تغيير المدخلات إلى مخرجات. إذا توفر جهازين نفس النتائج عندما تعطى نفس المدخلات، فإنها يمكن أن تحل محل بعضها البعض.

- **Protocol layering enables us to:**
  - Divide a complex task into several smaller and simpler tasks.

    تقسيم مهمة معقدة في العديد من المهام أصغر وأبسط.
  - Allows us to separate the services from the implementation.

    يسمح لنا لفصل الخدمات من التنفيذ.
  - Communication does not always use only two end systems; there are intermediate systems that need only some layers, but not all layers.

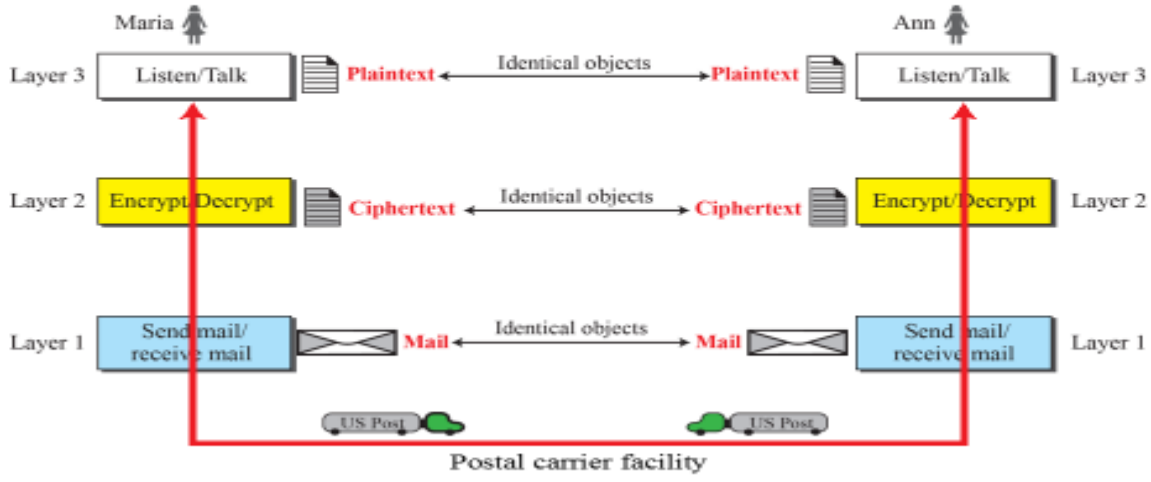
الاتصالات لا دائما استخدام اثنين فقط أنظمة الغاية؛ هناك أنظمة المتوسطة التي تحتاج إلى بعض الطبقات، ولكن ليس كل طبقات فقط.

- ***Figure 2.1: A single-layer protocol***

شرح: والاتصال هو بسيط بحيث يمكن أن تحدث في طبقة واحدة فقط.

من دون تشفير يتم نقل التواصل ماريا تتكلم وآنا بتسمع والعكس صحيح

Figure 2.2: A three-layer protocol



2.15

شرح الرسمة: *عمليه ارسال البيانات لماتتكم ماريا حتنزل للطبقة 2 وتتشفر البيانات المرسلة وبعدين تنزل للطبقة 1 وترسل البيانات بالايميل وننتقل بالوسط وبعدين حيتم فك التشفير وتوصل لانا يعني تخيليها على شكل حرف U*

2.1.2 Principles of Protocol Layering

Let us discuss two principles of protocol layering.

The first principle dictates that if we want bidirectional communication, we need to make each layer so that it is able to perform two opposite tasks, one in each direction.

المبدأ الأول يفترض أننا إذا أردنا الاتصال ثنائي الاتجاه، نحن بحاجة لجعل كل طبقة بحيث يكون قادرا على أداء مهمتين المعاكس، واحد في كل اتجاه.

E.g. the second layer needs to be able to encrypt and decrypt. The first layer needs to send and receive mail.

مثال: الطبقة الثانية يجب أن يكون قادرا لتشفير وفك تشفير. تحتاج الطبقة الأولى لإرسال وتلقي البريد

يعني لما ماريا تتكلم حتتشفر البيانات في الطبقة الثانية ولما توصل لآنا في الطبقة الثنية يتم فك التشفير ويوصل لانا وتسمع والعكس صحيح.

The second principle that we need to follow in protocol layering is that the two objects under each layer at both sites should be identical.

المبدأ الثاني الذي نحن بحاجة لمتابعة في طبقات البروتوكول هو أن الكائنين تحت كل طبقة في كل المواقع يجب أن تكون متطابقة.

E.g. For example, the object under layer 3 at both sites should be a plaintext letter.

على سبيل المثال، يجب أن يكون الكائن تحت طبقة 3 في كلا الموقعين على الرسالة الغير مشفرة.

2.1.3 Logical Connections

After following the above two principles, we can think about logical connection between each layer

بعد ما عرفنا المبدأين أعلاه، يمكننا أن نفكر في علاقة منطقية بين كل طبقة

Figure 2.3: Logical connection between peer layers

شرح الرسمة: عمليه ارسال البيانات لماتتكم ماريا حتنزل للطبقة 2 وتتشفر البيانات المرسلة وبعدين تنزل للطبقة 1 وترسل البيانات بالايميل وننتقل بالوسط وبعدين حيتم فك التشفير وتوصل لانا يعني تخيليها على شكل حرف U

الأسهم الي بالرسمة للفهم هي غير موجوده.

As shown in Figure 2.3. This means that we have layer-to-layer communication.

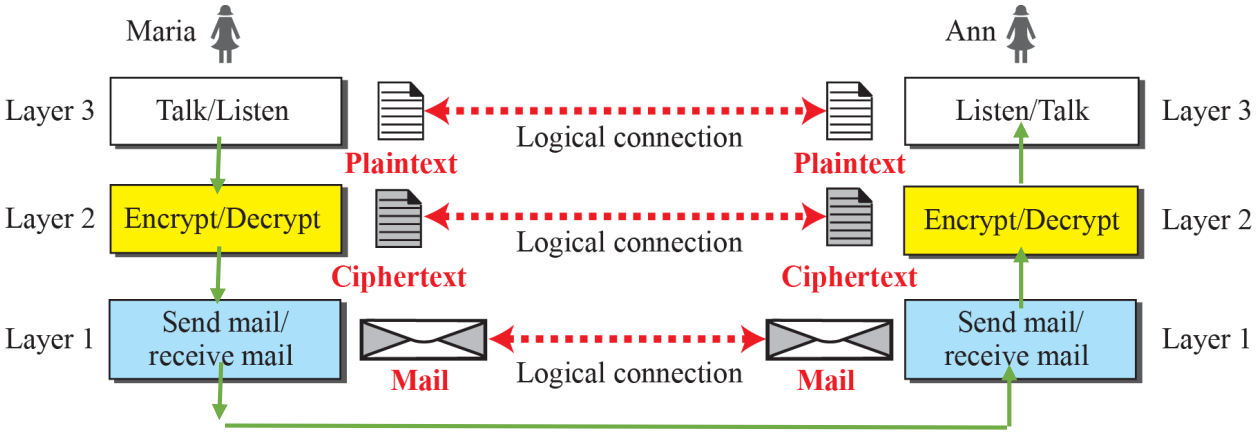
كما هو مبين في الشكل 2.3. وهذا يعني أن لدينا اتصالات طبقة إلى طبقة

Maria and Ann can think that there is a logical (imaginary) connection at each layer through which they can send the object created from that layer.

ماريا وآن نفكر أن هناك علاقة منطقية (وهمي) في كل طبقة من خلالها يمكنهم إرسال كائن تم إنشاؤه من تلك الطبقة.

We will see that the concept of logical connection will help us better understand the task of layering we encounter in data communication and networking.

سوف نرى أن مفهوم علاقة منطقية سوف تساعدنا على فهم أفضل للمهمة طبقات نواجهها في البيانات والربط الشبكي.



2-2 TCP/IP PROTOCOL SUITE

A protocol **defines the rules that both the sender and receiver and all intermediate devices need to follow to be able to communicate effectively**.

ويحدد بروتوكول قواعد أن كلا من المرسل والمتلقي وجميع الأجهزة المتوسطة تحتاج لمتابعة لتكون قادرة على التواصل بشكل فعال

When communication is simple: **we may need only one simple protocol.**

عندما الاتصالات بسيط، ونحن قد تحتاج إلى واحد فقط بروتوكول بسيط.

When the communication is complex: we need a protocol at each layer, or protocol layering.

عندما الاتصالات معقد، نحن بحاجة إلى البروتوكول في كل طبقة، أو طبقات البروتوكول

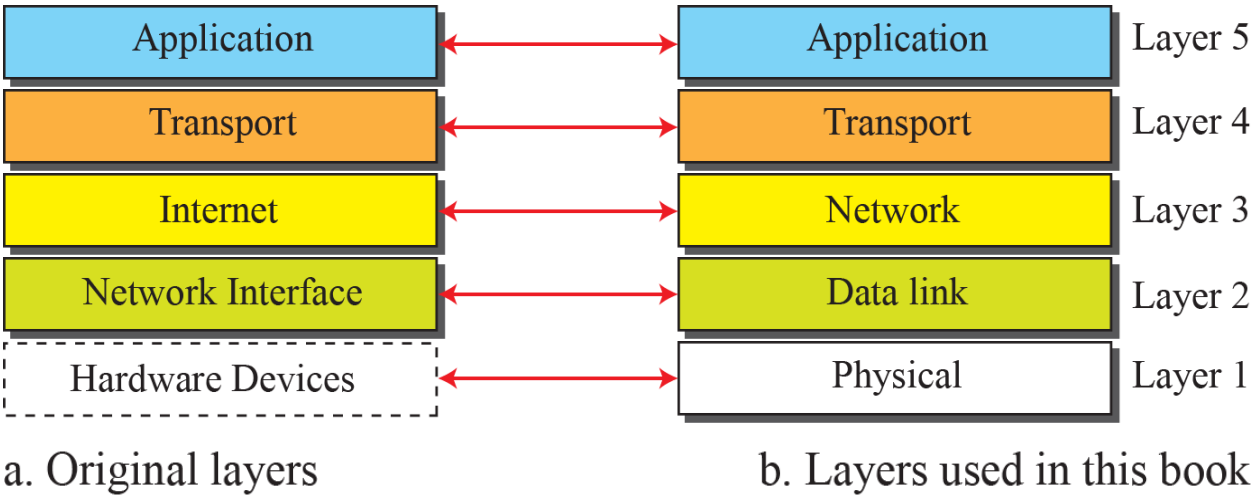
TCP/IP is a protocol suite (a set of protocols organized in different layers) used in the Internet today.

TCP / IP هو مجموعة بروتوكول (مجموعة من البروتوكولات التي تنظم في طبقات مختلفة) المستخدمة في شبكة الانترنت اليوم.

It is a hierarchical protocol: means that each upper level protocol is supported by the services provided by one or more lower level protocols.

وهو بروتوكول الهرمي: يعني أن كل بروتوكول الطابق العلوي تدعمها الخدمات التي تقدمها واحد أو بروتوكولات مستوى أكثر أقل

Figure 2.4: Layers in the TCP/IP protocol suite



توضيح:

a. ***The original TCP/IP protocol suite***
Was defined as four software layers Built upon the hardware.
مجموعة بروتوكولات TCP / IP الأصلي وعرف عن أربع طبقات البرمجيات بنيت على الأجهزة.

b. ***Today, TCP/IP is thought of as a five-layer model.***
اليوم، ويعتقد TCP / IP من كنموذج خمس طبقات.

2.2.1 Layered Architecture

To show how the layers in the TCP/IP protocol suite are involved in communication between two hosts,

لإظهار كيف تشارك الطبقات في مجموعة بروتوكولات TCP / IP في الاتصالات بين المضيفين

We assume that we want to use the suite in a small internet made up of three LANs (links), each with a link-layer switch. We also assume that the links are connected by one router

نحن نفترض أننا نريد أن استخدام حزمة في الإنترنت صغيرة مكونة من ثلاثة الشبكات المحلية (وصلات)، مع كل تبديل طبقة الارتباط. ونحن نفترض أيضا أن الروابط متصلة بواسطة جهاز توجيه واحد

2.2.1 Layered Architecture

شرح الرسمة: توضح الرسمة انه هناك شبكة مكونه من جهازين A،B تم توصيلهم عبر switch يوصل بين الاجهزة وrouter يوصل بين الشبكات المختلفة.

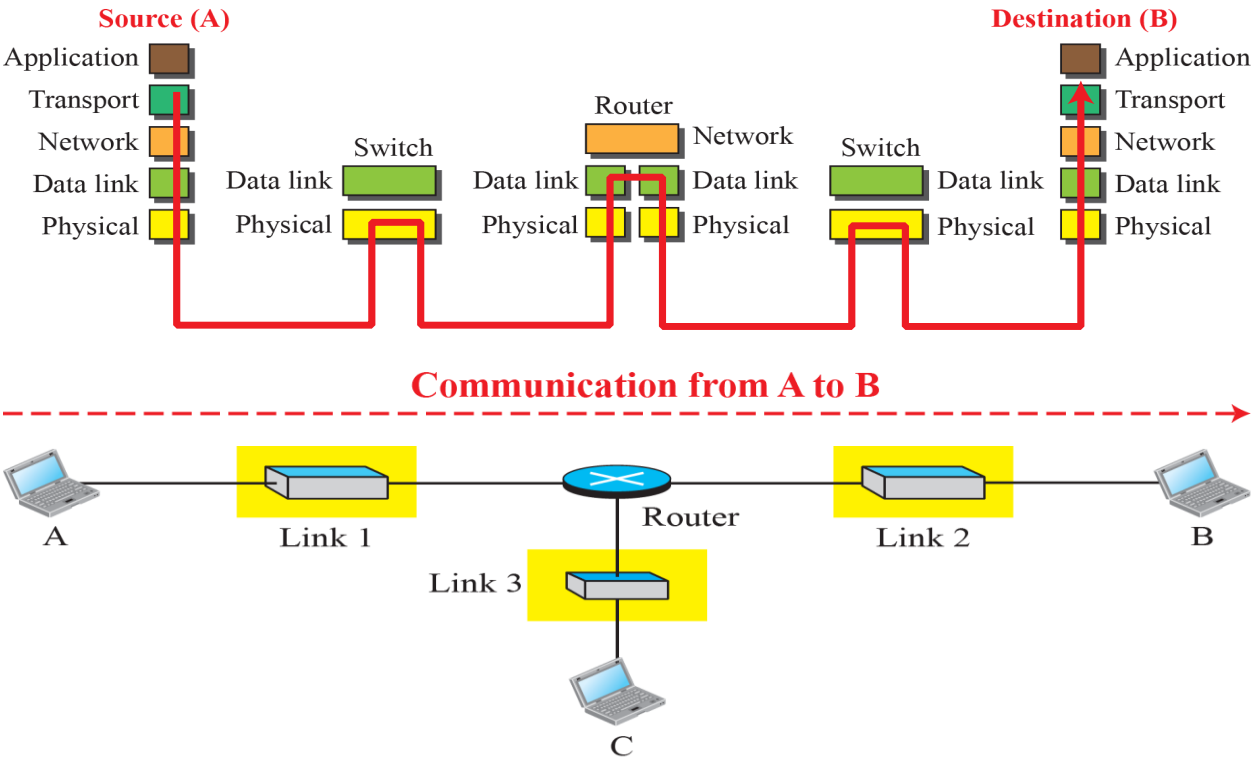
Source A يتكون من 5 طبقات وswitch من طبقتين و router من 3 طبقات وdestination B من 5 طبقات

طريقة مشي البيانات: سنفترض انه هناك شخص يستخدم برنامج وقام بإرسال رساله تمشي البيانات بشكل تنازلي من applicationوالي تحتها وتمر على switch، routerولما توصلdestination B

حتمشي البيانات بشكل تصاعدي

To show how the layers in the TCP/IP protocol works, we assume that we have following internet

لإظهار كيف أن الطبقات في TCP / IP يعمل البروتوكول، ونحن نفترض أن لدينا بعد الإنترنت

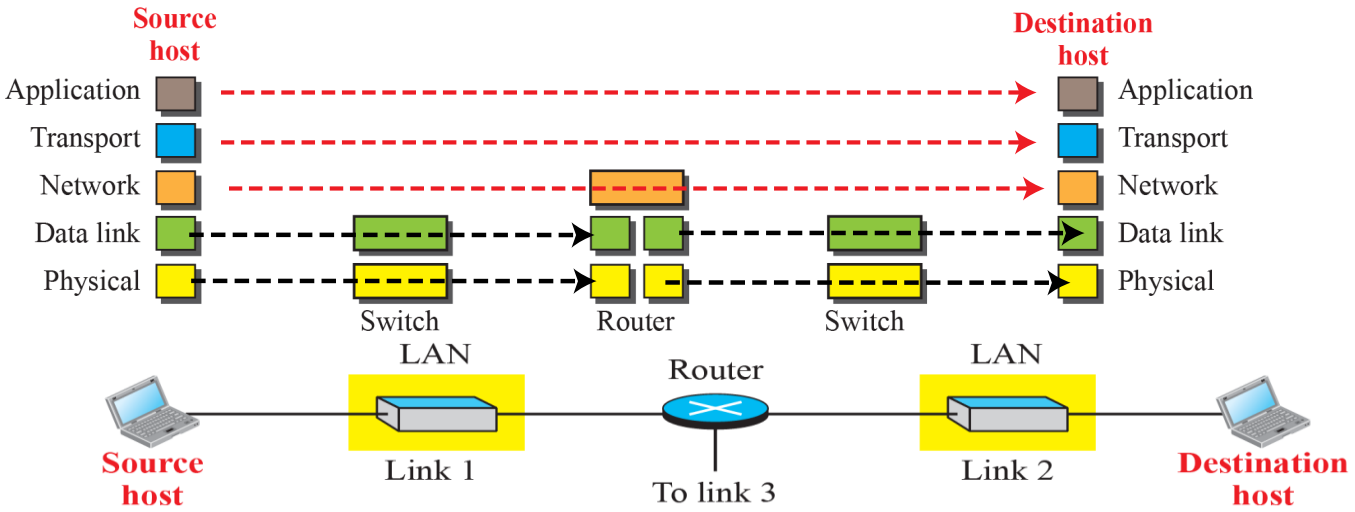


2.2.2 Layers in the TCP/IP Protocol Suite

- **To better understand the duties of each layer, we need to think about the logical connections between layers. Figure 2.6 shows logical connections in our simple internet**

لفهم أفضل للواجبات كل طبقة، ونحن بحاجة إلى التفكير في صلات منطقية بين الطبقات. ويبين الشكل 2.6 صلات منطقية في شبكة الانترنت بسيط لدينا.

- ***Figure 2.6: Logical connections between layers in TCP/IP***



The duty of the application, transport,

And network layers is end-to-end.

Their domain of duty is the internet

عمل التطبيق، النقل،

وطبقات الشبكة تكون برنامج لبرنامج.

مجال عملهم هو الإنترنت

The duty of the data-link and physical layers is hop-to-hop, hop is a host or router.

Their domain of duty is the

عمل ارتباط البيانات والطبقات المادية هو الهيب-هوب هو مضيف أو جهاز التوجيه.

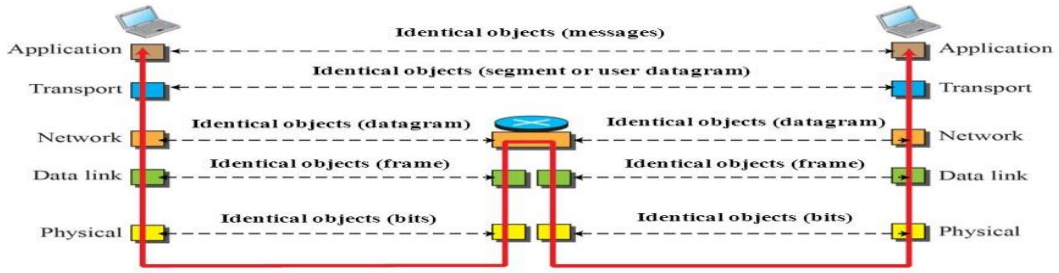
مجال عملهم الرابط

Figure 2.7: Identical objects in the TCP/IP protocol suite

البروتكول بين الطبقات يكون متشابه والداتا تكون نفس النوع

Figure 2.7: *Identical objects in the TCP/IP protocol suite*

Notes: We have not shown switches because they don't change objects.



2.18

2.2.3 Description of Each Layer

هذا الكلام وموجود بالاسلايد من الكتاب ولازم نعرفه

Physical Layer:

The lowest layer is responsible for carrying individual bits in a frame across the link. The communication is logical, because there is a hidden layer -transmission media-under the physical layer.

• أدنى طبقة هي المسؤولة عن تنفيذ بت الفردية في إطار عبر الارتباط. الاتصالات منطقي، لأن هناك طبقة مخفية -نقل وسائل الإعلام تحت الطبقة المادية.

•Two devices are connected by a transmission medium (cable or air) which does not carry bits, it carries *electrical or optical signals*.

يتم توصيل جهازين عن طريق وسيلة نقل (كابل أو الهواء) الذي لا يحمل بت، فإنه يحمل الإشارات الكهربائية أو الضوئية.

•bits received in a frame from the data-link layer are transformed by some kind of protocol and sent through the transmission media, but we can think that the logical unit between two physical layers in two devices is a *bit*.

يتم تحويل بت تلقى في إطار من طبقة ربط البيانات عن طريق نوع من البروتوكول وإرسالها عبر وسائل الإعلام نقل، ولكن يمكن أن نفكر أن وحدة منطقية بين طبقتين المادية في جهازين قليلا.

Data-link Layer

•The data-link layer is responsible for taking the datagram and encapsulates it in a packet called a frame then moving it across the best link determined by the router.

• طبقة ارتباط البيانات هي المسؤولة عن اتخاذ مخطط البيانات وتلخص في حزمة تسمى إطار ثم نقله عبر أفضل رابط تحدد من قبل جهاز التوجيه.

The link can be a wired LAN with a link-layer switch, a wireless LAN, a wired WAN, or a wireless WAN with different protocols used with any link type.

الارتباط يمكن أن يكون LAN السلكية مع تبديل طبقة الارتباط، والشبكة المحلية اللاسلكية، وWAN السلكية أو اللاسلكية WAN مع بروتوكولات مختلفة استخدامها مع أي نوع الارتباط.

There are no specific protocol for the data-link layer.
•Each link-layer protocol may provide a different service. Some link-layer protocols provide complete error detection and correction, others just one.

لا توجد بروتوكول معين للطبقة ربط البيانات.
• يمكن أن توفر كل بروتوكول طبقة الارتباط خدمة مختلفة. توفر بعض بروتوكولات طبقة وصلة كشف الخطأ الكامل والتصحيح، والبعض الآخر مجرد واحدة.

Network Layer:

•responsible for host-to-host communication and routing the packet through possible routes.

المسؤول عن الاتصالات المضيف إلى المضيف وتوجيه الحزمة من خلال طرق محتملة.

we need this layer to separate tasks between different layers and because the routers operate only in this layer which allows us to use fewer protocols on the routers.

تحتاج هذه الطبقة لفصل المهام بين الطبقات المختلفة، ولأن الموجهات تعمل فقط في هذه الطبقة مما يتيح لنا استخدام بروتوكولات أقل على أجهزة التوجيه.

Includes the main protocol IP :

•defines the format of the packet, called a *datagram* at the network layer.

يحدد شكل حزم، datagram طبقة الشبكة.

•defines the format and the structure of *addresses* used in this layer.

يحدد شكل وهيكل العناوين المستخدمة في هذه الطبقة

•IP responsible for *routing a packet* from its source to its destination, through multiple routers.

مسؤولة عن توجيه حزمة من المصدر إلى وجهتها، من خلال الموجهات متعددة.

•IP is a connectionless protocol that provides no flow control, no error control, and no congestion control services.

هو بروتوكول بدون اتصال لا يوفر التحكم في التدفق، أي سيطرة الخطأ، وأية خدمات التحكم في الازدحام IP.

•The network layer also includes unicast (one-to-one) and multicast (one-to-many) routing protocols. A routing protocol does not rout (it is the responsibility of IP), but it creates forwarding tables for routers to help them in the process

يتضمن طبقة الشبكة أيضا الإرسال (واحد إلى واحد) والبث المتعدد (واحد إلى كثير) بروتوكولات التوجيه

بروتوكول التوجيه لا الطريق (فمن مسؤولية IP)، ولكنه يخلق توجيه الجداول لأجهزة التوجيه لمساعدتهم في عملية

Some protocols that helps IP :

•Internet Control Message Protocol (ICMP) report some problems when routing a packet.

بروتوكول رسالة تحكم إنترنت (ICMP) التقرير بعض المشاكل عند توجيه حزمة.

•Internet Group Management Protocol (IGMP) helps in multitasking.

بروتوكول إدارة مجموعات الإنترنت (IGMP) يساعد في تعدد المهام.

•Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) get the network-layer address for a host.

بروتوكول تكوين المضيف الحيوي (DHCP) الحصول على عنوان طبقة الشبكة للمضيف.

•The Address Resolution Protocol (ARP) helps IP to find the link-layer address of a host or a router when its network-layer address is given.

بروتوكول تحليل العنوان (ARP) يساعد على الملكية الفكرية للعثور على عنوان طبقة الارتباط من المضيف أو جهاز توجيه عندما يتم إعطاء عنوان طبقة شبكتها.

Transport Layer:

•The transport layer at the source host gets the message from the application layer, encapsulates it in a transport-layer packet (called a segment or a user datagram) and sends it, through the logical connection, to the transport layer at the destination host. In other words it is responsible for giving services to the application layer

طبقة النقل في المضيف المصدر يحصل على رسالة من طبقة التطبيقات، تلخص في حزمة طبقة النقل (وتسمى شريحة أو مخطط بيانات المستخدم) ويرسله، من خلال الربط المنطقي، إلى طبقة النقل في المضيف الوجهة . وبعبارة أخرى أنها مسؤولة عن إعطاء الخدمات للطبقة التطبيقات

logical connection at the transport layer is also end-to-end.

علاقة منطقية في طبقة النقل هو أيضا نهاية إلى نهاية.

•why we need this layer? the reason is the separation of tasks and duties, and other protocols available in this layer .

لماذا نحتاج إلى هذه الطبقة؟ والسبب هو الفصل بين المهام والواجبات، وغيرها من البروتوكولات المتاحة في هذه الطبقة .

•The main protocol, Transmission Control Protocol (TCP):

البروتوكول الرئيسي، بروتوكول التحكم بالإرسال (TCP):

•is a ***connection-oriented*** **protocol that starts a logical connection between transport layers at two hosts before transferring data**.

.هو بروتوكول مهيأ للاتصال أن يبدأ علاقة منطقية بين طبقة النقل في البلدين المضيفين قبل نقل البيانات

•provides *flow control* (matching the sending data rate of the source host with the receiving data rate of the destination host to prevent overwhelming the destination),

يوفر التحكم في التدفق (مطابقة معدل إرسال البيانات من المضيف المصدر مع معدل البيانات المستقبلة من المضيف الوجهة لمنع الساحقة الوجهة)

Error control **(to guarantee that the segments arrive at the destination without error and resending the corrupted ones) and *congestion control* to reduce the loss of segments due to congestion in the network.**

التحكم في الأخطاء (لضمان أن القطاعات وصول إلى وجهتها دون خطأ وإعادة إرسال تلك التالفة)، والتحكم في الازدحام للحد من الخسائر في القطاعات بسبب الازدحام في الشبكة.

Transport Layer (cont…) :

The other common protocol, User Datagram Protocol (UDP):

•is a connectionless protocol that transmits user datagrams without first creating a logical connection.

بروتوكول مشترك آخر، بروتوكول مخطط بيانات المستخدم (UDP): هو بروتوكول بدون اتصال التي تنقل حزم البيانات المستخدم دون العمل أولا على إيجاد علاقة منطقية.

in UDP, each user datagram is an independent entity without being related to the previous or the next one (the meaning of the term connectionless).

في UDP، كل مخطط بيانات المستخدم هو كيان مستقل دون أن تتصل السابق أو القادم (معنى بدون اتصال المدى)

•UDP is a simple protocol that does not provide flow, error, or congestion control.

UDP هو بروتوكول بسيط لا توفر تدفق، خطأ، أو التحكم في الازدحام.

•Its simplicity, which means small overhead, is attractive to an application program that needs to send short messages and cannot afford the retransmission of the packets.

بساطته، مما يعني فوق صغير، جذابة لتطبيق البرنامج الذي يحتاج لإرسال رسائل قصيرة ولا يستطيعون إعادة الإرسال من الحزم.

A new protocol, Stream Control Transmission Protocol (SCTP)
is designed to respond to new applications that are emerging in the multimedia.

بروتوكول جديد، تدفق بروتوكول التحكم بالإرسال (SCTP)

تم تصميم للرد على الطلبات الجديدة التي تظهر في الوسائط المتعددة.

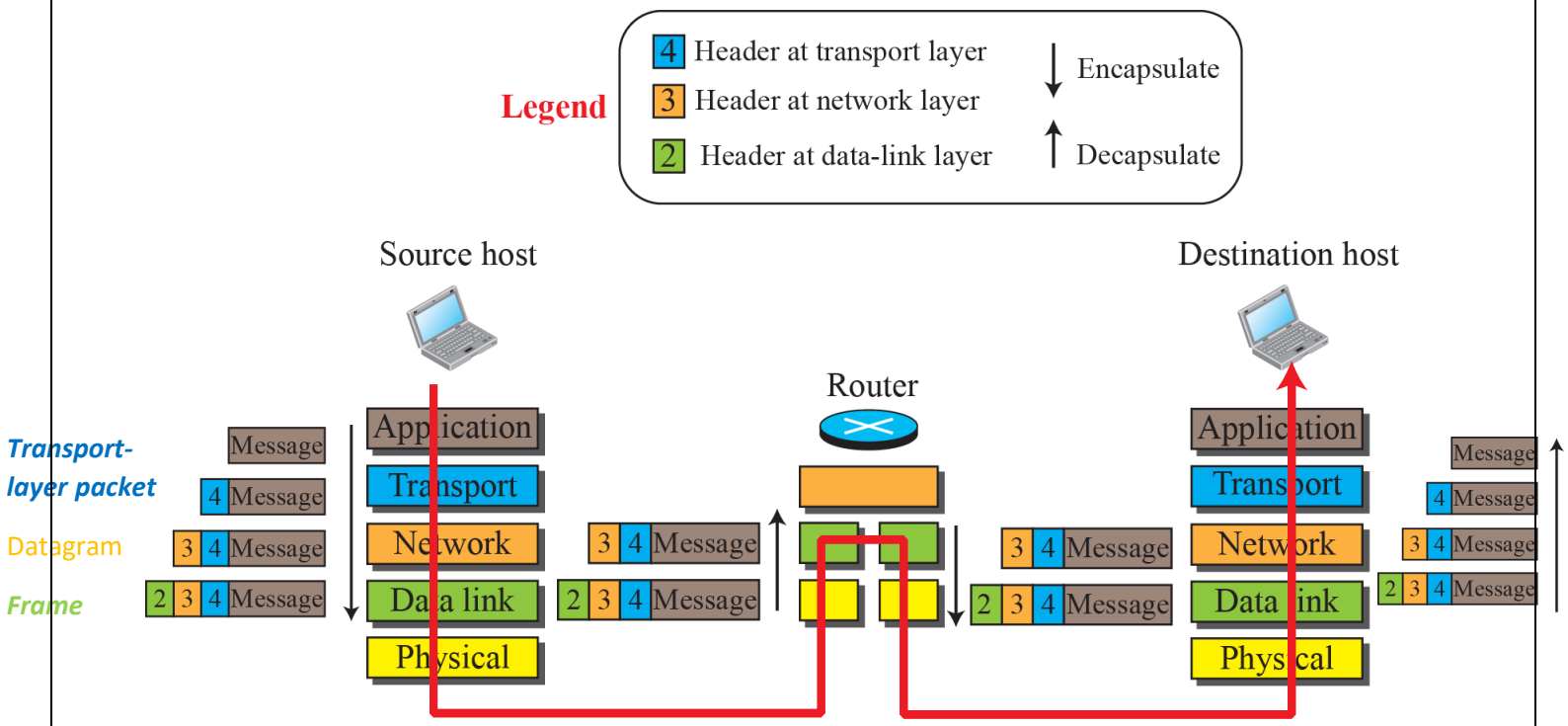
2.2.4 Encapsulation and Decapsulation

One of the important concepts in protocol layering in the Internet is encapsulation/ Decapsulation. Figure 2.8 shows this concept for the small internet in Figure 2.5.

واحدة من المفاهيم الهامة في بروتوكول طبقات في الإنترنت هو التغليف / نزع المحفظة. ويوضح الشكل 2.8 هذا المفهوم للإنترنت صغيرة في الشكل 2.5.

***Note*: because no encapsulation/Decapsulation occurs in link-layer switches.**

We show the encapsulation in the source host, Decapsulation in the destination host, and encapsulation and Decapsulation in the router.



2.2.5 Addressing

It is worth mentioning another concept related to protocol layering in the Internet, addressing. As we discussed before, we have logical communication between pairs of layers in this model.

ومن الجدير بالذكر مفهوم آخر يتعلق بروتوكول طبقات في الإنترنت، والتصدي. كما ناقشنا من قبل، لدينا التواصل المنطقي بين أزواج من الطبقات في هذا النموذج.

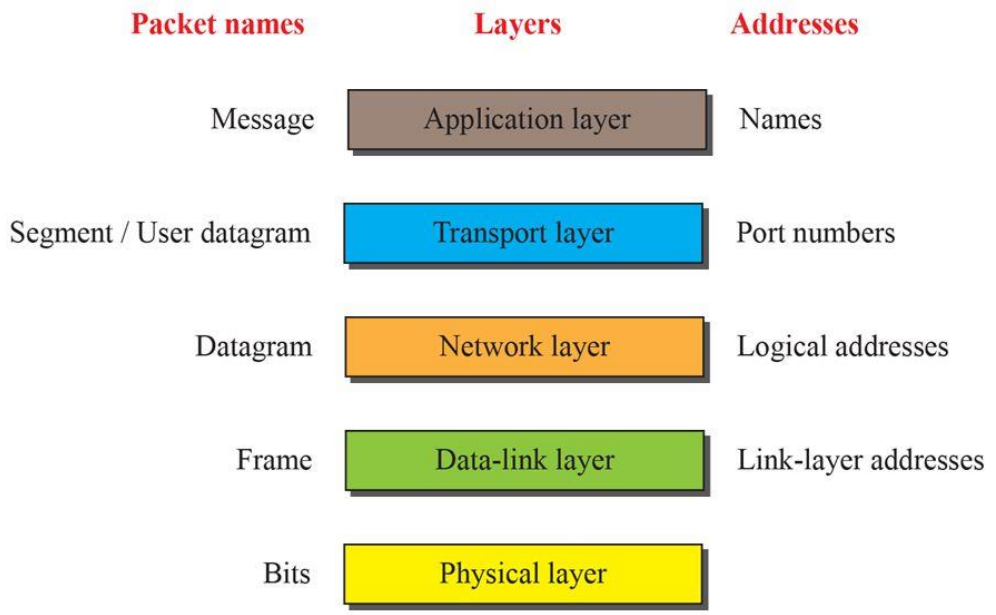
Any communication that involves two parties needs two addresses: source address and destination address.

أي اتصال ينطوي على الطرفين بحاجة إلى عناوين اثنين: عنوان المصدر وعنوان الوجهة

Although it looks as if we need five pairs of addresses, one pair per layer, we normally have only four because the physical layer does not need addresses; the unit of data exchange at the physical layer is a bit, which definitely cannot have an address.

على الرغم من أنه يبدو كما لو أننا بحاجة إلى خمسة أزواج من عناوين، زوج واحد لكل طبقة، لدينا عادة أربعة فقط لأن الطبقة المادية لا يحتاج عناوين. وحدة من تبادل البيانات في الطبقة المادية بعض الشيء، والتي بالتأكيد لا يمكن أن يكون لها عنوان.

Figure 2.9: Addressing in the TCP/IP protocol suite



2.27

2.2.6 Multiplexing and Demultiplexing

Since the TCP/IP protocol suite uses several protocols at some layers, we can say that we have multiplexing at the source and Demultiplexing at the destination.

منذ مجموعة بروتوكولات TCP / IP يستخدم عدة بروتوكولات في بعض طبقات، يمكننا أن نقول أن لدينا المتنوعة في المصدر وDemultiplexing في الوجهة.

Multiplexing in this case means that a protocol at a layer can encapsulate a packet from several next-higher layer protocols (one at a time).

مضاعفة في هذه الحالة يعني أن بروتوكول في طبقة يمكن تغليف علبة من عدة بروتوكولات الطبقة التالية، أعلى (واحد في وقت واحد).

Demultiplexing means that a protocol can decapsulate and deliver a packet to several next-higher layer protocols (one at a time

Demultiplexing يعني أن البروتوكول يمكن decapsulate وتقديم حزمة إلى عدة بروتوكولات الطبقة التالية في الارتفاع (في وقت واحد

- ***Figure 2.10***
- **Shows the concept of multiplexing and Demultiplexing at the three upper layers. To be able to multiplex and demultiplex, a protocol needs to have a field in its header to identify to which protocol the encapsulated packets belong.**

• يظهر مفهوم المتنوعة وDemultiplexing في الطبقات الثلاث العليا. لتكون قادرة على تعدد وdemultiplex، يحتاج إلى بروتوكول لديك حقل في رأس لتحديد إلى أي بروتوكول تنتمي الحزم مغلفة.

- **At the transport layer, either UDP or TCP can accept a message from several application-layer protocols.**

في طبقة النقل، إما UDP أو TCP يمكن قبول رسالة من عدة بروتوكولات طبقة التطبيقات.

- **At the network layer, IP can accept a segment from TCP or a user datagram from UDP. IP can also accept a packet from other protocols such as ICMP, IGMP, and so on.**

في طبقة الشبكة، يمكن IP قبول جزء من برنامج التعاون الفني أو مخطط بيانات المستخدم من UDP. IP يمكن أيضا قبول حزمة من البروتوكولات الأخرى مثل ICMP، IGMP

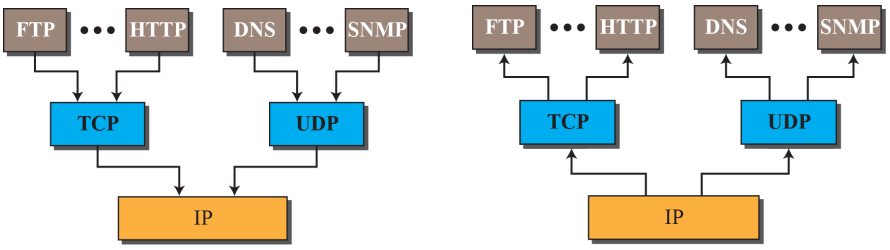
- **At the data-link layer, a frame may carry the payload coming from IP or other protocols such as ARP**

في طبقة ربط البيانات والإطار قد تحمل حمولة القادمة من الملكية الفكرية أو غيرها من البروتوكولات مثل ARP

Figure 2.10: Multiplexing and Demultiplexing

To be able to multiplex and demultiplex, a protocol needs to have a field in its header to identify to which protocol the encapsulated packets belong.

لتكون قادرة على تعدد وdemultiplex، يحتاج إلى بروتوكول لديك حقل في رأس لتحديد إلى أي بروتوكول تنتمي الحزم مغلفة.



a. Multiplexing at source

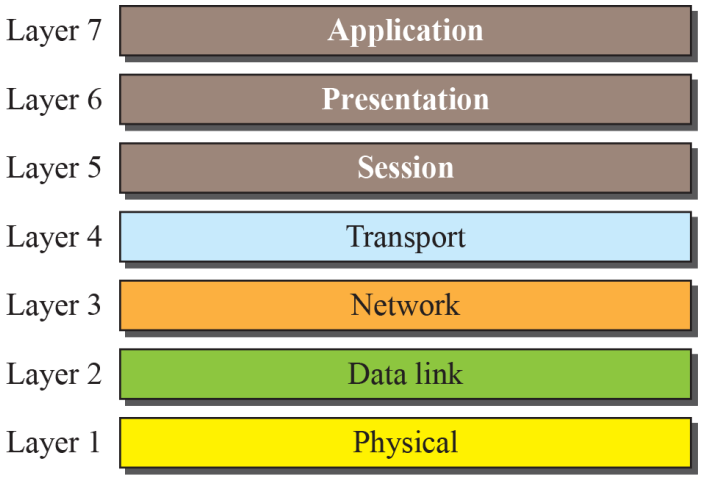
b. Demultiplexing at destination

2-3 OSI MODEL

A word we hear all the time when we talk about the Internet is protocol. A protocol defines the rules that both the sender and receiver and all intermediate devices need to follow to be able to communicate effectively. When communication is simple, we may need only one simple protocol; when the communication is complex, we need a protocol at each layer, or protocol layering.

كلمة نسمعها في كل وقت عندما نتحدث عن الانترنت هو البروتوكول. ويحدد بروتوكول قواعد أن كلا من المرسل والمتلقي وجميع الأجهزة المتوسطة تحتاج لمتابعة لتكون قادرة على التواصل بشكل فعال. عندما الاتصالات بسيط، ونحن قد تحتاج إلى واحد فقط بروتوكول بسيط. عندما البلاغ غير معقد، ونحن بحاجة إلى البروتوكول في كل طبقة، أو طبقات البروتوكول.

Figure 2.11: The OSI model



شرح خارجي:

الطبقة الأولى ***(Physical Layer)*** *ووظيفتها ربط الجهاز بالوسط الناقل (transmission media) أياً كان نوع الوسط الناقل* سواء أكان من الألياف الضوئية (Optical fiber) أو من كوابل (UTP) أو من كوابل (Coaxial) أو

حتى إن كان الوسط الناقل هو الفراغ. وظيفة (Physical Layer) تحويل المعلومات المراد ارسالها (Transmitted Data)إلى إشارات كهربائية او ضوئية او لاسلكية تناسب الوسط الناقل وشكل الإشارة (Digital Encoding) تناسب نوع الوسط الناقل والعكس صحيح.

الطبقة الثانية (Data Link) ووظيفته إعطاء عنوان مادي (Physical Address) للجهاز المرتبط على الشبكة ويمتاز هذا العنوان بأنه ثابت لا يتغير بتغيير مكان الجهاز على الشبكة ويمكن تشبيهه بالرقم التسلسلي لجهاز الخلوي (Serial No.).

الطبقة الثالثة (Network Layer) فوظيفتها اختيار أفضل طريق (Best Path) يمكن أن تسلكه المعلومات المرسلة لكي تصل الهدف المقصود (Destination) بأفضل طريق. كما تقوم هذه الطبقة بتحديد عنوان متغير (Logical Address) للأطراف وهو شبيه برقم الخلوي المعتاد وهذا الرقم يتغير حسب الشبكة التي يعمل عليها.

الطبقة الرابعة (Transmission Layer) تصنف لنوعين هما (Transmission Control Protocol "TCP"") و User Datagram Protocol "UDP). بروتوكول TCP يضبط عمل نقل المعلومات حيث يتم الاتفاق بين الطرفين على حجم الارساليات خلال عملية نقل البيانات (Window Size) هذه الطبقة يتم تحديد آلية إرسال المعلومات إن كانت (TCP) أو (UDP)، كذلك تقوم بإعطاء ارقام المنافذ (Port Number) لكل للمعلومات المرسلة والمستقبلة.

الطبقة الخامسة (Session Layer) *ووظيفتها فتح واغلاق ومراقبة الجلسات (Sessions) بين المرسل والمستقبل. فمثلا عند كتابة العنوان www.yahoo.com في برنامج تصفح الانترنت فأن الموقع لا يفتح إلا بعد أن تضغط على كلمة (GO) أو أن تدخل(Enter)هنا يقوم ال (Session Layer) بفتح جلسة (session) مع موقع Yahoo ويقوم بمراقبة الجلسة او اغلاقها حسبما يتطلب الأمر.*

ا الطبقة الساسة (Presentation Layer) *فتعمل كالمترجم بين عدة لغات، فهي قادرة على تحديد نوع المعلومات المستقبلة والمرسلة (text, flash, wave, pdf, ...) وتحديد البرنامج الذي يقوم بالتعامل مع كل نوع على حدى فكثيرا ما يقوم برنامج التصفح بفتح التطبيق/البرنامج الذي يناسب نوع المعلومات تلقائيا فمثلا يقوم بتشغيل (acrobat reader) داخل (internet explorer)كي يعرض المعلومات المستقبلة من نوع .(pdf) كذلك يقوم بالتعرف على نوع.(text enconding)*

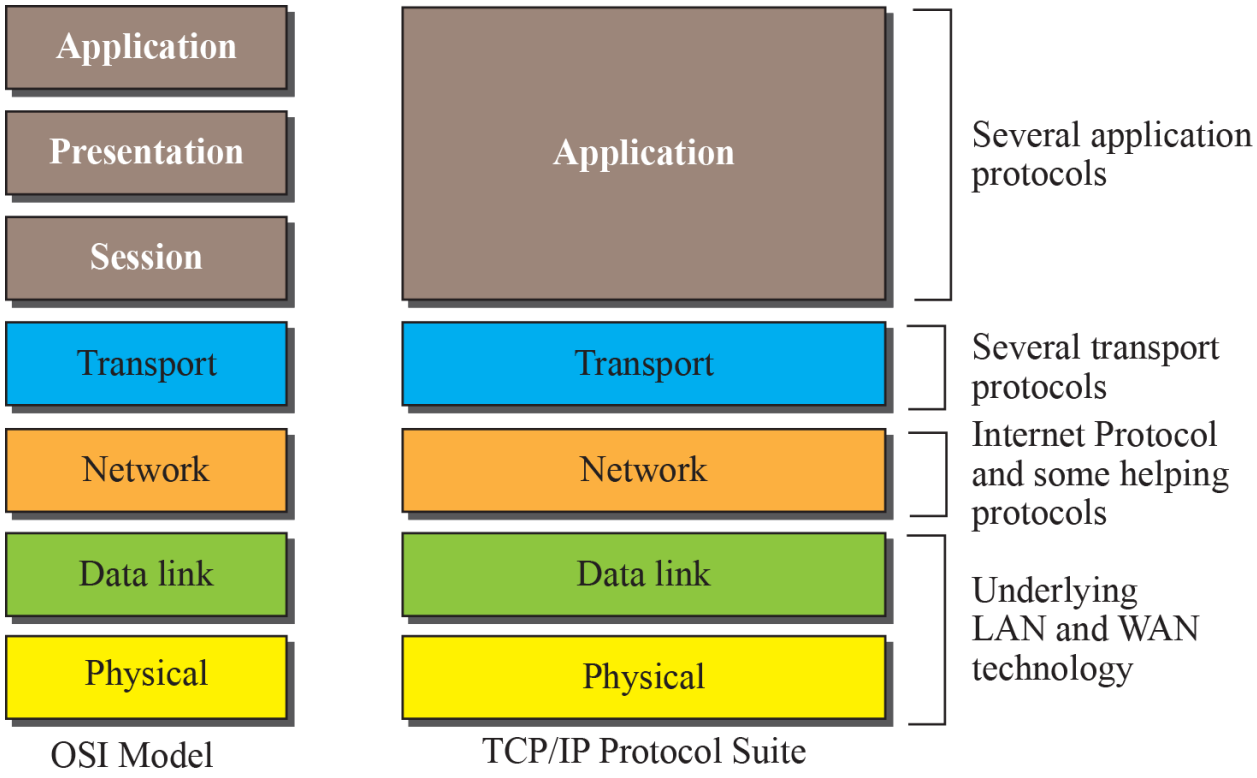
الطبقة السابعة (Application Layer) *وهي عبارة عن البرنامج الذي يعمل من خلال شبكة الحاسوب ومن أمثلته (Internet Explorer) و (Outlook Express) وغيرهما.*

2.3.1 OSI versus TCP/IP

When we compare the two models, we find that two layers, session and presentation, are missing from the TCP/IP protocol suite. These two layers were not added to the TCP/IP protocol suite after the publication of the OSI model. The application layer in the suite is usually considered to be the combination of three layers in the OSI model, as shown in Figure 2.12.

عندما نقارن بين النموذجين، نجد أن طبقتين، الدورة، والعرض، مفقودة من مجموعة بروتوكولات TCP / IP. لم يتم إضافة هاتين الطبقتين إلى مجموعة بروتوكولات TCP / IP بعد نشر نموذج OSI. تعتبر طبقة التطبيقات في جناح عادة ما تكون مزيجا من ثلاث طبقات في نموذج OSI، كما هو مبين في الشكل 2.12.

Figure 2.12: TCP/IP and OSI model



2.3.2 Lack of OSI Model's Success

The OSI model appeared after the TCP/IP protocol suite. Most experts were at first excited and thought that the TCP/IP protocol would be fully replaced by the OSI model. This did not happen for several reasons, but we describe only three, which are agreed upon by all experts in the field.

وكان معظم خبراء في متحمس لأول مرة، ورأى أن .TCP / IP بعد مجموعة بروتوكولات OSI ويبدو أن النموذج سيتم استبدال بالكامل من قبل نموذج TCP / IP بروتوكول OSI. وهذا لم يحدث لعدة أسباب، ولكن وصفنا ثلاثة فقط، التي يتم الاتفاق عليها من قبل جميع الخبراء في هذا المجال.

1. ***OSI was completed when TCP/IP was fully in place. Changing it would cost a lot.***

تم الانتهاء OSI عندما كان TCP / IP تماما في المكان. ان تغيير يكلف الكثير.

2. Some layers in the OSI model were never fully defined. For example, although the services provided by the presentation and the session layers were listed in the document, actual protocols for these two layers were not fully defined, nor were they fully described, and the corresponding software was not fully developed.

لم تكن تعرف تماما بعض الطبقات في نموذج OSI. على سبيل المثال، على الرغم من سرد الخدمات التي يقدمها العرض وطبقة الجلسة في الوثيقة، لم تعرف البروتوكولات الفعلية لهاتين الطبقتين تماما، ولا كانوا صفا كاملا، وكان البرنامج الموافق ليس متطورة تماما.

3. When OSI was implemented by an organization in a different application, it did not show a high enough level of performance to entice the Internet authority to switch from the TCP/IP protocol suite to the OSI model.

3. عندما تم تنفيذ OSI من قبل المنظمة في تطبيقات مختلفة، إلا أنها لم تظهر على مستوى عال يكفي لأداء لإغراء السلطة الإنترنت للتبديل من بروتوكول مجموعة TCP / IP لنموذج OSI.