

Dr. Saleh Al-Sharaeh
Dr. Ma'an Al-Assaf

NETWORK-1

Roa'a Bassam



شرح دكتور صالح الشريعة

Chapter 1	page 2
Chapter 2	page 9
Chapter 3	page 26
Chapter 4	page 47
Chapter 5	page 56
Chapter 6	page 61
Chapter 7	page 69
Chapter 8	page 77
Chapter 10	page 87
Chapter 11	page 93
Chapter 13	page 108
Chapter 14	page 116
Chapter 15	page 124
Chapter 19	page 131
Chapter 20	page 146
Chapter 21	page 158

شرح دكتور صالح الشريعة + دكتور معن العساف

Chapter 22	page 172
-------------------	-----------------

شرح دكتور معن العساف

Chapter 23	page 188
Chapter 24	page 203
Chapter 25	page 210
Chapter 26	page 221
Chapter 27	page 227

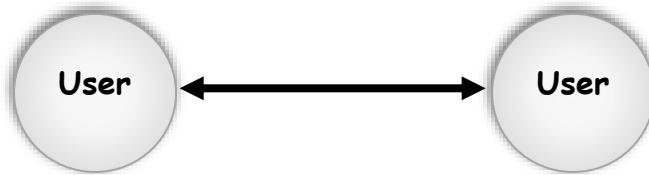


Chapter 1

Introduction



- The term telecommunication means communication at a distance.



هاد الحکی معناه التواصل بین users مثلا الرسمه فوق عندي 2 و بدھم یتواصلو و رج یکون عندي عباره عن (1,0) مثلا ممکن یحکیلی انه 0110 بتمثل ال A او مثلا ال 100 بتمثل ال B و هیله فمثلا کلمه wireless بتودیها من خلال ال medium یکون series of 0's & 1's او ممکن یکون 2 devices موجود بین هیول ال physical cable

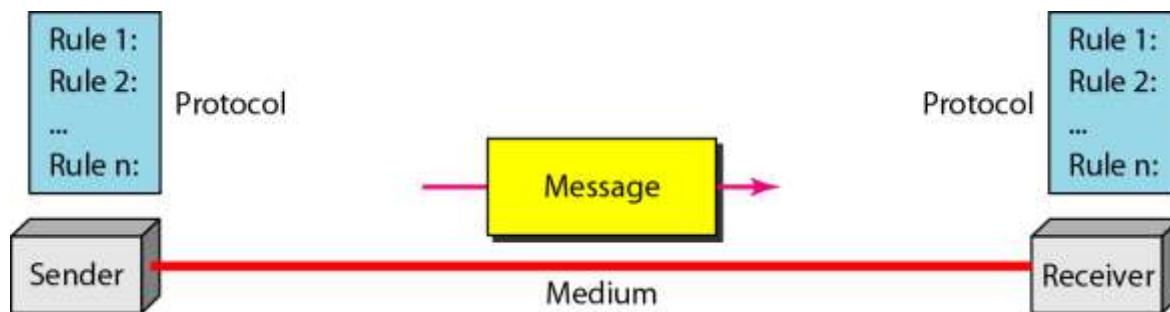
- The word data refers to information presented in whatever form is agreed upon by the parties creating and using the data.

معناههای ال 0's و ال 1's عباره عن data لھا احوال هیول ال information

- Data communications are the exchange of data between two devices via some form of transmission medium such as a wire cable.

ھای ال data رج تنتقل عن طریق وسیط یا بالهواء او عن طریق cable

- Five components of data communication:



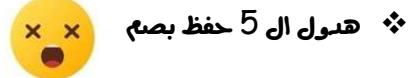
ھلا فی عنا components لنقل ھای ال data :

1. Sender
2. Receiver



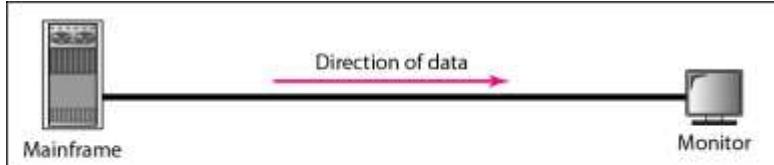
3. Message
4. Medium
5. Protocol (set of rules / مجموعه من القوانين المتفق عليها)

Rule 1: sender رجع يعملها بطريقة معينة و receiver رجع يعملها بطريقة عكسية

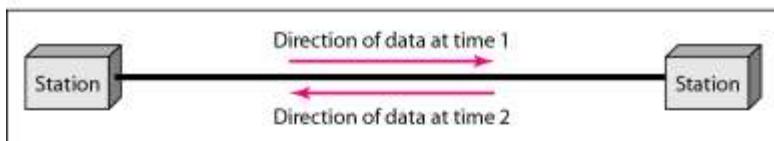


❖ هنول ال 5 حفظ بصم

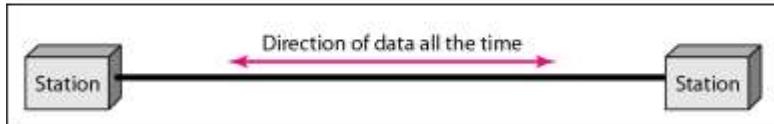
- Data flow (simplex, half-duplex, and full-duplex)



a. Simplex



b. Half-duplex



c. Full-duplex

(a) بعده الشكل ما في اي نوع من ال interaction لا بالنسبة اللع كمشاهد ولا بالنسبة جهاز اللي عم بعرض

(b) بس ممكن يكون عندي نوعين من ال half-duplex interaction ، يعني تخيلوها شارع بس بودي منه نوع يرجع في حال سيارة اجت بالاتجاه المعاكس بصير حدث

(c) الشكل الثاني اللي هو ال Full-duplex يعني مثلا انت بتحكى مع حدا و هو بسمعك و بنفس الوقت هو بحكى بحكي و بتسمعه (زي الاتصالات)

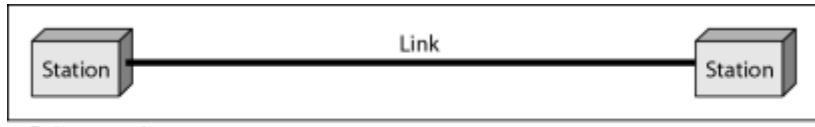
Networks:

- ❖ A network is a set of devices (often referred to as nodes) connected by communication links.
 - ❖ الشبكة عبارة عن مجموعه من الأجهزة (يشار إليها غالباً باسم العقد) متصلة بواسطة روابط الاتصال.
- ❖ A node can be a computer, printer, or any other device capable of sending and/or receiving data generated by other nodes on the network.
 - ❖ يمكن أن تكون العقد عبارة عن جهاز كمبيوتر أو طابعة أو أي جهاز آخر قادر على إرسال و / أو استقبال ال بيانات الناتجة عن العقد الأخرى على الشبكة.



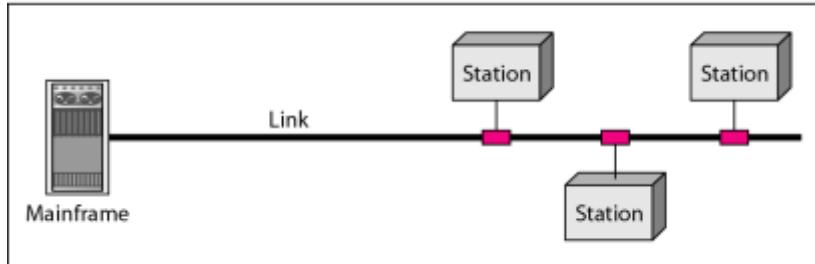
- Types of connections:

- point-to-point and multipoint:



a. Point-to-point

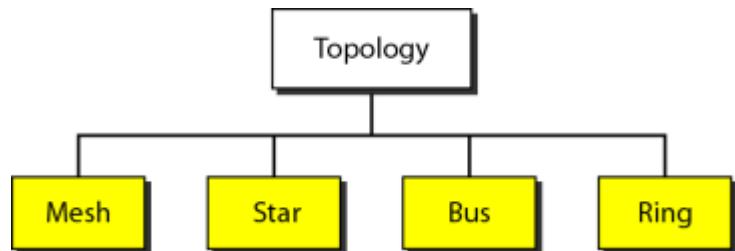
يعنى بكون عندك point و هى عباره عن node و كمان point بتكون عباره عن كمان مربوطين مع بعض و ما فى غيره



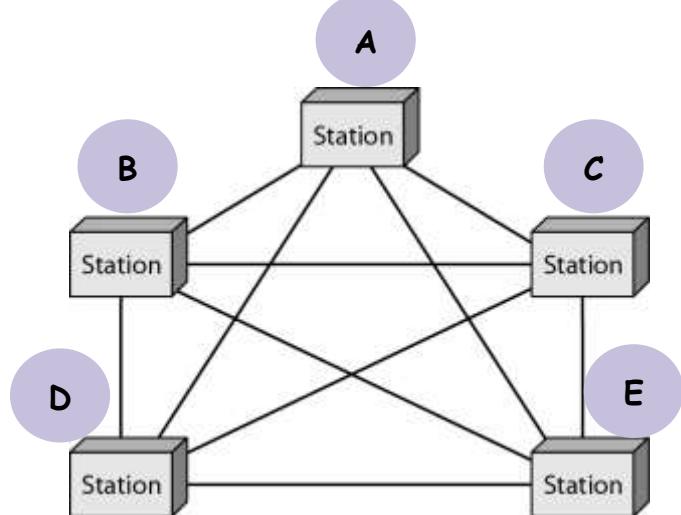
b. Multipoint

يعنى بكون عندك point و هى عباره عن node و الأثـر من point تانية مربوطين مع بعض

ال topology هى الطريقة اللي بربط فيها ال devices



- A fully connected mesh topology (five devices)



فـى سلك مباشر بين A و B و بـرضو سلك مباشر بين D و E و بـرضو مع C ، يعني لو A لو بـده يروح على D ما فـى داعـى يروح على B و من B يروح على D

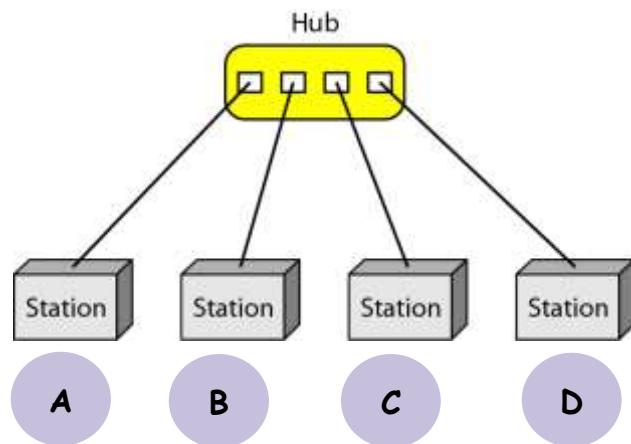
مباشرة بـروح من A ل D

يعنى الفكرة هون انه ال communication بين 1 link any 2 devices (1 edge)

هاد ال communication راتج جدا على عدد و مسافة قرينه

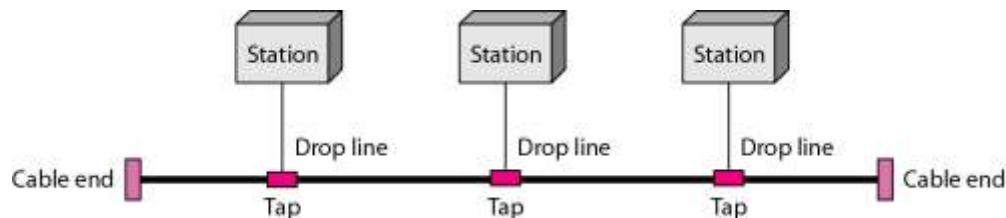


② A star topology connecting four stations



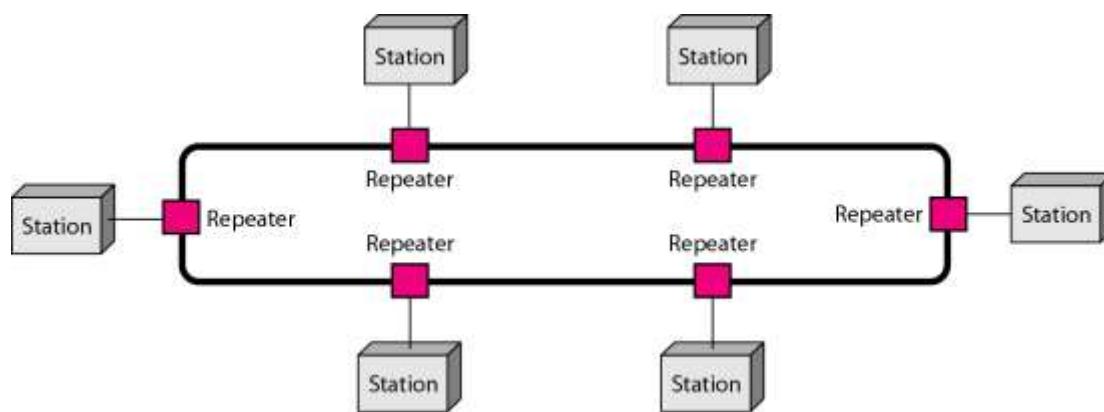
حتى نأخذ مثال تقريبي ، وصلة التكرارا : بتحظو فيه شاحن و تلفزيون و هيكل ، و هي بالرسمة تمثل ال hub
لنفرض انه station A بدها تودى ل D فهى بتودى الى hub information الى يمسكتها و بيعتها للكل (بس عارفين انه الاتجاه ل D) بس توصل ل B و يشوف انها مش ال بعملها و نفس الشى مع C بس يوصل ل D باندتها هلا مشكلة الى hub لو بعث الى A مسج خاصه ل D فإذا الى B و الى C بدهم يقرأوها بقىروا فى كمان مشكلة عندي و هي اذا انقطع الى hub كلهم بوقفو شغل

③ A bus topology connecting three stations:

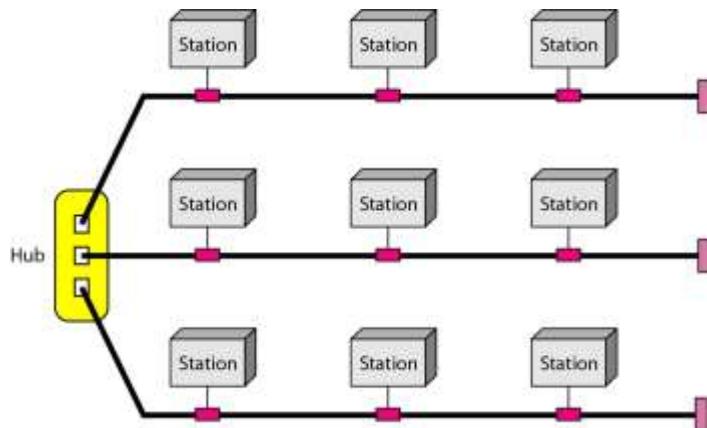


هون علی stations مربوطات على سلك واحد و في عنا taps بنسيبهم

④ A ring topology connecting six stations



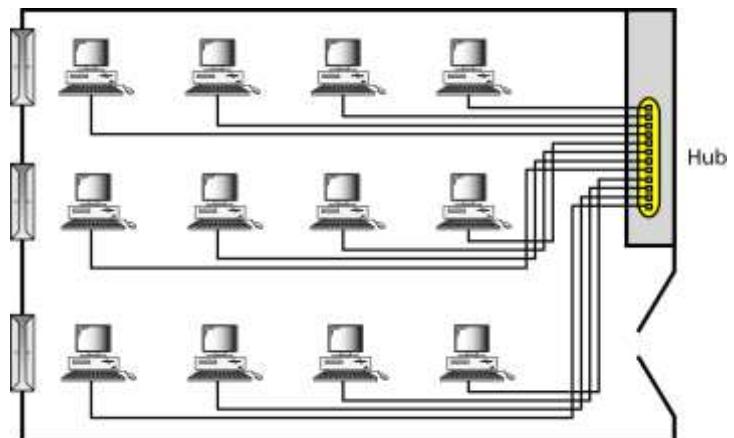
﴿ ال data رح تمىشى flow بس مشكلتها انه لو انقطع ال link فى محله فى هاد ال ring بنقطع ال flow



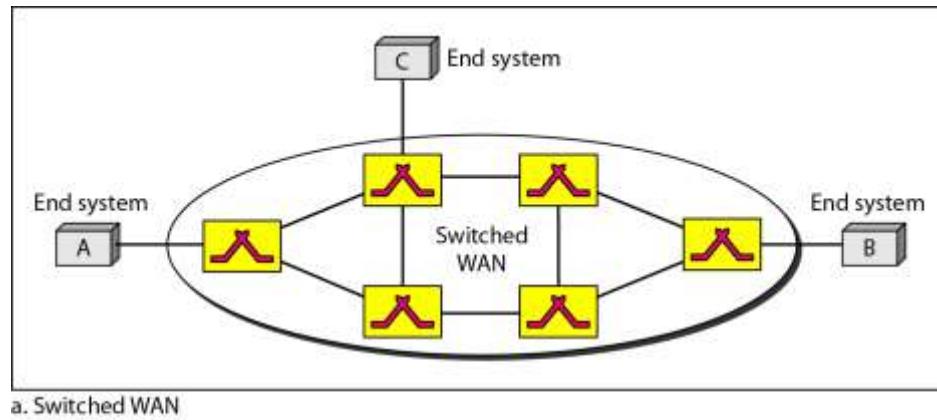
✓ ممكّن نعمل hybrid يعني نعمل bus و نحطّه على hub و نعتبر انه أول سطر (أول bus) عباره عن node و نفس الاشي الثاني و الثالث فصار الشكل عندي بشبه ال star

- An isolated LAN connecting 12 computers to a hub in a closet

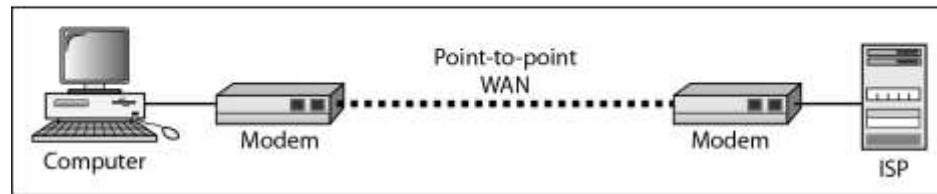
✓ های بنسمیها و انت Local Area network بداخل مختبر عباره عن LAN و انت بداخل البيت عباره عن LAN ، بس لو طلعت من بيتك للشارع هون انت صرت بال Wide Area Network (WAN) يعني عباره عن مجموعة من ال LAN's من بوطين سوا



- WANs: a switched WAN and a point-to-point WAN



a. Switched WAN



﴿ عنا الـ infrastructure بعملو الـ internet server providers تابع الشبكة
switching device ممكن يكونو عباره عن LAN's و حيكون عندي عباره عن End systems ﴾

- ﴿ First, we define protocol is synonymous with rule. Then we discuss standards, which are agreed-upon rules.

أولاً، نحدد البروتوكول مراجعاً للقواعد. ثُم نناقش المعايير، وهي قواعد متفق عليها.



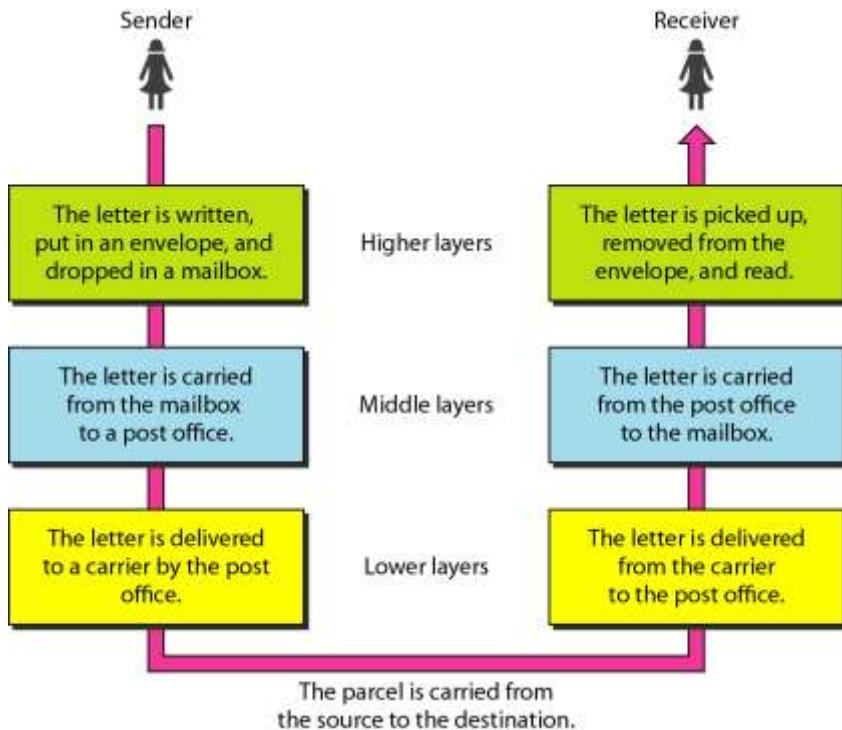
Chapter 2

Network Models



↳ We use the concept of layers in our daily life

↳ يعني ذى لما تمسك الاشي و تصنفه لمجموعات و تربط بين و تحدد ال functionality لكل وحدة ، فإذا صار فى تغيير على functionality معين بتعرف لوين تروج (على اى layer)



↳ فكرة ال layer هي ال process اللي

يتناقل فيها من مكان لآخر

المثال اللي عجبت فكرته :

- انه مثلا ال sender بده يبعث رسالة و

- كاتب فيها شغلات الخ، و حطها بصناديق البريد اللي مخصص الـ

- اجئ ساعي البريد و اخذ الرسالة

- بمسك هنول الرسائل و بخطفهم يكترونها

- او اشي ذى هيلك بنسميه parcel او

- الطرد و بعتمد على المنطقة

- بروح بعيدن للمنطقة اللي الرسائل ع

- تروج العا و بوزع هاي الرسائل و بتوصل

- receiver و بقرا الرسالة اللي بتعها

- sender ال

❖ The International Standards Organization (ISO) is a multinational body

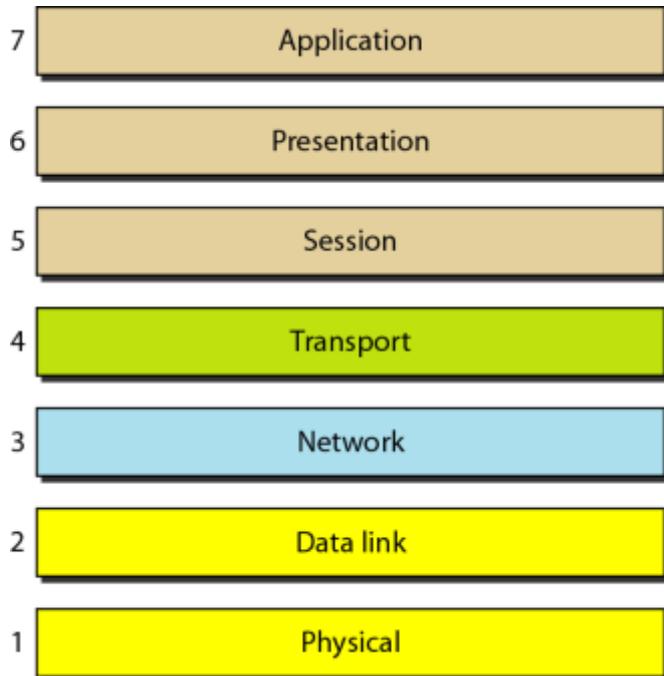
dedicated to worldwide agreement on international standards.

منظمة المعايير الدولية (ISO) هي هيئة متعددة الجنسيات مكرسة للاتفاق العالمي بشأن المعايير الدولية.

↳ An ISO standard that covers all aspects of network communications is the Open Systems Interconnection (OSI) model.

- ISO is the organization.
- OSI is the model.

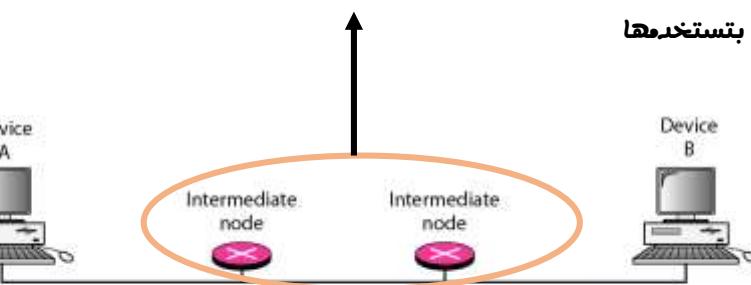




الـ OSI عملها عبارة عن 7 ألوان وحدة الـ physical layer ممكن ناخدها من فوق لتحت او من تحت لفوق

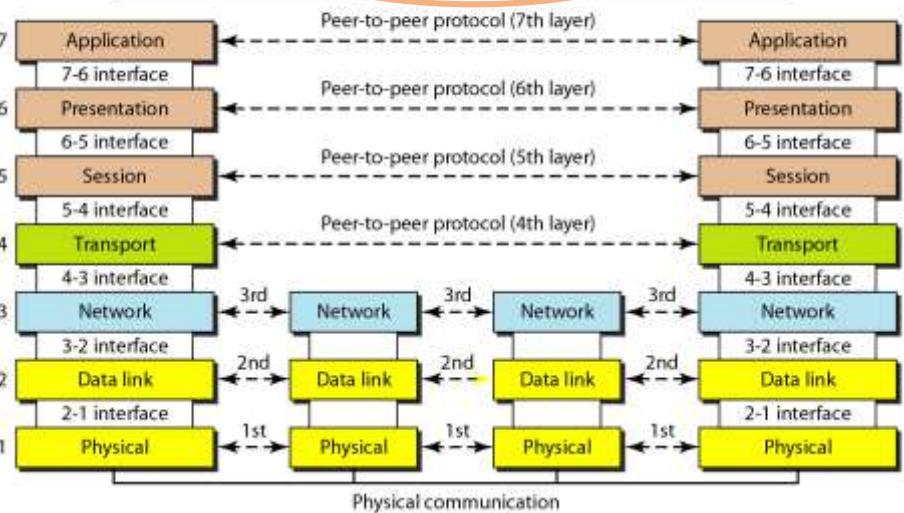
هنا الـ switch بسموه 2 layers switch و الـ router بسموه 3 layers switch
من وين اجت های المسميات؟ شوفو الشرح عند الرسمة تتحت

احنا عنا هون device A و device B و حيكون بيتفق ممكن تكون عبارة عن interconnection devices حسب نوع الـ network اللي (switch/router) يستخدمها

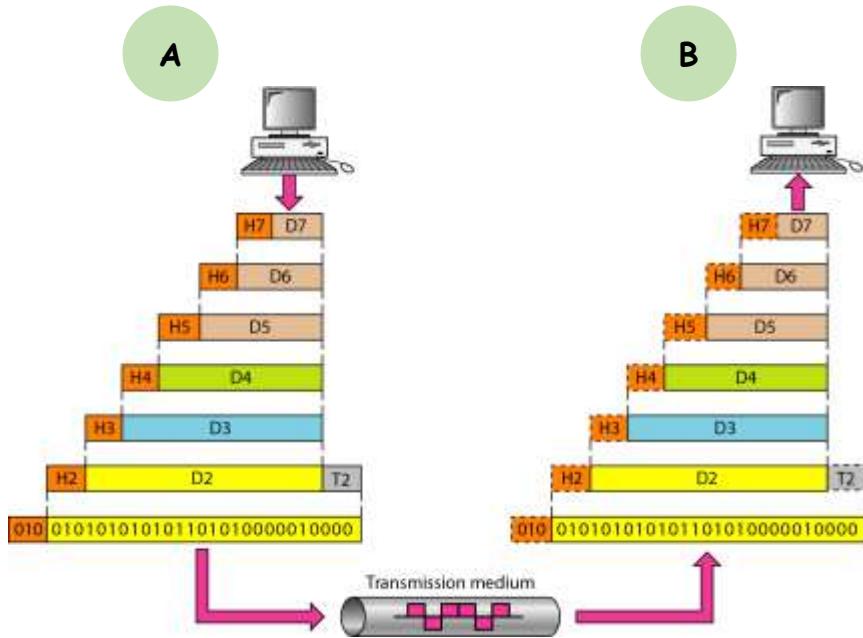


هنا احنا عنا اشي اسمه logical يعني انه الـ application بتحتكى مع الـ application بقىها شو بصير تحت و هاي الشغلة بسموها peer 2 peer protocol

هذا مسمى الـ 2L switch جاي من تعامل الـ 2 layers switch مع الـ 2 layers switch (physical/data link) والـ 3Ls (physical/data link) مع اول router مع الـ 3 layers (physical/data link/Network)



هلا لو حـالـتـم switch بـدـكـم تـكـونـو عـارـفـينـه انه قـصـدـه 2ـاـ وـلوـ حتـىـ router بـتـكـونـقـصـدـه 3ـاـ



- هـلـاـ لـوـ اـنـاـ كـتـبـتـ اـيـمـيلـ مـنـ الجـهاـزـ Aـ هـاـيـ الرـسـالـهـ بـيـجـيـ معـهـ i~n~str~uc~t~ionsـ وـ سـمـيـنـاهـ كـانـكـ بـتـعـملـ وـ بـتـضـيـفـ عـلـيـهـ الـ user~m~an~u~r~al~

- مشـذـرـنـاـ قـبـلـ شـوـىـ فـوـقـ اـنـهـ appـ بـتـحـكـىـ مـعـ الـ appـ الـىـ بـسـمـوـهـ a~pp~to~p~e~er~c~o~mm~u~n~i~c~ation~
- عـنـدـ الجـهاـزـ Aـ هـيـ الـ H~7~ instructionsـ

- نـفـسـ الـاـشـيـ لـمـاـ تـرـوـحـ عـلـىـ الـ la~yer~ الـىـ بـعـدـيـهـاـ الـىـ هـيـ الـ presentation~ instruction~ رـجـ تـضـيـفـ كـمـانـ
- ضـيـفـ header~ تـانـىـ سـمـيـنـاهـ H~6~ ،ـ هـلـاـ لـوـ لـاحـظـنـاـ اـنـهـ D~7~ وـ الـ H~7~ شـكـلـوـ زـىـ رسـالـهـاـ D~6~ وـ ضـافـ عـلـيـهـاـ H~6~ وـ بـعـدـيـنـ
- الـ D~6~ وـ الـ H~6~ صـارـوـ زـىـ رسـالـهـاـ S~6~ وـ ضـافـ عـلـيـهـاـ H~5~ مـشـانـ لـمـاـ يـرـوـحـ عـلـىـ الـ session~ layer~ تـاتـعـتـ الـ device~ B~ يـفـهـمـ عـلـيـهـ

- هـلـأـ عـنـاـ D~5~ وـ الـ H~5~ سـمـاـهـa~4~ وـ ضـافـ عـلـيـهـمـ الـ H~4~ مـشـانـ لـمـاـ يـرـوـحـ عـلـىـ الـ transport~ layer~ تـاتـعـتـ الـ device~ B~ يـفـهـمـ عـلـيـهـ (ـ بـعـدـيـنـ بـنـفـصـلـهـاـ)

- هـلـاـ الـ D~3~ وـ الـ H~3~ شـكـلـوـ عـنـدـiـ زـىـ رسـالـهـا~D~2~ بـسـ هـاـيـ الـ la~yer~ الـوـحـيـدـهـ الـىـ ضـافـ عـلـيـهـاـ شـغـلـتـيـنـ ،ـ اوـلـ اـشـيـ ضـافـ

- عـلـيـهـاـ وـ ضـافـ عـلـيـهـاـ اـشـيـ بـنـسـمـيـe~ trailer~ بـعـدـيـنـ رـجـ نـشـوفـ بـالـزـبـطـ شـوـ هـمـ ،ـ المـهمـ :
- هـلـاـ لـمـاـ تـرـوـحـ عـلـىـ الـ physical~ layer~ هوـ عـبـارـهـ عنـ سـلـكـ وـ هـادـ سـلـكـ مـمـكـنـ يـكـونـ wire~ or~ wireless~ رـجـ يـجـمـعـ
- اـشـارـاتـ مـمـكـنـ تـكـونـ هـاـيـ الاـشـارـاتـ تمـثـلـ اـمـاـ 0ـ اوـ 1ـ بـالـتـالـىـ بـالـ physical~ layer~ بـتـكـونـ عـنـاـ عـبـارـهـ عنـ 0's~ &~ 1's~
- هـلـاـ بـالـاـخـيـرـ لـمـاـ يـطـلـعـ بـالـسـلـكـ وـ يـنـتـقـلـ لـلـمـكـانـ الـاـخـرـ ،ـ كـمـانـ مـرـرـهـ رـجـ يـكـونـ عـنـدـiـ 0's~ &~ 1's~ وـ بـعـدـيـنـ بـفـصـلـ مـيـنـ فـيـهـ الـ header~ وـ مـيـنـ الـ trailer~ وـ مـيـنـ الـ data~ وـ بـعـدـيـنـ يـطـلـعـ لـلـ layer~ الـىـ فـوـقـهـ وـ بـعـدـيـنـ الـىـ فـوـقـهـ ...ـ الـ خـ

هـلـاـ هـوـ لـمـاـ يـطـلـعـ عـلـىـ الـ layer~ الـىـ فـوـقـهـ ماـ رـجـ يـعـتـاجـ الـ header~ فـيـسـ باـخـدـ الـ data~ وـ بـفـصـلـهـاـ وـ data~

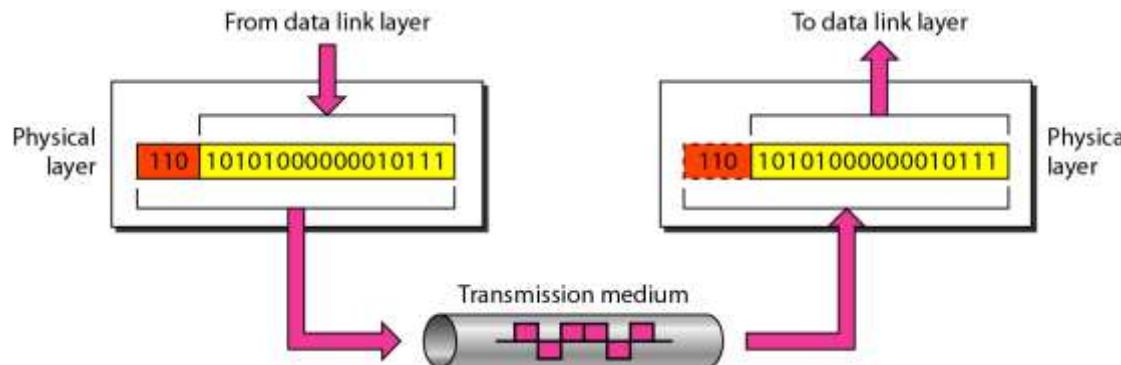


↳ بالنص الاول من الرسمة (اللى على الشمال) بتنقل من ال physical app layer و من النص الثاني (اللى على اليمين) بتنقل من ال app physical



هلا رح نحنى عنقى وحدة وحدة :

① Physical layer:

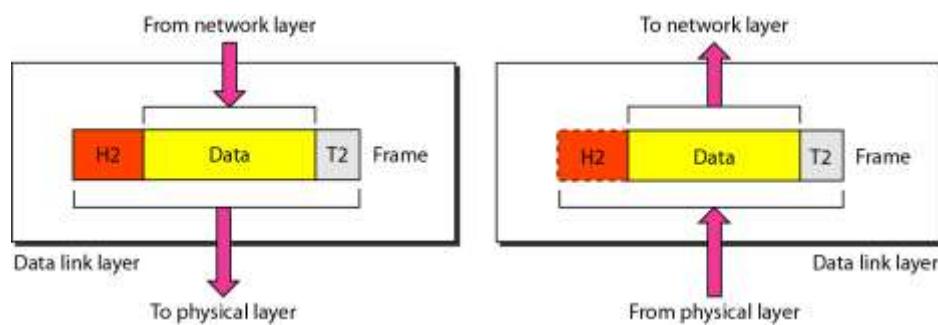


- هلا رح نبلش شرح من الشمال لليمين : تكون اتجاه الحركة top-down و تكون قبل ال data physical و تكون قبل ال link layer و رح ياخد ال header و ال data تاعونها ، بس بالنسبة الهم عباره عن 0's & 1's و بنقلها على شكل اشارة معينة

- The physical layer is responsible for movements of individual bits from one hop (node) to the next.

يعنى ال physical layer هوون بتنقل الاشارات من مكان لآخر

② Data link layer:



های ال layer بیجی فوقها ال network layer و تحتها ال physical layer ، احنا حکینا من ال physical layer لـ trailer و header بكون عندي layer ، لما يجي على الجهة الثانية ينقلها من data link لـ network بس باخد ال data link

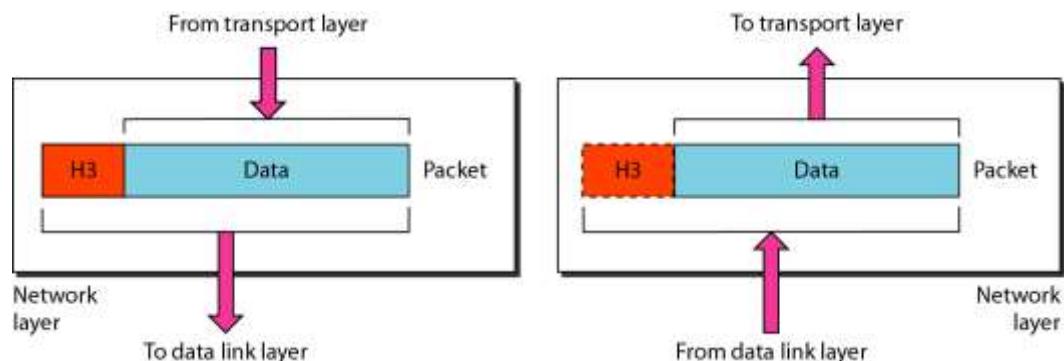
- The data link layer is responsible for **moving frames** from one hop (node) to the next.

اذا بتلاحظو بال physical حکینا bit's حکینا نحتی عن 0's & 1's و هون حتی

ایش يعني frame مشت بكون عنا 111011010100010101 مثلاً بـ data link layer عمل frame .
اله على شكل مجموعات .



③ Network layer:

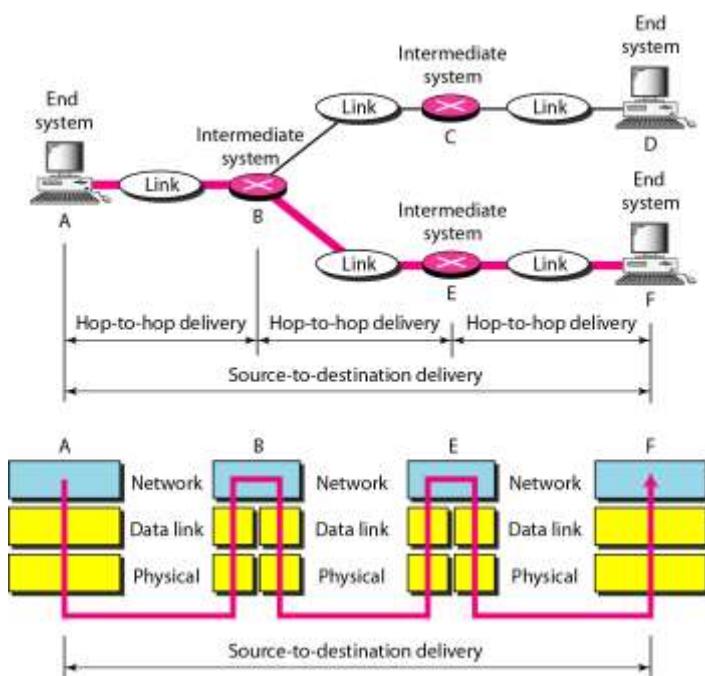


- The network layer is responsible for the delivery **of individual packets** from the source host to the destination host.

يعني مثلاً انا جبته frame طوله 1500 وال packet size طوله 8 مثلاً فبصيير يقسمها لثمانينيات



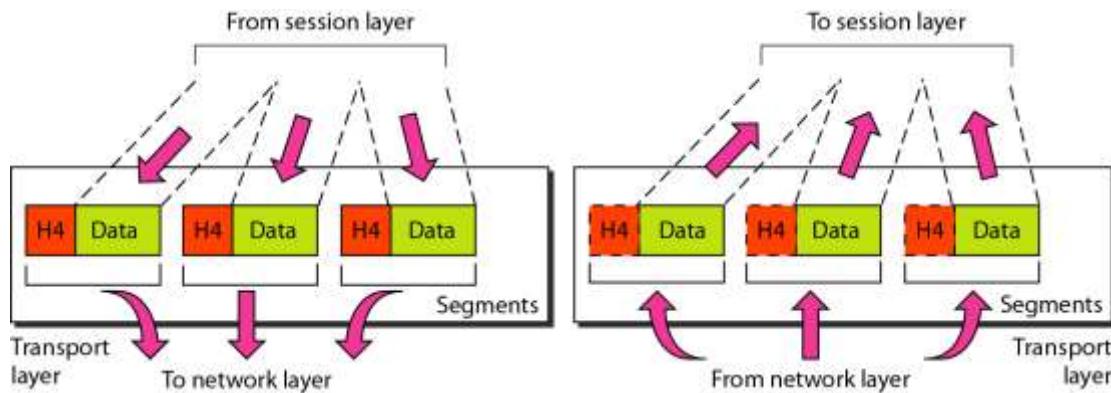
- Source-to-destination delivery:



هون دخلت فكره ال 3 layers هلا احنا لها كانا
بال physical address 2 كان عندها
network لها دخلنا ال logical add صرنا بال IP add اللي هو ال layer

هلا اذا انتقلنا من network to network
بنحتاج الى ال IP address

④ Transport Layer:

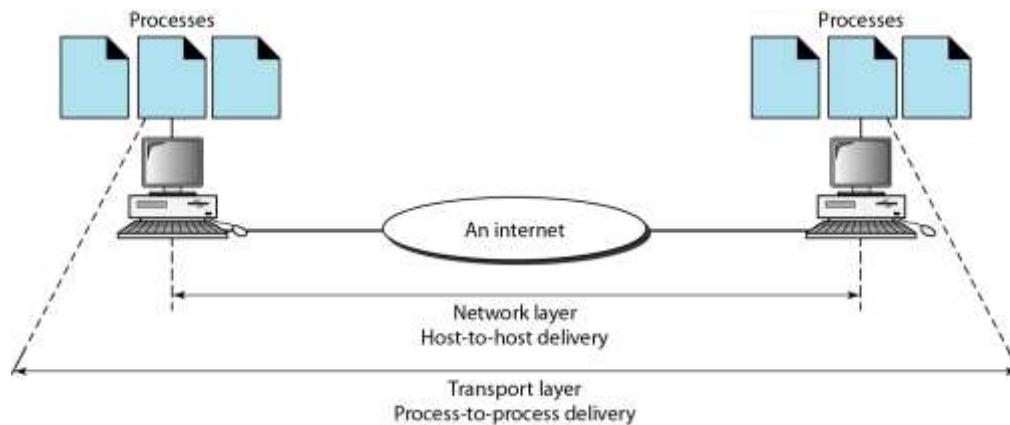


هلا هون بھای ال layer مع تأخذ من ال session layer و مع تودی لل network layer عم نحتكى و اتجاه العرکة segments <<< grouping top-down

- The transport layer is responsible for the delivery of a message from one process to another.



Reliable process-to-process delivery of a message:



شو المقصود هون ب reliable ؟ يعني انا لما بوجيلك اشي بتقللى وصلنى ، ما دام فى reliable يعني فى اشي اسمه acknowledgment معناته عندي اشي اسمه receiving



بس اذا انا بودى بدون ما ألد الاشي اللي وديته هاد بسميه unreliable transfer

طب لو سألنا شو يعني process هو ؟



طب شو تعريف ال program ؟

مثلاً زى برنامج ال chrome هلا هو بحاله بنسميه program مجرد ما عملت عليه click و عملته running صار اسمه process

طيب هلا انا لما بدئ app معينه تبعت له app تانية ، هون تكون عندي نوع من ال addresses

أى جهاز بالعالم الـ add خاص فيه حتى اميزة عن غيره بسميه الـ IP add

بالنسبة للرسمه فوق لها اجي انقل من جهاز لجهاز مسؤول عنها الـ network layer (host 2 host) ، اما لها transport layer process لـ process انقل من



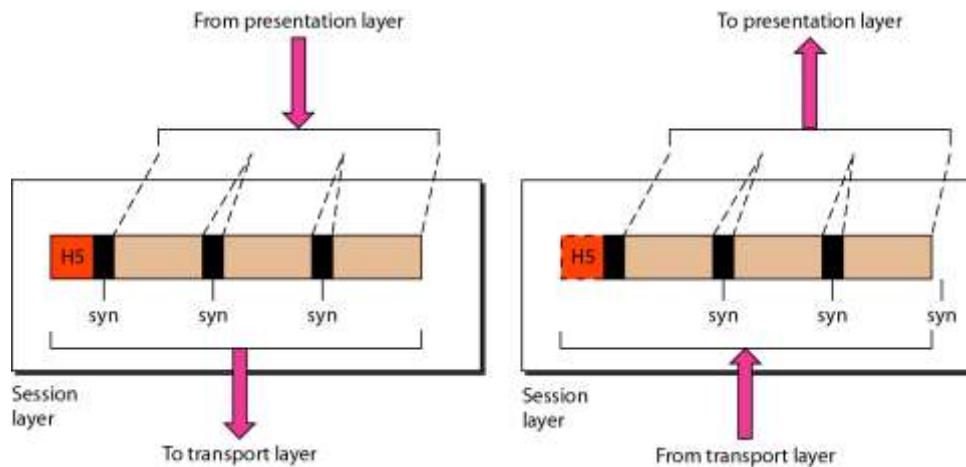
⑤ Session layer :

عن طريق های ال layer در اعمل synchronization بین ال source و ال destination .

- The session layer is the network dialog controller. It establishes, maintains, and synchronizes the interaction among communicating systems.

هي وحدة تحكم حوار الشبكة. يؤمن ويحافظ ويزامن التفاعل بين أنظمة الاتصال.

المقصود بال synchronization انه تكون عارف متى بداية الارسال و نهايته ، مش عرف بنص العملية



- Specific responsibilities of the session layer include the following:

- Dialog control. The session layer allows two systems to enter into a dialog. It allows the communication between two processes to take place in either half duplex (one way at a time) or full-duplex (two ways at a time) mode.

التحكم في الحوار. تسمح هذه الطبقة لنظامين بالدخول في مربع حوار. يسمح بالاتصال بين عمليتين في الوضع أحادى الاتجاه (اتجاه واحد في كل مرة) أو وضع الازدواج التام (طريقتان في كل مرة).

- Synchronization. The session layer allows a process to add checkpoints, or synchronization points, to a stream of data.

التزامن. تسمح لعمليه إضافة نقاط تحقق، أو نقاط التزامن، إلى تدفق البيانات.

- For example, if a system is sending a file of 2000 pages, it is advisable to insert checkpoints after every 100 pages to ensure that each 100-page unit is received and acknowledged independently. In this case, if a crash happens during the transmission of page 523, the only pages that need to be resent



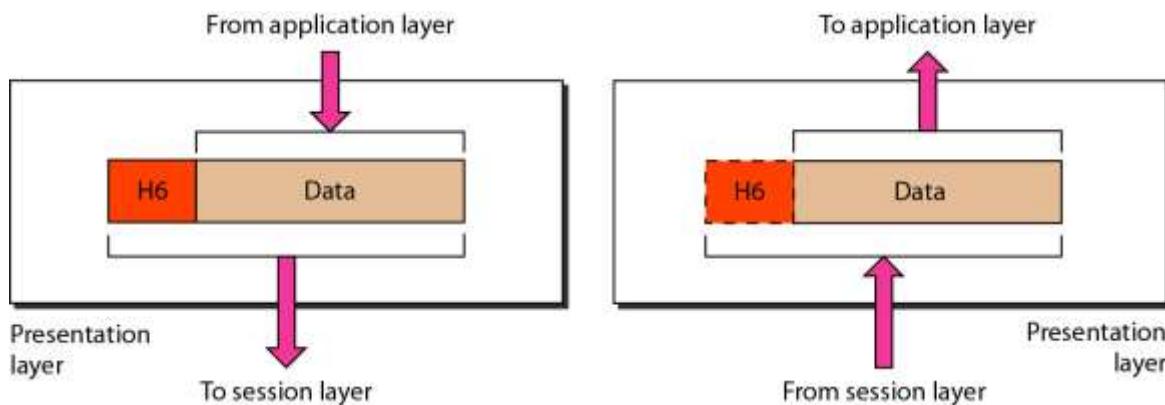
after system recovery are pages 501 to 523. Pages previous to 501 need not be resent.

على سبيل المثال، إذا كان النظام يرسل ملفاً من 2000 صفحة، فمئن المستحسن إدخال نقاط فحص بعد كل 100 صفحة لضمان استلام كل وحدة من 100 صفحة والاعتراف بها بشكل مستقل. في هذه الحالة، إذا حدث عطل أثناء إرسال الصفحة 523، فإن الصفحات الوحيدة التي يجب إعادة إرسالها بعد استرداد النظام هي الصفحات من 501 إلى 523. لا يلزم إعادة إرسال الصفحات السابقة لـ 501.

⑥ Presentation layer:

- The presentation layer is concerned with the syntax and semantics of the information exchanged between two systems.

تتضم طبقة العرض ببناء الجملة ودلائل المعلومات المتبادلة بين نظامين.



﴿ افترض مثلاً أجيبيت و كتبتي اييميل ، هاد الايميل انت عدل عليه (خط كبير ، غامق ، الخ) ، هلا بس توصل لازم توصل ذي ما بعنتهها بنفس التعديلات ، فهای التعديلات بتشفونها ان presentation layer و بتكون موجودة بال header

- Specific responsibilities of the presentation layer include the following:**
 - Translation. The processes (running programs) in two systems are usually exchanging information in the form of character strings, numbers, and so on.

الترجمة. عادةً ما تقوم العمليات (البرامج قيد التشغيل) في نظامين بتبادل المعلومات في شكل سلسلة أحرف وأرقام وما إلى ذلك.



The information must be changed to bit streams before being transmitted. Because different computers use different encoding systems, the presentation layer is responsible for interoperability between these different encoding methods.

يجب تغيير المعلومات إلى تدفقات بت قبل إرسالها. نظراً لأن أجهزة الكمبيوتر المختلفة تستخدم أنظمة تشغيل مختلفة، فإن طبقة العرض تكون مسؤولة عن التشغيل البياني بين طرق التشغيل المختلفة هذه.

The presentation layer at the sender changes the information from its sender-dependent format into a common format. The presentation layer at the receiving machine changes the common format into its receiver-dependent format.

تقوم طبقة العرض عند المرسل بتغيير المعلومات من تنسيقها المعتمد على المرسل إلى تنسيق مشترك. تقوم طبقة العرض في جهاز الاستقبال بتغيير التنسيق الشائع إلى تنسيقها المعتمد على المستقبل.

- Encryption. To carry sensitive information, a system must be able to ensure privacy. Encryption means that the sender transforms the original information to another form and sends the resulting message out over the network. Decryption reverses the original process to transform the message back to its original form.

التشغيل. لنقل معلومات حساسة، يجب أن يكون النظام قادراً على ضمان الخصوصية. يعني التشغيل أن المرسل يحول المعلومات الأصلية إلى نموذج آخر ويرسل الرسالة الناتجة عبر الشبكة. يعكس ذلك التشغيل العملية الأصلية لتحويل الرسالة مرة أخرى إلى شكلها الأصلي.

- Compression. Data compression reduces the number of bits contained in the information. Data compression becomes particularly important in the transmission of multimedia such as text, audio, and video.

ضغط. يقلل ضغط البيانات من عدد البتات الموجودة في المعلومات. يصبح ضغط البيانات مهماً بشكل خاص في نقل الوسائل المتعددة مثل النص والصوت والفيديو.

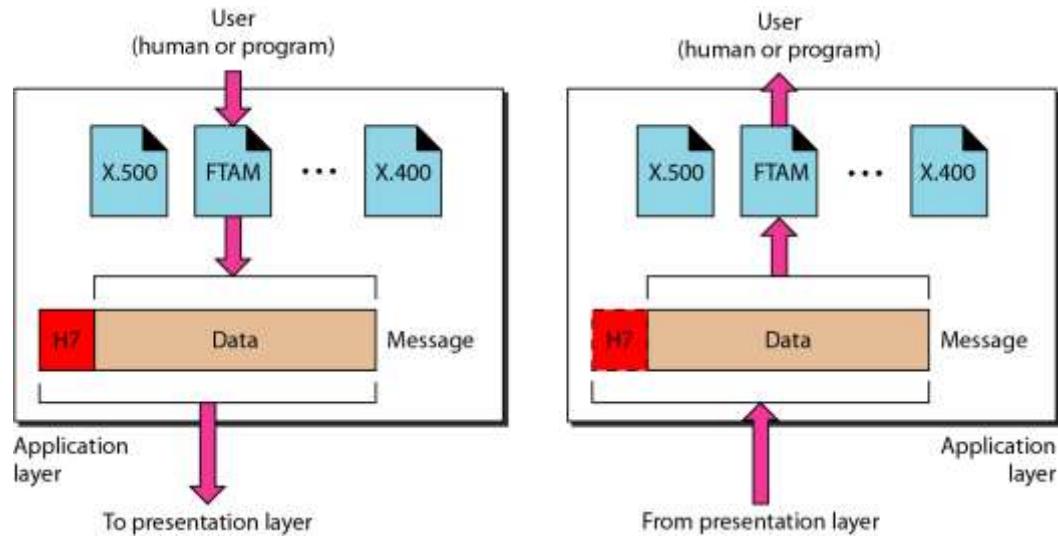
⑦ Application layer :

- The application layer enables the user, whether human or software, to access the network. It provides user interfaces and support for services



such as electronic mail, remote file access and transfer, shared database management, and other types of distributed information services.

تمكّن طبقة التطبيق المستخدم، سواءً إلَّان إنساناً أم برمجياً، من الوصول إلى الشبكة. يوفِّر واجهات المستخدم والدعم للخدمات مثل البريد الإلكتروني، والوصول إلى الملفات عن بعد ونقلها، وإدارة قاعدة البيانات المشتركة، وأنواع أخرى من خدمات المعلومات الموزعة.



- Specific services provided by the application layer include the following:

- Network virtual terminal. A network virtual terminal is a software version of a physical terminal, and it allows a user to log on to a remote host.

محطة الشبكة الافتراضية. المحطة الافتراضية للشبكة هي نسخة برمجية من محطة طرفية فعلية، وتسمح للمستخدم بتسجيل الدخول إلى مضيف بعيد.

- File transfer, access, and management. This application allows a user to access files in a remote host (to make changes or read data), to retrieve files from a remote computer for use in the local computer, and to manage or control files in a remote computer locally.

نقل الملفات والوصول إليها وإدارتها. يسمح هنا التطبيق للمستخدم بالوصول إلى الملفات الموجودة في مضيف بعيد (الإجراءات، تغييرات أو قراءة البيانات)، واسترداد الملفات من كمبيوتر بعيد لاستخدامها في الكمبيوتر المحلي، وإدارة الملفات أو التحكم فيها في جهاز كمبيوتر بعيد محلياً.

- Mail services. This application provides the basis for e-mail forwarding and storage.

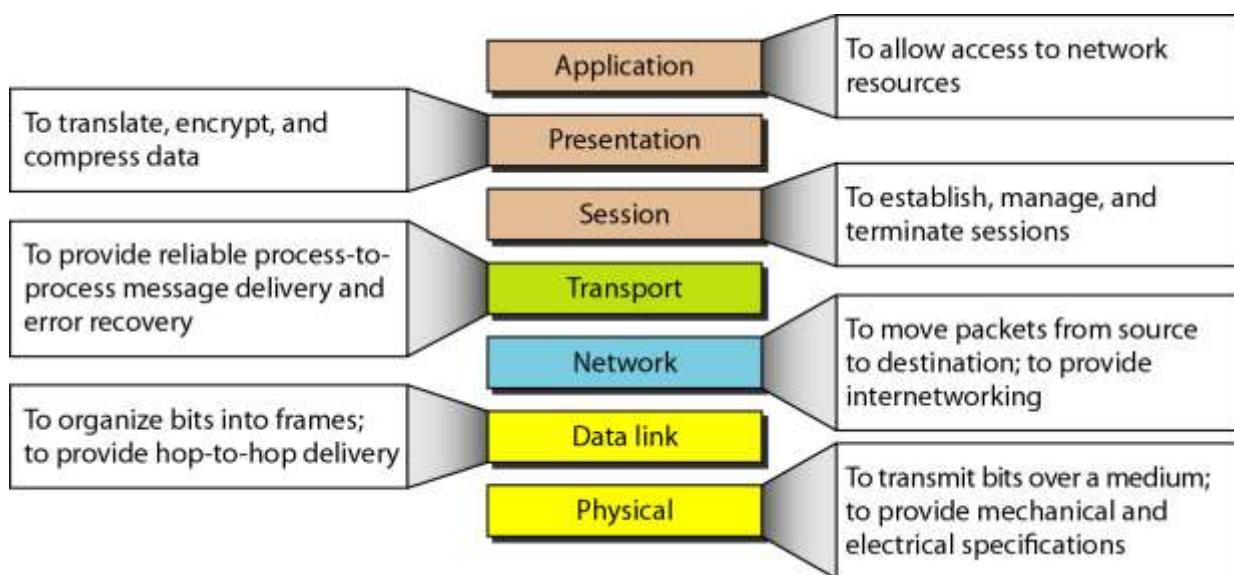
خدمات البريد. يوفر هنا التطبيق الأساس لإعادة توجيه البريد الإلكتروني وتخزينه.



- Directory services. This application provides distributed database sources and access for global information about various objects and services.

خدمات الدليل. يوفر هذا التطبيق مصادر قاعدة بيانات موزعة والوصول إلى معلومات عالمية حول مختلف الأشياء والخدمات.

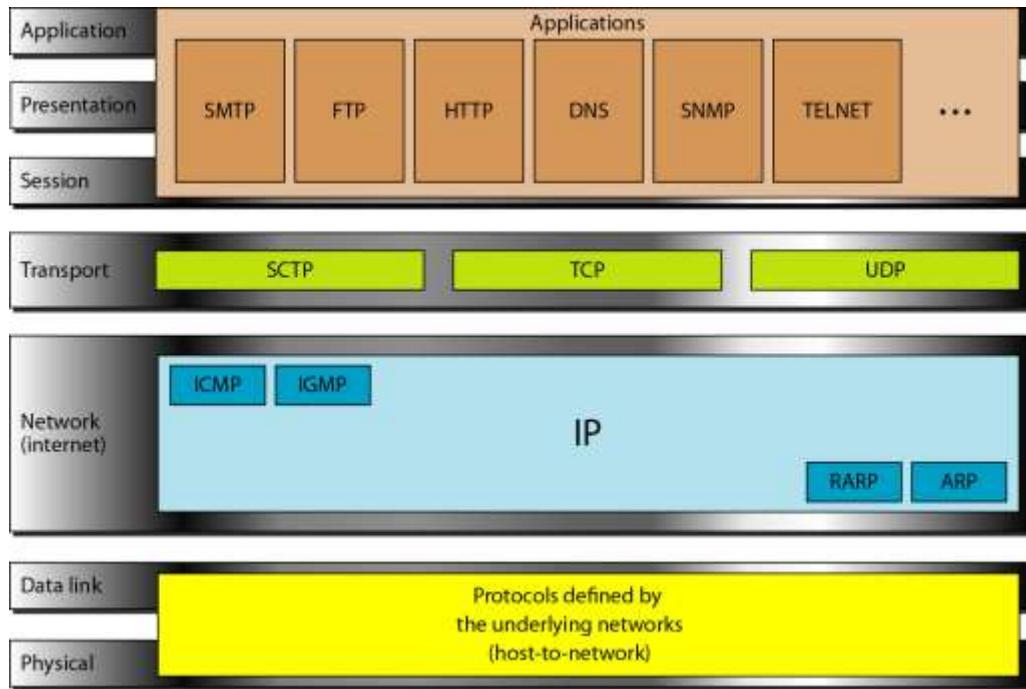
↳ Summary of layers:



◆ TCP/IP Protocol Suite:

- ✓ The layers in the TCP/IP protocol suite do not exactly match those in the OSI model. The original TCP/IP protocol suite was defined as having four layers: host-to-network, internet, transport, and application.
- ✓ However, when TCP/IP is compared to OSI, we can say that the TCP/IP protocol suite is made of five layers: physical, data link, network, transport, and application.





↳ هنا اللي على الشمال (بالأسود) هدول ال OSI و اللي على اليمين هدول ال TCP/IP
↳ ال SMTP/ FTP هدول عباره عن بروتوكول ، مهمته يسال :

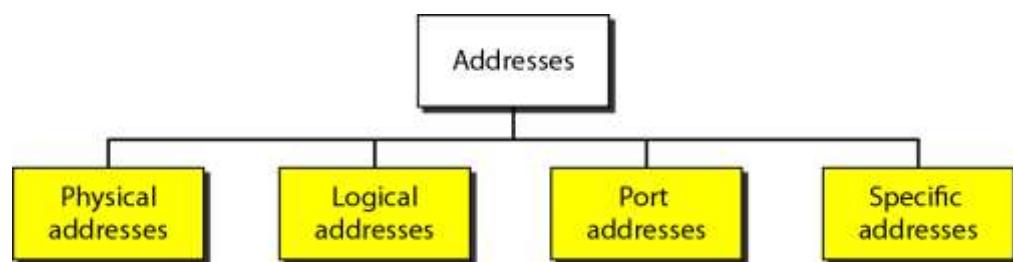
ال FTP هو عباره عن application protocol و application protocol هو network protocol

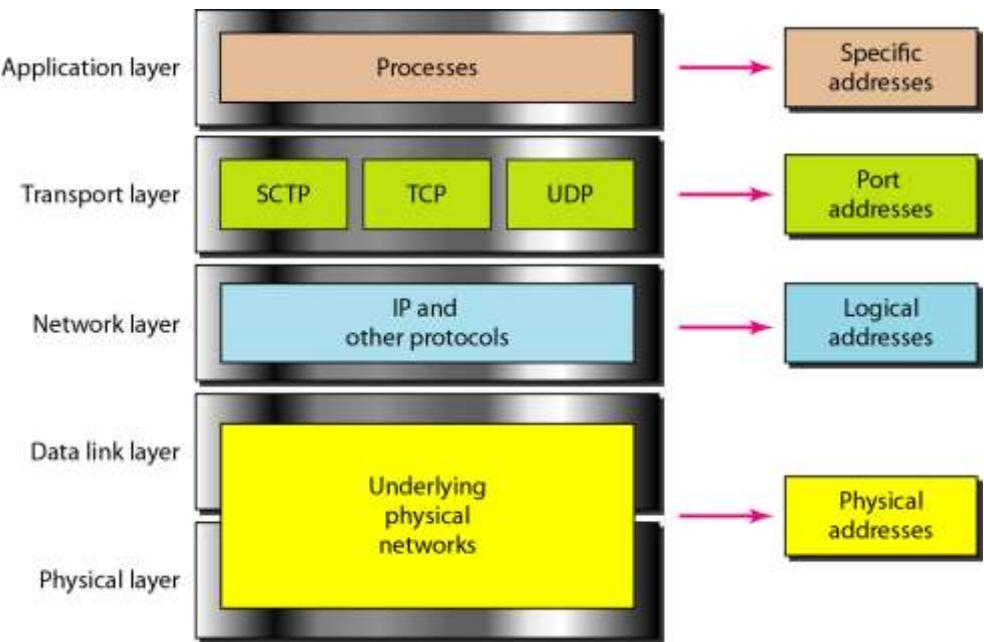


◆ Addressing:

Four levels of addresses are used in an internet employing the TCP/IP protocols: physical, logical, port, and specific.

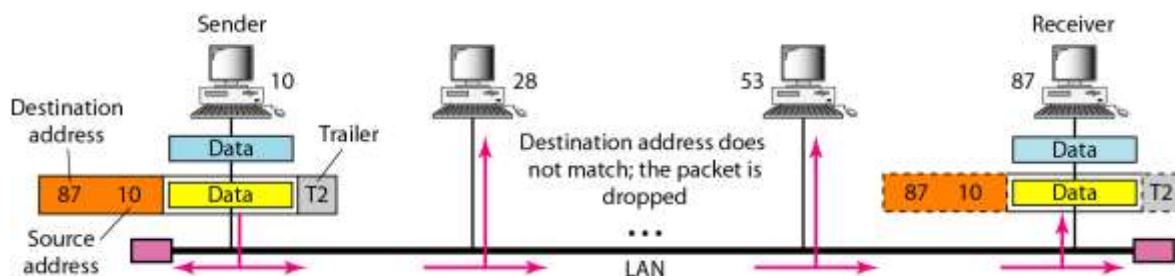
➤ Addresses in TCP/IP





لما بدی انقل المعلومات بنقلها على اي port ممكن انقلها عن طريقه الـ (SCTP,TCP,UDP.....) ↗
الـ IP address فی organization يعطى لكل واحد IP address (logical) ↗

طيب بذنا ناخد مثال



اول اشي شوفو البوكس اللي على اقصى الشمال (لونه برتقالي) هاد الـ header متكون من source address و الـ destination address ↗
بالمثال هو رايح من 10 لـ 87 لما يصل لـ 28 بعمله drop لانه مش الـ و نفس الاشي 53، يصل عند 87 بلقي انه الـ فباخره ↗

- Most local-area networks use a 48-bit (6-byte) physical address written as 12 hexadecimal digits; every byte (2 hexadecimal digits) is separated by a colon, as shown below:



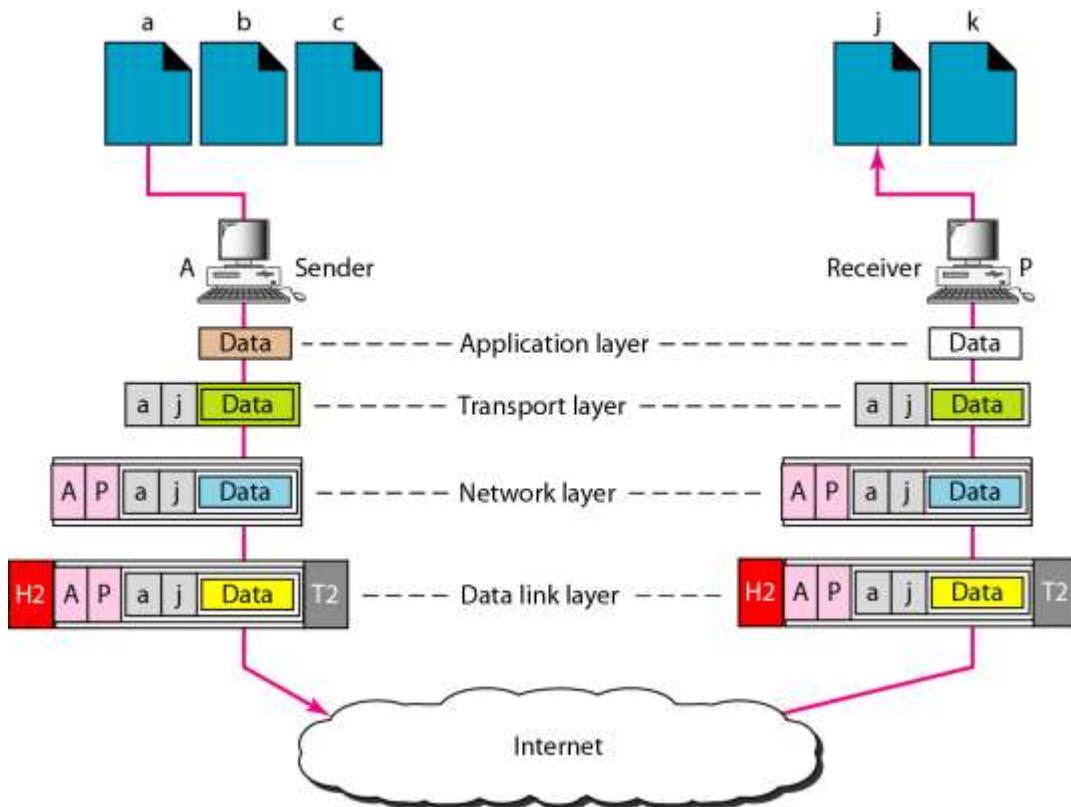
07:01:02:01:2C:4B

A 6-byte (12 hexadecimal digits) physical address.

↳ من وين جاب ال 12 hexa digits ؟ ال 0 هي hexa وبمثها ب (0000) وال 7 برمضو بمثها ب (0111) ، هكذا عنو الباقى بطلعو 12

↳ ال 0 هي 1bit وال 7 برمضو 1bit وال 2 صارو 1 byte ، نفس الاشى للباقي كل 2 بتونو 2 bytes فطلعو عندي 6 bytes

- ✓ Byte = 8 bits
- ✓ Hexa digits = 4 bits



↳ data هي عبارة عن transport layer specific address ، لو انتبهتو لله ضاف على ال data network وبداخله ال source وال destination header

- ↳ The physical addresses will change from hop to hop, but the logical addresses usually remain the same.



Chapter 3

Data and Signals



↳ To be transmitted, data must be transformed to electromagnetic signals.

يعنى اى 0's or 1's يتم توليدها من اى جهاز رج يتم تحويلها لاشارة لکهروMagnatisية ، ممکن تكون guided (wireless) او عن طریقت (wire) unguided material

↳ Data can be analog or digital.

- The term analog data refers to information that is continuous
 - Analog data take on continuous values.

يشير مصطلح البيانات التناضوريه إلى المعلومات المستمرة

- Analog signals can have an infinite number of values in a range

يمکن أن تحتوى الإشارات التناضوريه على عدد لا حصر له من القيم في النطاق

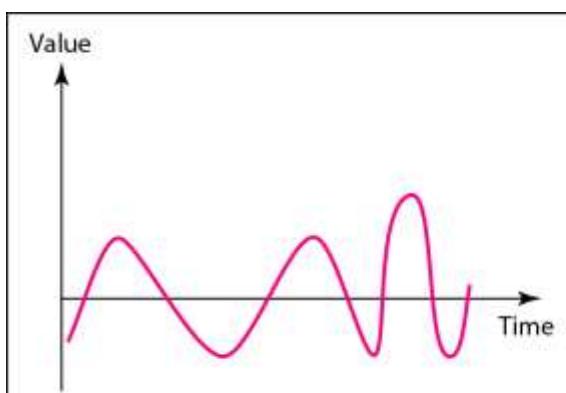
- Digital data refers to information that has discrete states
 - Digital data take on discrete values.

تشير البيانات الرقميه إلى المعلومات التي لها حالات منفصلة

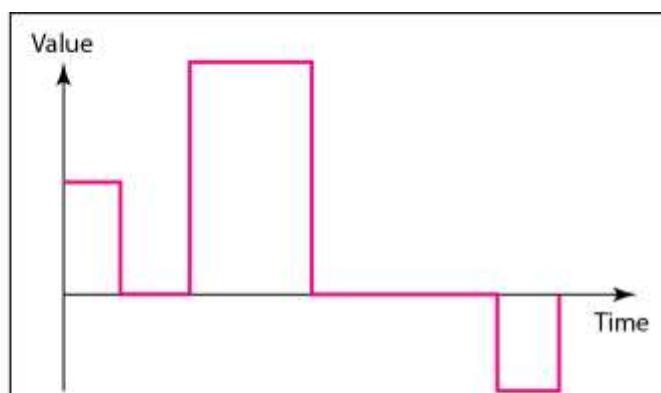
- Digital signals can have only a limited number of values.

يمکن أن تحتوى الإشارات الرقميه على عدد محدود فقط من القيم.

↳ Comparison of analog and digital signals:



a. Analog signal



b. Digital signal



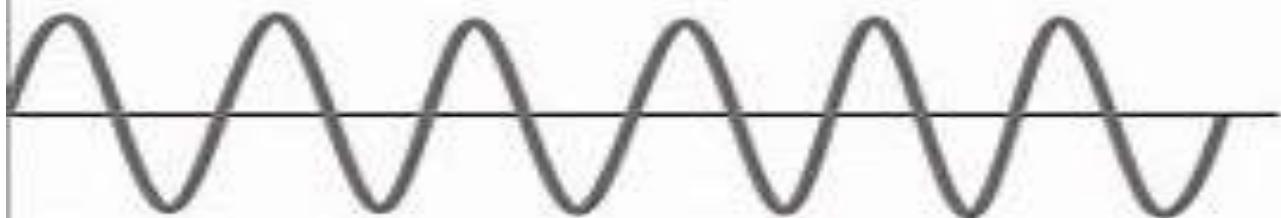
- In data communications, we commonly use periodic analog signals and nonperiodic digital signals.

بتتكرر



هلا روح يطابع عنا مصطلحين periodic يعني دوري هلا مثلا الاشارة اللي زى هيiek
زى هيiek :

Periodic Analog signal



وال period اللي بتغير فيها خلال الزمن اسمها T و التردد تاعها $1/T = (\text{frequency})$ ✓
أما الـ nonperiodic فما الها شكل معين او ترتيب ✓

- Periodic analog signals can be classified as simple or composite.
 - A simple periodic analog signal, a sine wave, cannot be decomposed into simpler signals.
 - A composite periodic analog signal is composed of multiple sine waves.
- A sine wave can be represented by three parameters: the peak amplitude, the frequency, and the phase. These three parameters fully describe a sine wave.

① Peak amplitude:

- The peak amplitude of a signal is the absolute value of its highest intensity, proportional to the energy it carries.

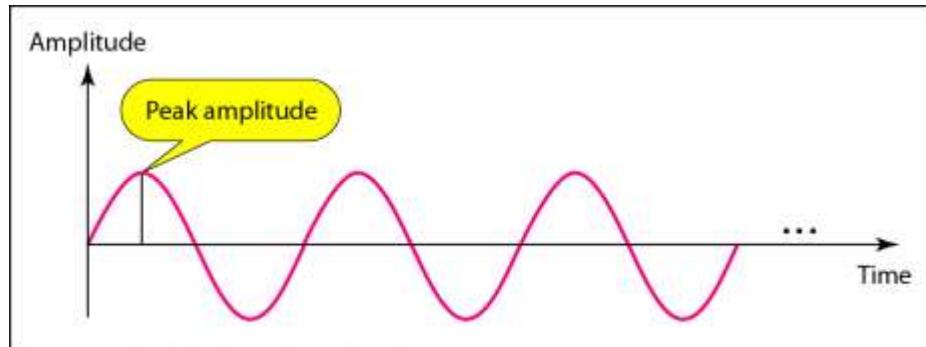
سعه النروه للإشارة هي القيمه المطلقة لاعلى شدتها، بما يتتناسب مع الطاقة التي تحملها.

- For electric signals, peak amplitude is normally measured in volts.

بالنسبة للإشارات الكهربائية، يتم قياس سعه النروه عادةً بالفولت.

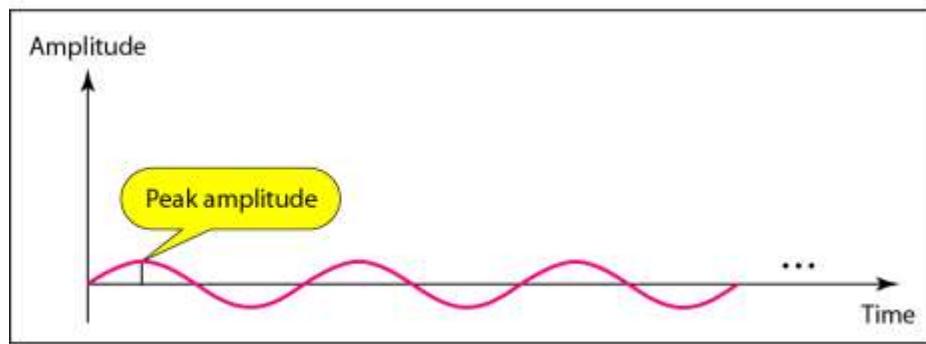


- Two signals with the same phase and frequency, but different amplitudes



a. A signal with high peak amplitude

الـ peak إنى أصل للأعلى قيمة
والـ peak بالرسمة اللي فوق
، أعلى من الرسمة اللي تحت



b. A signal with low peak amplitude

② Frequency:

↳ Period and Frequency:

- Period refers to the amount of time, in seconds, a signal needs to complete 1 cycle.

تشير الفترة إلى مقدار الوقت ، بالثوانى ، تحتاج الإشارة لإتمال دورة واحدة .

- Frequency refers to the number of periods in 1 s.

التردد يشير إلى عدد الفترات في 1 s .

- Note that period and frequency are just one characteristic defined in two ways. Period is the inverse of frequency, and frequency is the inverse of period, as the following formulas show.

للحظ أن الفترة والتكرار هما فقط خاصية واحدة محددة بطريقتين. الدورة هي عكس التردد ، والتكرار هو معكوس الدورة ، كما تظهر الصيغ التالية .

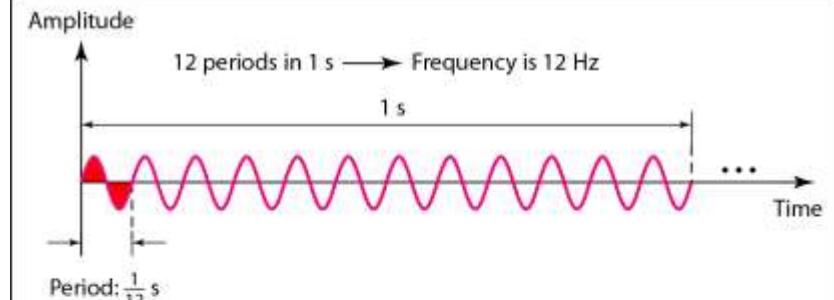


$$f = \frac{1}{T} \quad \text{and} \quad T = \frac{1}{f}$$

الإشارة اللي عنا periodic ، خلال
ثانية وحدة تكررت 12 مرة ، معناته
12 periods in 1 sec

يعنى الـ period الوحدة 1/12
بالثانية ، ولو حسبنا الـ freq بطلع :
 $F = 1(1/12) = 12 \text{ Hz}$

خلونا ناخد مثال عشان نفهم أللتر :

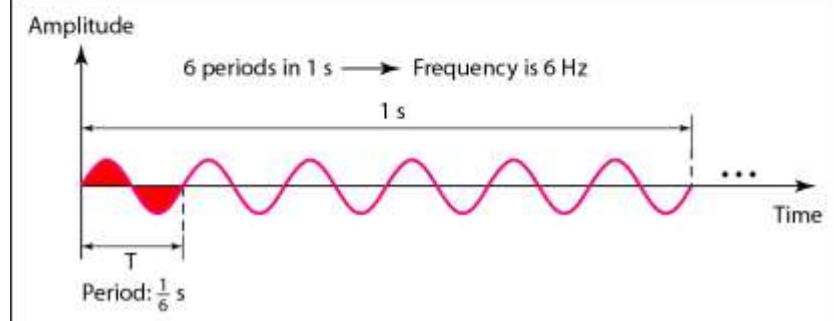


a. A signal with a frequency of 12 Hz

هلا هون 6 periods in 1 sec
معنىته هون الـ periods الوحدة
1/6 ولو حسبنا الـ freq بطلع :

$$F = 1(1/6) = 6 \text{ Hz}$$

و هي أقل من اللي فوق ، ولو رجعتو
للمصورة حتشوفو الفرق



b. A signal with a frequency of 6 Hz

كل ما زاد التغير عنى كل ما زاد التردد

Units of period and frequency

Unit	Equivalent	Unit	Equivalent
Seconds (s)	1 s	Hertz (Hz)	1 Hz
Milliseconds (ms)	10^{-3} s	Kilohertz (kHz)	10^3 Hz
Microseconds (μs)	10^{-6} s	Megahertz (MHz)	10^6 Hz
Nanoseconds (ns)	10^{-9} s	Gigahertz (GHz)	10^9 Hz
Picoseconds (ps)	10^{-12} s	Terahertz (THz)	10^{12} Hz

هاد الجدول حفظ عشان التحويلات و هيلك .



- Example (1): The power we use at home has a frequency of 60 Hz. The period of this sine wave can be determined as follows:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{60} = 0.0166 \text{ s} = 0.0166 \times 10^3 \text{ ms} = 16.6 \text{ ms}$$

الحل : انه عندي s 0.0166 و بدى ايها بال ms <<< لو رجعنا للجدول بنلاقى انه كل

$$1 \text{ ms} \rightarrow 10^{-3} \text{ s}$$

$$\text{??} \rightarrow 0.0166 \text{ s}$$

بحتى هون انه كل ms 1 بساوى 10^{-3} s ، وانا عندي s 0.0166 و بدى ال $0.0166 \text{ s} * 1 \text{ ms} / 10^{-3} \text{ s}$ (0.0166 * 1 ms) وبعدين بنزبطة الأسنس و هيله، $0.0166 * 10^3 \text{ ms}$ و حركتو الفاصله مع الأسنس بطلع الجواب 16.6

☞ هلا انتبهو بالجدول فوق التحويل من ms ل s وبالسؤال طالب من s ل ms فاختلت اشاره الأسنس

- Example (2): Express a period of 100 ms in Microseconds:

بهاد المثال عندي ms 100 ، هلا هون اشي كل ms 1 بتساوي 10^{-3} s و عناكيل 10^{-3} s بتساوي 1 Ms ، فأول اشي رح أحول من ms ل s وبعدين رح أحول من s ل ms

$$100 \text{ ms} = 100 * 10^{-3} \text{ s} \rightarrow \text{s} \text{ حولت ل ms}$$

$$100 * 10^{-3} * 10^6 \text{ ms} \rightarrow \text{ms} \text{ عشان بنحول من s ل ms}$$

$$10^2 * 10^{-3} * 10^6 = 10^5 \text{ ms}$$

- Example (3): The period of a signal is 100 ms. what is its frequency in kilohertz?

أول اشي خلينا نحتى انه ال $f = 1/T$ هلا لو كانت ال period بال s و قسمنا عليهما بطلع ال freq بال Hz ، هلا بذنا تحول من ms ل s فبضرب حسب الجدول فوق ب 10^{-3}

$$100 \text{ ms} = 100 * 10^{-3} \text{ s} = 10^{-1}$$

$$f = 1/T = 1/10^{-1} \text{ Hz} \rightarrow \text{برفعها و بغير الاشاره}$$

$$10 \text{ Hz} = 10 * 10^{-3} \text{ kHz} = 10^{-2} \text{ kHz} \rightarrow \text{حسب الجدول فوق برضو (انتبهو لاتجاه التحويل و الاشارات)}$$

- Frequency is the rate of change with respect to time.

التردد هو معدل التغيير فيما يتعلق بالوقت.



- Change in a short span of time means high frequency.

التغيير في فترة زمنية قصيرة يعني ارتفاع التردد.

- Change over a long span of time means low frequency.

التغيير على مدى فترة زمنية طويلة يعني التردد المنخفض.

- If a signal does not change at all, its frequency is zero.

إذا لم تتحسن الإشارة على الإطلاق، يكون ترددتها صفرًا.

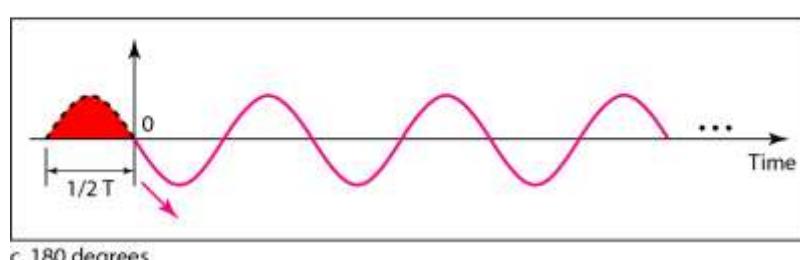
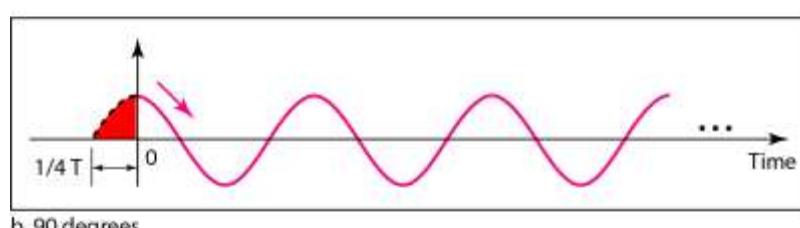
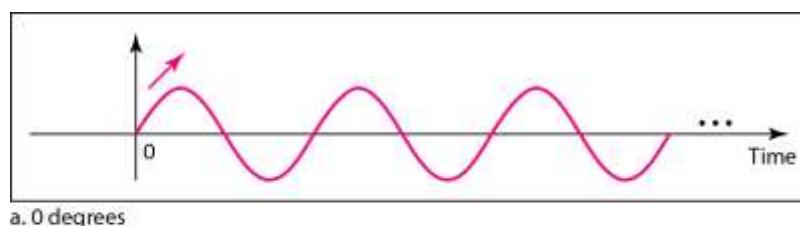
- If a signal changes instantaneously, its frequency is infinite.

إذا تغيرت الإشارة على الفور، يكون ترددتها غير محدود

③ Phase:

- The term phase describes the position of the waveform relative to time 0.

يصف مصطلح المراحله موضع شكل الموجة بالنسبة إلى الوقت 0.



مبين من الرسمة انه ال WAVE اللي عنا
periodic، هلا بذنا نعرف انه كل هـcycle
عبارة عن 360 درجة، و بذنا نعرف انه ال
phase هو قبيش بتبعـد ببداية ال WAVE عن
نقطـة الصفر عـنا هـون بتبلـش من الصـفـر اذا ال
phase = 0

هـون هـاي ال WAVE بتـبعـد عن الصـفـر بمقدار 1/4
ال degree بتسـاوي (1/4) * 360 فـبطـلـع
ال جـواب 90

نفس العـركـة بالرسمـة فوق بـس بـضرب بـنصـ و
بـطـلـعـ الجـواب 180



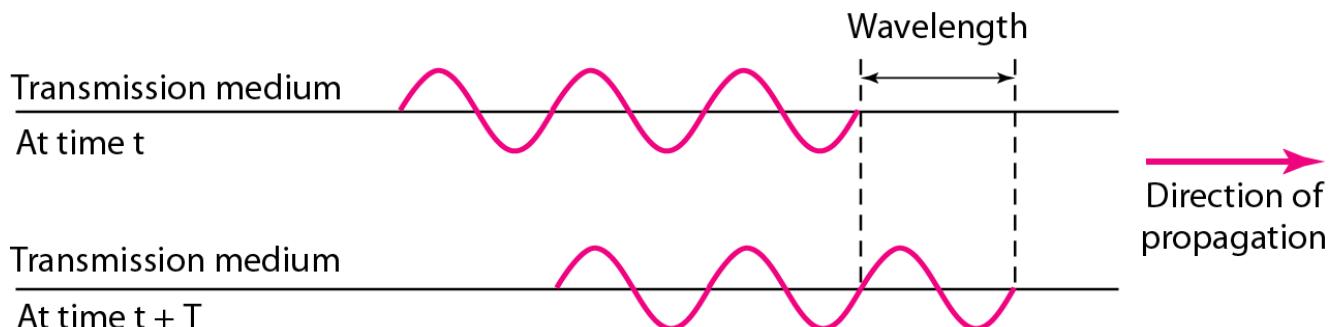
- Example: A sine wave is offset 1/6 cycle with respect to time 0. What is its phase in degrees and radians?

لما نيجي نحسب ال degree بنضرب ب 360 ، و بطلع معنا الجواب << $(360 * 1/6 = 60)$

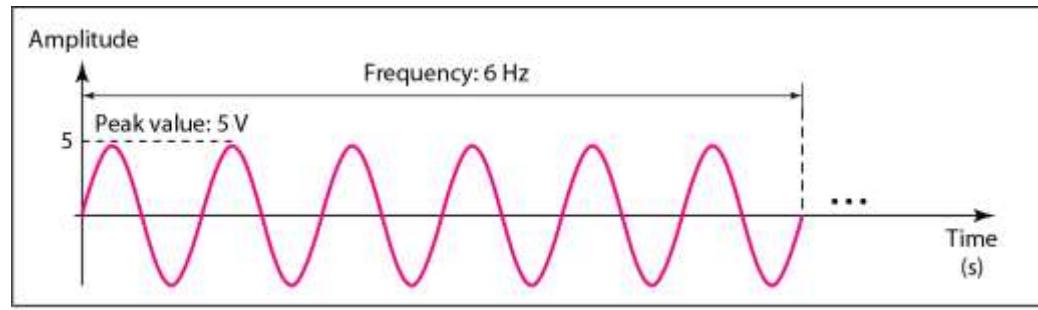
لما نيجي نحسب ال radian بيمثله 60 و بضربيها ب $2\pi/360$ و بطلع الجواب $\pi/3$ rad و الجواب النهائي

1.046

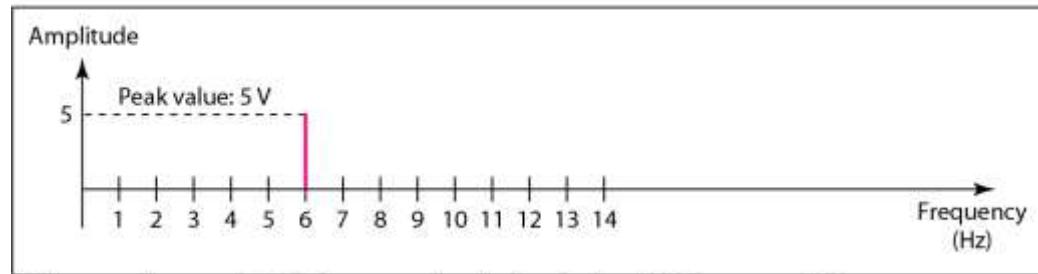
④ Wavelength and period:



اذا عملت من ال peak لـ peak wavelength بنسبيه shorter wave ، فكل ما زادت المسافة عن ال peak longer wave ، اما لو قصرت المسافة عن تصوير



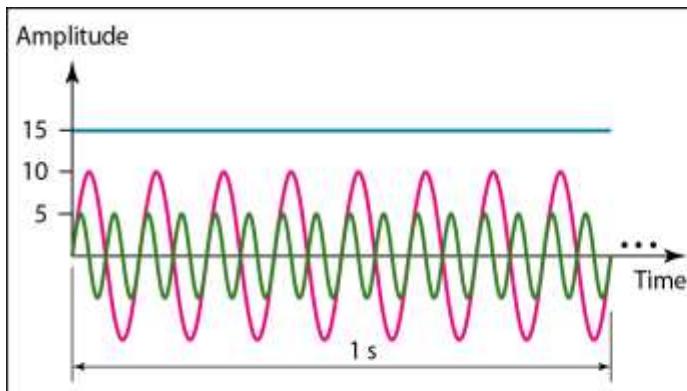
a. A sine wave in the time domain (peak value: 5 V, frequency: 6 Hz)



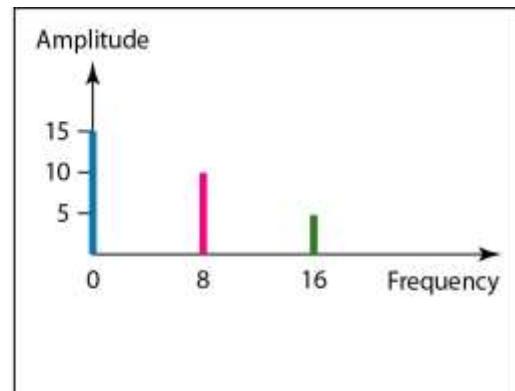
b. The same sine wave in the frequency domain (peak value: 5 V, frequency: 6 Hz)

بالرسمه اللي فوق الاشارة بتتغير خلال الوقت و اللي تحت خلال ال freq ، الفكرة انه بدل ما أمثل الاشارة بالرسمه اللي فوق أمثلها باللي تحت أحسن





a. Time-domain representation of three sine waves with frequencies 0, 8, and 16



b. Frequency-domain representation of the same three signals

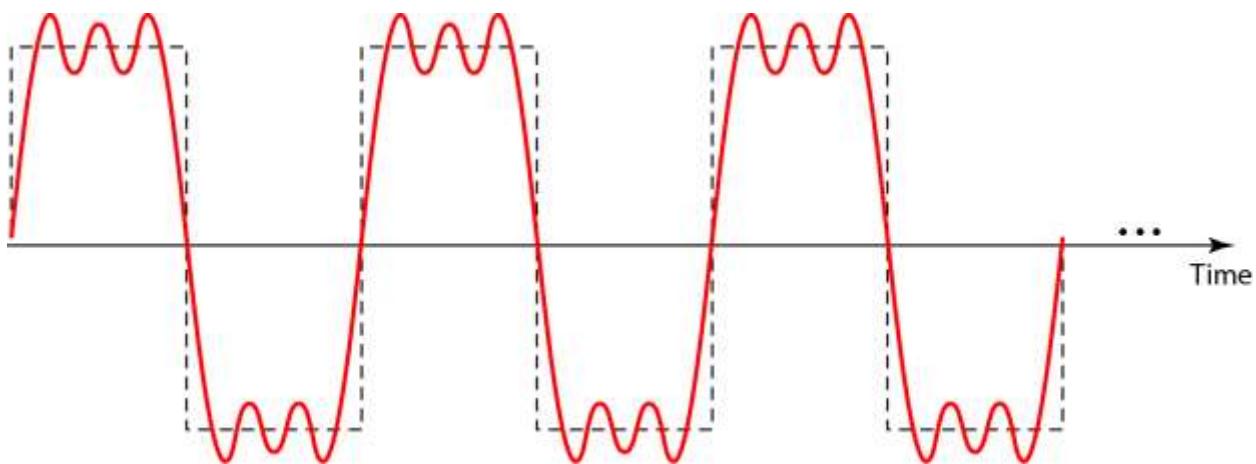
هلا بالرسمة اللي على الشمال الخط الأزرق (المستقيم) بمثل عندي 0 و الاشارة الزهرية (الطويلة) بتمثل الـ 8 و الخضرا (الموجة القصيرة) بتمثل freq 16 ، بقى ادروج على الـ frequency domain و احاط انه freq عند الـ 5 = amplitude ... هيلك

- ↳ A single-frequency sine wave is not useful in data communications; we need to send a composite signal, a signal made of many simple sine waves.

الموجة الجيبية أحادية التردد ليست مفيدة في اتصالات البيانات ؛ نحتاج إلى إرسال إشارة مركبة، إشارة مكونة من عدة موجات جيبية بسيطة.

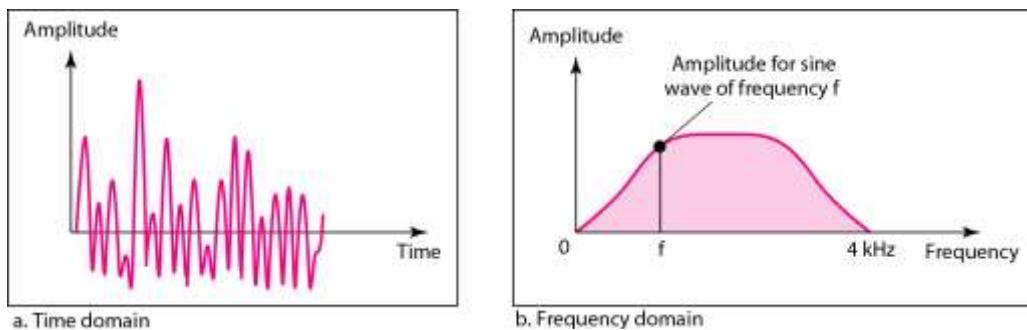
- ↳ According to Fourier analysis, any composite signal is a combination of simple sine waves with different frequencies, amplitudes, and phases.

وفقاً لتحليل فورييه، فإن أي إشارة مركبة هي مزيج من موجات جيبية بسيطة ذات ترددات وساعات ومراحل مختلفة.



- ↳ شافين الخط الاسود اللي متقطع بحواله ل مجوعة من ال sin/cos wave





مثلاً هون بالـ : non-periodic signal

- In a time-domain representation of this composite signal, there are an infinite number of simple sine frequencies. Although the number of frequencies in a human voice is infinite, the range is limited. A normal human being can create a continuous range of frequencies between 0 and 4 kHz.

فى تمثيل المجال الزمنى لهذه الإشارة المركبة، هناك عدد لانهائي من ترددات الجيب البسيطة. على الرغم من أن عدد الترددات فى صوت الإنسان لا نهائى، إلا أن النطاق محدود. يمكن للإنسان العادى إنشاء نطاق مستمر من الترددات بين 0 و 4 كيلو هرتز.

- Note that the frequency decomposition of the signal yields a continuous curve.

للحظ أن تحلل التردد للإشارة ينتج منحنى مستمر. <<< بالـ periodic كان منفصل بينما بالـ non-periodic متصل و مستمر

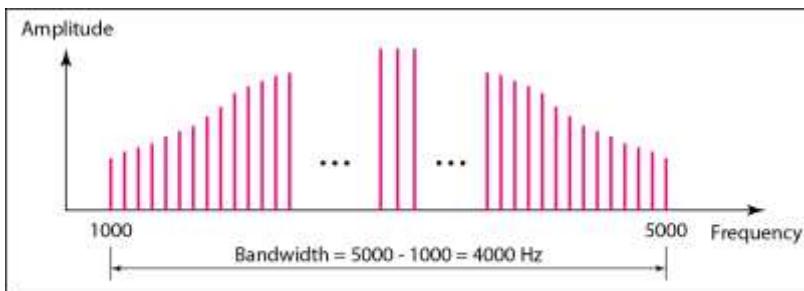
- There are an infinite number of frequencies between 0.0 and 4000.0 (real values). To find the amplitude related to frequency J , we draw a vertical line at f_0 to intersect the envelope curve. The height of the vertical line is the amplitude of the corresponding frequency.

يوجد عدد لا حصر له من الترددات بين 0.0 و 4000.0 (قيم حقيقية). لايجاد السعة المرتبطة بالتردد J . نرسم خطأ رأسياً لتقاطع منحنى الطرف. ارتفاع الخط العمودي هو سعة التردد المقابل

- The bandwidth of a composite signal is the difference between the highest and the lowest frequencies contained in that signal.

عرض النطاق الترددي للإشارة المركبة هو الفرق بين الترددات الأعلى والأدنى الموجودة في تلك الإشارة

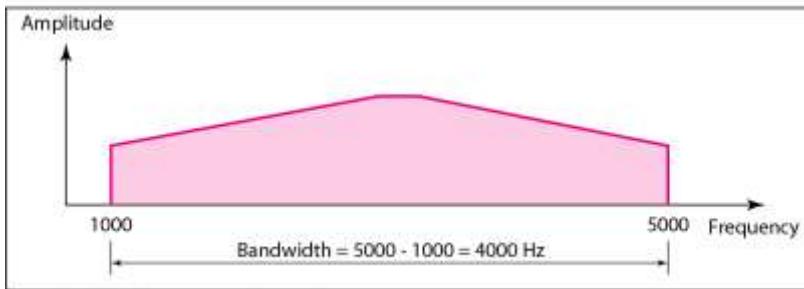




a. Bandwidth of a periodic signal

يعنى بتلخند أعلى freq و أقل freq
بتطرى حدهم من بعض و الجواب هو ال bandwidth

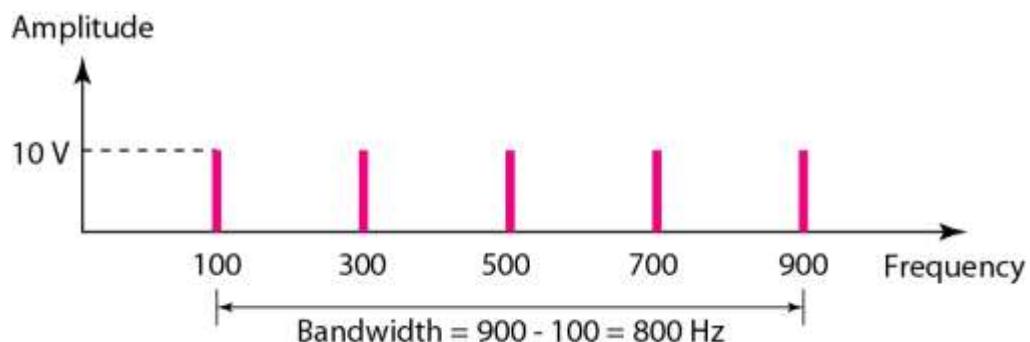
نفس الفكرة بال non-periodic و ال periodic



b. Bandwidth of a nonperiodic signal

- **Example (1):** If a periodic signal is decomposed into five sine waves with frequencies of 100, 300, 500, 700, and 900 Hz, what is its bandwidth? Draw the spectrum, assuming all components have a maximum amplitude of 10 V.

أول اشي بده احسب ال bandwidth بناخد أعلى قيمة و بنظرح منها أقل قيمة ف $900 - 100 = 800 \text{ Hz}$
و بعد هيك بتحيلى ارسى ال spectrum ، و حتالى اعتبار كل ال amplitude v تاعهم



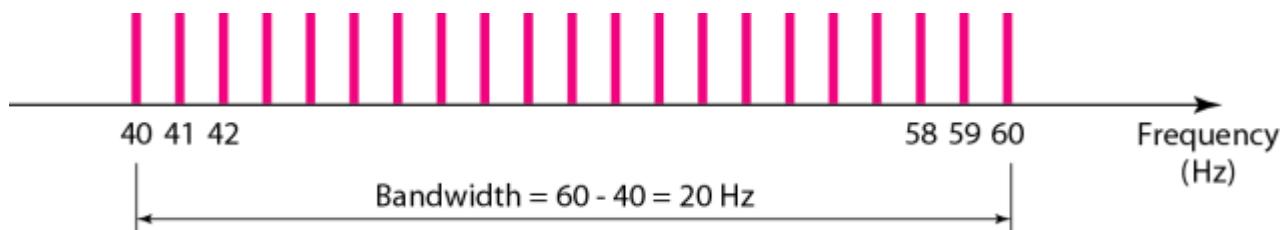
اللى بعمنى بال bandwidth انه كل ماكبى كل ما نقلنا data انتر



- **Example (2):** A periodic signal has a bandwidth of 20 Hz. The highest frequency is 60 Hz. What is the lowest frequency? Draw the spectrum if the signal contains all frequencies of the same amplitude.

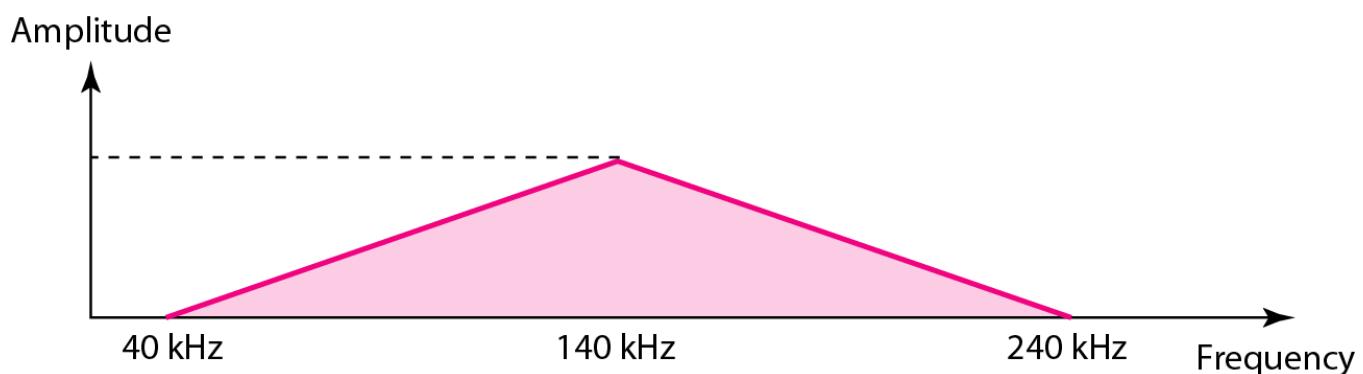
أول اشي بطرح من ال 60 اللي هي أعلى freq الى ال bandwidth معى اقل فبطبع معى اقل

تاني اشي الرسمة هيبها :

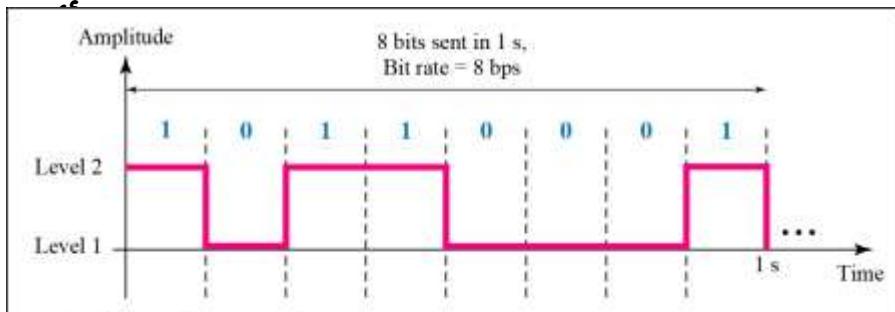


- **Example (3):** A non-periodic composite signal has a bandwidth of 200 kHz, with a middle frequency of 140 kHz and peak amplitude of 20 V. The two extreme frequencies have an amplitude of 0. Draw the frequency domain of the signal.

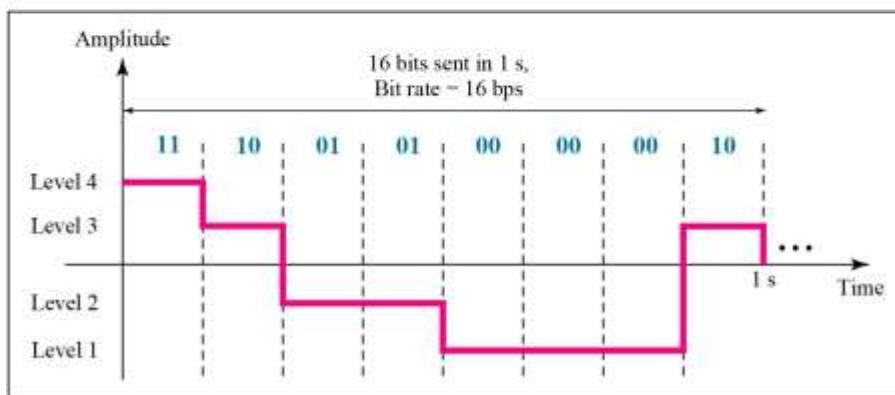
هلا بعهد السؤال معطينى انه ال freq اللي بنص هى 140 و برضو معطينى انه ال bandwidth يساوى 200 معناته اقل freq تبعد 100 عن النص و قيمتها 40 و أعلى قيمة برضو تبعد 100 عن النص و قيمتها 240 هاي شغلة ، شغلة تانية بحتيللى انه اقل قيمة و اصغر قيمة ال amplitude تاعهم يساوى صفر و اللي بالنص تاعها يساوى 20 و بده ارسم الرسمة (ننتبه انها non-periodic معناته ح تكون متصلة الرسمة)



Digital signal:



a. A digital signal with two levels



b. A digital signal with four levels

هلا فوق فى عنا 2 levels كل اشارة

بتودى 1 bit بینها اللي تحت 4

2 bits وكل اشارة بتودى 2 levels

يعنى كل ما زادت ال levels كل ما زاد

ال bitrate

هل انا بزيد هصول ال levels ع كيفى ؟ لا ، لأنه عنا physical limitation



طيب لو بدننا نحسبها حسبه مثلا :

- **Example (1):** A digital signal has eight levels. How many bits are needed per level?

We calculate the number of bits from the formula

$$\text{Number of bits per level} = \log_2 8 = 3$$

طيب على فرض عندى 9 وال \log اتعها بساوى 3.17 فميش منطق بروح بشوف ال 9 محصوره بين مين و مين حسب ال 2 power of يعني عندى 1 2 4 8 16 جاي بين 8 و 16 باخد القيمة الاعلى اللي هى 16 وال \log اتعها بساوى 4 اذا هون عندى 4 bits



- **Example (2):** Assume we need to download text documents at the rate of 100 pages per minute. What is the required bit rate of the channel?

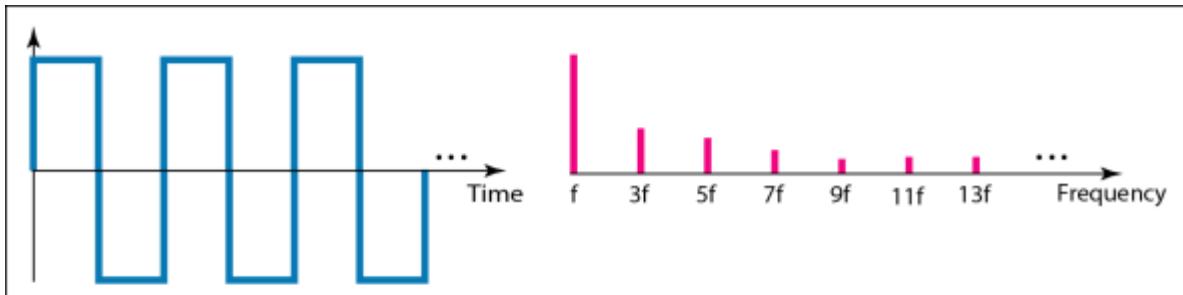
A page is an average of 24 lines with 80 characters in each line. If we assume that one character requires 8 bits, the bit rate is

$$100 \text{ (page)} * 24 \text{ (lines)} * 80 \text{ (char)} * 8 \text{ (bits)} = 1636000 \text{ bpm} = 1.636 \text{ Mbpm}$$

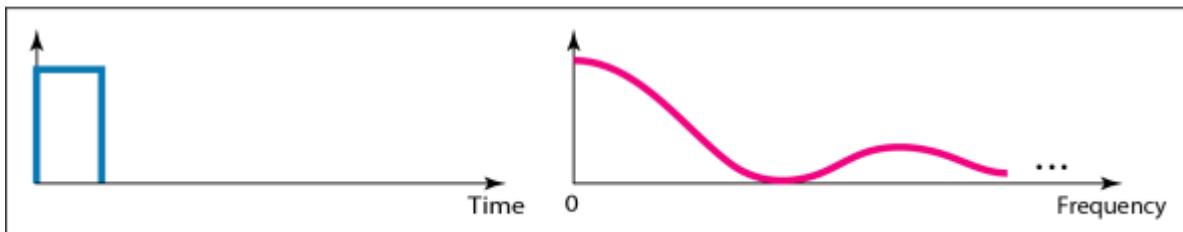
- **Example (3):** A digitized voice channel, as we will see in Chapter 4, is made by digitizing a 4-kHz bandwidth analog voice signal. We need to sample the signal at twice the highest frequency (two samples per hertz). We assume that each sample requires 8 bits. What is the required bit rate?

$$2 \text{ (twice)} * 4000 \text{ (4KHz)} * 8 \text{ (bits)} = 64000 \text{ bps} = 64 \text{ Kbps}$$

- ☞ The time and frequency domains of periodic and nonperiodic digital signals



a. Time and frequency domains of periodic digital signal

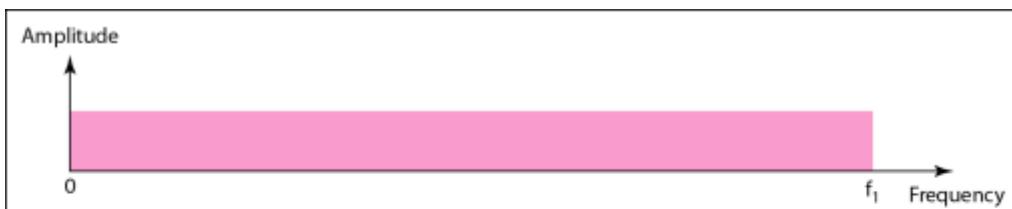


b. Time and frequency domains of nonperiodic digital signal

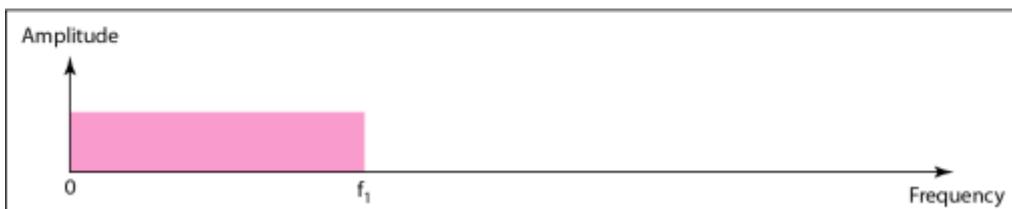
A digital signal is a composite analog signal with an infinite bandwidth.

Bandwidths of two low-pass channels





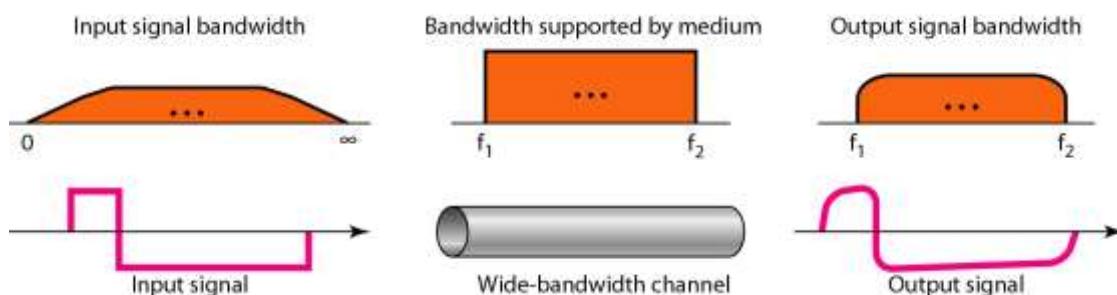
a. Low-pass channel, wide bandwidth



b. Low-pass channel, narrow bandwidth

بالرسمة الأولى : سميتها low pass لأنها بليش من الصفر و حكية انه wide bandwidth لأنها عريضة

بينما بالرسمة الثانية حكية انه ال bandwidth narrow لأنها قليل



- ↳ Baseband transmission of a digital signal that preserves the shape of the digital signal is possible only if we have a low-pass channel with an infinite or very wide bandwidth.

لا يمكن إرسال النطاق الأساسي للإشارة الرقمية التي تحافظ على شكل الإشارة الرقمية إلا إذا كانت لدينا قناة تتميز بمنخفضة بـ نطاقات ترددية لانهائية أو عريضة للغاية.

☞ لما نحنكي baseband يعني انه ما بليش من الصفر بلش من نقطه تانية

- ↳ In baseband transmission, the required bandwidth is proportional to the bit rate; if we need to send bits faster, we need more bandwidth.

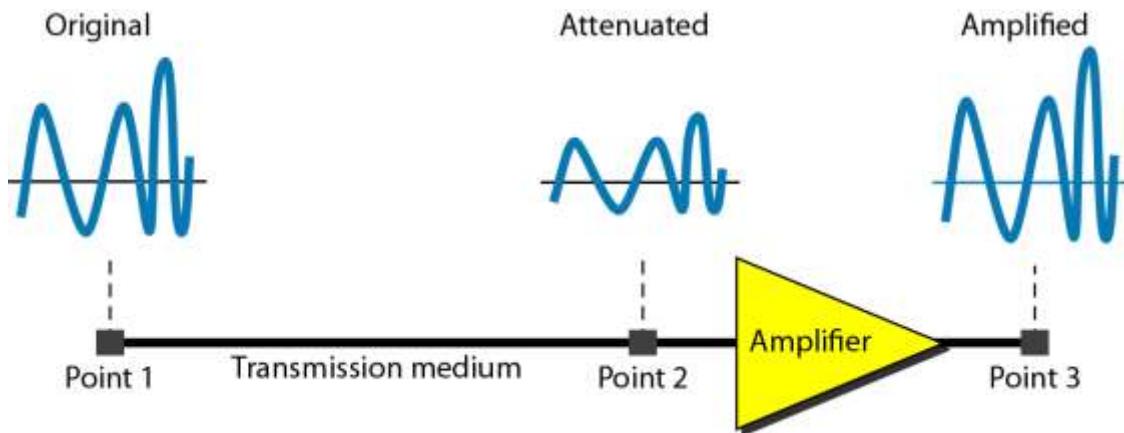
في الإرسال بالنطاق الأساسي ، يكون عرض النطاق المطلوب متناسباً مع معدل البتات ؛ إذا كنا بحاجة إلى إرسال وحدات بت أسرع ، فنحن بحاجة إلى متعدد من النطاقات الترددية .





Transmission Impairment:

- Three causes of impairment are attenuation, distortion, and noise.



① Attenuation:

هلا هون الفكرة انه الاشارة بتقلل قيمتها (شوهو ال peak قلت) بس شكل الاشارة ضل زى ما هو ما مختلف ، اللي اختلفت بس قيم ال amplitude ، و حتى نحل هاي المشكله بنستخدم اشي اسمه amplifier و دوره انه يتغير القيمه ويرجعها للاصليه او اكبر منها (كل ماكبّرته طاقتها وكل ماكبّرته طاقتها كل ماكبّرته طاقتها كل ماكانـت أوضـح)

- Example (1):** Suppose a signal travels through a transmission medium and its power is reduced to one-half. This means that P_2 is $(1/2)P_1$. In this case, the attenuation (loss of power) can be calculated as

عن نقطتين p_1 و p_2 ، هلا بدی اشوف كم كانت و كم صارت فباعد $\log_{10} (p_2 / p_1) = 10$ و لانه حكالی p_2 هي نصف p_1 فبعد و بتصيير $(0.5p_1/p_1) = 10 \log_{10} (0.5p_1/p_1)$ ولو حسبتها بطلع -3 dB والسلبي هون معناها فقدان

- Example (2):** A signal travels through an amplifier, and its power is increased 10 times. This means that $P_2 = 10P_1$. In this case, the amplification (gain of power) can be calculated as

بحكـيلـي انه بعد ما طلعت من ال amplifier زادـت بمقدار 10 أضعـاف فـ $p_2 = 10 p_1$ ، لو حسبـتوـها بـنفسـ الطـريـقة فوق بـس بـتحـطـوـها بـالـبسـط $(10 p_1)$ و حـسبـتوـ الـ بـطلعـ الجـواب $10 \log_{10} (10 p_1)$

- Example (3):** Sometimes the decibel is used to measure signal power in milliwatts. In this case, it is referred to as dB_m and is calculated as $\text{dB}_m = 10$



$\log_{10} P_m$, where P_m is the power in milliwatts. Calculate the power of a signal with $\text{dB}_m = -30$.

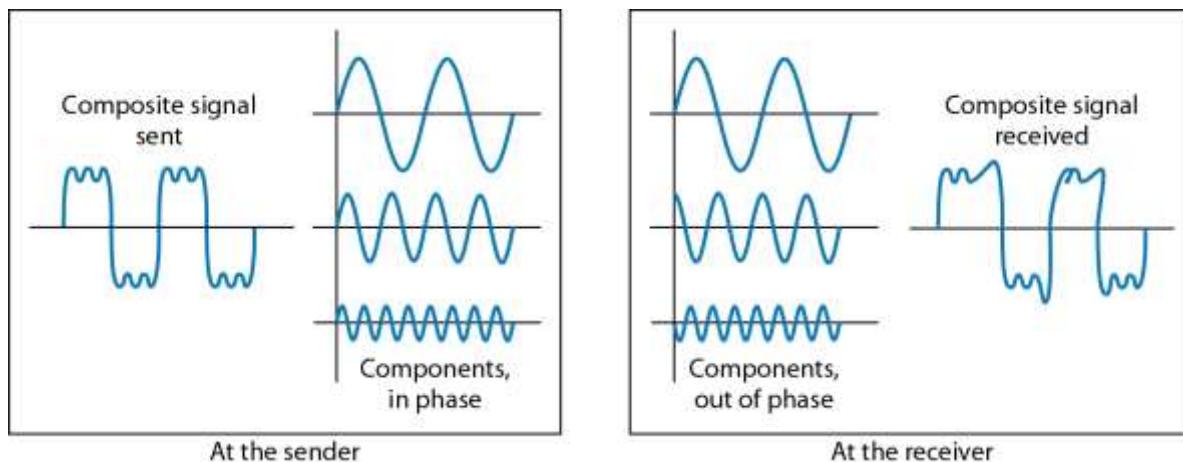
هلا هون بدينا نحسبها بالميلي واط مش واط :

$$\begin{aligned}\text{dB}_m &= 10 \log_{10} P_m = -30 \\ \log_{10} P_m &= -3 \quad P_m = 10^{-3} \text{ mW}\end{aligned}$$



<<< بديكم تنتبهو لشغله الاساسى والog

② Distortion:

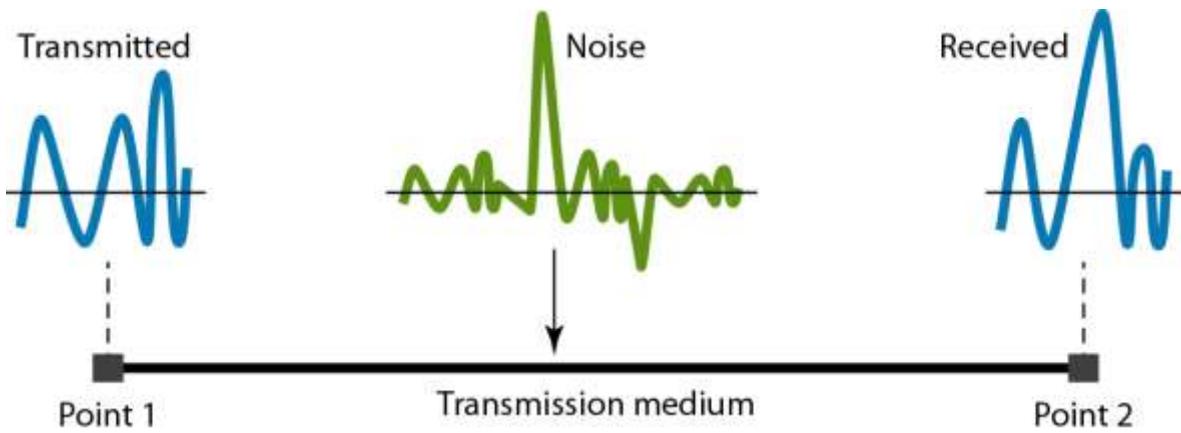


هلا الاشارة اللي على الشمال composite مكونة من اللي محظوظين عجبنبعها ، الشكل اللي على اليمين هي بعد ما انبعت (و شكلها خربان مش زي ما انبعت) و هون مهمه ان receiver انه يربط الاشارة بال receiver side

③ Noise:

ال noise انه يكون في اشارة مع الاشارة اللي عم تبعتها ، يعني تكون في اشارة زيادة عن الاشارة الاصلية و بالتالي بتتغير الاشارة ، شوفو الصورة اللي تحت





هلا احنا شو بنعمل، بنمسك الاشارة اللي وصلت وبنظرح منها الاشارة اللي معها noise وبنطلع الاشارة اللي انبعت

- Example (4): The power of a signal is 10 mW and the power of the noise is 1 μ W; what are the values of SNR and SNR_{dB} ?

هون بتحيلى انه الـ 10 MW noise والـ signal power = 10 mW فـ

$$S = 10 \text{ mW} = 10 * 10^{-3} \text{ W}$$

$$N = 1 \text{ MW} = 1 * 10^{-6} \text{ W}$$

$$SNR = \text{power of signal} / \text{power of noise}$$

$$10 * 10^{-3} / 1 * 10^{-6} << SNR \text{ فـ بطـلـع الـ جـواب } \text{ هو بـده الـ SNR فـ بـتحـيلـه}$$

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} SNR$$

$$10 \log_{10} 10000 = 40 << SNR_{dB} \text{ فـ بـتحـيلـه}$$

- ☞ The values of SNR and SNR_{dB} for a noiseless channel are

$$SNR = \frac{\text{signal power}}{0} = \infty$$

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} \infty = \infty$$



We can never achieve this ratio in real life; it is an ideal.

Data Rate Limits:

2. A very important consideration in data communications is how fast we can send data, in bits per second, over a channel. Data rate depends on three factors:

أحد الاعتبارات المهمة جداً في اتصالات البيانات هو مدى السرعة التي يمكننا بها إرسال البيانات ، بالضبط في الثانية ، عبر قناة. يعتمد معدل البيانات على ثلاثة عوامل :

1. The bandwidth available عرض النطاق الترددي المتاح
2. The level of the signals we use مستوى الإشارات التي نستخدمها
3. The quality of the channel (the level of noise) جودة القناة (مستوى الضوضاء)

صار عنا نظريتين الأولى فيهم Nyquist theorem و هون افترضوا انه ما في عنا noise اما الثانية و هي الـ Shannon فلا بتفترض وجود الـ noise ناخد مثال حتى نفهم :

- Example (1): Consider a noiseless channel with a bandwidth of 3000 Hz transmitting a signal with two signal levels. The maximum bit rate can be calculated as

$$\text{BitRate} = 2 * \text{Bandwidth} * \log_2 \text{no of level}$$
 بحثيله <<< فبططلع عندي

$$2 * 3000 * \log_2 2 = 6000$$

- Example (2): Consider the same noiseless channel transmitting a signal with four signal levels (for each level, we send 2 bits). The maximum bit rate can be calculated as

$$12000 \text{ bps}$$
 طيب هون التغيير اللي صار انهم صاروا 4 بدل 2 نفس الحل و الناتج

☞ معناته كل ما زدت الـ levels كل ما زاد الـ bitrate عندى



↳ هلا مستحيل ما يكون عن noise capacity الـ SNR و بربطه مع الـ

$$C = B \log_2(1+SNR) \text{ حسب القانون التالي capacity}$$

$C = \text{capacity}$, $B = \text{Bandwidth}$, $\text{SNR} = \text{Signal to Noise Ratio}$

- **Example (1):** We can calculate the theoretical highest bit rate of a regular telephone line. A telephone line normally has a bandwidth of 3000. The signal-to-noise ratio is usually 3162. For this channel the capacity is calculated as

هو مطينى الـ $B = 3000$ و الـ $\text{SNR} = 3162$ لو حليتوها حسب القانون فوق بطلع الجواب

- **Example (2):** The signal-to-noise ratio is often given in decibels. Assume that $\text{SNR}_{\text{dB}} = 36$ and the channel bandwidth is 2 MHz. The theoretical channel capacity can be calculated as

بعاد المثال مطينى الـ $\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \text{SNR}$ هلا لو رفعنا الطرفين
للاساس 10 ف $\text{SNR} = 10^{3.6} = 3981$ وبعد هيكل بمسلك هاي القيمه و عرضها بالقانون

$$C = B \log_2(1+SNR) \rightarrow C = 2 * 10^6 * \log_2 (1+3981) = 24 \text{ Mbps}$$

ضربيت بـ 10^6 عشانهها بال MHz

قانون الـ $C = 2B$ capacity اللي فوق للي فيها noiseless بينما بالـ noise القانون تاع الـ

- ↳ The Shannon capacity gives us the upper limit; the Nyquist formula tells us how many signal levels we need.

◆ Performance:

- In networking, we use the term bandwidth in two contexts.
- The first, bandwidth in hertz, refers to the range of frequencies in a composite signal or the range of frequencies that a channel can pass.

الأول، عرض النطاق الترددى بالهرتز، يشير إلى نطاق الترددات فى إشاره مركبه أو نطاق الترددات التى يمكن أن تمر بها القناه.

- The second, bandwidth in bits per second, refers to the speed of bit transmission in a channel or link.

الثانى، عرض النطاق الترددى بالبتابت فى الثانية، يشير إلى سرعه إرسال البتابت فى قنوه أو وصله



لها أحلكى throughput يعني قبيه حجم ال data اللي بقدر انقلها من point to point

- **Example (1):** A network with bandwidth of 10 Mbps can pass only an average of 12,000 frames per minute with each frame carrying an average of 10,000 bits. What is the throughput of this network?

معطيني الـ Bandwidth = 10 Mbps و بقدر يودى 12000 frame خلال الدقيقة وكل frame بسوى 10 معناته كم bits per minutes فبحكى $12000 * 10000$ و لانه بدىنا الجواب بال sec بقسم على 60 فطلع الجواب النهائي 2 Mbps

- **Example (2):** What is the propagation time if the distance between the two points is 12,000 km? Assume the propagation speed to be 2.4×10^8 m/s in cable.

هلا هون بدئ احسب الوقت بس أول اشي بدىنا نحول ال Km m و معطيني السرعة اللي هي سرعة الضوء فحسب قانون السرعة بحكى $12000 * 1000 / 2.4 \times 10^8$ و بطلع الجواب 50 ms



Chapter 4

Digital Transmission





Digital-To-Digital Conversion

- In this section, we see how we can represent digital data by using digital signals.

في هذا القسم، نرى كيف يمكننا تمثيل البيانات الرقمية باستخدام الإشارات الرقمية.

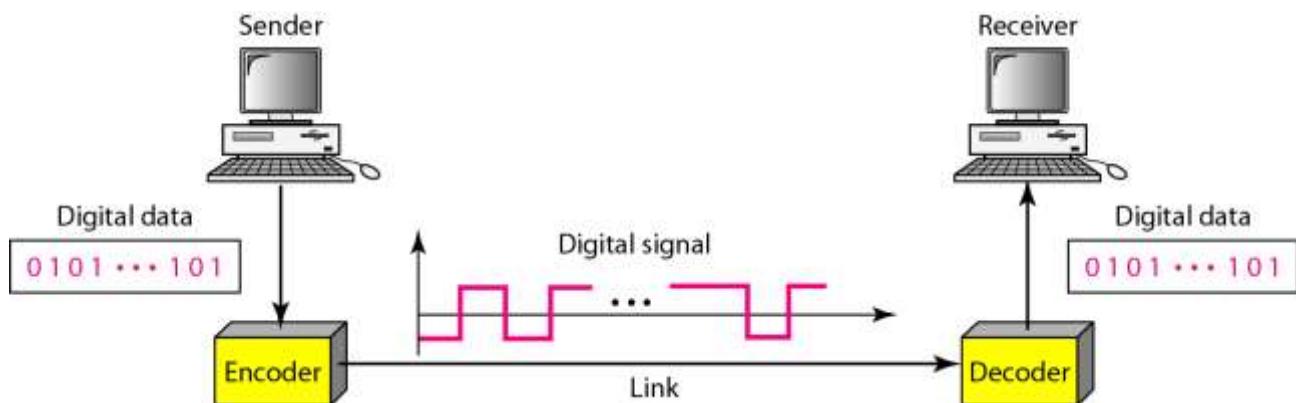
- The conversion involves three techniques: line coding, block coding, and scrambling.

يتضمن التحويل ثلاثة تقنيات: تشفير الخط، وتشفيير الفكرة، والتحليل.

- Line coding is always needed; block coding and scrambling may or may not be needed.

هناك حاجة دائمة إلى ترميز الخط؛ قد تكون هناك حاجة أو لا تكون هناك حاجة إلى تشفير الكتلة والتحليل.

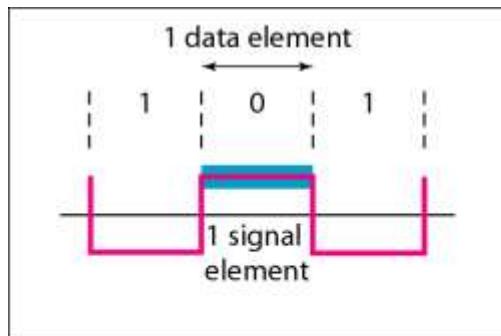
① Line coding and decoding:



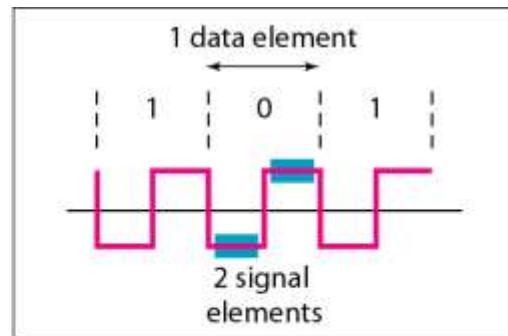
الـ encoder و الـ receiver يحولان عبارة عن الـ digital system of 0's & 1's ، ففي عنا الـ sender و الـ receiver يحولان الـ 0's & 1's لإشارة و الـ decoder يحول الإشارة للأرقام عكسياً بعملية عملية عكسية .



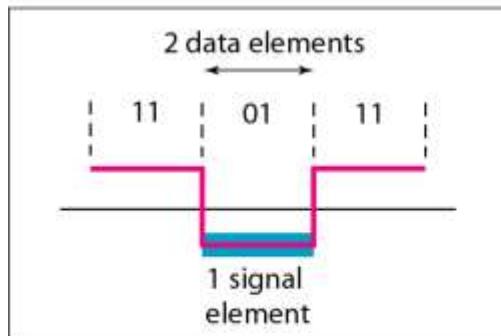
Signal element versus data element



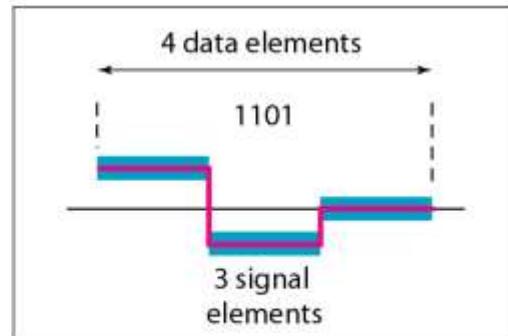
a. One data element per one signal element ($r = 1$)



b. One data element per two signal elements ($r = \frac{1}{2}$)



c. Two data elements per one signal element ($r = 2$)



d. Four data elements per three signal elements ($r = \frac{4}{3}$)

بأول رسمنا عنا data el per two signals $\frac{1}{2}$ أما بالرسمنة الثانية عنا data el per signal فعننا 2 el's per three signals = $\frac{3}{4}$ وأخر رسمنة عنا 4 el's per one signal = 2

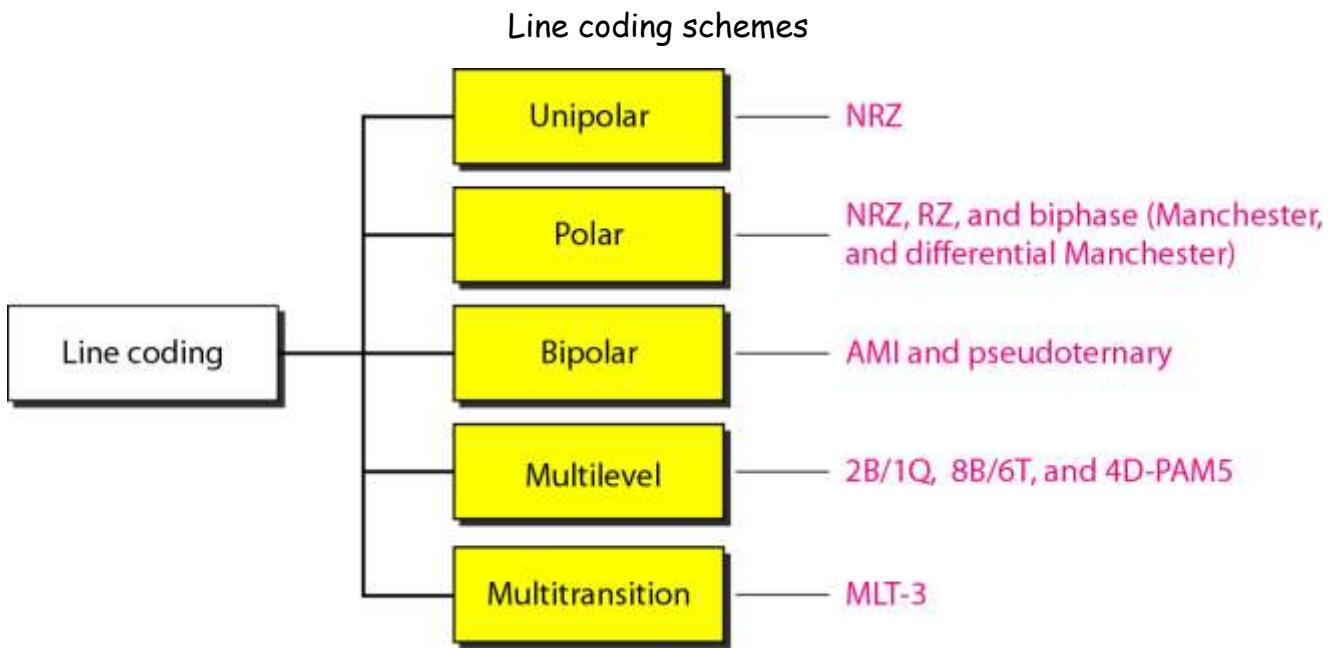
- ↳ Although the actual bandwidth of a digital signal is infinite, the effective bandwidth is finite.

على الرغم من أن عرض النطاق الترددى الفعلى للإشارة الرقمية غير محدود، إلا أن النطاق الترددى الفعال محدود.

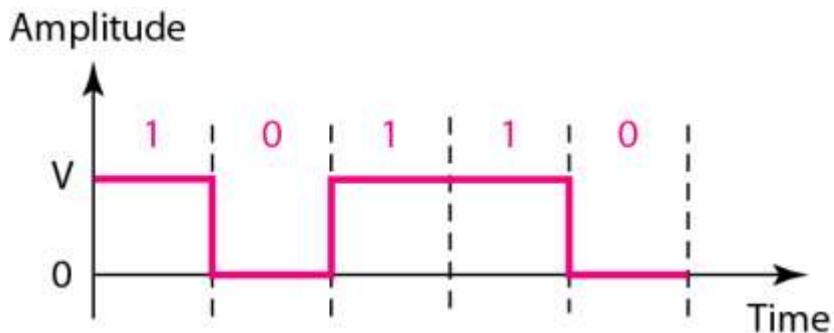


اسئلة الـ multichoice بتحتاجى على شغلات زى الملاحظة اللي فوق



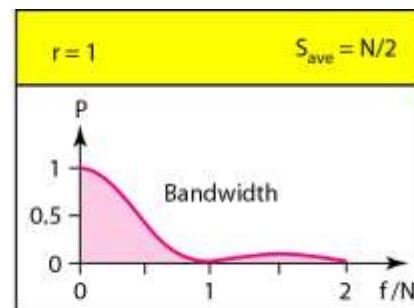
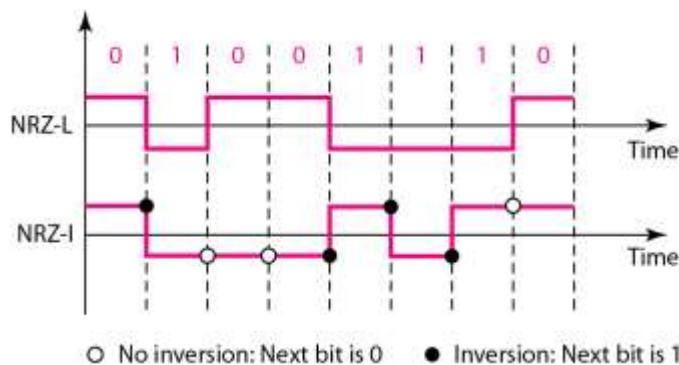


- **Unipolar:**



فتورته الـ high معناها 1 والـ low معناها 0 ↗

- **Polar NRZ-L and NRZ-I schemes:**



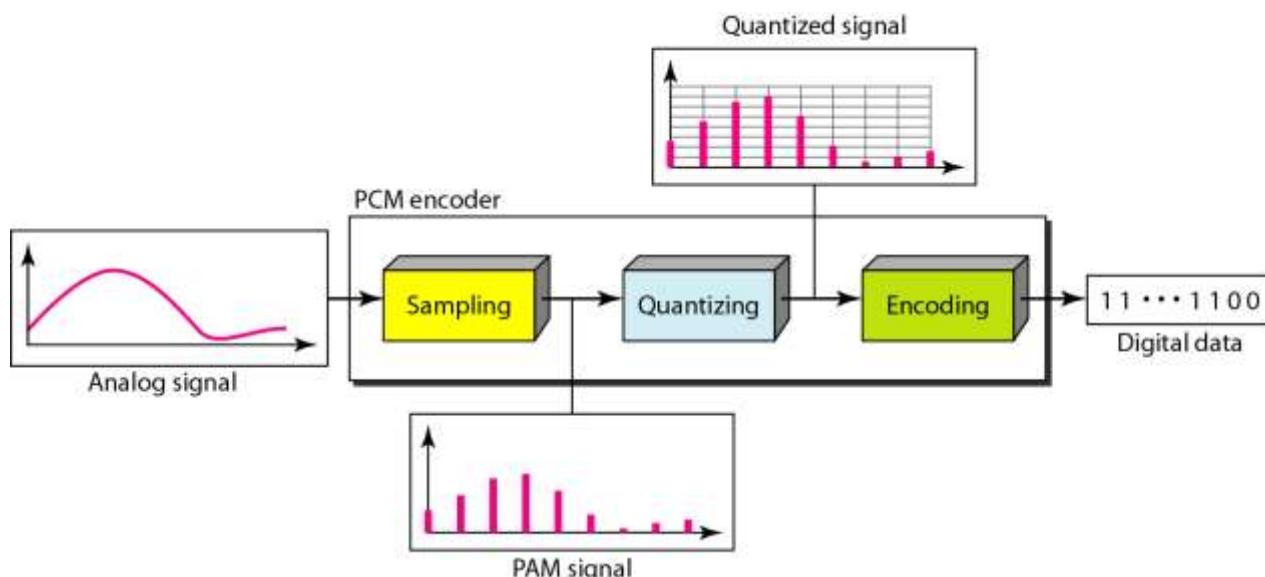
أول وحدة عنا اللئى هى الـ NRZ-L فكتورته انه ال 0 بتكون high (بالموجب) و ال 1 low (بالسالب) أما الثانية انه لو اجى صفر بضل على الـ level الذى عليها بغض النظر low و high أما لو اجى 1 بغيره يا من high لـ low أو من low لـ high

↳ In bipolar encoding, we use three levels: positive, zero, and negative.

Analog-To-Digital Conversion:

① Pulse Code Modulation (PCM):

The most common technique to change an analog signal to digital data (digitization) is called pulse code modulation (PCM).



1. The analog signal is sampled. يتم أخذ عينات الإشارة التنازليه.
2. The sampled signal is quantized. يتم تحديد إشارة العينة كميا.
3. The quantized values are encoded as streams of bits. يتم ترميز القيم الكمية على شكل تيارات من البتات.

1. Sampling

- The first step in PCM is sampling. The analog signal is sampled every T_s s, where T_s is the sample interval or period.

الخطوة الأولى فى PCM هى أخذ العينات. يتم أخذ عينات من الإشارة التنازليه كل T_s s، حيث T_s هى فاصل العينة أو الفترة.



- The inverse of the sampling interval is called the sampling rate or sampling frequency and denoted by "is", where "is" = $\frac{1}{T_s}$

يُطلق على معكوس الفاصل الزمني لأخذ العينات معدل سحب العينات أو تكرار أخذ العينات ويشير إليه بـ "is" ، حيث $"is" = \frac{1}{T_s}$

- There are three sampling methods-ideal, natural, and flat-top.
- In ideal sampling, pulses from the analog signal are sampled. This is an ideal sampling method and cannot be easily implemented.

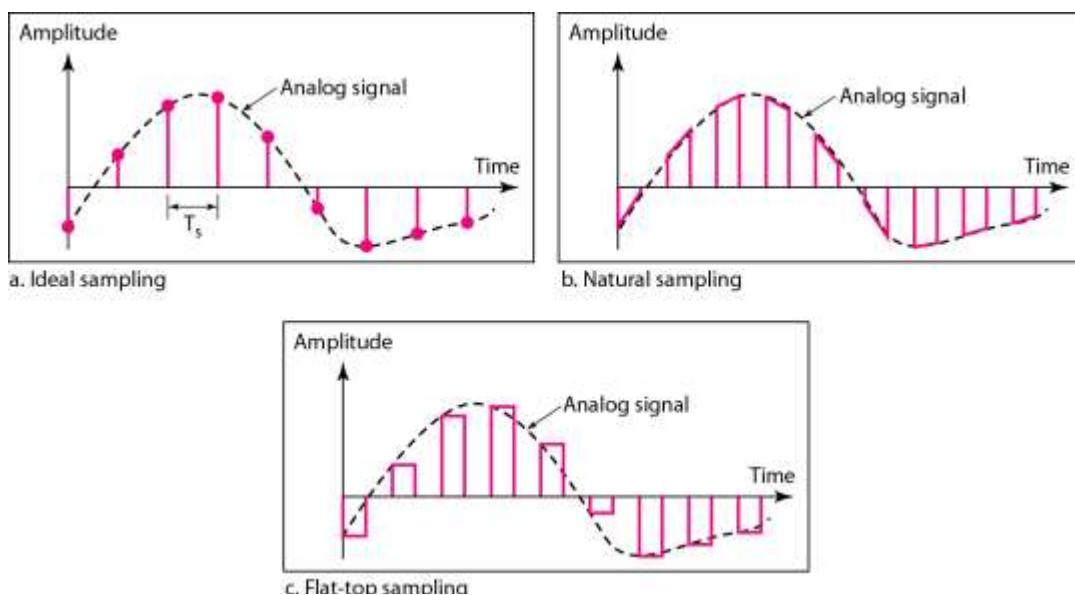
في أخذ العينات المثالي ، يتم أخذ عينات من النبضات من الإشارة التنازليه. هذه طريقة مثالية ولا يمكن تنفيذها بسهولة.

- In natural sampling, a high-speed switch is turned on for only the small period of time when the sampling occurs. The result is a sequence of samples that retains the shape of the analog signal.

في أخذ العينات الطبيعي ، يتم تشغيل مفتاح عالي السرعة فقط لفترة قصيرة من الوقت عند حدوث أخذ العينات. والنتيجة هي سلسلة من العينات التي تحافظ على شكل الإشارة التنازليه.

- The most common sampling method, called sample and hold, however, creates flat-top samples by using a circuit.

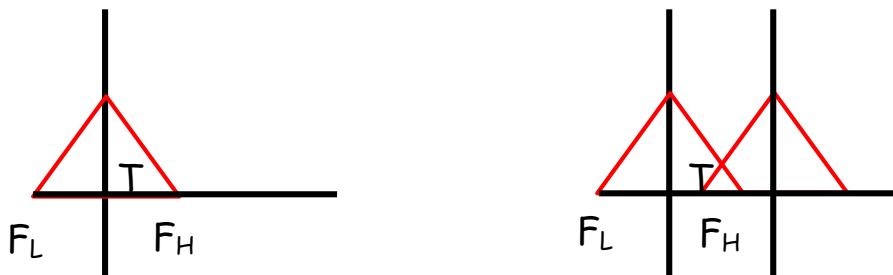
ومع ذلك ، فإن طريقة أخذ العينات الأثني شيوعاً ، والتي تسمى العينة والاحتفاظ ، تخلق عينات لاتينية باستخدام دائرة.



- The sampling process is sometimes referred to as pulse amplitude modulation (PAM). We need to remember, however, that the result is still an analog signal with non-integral values.

يشار إلى عملية أخذ العينات أحياناً باسم تعديل سعة النبض (PAM). ومع ذلك، علينا أن نتذكر أن النتيجة لا تزال إشارة تناظرية بقيم غير صحيحة.<> ملخص شويه ترجمة غريبة

- ↳ According to the Nyquist theorem, the sampling rate must be at least 2 times the highest frequency contained in the signal.



رسمل لكم هدول الرسمتين عشان نقطهم الملاحظة فوق ، الفكرة انه شايغين المسافة بين نقطه التقاطع لحد الـ F_H اللي سميتها T ؟ محتاجين زيهما مرتبه عشان الموجه (او التكرار) الثاني يبعد عن الاول ، فى حال كانت القيمه أقل من 2 F_H الموجتين بدخلو بعض و هيك غلط (زى الرسمه اللي على اليمين)

<> فى حال ما فهمتوها اسالو على قریب الفيس <>



Transmission Modes:

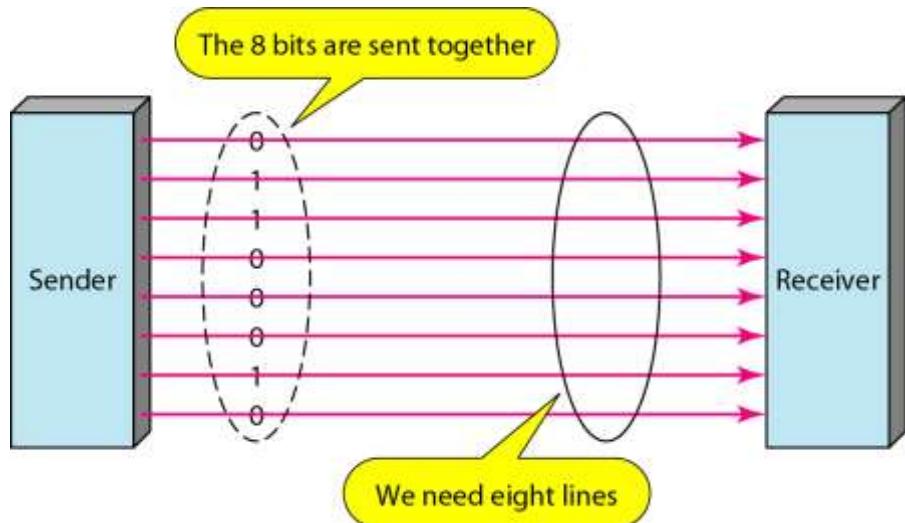
- The transmission of binary data across a link can be accomplished in either parallel or serial mode.
 - يمكن نقل البيانات الثنائيه عبر ارتباط إما فى الوضع المتوازي أو التسلسلى .
- In parallel mode, multiple bits are sent with each clock tick.
 - فى الوضع المتوازي ، يتم إرسال وحدات بت متعددة مع كل علامة على مدار الساعة .
- In serial mode, 1 bit is sent with each clock tick.
 - فى الوضع التسلسلى ، يتم إرسال 1 بت مع كل علامة ساعة .
- While there is only one way to send parallel data, there are three subclasses of serial transmission: asynchronous, synchronous, and isochronous.



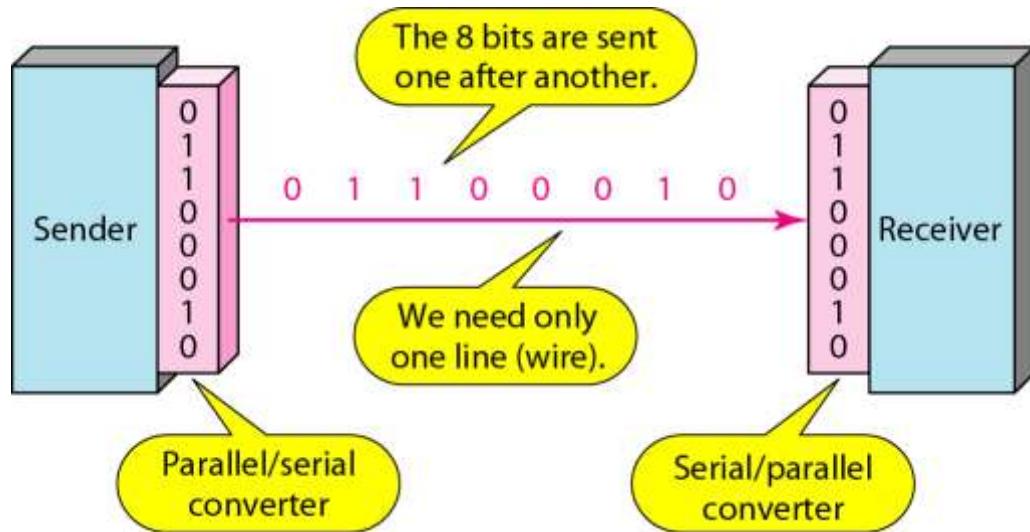
على الرغم من وجود طريقة واحدة فقط لإرسال البيانات المتوازية، إلا أن هناك ثلاثة فئات فرعية للإرسال التسلسلي: غير متزامن ومتزامن ومتساوى الوقت.

① Parallel transmission:

بالرسمة اللي عجبني عم بنقل 8 مرات وحدة معناته أنا بحاجة 8 خطوط، لو بدئ 4 bits 4 خطوط و هكذا



② Serial transmission:

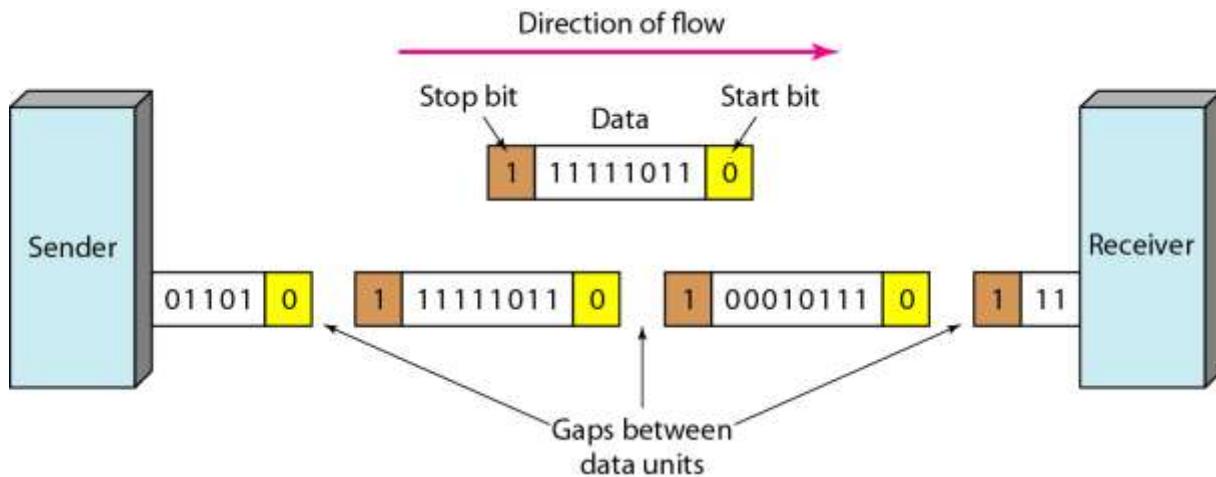


هلا هون الفكرة انه عندي byte (8 bits) و عندي خط واحد، فشو بعمل؟ بصير يبيتعهم bit و بس يوصلو عند ال receiver بجمدهم و بقرارهم مرت واحدة



- In asynchronous transmission, we send 1 start bit (0) at the beginning and 1 or more stop bits (1s) at the end of each byte. There may be a gap between each byte.

فكرتها انه بنبلش أول اشى بصفر و بعدين بنحط ال 8 bits و هو بصير يعدهم ال 8 و بس يخلصو بنحط 1 فى حال مثلا ما لقى 1 بعد ال 8 bits فبيكون فى مشكله ، و حتى ال receiver يعرف يقرأ صح بفصل كل 8 bits بـ gap شوفوا الصورة اللي تحت حتى تفهموا .

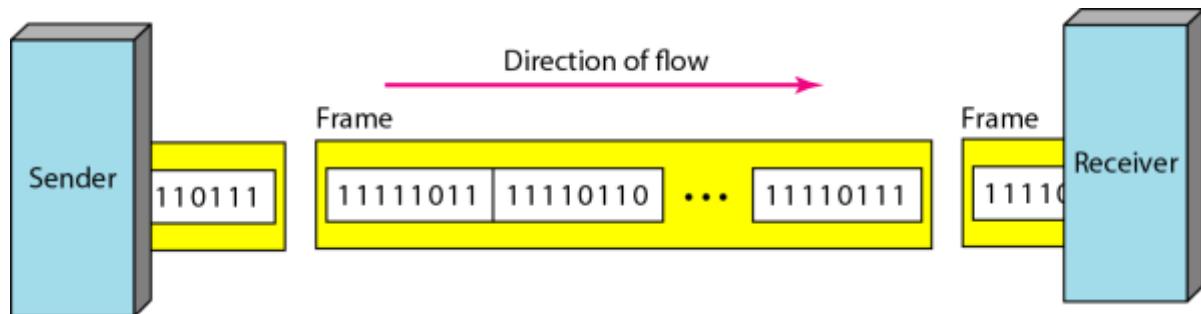


- Asynchronous here means "asynchronous at the byte level," but the bits are still synchronized; their durations are the same.

تعنى كلمة غير متزامن هنا "غير متزامن على مستوى البايت" ، لكن البتات لا تزال متزامنة ؛ مددهم هي نفسها .

- In synchronous transmission, we send bits one after another without start or stop bits or gaps. It is the responsibility of the receiver to group the bits.

فى الإرسال المتزامن ، نرسل البتات واحدة تلو الأخرى بدون بتات أو ثغرات بدء أو توقف . تقع على عاتق المتلقي مسؤولية تجميع البتات . يعني هو بيعتهد و الجهة الثانية تربطهم و تجمعهم



Chapter 5

Analog Transmission



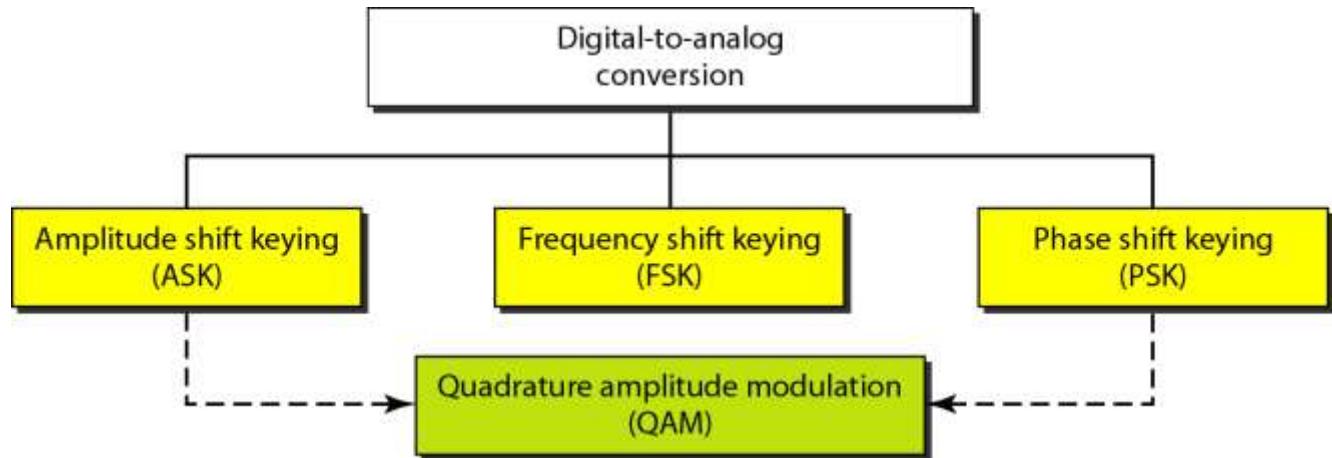
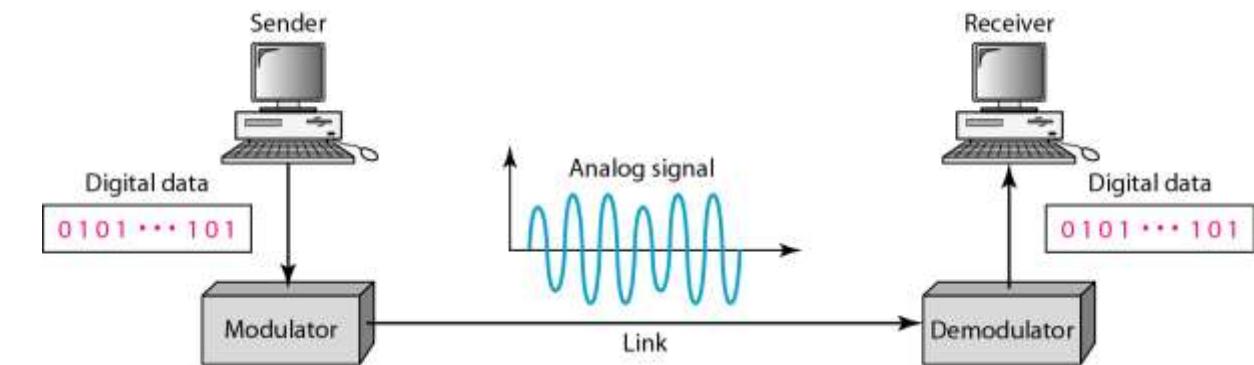


Digital-To-Analog Conversion:

- ❖ Digital-to-analog conversion is the process of changing one of the characteristics of an analog signal based on the information in digital data.

التحويل الرقمي إلى التنازلي هو عملية تغيير إحدى خصائص الإشارة التنازليّة بناءً على المعلومات الموجودة في البيانات الرقمية.

Digital-to-analog conversion



- ❖ There are three mechanisms for modulating digital data into an analog signal: Amplitude shift keying (ASK), frequency shift keying (FSK), and phase shift keying (PSK). In addition, there is a fourth (and better) mechanism that **combines changing both the amplitude and phase**, called quadrature amplitude modulation (QAM).



مفتاح إزاحة السعة (ASK) ، مفتاح إزاحة التردد (FSK) ، مفتاح إزاحة الطور (PSK) . بالإضافة إلى ذلك، هناك آلية رابعة (وأفضل) تجمع بين تغيير كل من السعة والمرحلة، تسمى تعديل السعة التربيعية (QAM).

- ☞ QAM is the most efficient of these options and is the mechanism commonly used today

تعد QAM هي الأكثر كفاءة من بين هذه الخيارات وهي الآلية المستخدمة بشكل شائع اليوم

- Bit rate is the number of bits per second.
- Baud rate is the number of signal elements per second.

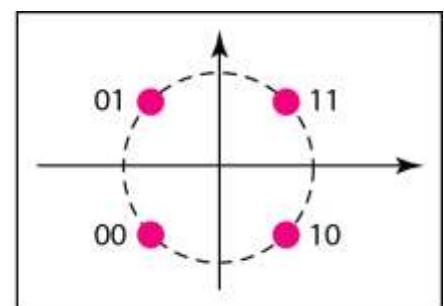
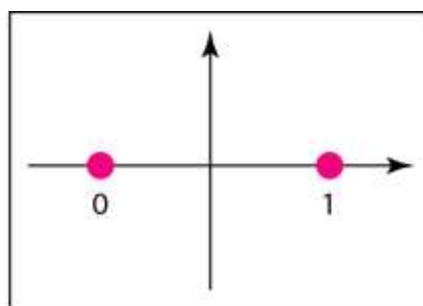
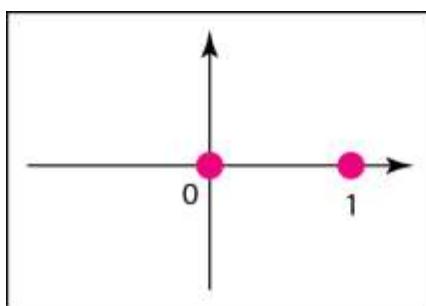
↳ In the analog transmission of digital data, the baud rate is less than or equal to the bit rate.

- Example (1): An analog signal carries 4 bits per signal element. If 1000 signal elements are sent per second, find the bit rate.

ارجعو لشابتير 3 صفحة 37 (بالموسیقی) فوق لما حكينا عن ال levels حكينا بال 2 levels يعنيينا 1 و 0 1000 s el's data el's كل 4 levels فيها 2 data el's و هيله، هون بحكيلى عندي كل وحدة فيها بتحمل 4 bits معناته ال 4 bits كم؟ بضرب ال

$$1000 * 4 = 4000 \text{ bps} \rightarrow \text{no of Bits per sec} = \text{signal elements} * \text{signal el}$$

های القوانین الصغيرة ممكن يغير فيها المعطيات والمطلوب وبضل التعويض



a. هون مثلًا الاشارة بتكون على الزاوية 0 و قيمتها 0 فبتبعي خط مستقيم بينما على الزاوية 90 و لها



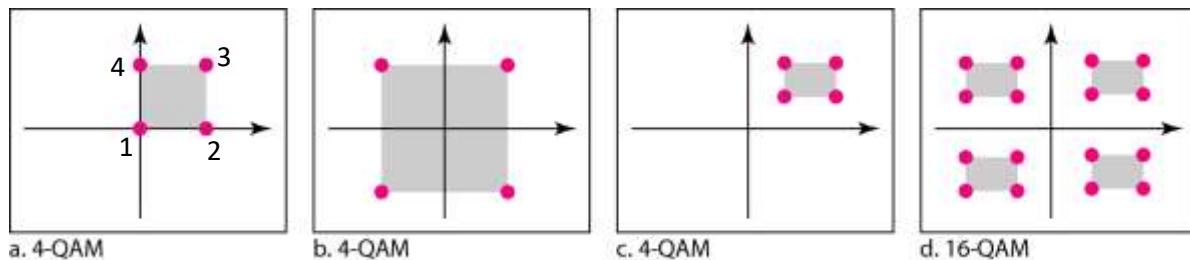
قيمة معينة مثلًا 1 فبتصوير هيله

b. معناها انه ال 2 الهم نفس ال amplitude بس باختلاف البرجة الواحد زاويتها 0 و ال 0 زاويتها

درجة 180

c. های معناها انهم كلهم العم نفس ال amplitude بس وحدة العا 45 درجه و الثانية 135 و هكذا

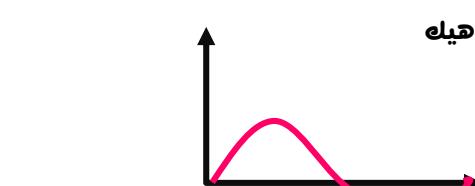
☞ Quadrature amplitude modulation is a combination of ASK and PSK.



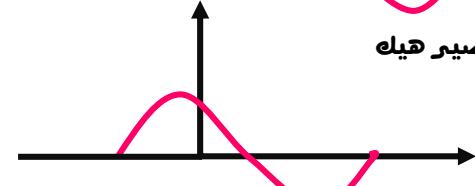
a.

1. زاويتها صفر و قيمتها 0 فبتبعي رسمنها هيله

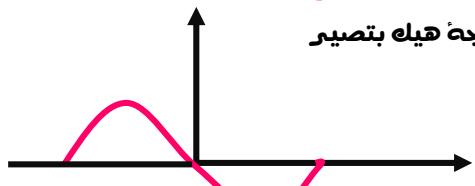
2. زاويتها 0 بس قيمة معينة فبتذرسم هيله



3. زاويتها مثلا 45 فبنعمل لها shift بتصوير هيله



4. قيمتها 90 فبنعمل لها 90 درجه هيله بتصوير



هلا اخر وحدة 16 سماها هيكل لانه لو عدتيو الفر وايا ال 4 و هم 4 بصير $4 * 4 = 16$

Analog and Analog:

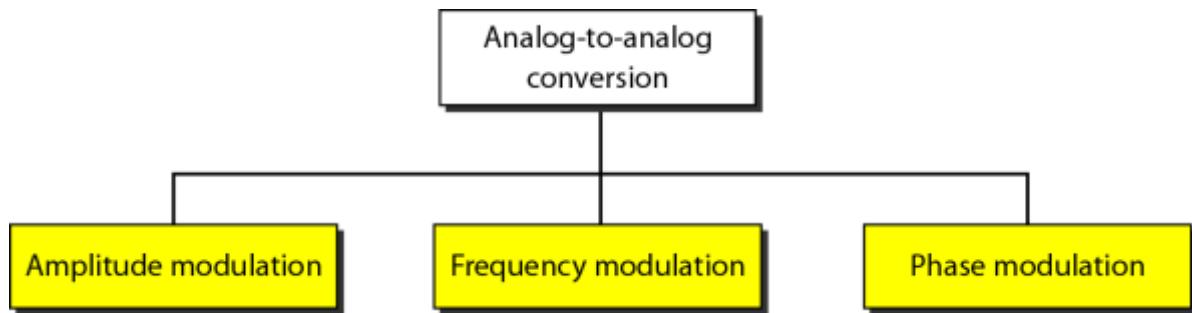
- ❖ **Analog-to-analog conversion** is the representation of analog information by an analog signal.

التحويل التناضري إلى التناضري هو تمثيل المعلومات التناضريه بإشارة تمثيليه.

- One may ask why we need to modulate an analog signal; it is already analog. Modulation is needed if the medium is band pass in nature or if only a band pass channel is available to us.

قد يتتسائل المرء، لماذا نحتاج إلى تعديل إشارة تناضريه ؛ هو بالفعل التناضريه. يعد التعديل ضروريًا إذا كان الوسيط عبارة عن ممر نطاق بطيئته أو إذا كانت قناة ممر النطاق متاحة لنا فقط.

Types of analog-to-analog modulation



Chapter 6

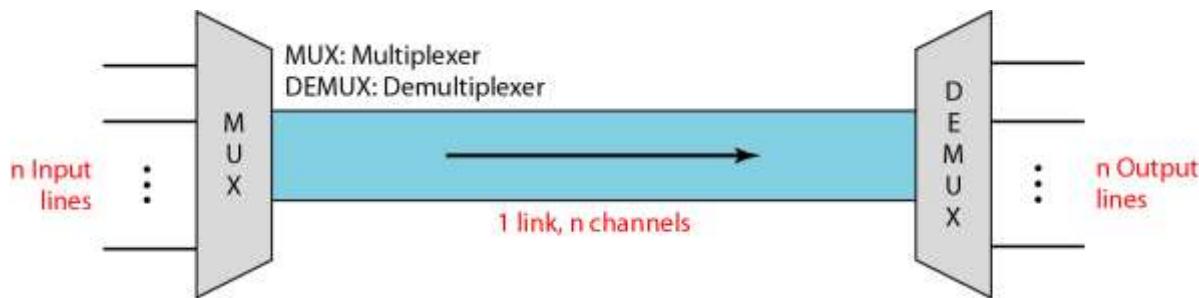
**Bandwidth Utilization:
Multiplexing and Spreading**



احنا حکینا من قبیل انه ال Bandwidth range of freq هاد ال Bandwidth = $f_h - f_l$ و حکینا انه بکون range (لما نحکی کم bits بدنانودی فی هاد ال) أو بکون Hz (لما نحکی عن ال (of freq

- ❖ **Bandwidth utilization** is the wise use of available bandwidth to achieve specific goals.
 - ↳ Efficiency can be achieved by multiplexing; privacy and anti-jamming can be achieved by spreading.

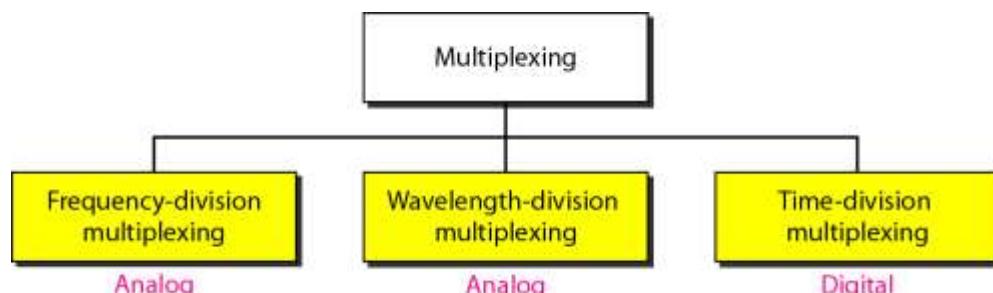
Multiplexing:

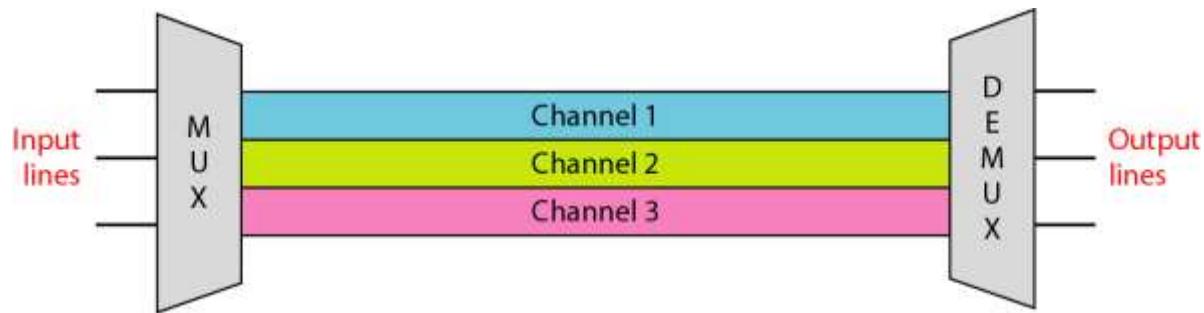


هلا ال multiplexing ممکن اقسم الاشياء ل channels و ال channels هی ال range of freq يعني لو كان عندي n channels بقسمه ل n input

يعني مثلا لو كان عنا طيف من أحمر و أخضر و أصفر و رحت قسمت الطيف لل 3 بتصيير قناة أحمر و قناة أصفر و قناة أخضر و بخلطهم مع بعض و الجهة الثانية بتفصلهم های هی ال Demultiplexer

- ↳ Categories of multiplexing : ممکن اعمل ال multiplexing عن طريق وحدة من هنول :

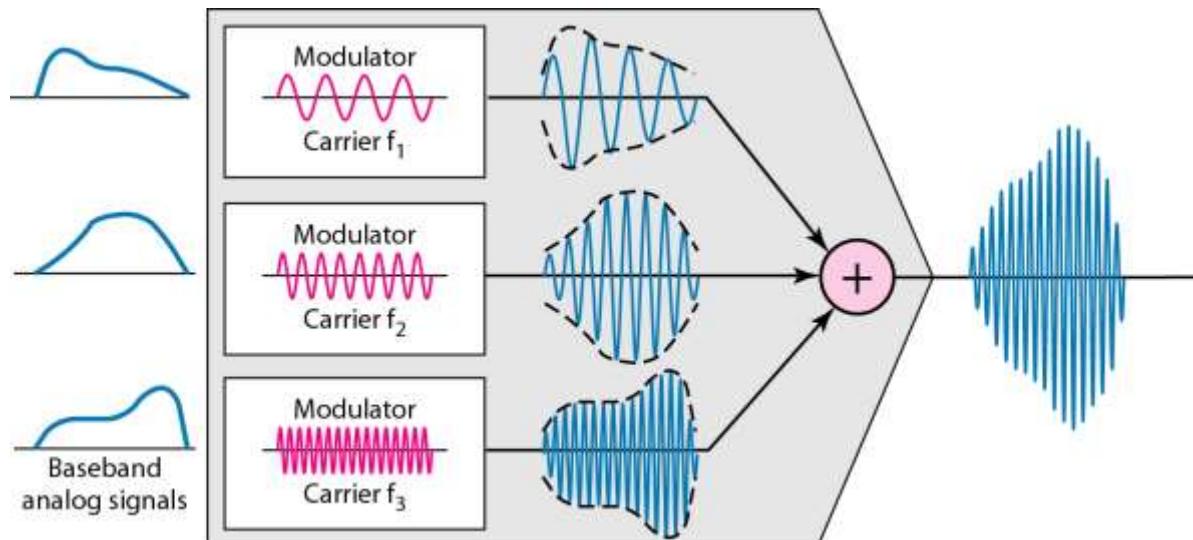




هون عنا 3 inputs و حسب الصورة مبين انه 3 أطياف ، و 3 channels (شوفو المرسمة قبل مربع ال MUX مبين عندهم 3) فاله medium اللي عندي بقسمه ل 3 و بعدين بجمعهم (زي ما هو مخطوط بنصي المرسمة) وبحط كل وحدة بـ channel الحال و بعدين بس أوصل عند ال DEMUX بفصليهم

① Frequency-division multiplexing:

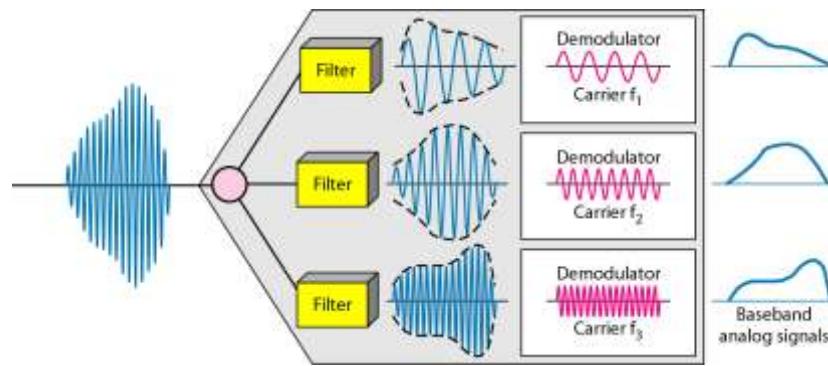
- FDM is an analog multiplexing technique that combines analog signals.



عنا هون ال 3 analog signal (input) بحملهم على اشى اسمه carrier فبتطلع الاشارة اللي بالاخير وبعدين بجمع هنول الاشارات و بطلعلى الاشارة اللي برا الشكل

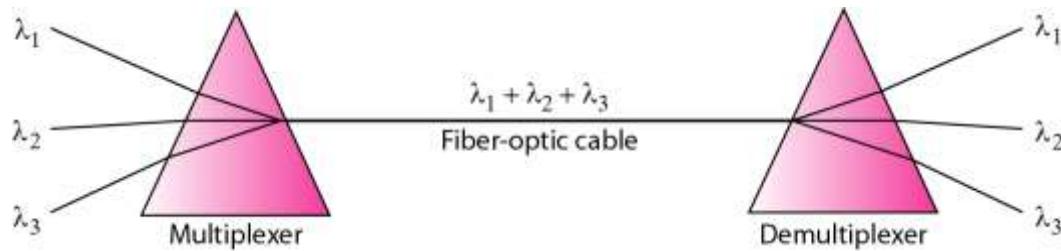
العملية الثانية اللي بدها تفصيلهم هي ال DEMUX ، كيف بده يفصلهم عن بعض ؟ عن طريق ال filter هلا اللي بصير انه ال الاول بمفرد بس f_1 و ما بمفرد الباقي و ال filter الثاني بس بمفرد f_2 و هكذا وبعدين بتطلع الاشارات (الصورة اللي تحت تمثل ال DEMUX و رکزو على المصطلحات اللي بالرسمة)





② Wavelength-division multiplexing:

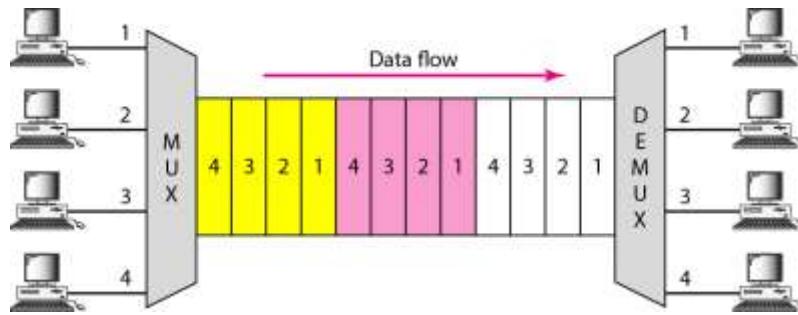
- ❖ WDM is an analog multiplexing technique to combine optical signals.



هون بحکیلنا انه عنا waves و جای مثلا على منشور فيجتمعهم هدول الـ 3 عن طريق الـ fiber-optic و بروح على الجهة الثانية و بفصلهم

③ Time-Division Multiplexing:

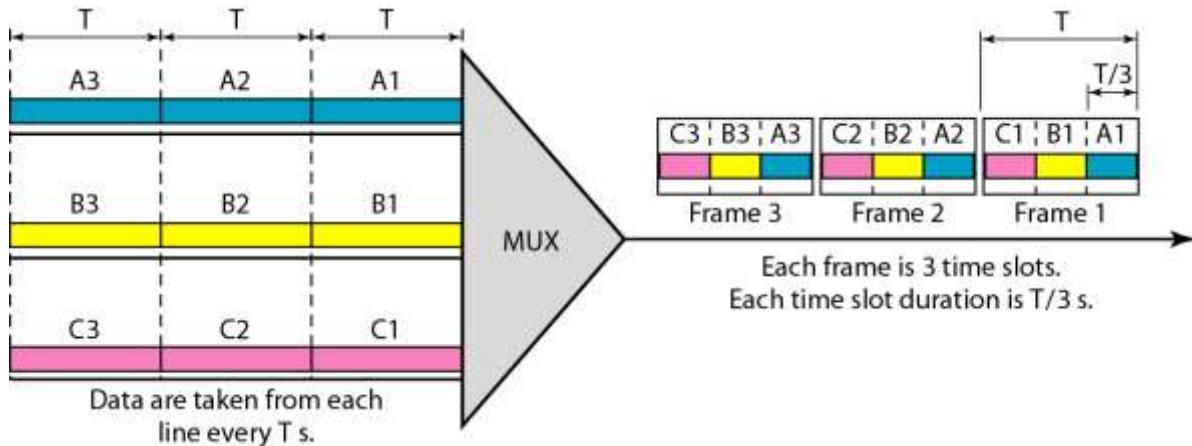
- ❖ TDM is a digital multiplexing technique for combining several low-rate channels into one high-rate one.



هون الفكرة انه أصيير أعطي لكل واحد وقت مثلا احنا 4 طلاب ، أول ثانية لأول طالب و ثاني ثانية لثانى طالب و هكذا و بس نخلص الـ 4 ثانية لكل طالب برجع من أول و جديده ، بالجهة الثانية تكون عارف انه أول ثانية لأول واحد و ثاني ثانية لـ 3 واحد



هلا في عنا اشي sequencing انه بصير يعمل Synchronous time-division multiplexing و يعمل grouping , فبتصير ال period تأخذ من A_1 و من B_1 و من C_1 (شوفو الرسمة تحت عشان تفهمو شو بتكتب) يعني اذا A_1 عباره عن ثانية و B_1 عباره عن ثانية و C_1 عباره برضو عن ثانية ف ال T بتطلع 3 ثوانى ، فانا بجيدهم بـ frame ، مثال جمييل من الدكتور انه مثلا عندك 3 صحفون بدل ما تصير تنقل صحف صحن بتحطهم بصينية و بتنقلها مرة وحدة



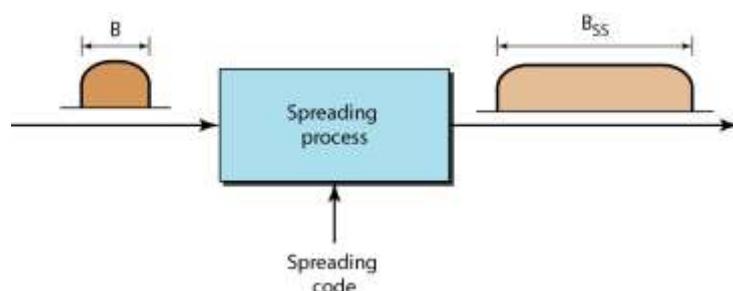
- In synchronous TDM, the data rate of the link is n times faster, and the unit duration is n times shorter.

◆ Spread Spectrum:

- In spread spectrum (SS), we combine signals from different sources to fit into a larger bandwidth, but our goals are to prevent eavesdropping and jamming.
في الطيف المنتشر (SS) ، نجمع الإشارات من مصادر مختلفة لتلائم نطاقاً ترددياً أكبر ، لكن أهدافنا هي منع التنصت والتشويش.
- To achieve these goals, spread spectrum techniques add redundancy.

لتحقيق هذه الأهداف ، تضييف تقنيات انتشار الطيف التكرار.

احنا بدينا انه خصوصية لداتا بتعتنا و ما بدينا حد يخرب علينا الاشاره اللي هي (jamming) بنعمل هاد الشى عن طريق ال spreading



- حيلش شرح من الشمال لليمين ، امشو معى بالشرح على هاد الاساس :
- عندى اشارة الها ان $Bandwidth = B$ و اجينا على اشي اسمه spreading code (و عملنا اشي اسمه  exclusive or) ، بتصرير ال $Bandwidth$ تبعتها كبيرة

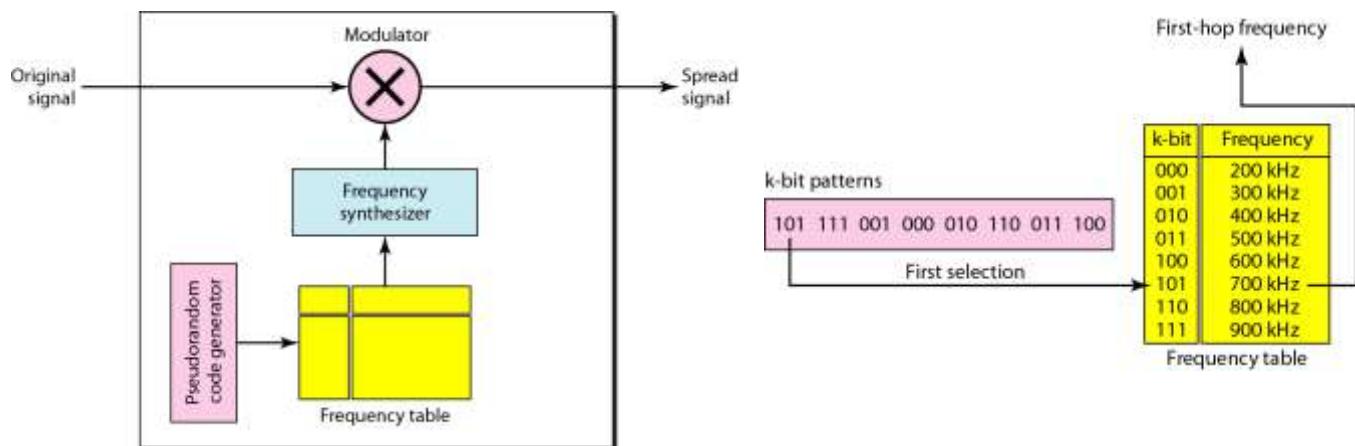
- فى عنا شغلة بنا نفهمها و هى انه ال signal تاعت ال power تتناسب طرديا مع $freq^2$ و حكينا برضو انه ال freq content اذا زادت ال error بقل ، فاذا انا زدت ال signal/noise بكون زدت ال bandwidth و بالتالى زادت طاقتها معناته ال signal power ب تكون زادت و هون الایرود بقل معناته ال signal quality بتكون احسن

يمكن هيك كجمله تكون مش واضحه كتير استو ورقه و قلم و خربشو بالعلاقات الطردية والعكسية و ان شاء



كمان شغلة بالنسبة له jamming انه لنفرض ال bandwidth الاول يساوى 1Hz و الثانية يساوى 16Hz و خرب عندي من الاولى 1Hz هون راح من عندى نص الاشارة ، بينما لو خربت من اللي ال bandwidth تبعها يساوى 16 ما راح كتير علينا

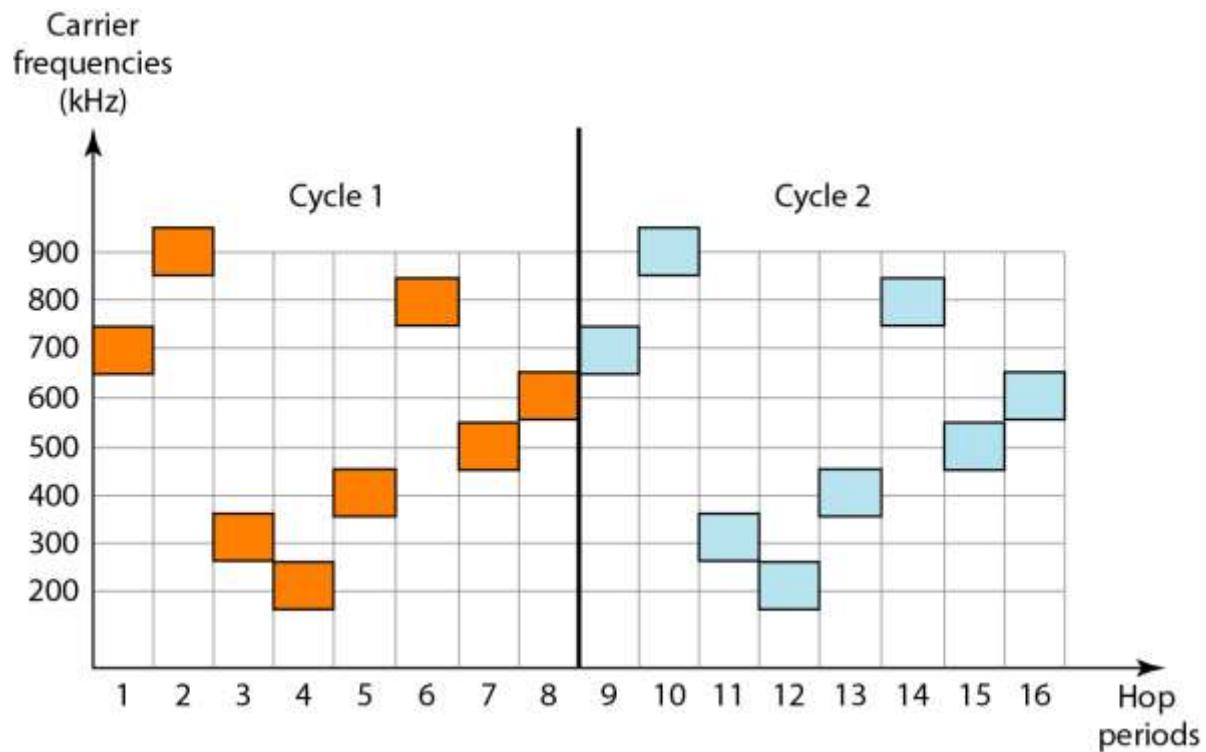
➤ Frequency hopping spread spectrum (FHSS):



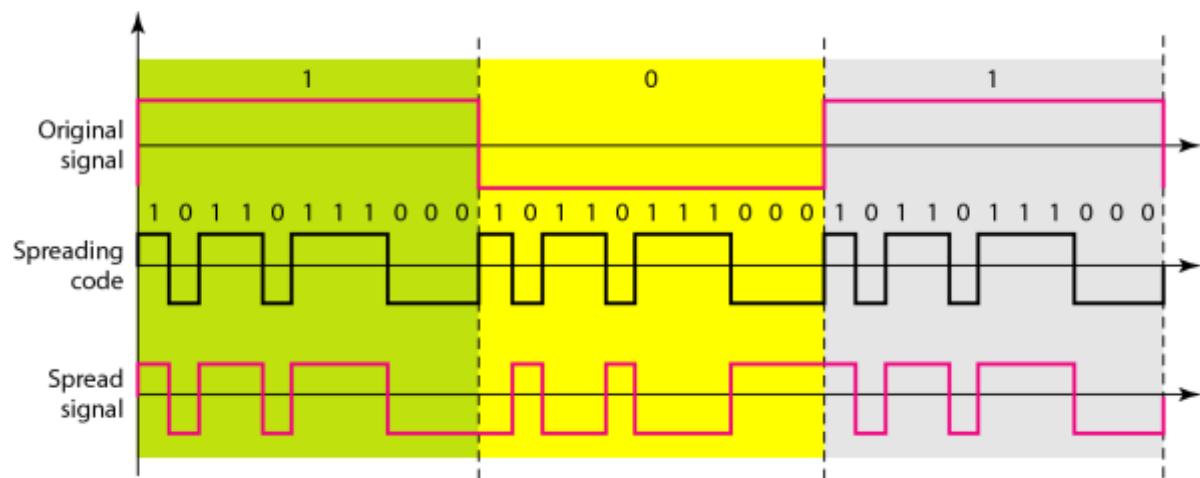
های الفكرة رح نشر حها على كنا رسمه عشان تتوضج الفكرة ، شوفو الرسمه اللي على الشمال و خنو منها الجزيئه اللي على اليمين ، اجاني k -bit patterns وكل k -bit patterns عملته ثلاثة بحكيلى حسب الجدول اللي



عنجب انه اذا اجاني 100 وديها على 600 KHz و اذا اجاني مثل 011 و ديهما على 500 KHz
يعرف انه ال 600 KHz بتمثيل 100, هكذا ، بصير عنا hopping و بنتقل من freq الفرقة هاي



مثلا هون بتنقل من 600<<500<<800<<400<<200<<300<<900<<700
وبست يوصل لل receiver بعمل وبمشى نفس الاشي



هون معطينا ال original signal و معطينا ال spreading code (عن طريق ال exclusive or , اللي هي
مع 0 او 1 بعطيها 0 و مع 1 و 0 بعطيها 1) بتطلع عنا ال spreading signal



QUIZ #1

1. In digital transmission, which of the following modes creates gaps between each two consequent bytes
 - a) Blocking
 - b) Non- Blocking
 - c) Synchronous
 - d) Asynchronous
 - e) All of the above
2. Which of the following statements is true regarding analog signals:
 - a) High frequency means long span
 - b) Low frequency means short span
 - c) High frequency means short span
 - d) Low frequency does not span
 - e) None of the above
3. If a digital signal has 4 signal elements and 3 Data elements. Then r=
 - a) 3/4
 - b) 4/3
 - c) 3/3
 - d) 4/4
 - e) All of the above
4. FDM is used with
 - a) Analog and digital transmission
 - b) Digital transmission
 - c) Analog transmission
 - d) It cannot be used with signals
 - e) None of the above
5. If the period equals to 0.01444 s, Then what is the period in ms?
 - a) ms
 - b) 14.44 ms
 - c) 0.1444 ms
 - d) 144.4 ms
 - e) None of the above

Answers	1	2	3	4	5
D	c	a	C	b	

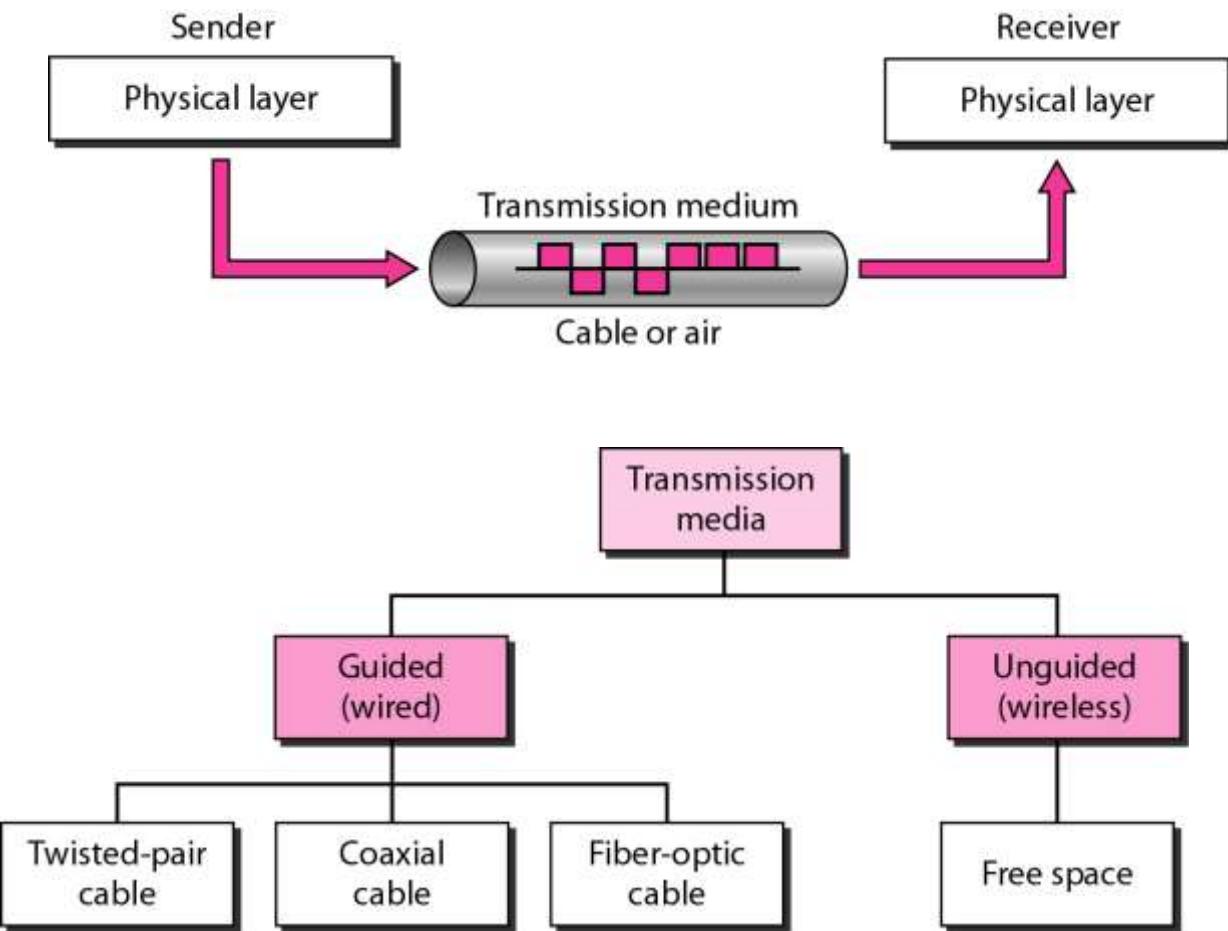


Chapter 7

Transmission Media



↳ لما نيجي ننقل الـ media شو هو الوسيط اللي عم ننقل فيه ، ممكنه هاد الـ media يكون عن طريق سلك بسموه guided media لأنها معروفة مين وين بيلشت و من وين بنتهـى ، او ممكن يكون air و بنسمه unguided media



◆ Guided Media:

- ↳ Guided media, which are those that provide a conduit from one device to another, include twisted-pair cable, coaxial cable, and fiber-optic cable.

تشتمل الوسائل الموجهة، وهي تلك التي توفر قناة من جهاز إلى آخر، على كابل متعدد مجذول وكابل متعدد المحدود وكابل ألياف بصريّة.

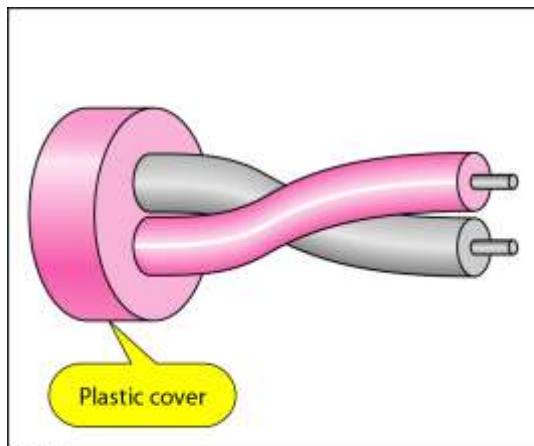


① Twisted-pair cable:

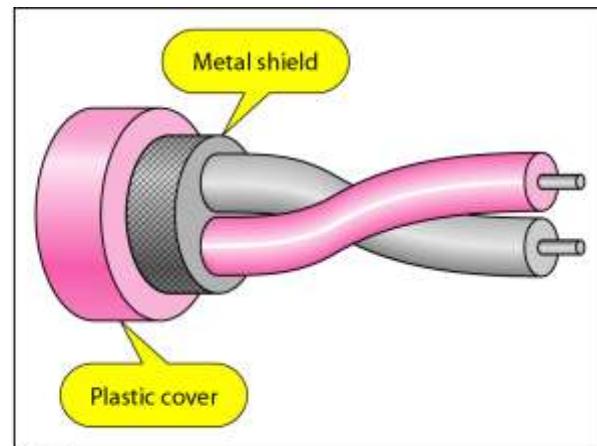


حسب الصورة فوق مبين معكم انهم عباره عن سلكين و ملفوفين على بعض

فى عنا انواع لل twisted-pair cable مثلا :



a. UTP



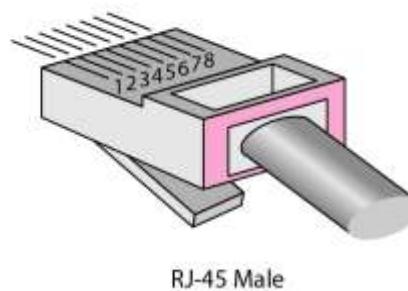
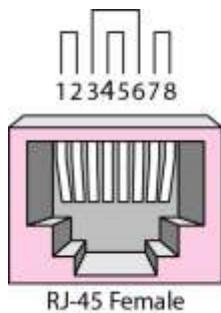
b. STP

شو بفرقون عن بعض ؟ اذا انتبهنا رج نلاقى انه ال STP عنده زيادة ال metal shield ، لانه فى عنا مجالات
مغناطيسية من خارج السلك بتاثر على السلك فعشان امنعها بركتب هاي ال metal shield و أثيد انه ال cost رج
يكون أعلى

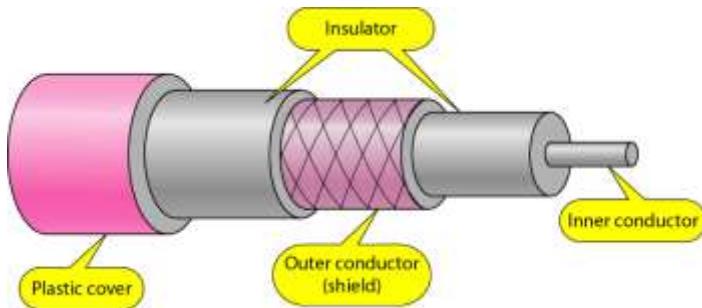


↳ تستخدم فى ال Telephone و ال T-lines

- UTP connector:



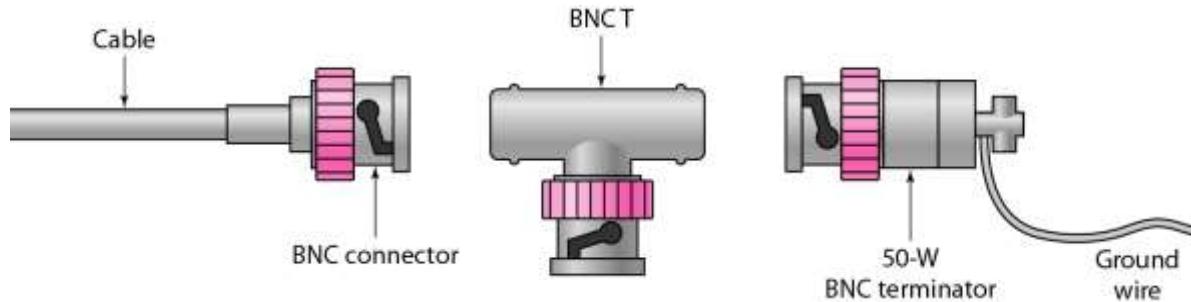
② Coaxial cable:



- Categories of coaxial cables:

Category	Impedance	Use
RG-59	75Ω	Cable TV
RG-58	50Ω	Thin Ethernet
RG-11	50Ω	Thick Ethernet

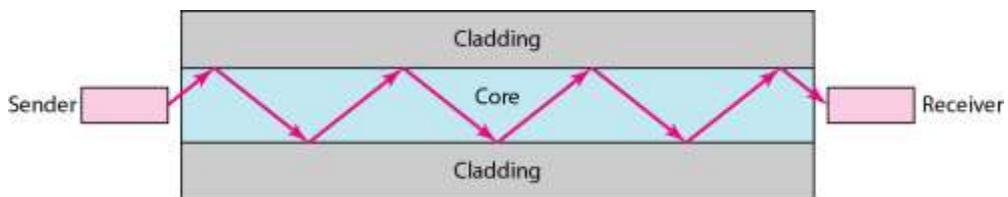
- BNC connectors:



ما في شرح القم انتبهو على الاشياء اللي عليهن و بس

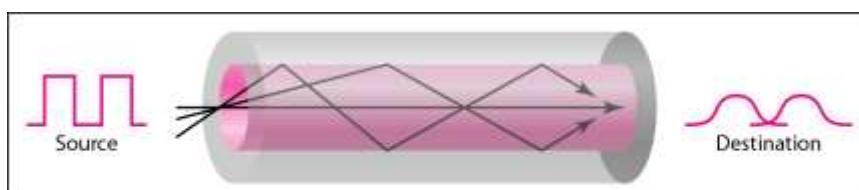
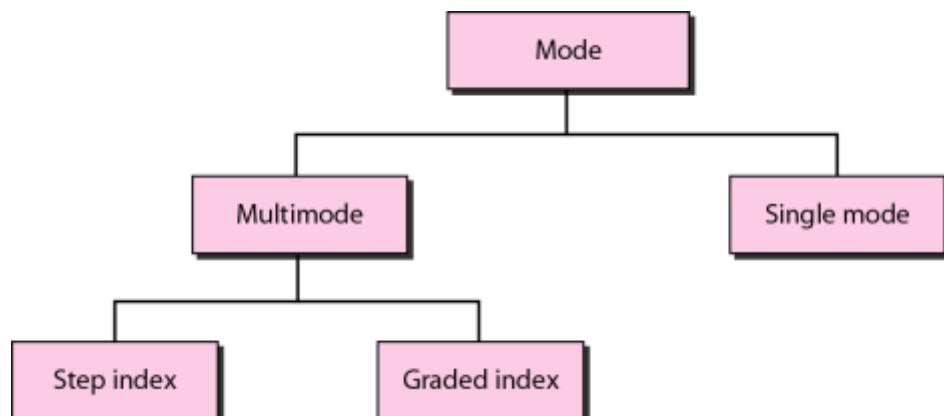
③ Optical fiber:





ال ب تكون عبارة عن LED (light-emitting diode) ذي واحد ب عمل مصدر للضوء ، الا لازرق ب تكون عبارة عن زجاج ، و ب تكون عنا ال cladding (كيف المرابي ب تكون زجاج و راهها مادة و هيئه بشوف انكاست صورتى هون نفس الفكرة) فبطلخ الضوء من ال sender وبضل ينعكس ليوصل ال receiver

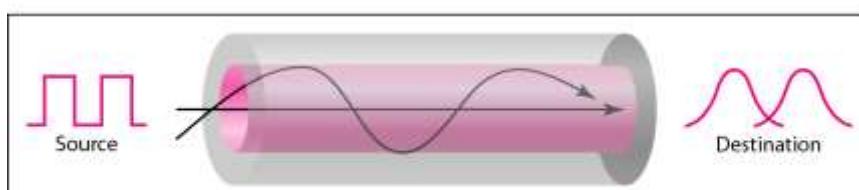
ال ممكن يجي mode fiber-optic ↲



a. Multimode, step index

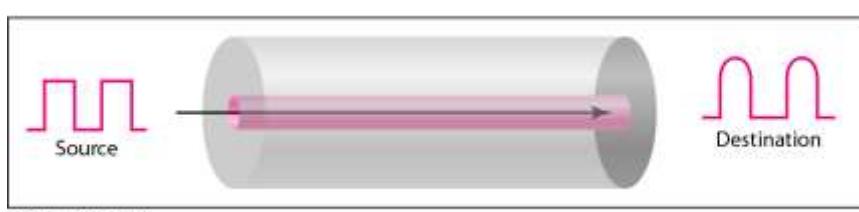
- بال λ انه step index انه اعطيه ضوء بزاوية معينة وكمان ضوء بزاوية تانية وكمان ضوء بزاوية 3 و هتنا ، بينما ال λ ما يكون graded index الضوء جاي بخط مستقيم ذي ال

ب تكون جاي مائل step index



b. Multimode, graded index

- ال λ single mode ب تكون للضوء مصدر واحد و ما عنده عملية انكاست ضوئي لما ينقل الضوء من مكان لآخر

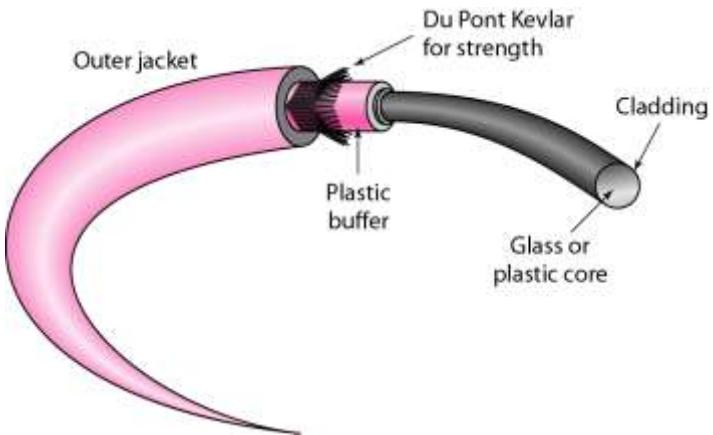


c. Single mode

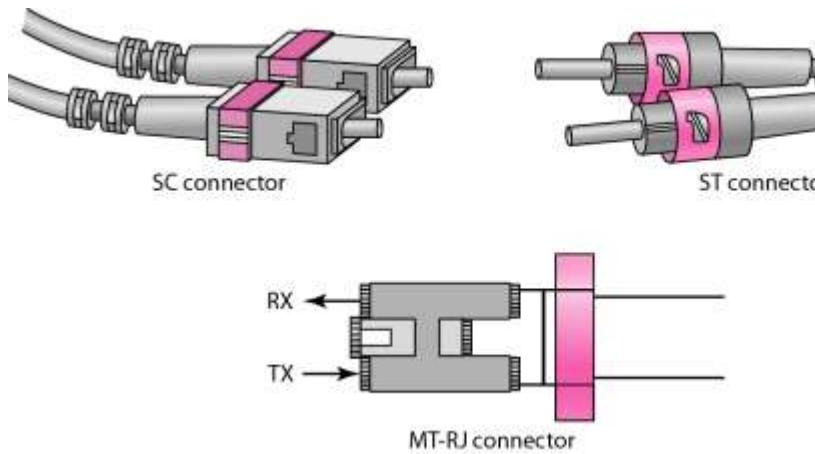


- Fiber construction:**

بكون عنا ال outer jacket و تكون عنا بالنص
مادة زجاجية ال cladding تاعها اللي بعمل عملية
عكس الضوء و بعدين بيجدى عنا plastic و بعدين
يعطيني نوع من ال shield هو نوع من الحماية
عشان الزجاج اللي جوا ما ينكسر



- Fiber-optic cable connectors:**

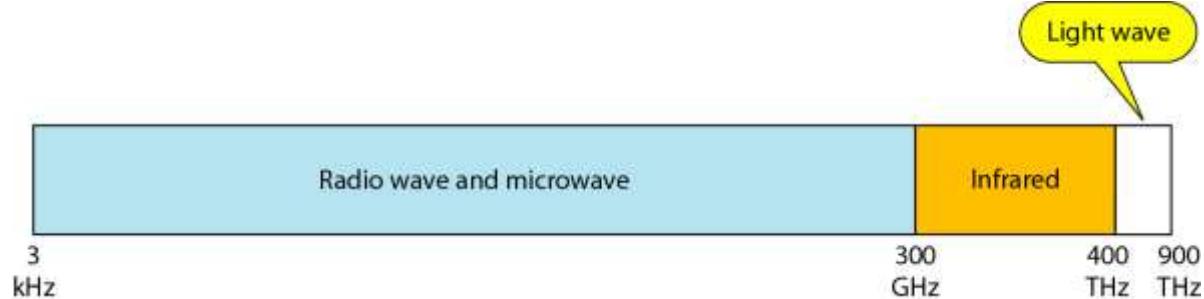


◆ Unguided Media: Wireless

- ❖ **Unguided media** transport electromagnetic waves without using a physical conductor.
تنقل الوسائط غير الموجهة الموجات الكهرومغناطيسية دون استخدام موصل مادي.
- ❖ This type of communication is often referred to as wireless communication.
غالباً ما يشار إلى هذا النوع من الاتصال باسم الاتصال اللاسلكي.

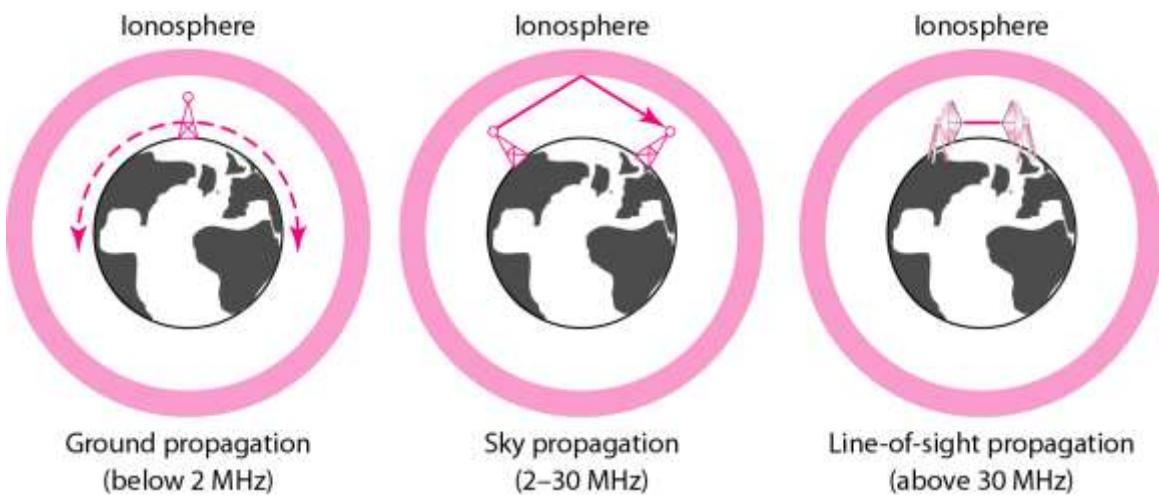
- Electromagnetic spectrum for wireless communication:**





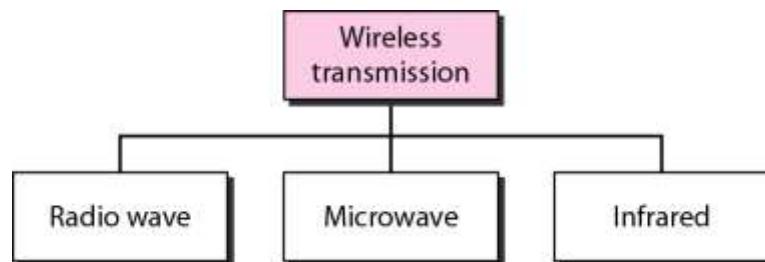
عن من ال 0-3 KHz بستخدموها للصوت تبعنا ، أقصى حد بنقر نسمهعه هو ال 4 KHz بعدين من ال 300 KHz ب تكون لل radio/microwave و الباقي ذي ما انتو شايفين بالصورة

- Propagation methods:



الارض نفسها محيطة بأيونات ، اللي هو الغلاف الجوى و الـ خاصية الانعكاس و بمستخدمها حتى ننقل ال signal

- Wireless transmission waves:



- Bands:**

Band	Range	Propagation	Application
VLF (very low frequency)	3–30 kHz	Ground	Long-range radio navigation
LF (low frequency)	30–300 kHz	Ground	Radio beacons and navigational locators
MF (middle frequency)	300 kHz–3 MHz	Sky	AM radio
HF (high frequency)	3–30 MHz	Sky	Citizens band (CB), ship/aircraft communication
VHF (very high frequency)	30–300 MHz	Sky and line-of-sight	VHF TV, FM radio
UHF (ultrahigh frequency)	300 MHz–3 GHz	Line-of-sight	UHF TV, cellular phones, paging, satellite
SHF (superhigh frequency)	3–30 GHz	Line-of-sight	Satellite communication
EHF (extremely high frequency)	30–300 GHz	Line-of-sight	Radar, satellite



بالـ **Omnidirectional antenna** عنا اشي اسمه
شو يعني ، يعني الاشارة بتنتقل على شكل دوائر و لو
رقنهاه p1 , p2,p3,p4 من جوا البرارج نلاقى انه الـ
power p1>p2>p3>p4 يعني كل ما زادت المسافة الـ
بتقل و حتى نحل هاي المشكلة بنحط برج تانى

- Radio waves are used for multicast communications, such as radio and television, and paging systems.

تُستخدم موجات الراديو للاتصالات متعددة البث، مثل الراديو والتلفزيون وأنظمة الاستدعاء.

- Microwaves are used for unicast communication such as cellular telephones, satellite networks, and wireless LANs.

تُستخدم الموجات الدقيقة للاتصالات أحادية البث مثل الهواتف الخلوية وشبكات الأقمار الصناعية والشبكات المحلية اللاسلكية.

- Infrared signals can be used for short-range communication in a closed area using line-of-sight propagation.

يمكن استخدام إشارات الأشعة تحت الحمراء للاتصال قصير المدى في منطقة مغلقة باستخدام الانتشار في خط البصر.

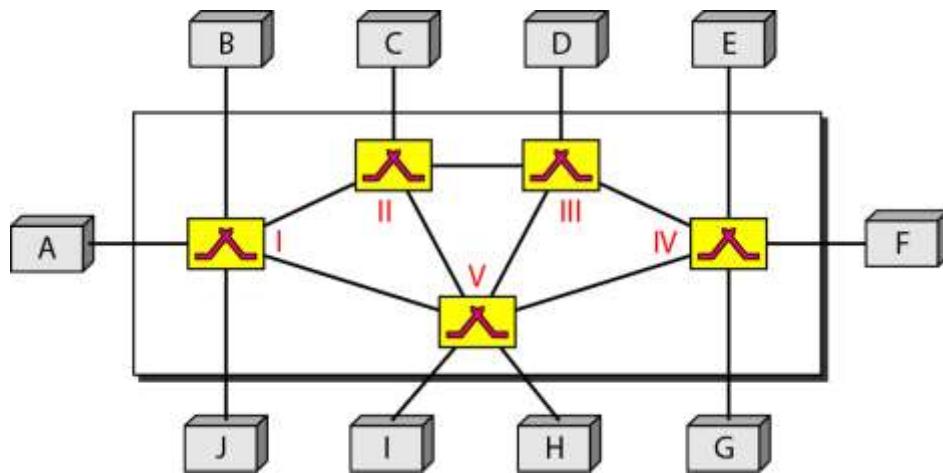


Chapter 8

Switching

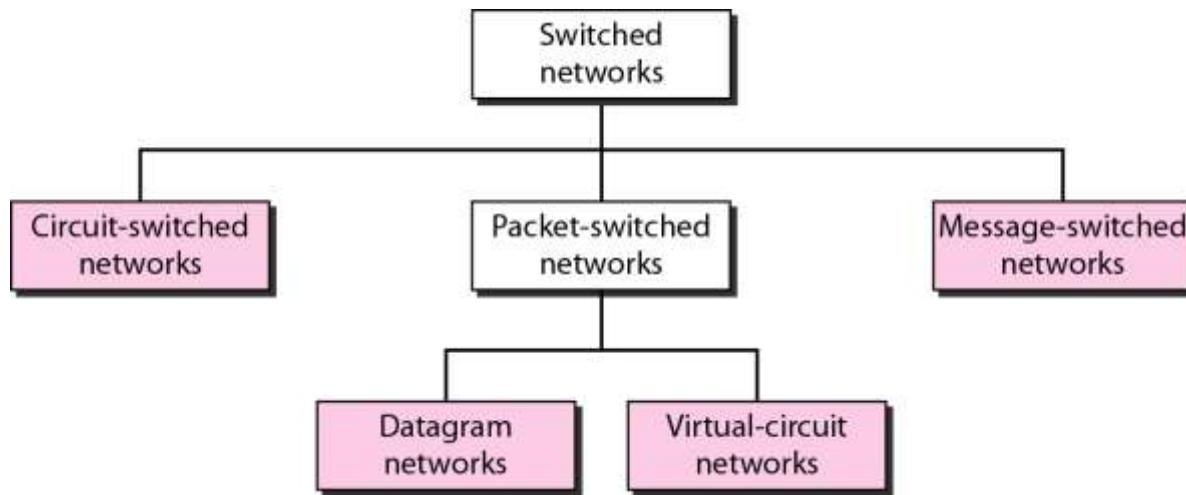


- **Switched network:**



عنا كنا جهاز و بروضو عنا **switch devices** يعني عنا مثلاً الجهاز ال A و بده يتحدى مع D بروح عن طريق الجهاز و بعدين || و بعدين || و ممكن بروضو من ل V بعدين يروح ل || و بعدين || و في كمان طرق غيره.

- **Taxonomy of switched networks:**



Circuit-Switched Networks:

- ❖ A **circuit-switched network** consists of a set of switches connected by physical links.



ت تكون الشبكة بتبدل البيانات من مجموعه من المحولات المتصلة بواسطه ارتباطات ماديه.

- ↳ A connection between two stations is a dedicated path made of one or more links.

الاتصال بين محطتين هو مسار مخصص مكون من وصلة واحدة أو أكثر.

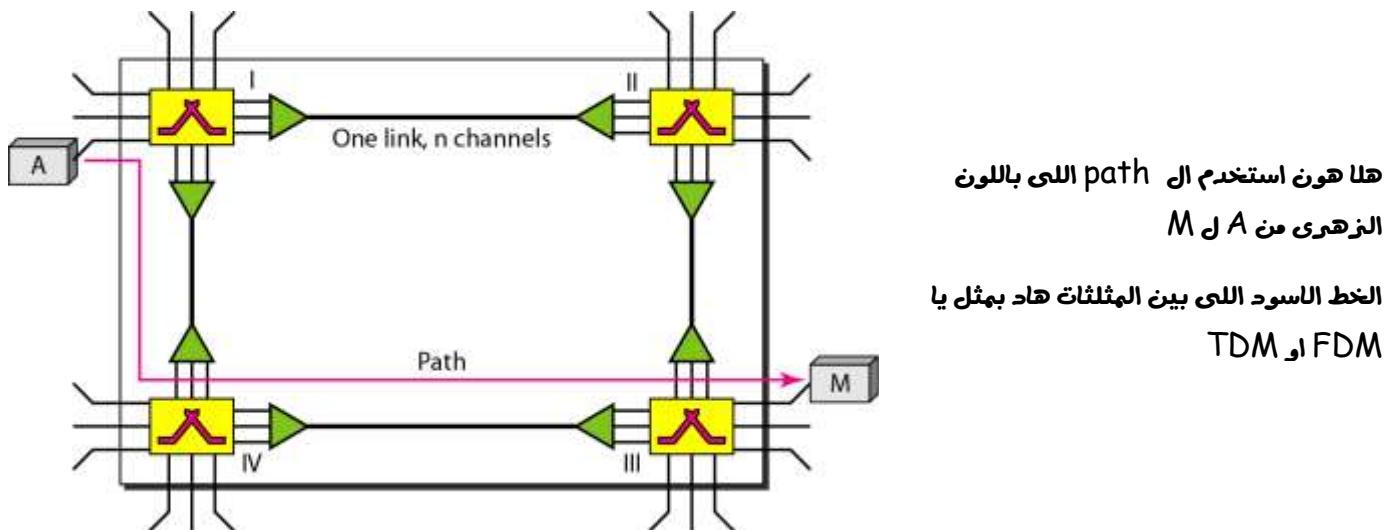
- ↳ However, each connection uses only one dedicated channel on each link.

ومع ذلك، يستخدم كل اتصال قناة مخصصة واحدة فقط على كل ارتباط.

- ↳ Each link is normally divided into n channels by using FDM or TDM.

ينقسم كل ارتباط عادةً إلى عدد n قنوات باستخدام FDM أو TDM.

- A trivial circuit-switched network:

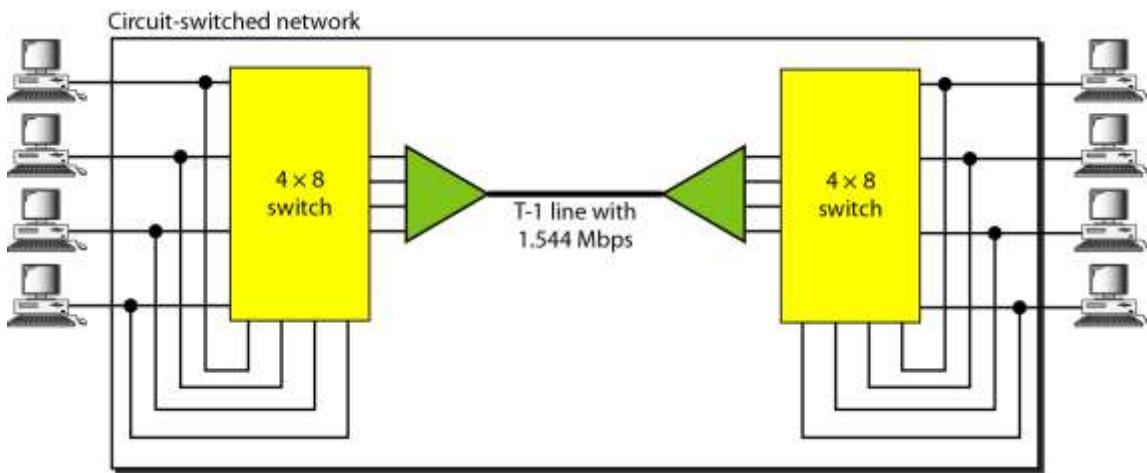


- In circuit switching, the resources need to be reserved during the setup phase; the resources remain dedicated for the entire duration of data transfer until the teardown phase.

فى تبدل الدائرة ، يجب حجز الموارد أثناء مرحلة الإعداد ؛ تظل الموارد مخصصة لكامل مدة نقل البيانات حتى مرحلة التفكيك. << يعني تكون هاد ال path محجوز لك انت بس و ماحد يستخدمه غيرك ، فبصيير عنا مشكلة utilization بالـ .



- Circuit-switched network used in Example 8.2:



يعنى هون حاطلله انه عندك 4 devices و 8 channels و هون استخدم T-1 line قبل جبنا سيرته بالشابتى اللي

Datagram Networks:

- ↳ In data communications, we need to send messages from one end system to another.

فى اتصالات البيانات، نحتاج إلى إرسال رسائل من نظام طرفى إلى آخر.

- ↳ If the message is going to pass through a packet-switched network, it needs to be divided into packets of fixed or variable size. The size of the packet is determined by the network and the governing protocol.

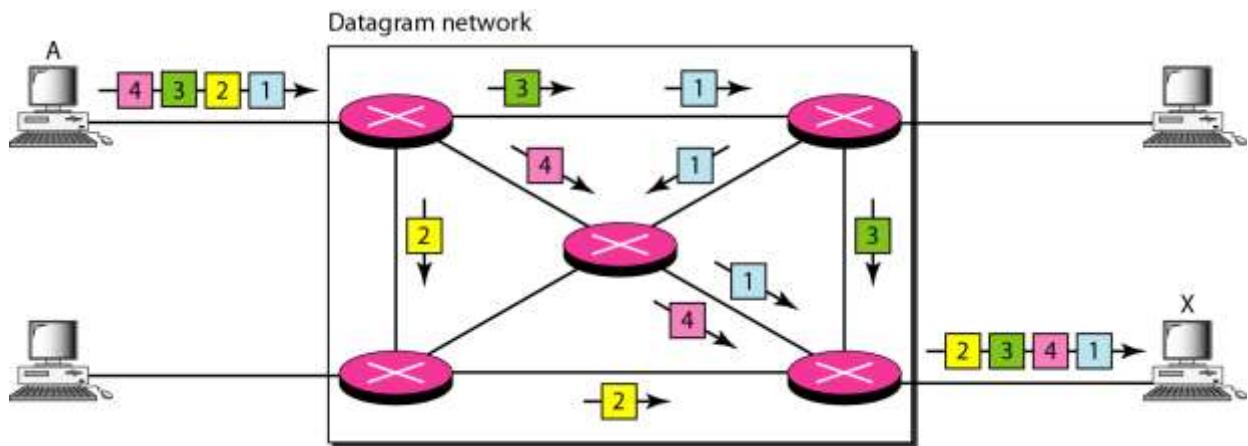
إذا كانت الرسالة ستتمر عبر شبكة بتبديل الحزم، فيجب تقسيمها إلى حزم ذات حجم ثابت أو متغير. يتم تحديد حجم الحزمة بواسطة الشبكة والبروتوكول الحالى.

- In a packet-switched network, there is no resource reservation; resources are allocated on demand.

فى شبكة تبديل الحزم، لا يوجد حجز للموارد؛ يتم تخصيص الموارد عند الطلب.



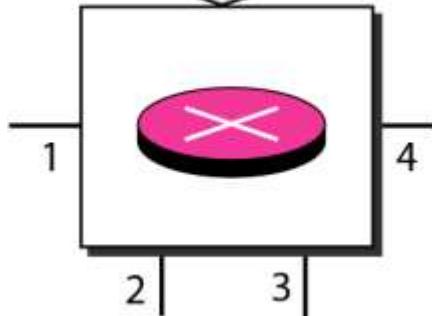
- A datagram network with four switches (routers):



هلا عنا المسج اللي فوق و قسمناها له 4 أجزاء ، اذا لاحظناالجزء 1+3 مشو بـ path ثالث و 2 مشت بـ path الرابع ، بالـ circuit connection وقت الـ path معين أما هون أول جزء شاف انه الـ path الثالث هو الانسب اشي و هكذا ، بس اذا بتنتبهو لما وصلوا كانوا out of order يعني ما اجو بالترتيب فمهمة الـ receiver انه يرتب هاي الأجزاء مع بعض

- Routing table in a datagram network:

Destination address	Output port
1232	1
4150	2
:	:
9130	3



اذا رحت و شفت الـ router اللي عنده الـ output port و الـ mac add خاص فيها

و بالتالي اجيست على الـ input port 1 من ين اطلع ؟ و الـ 2 و الـ 3 و الـ 4 فهون مثلا اذا انا دايج على 1231 بطلع من 1 و اذا بدئ اروح على الـ add 4150 بروح مثلا على port 2 هكذا

و بالتالي كلـ switching device عنده routing table من خالله بنطلع على اي output port



- ⇒ A switch in a datagram network uses a routing table that is based on the destination address.

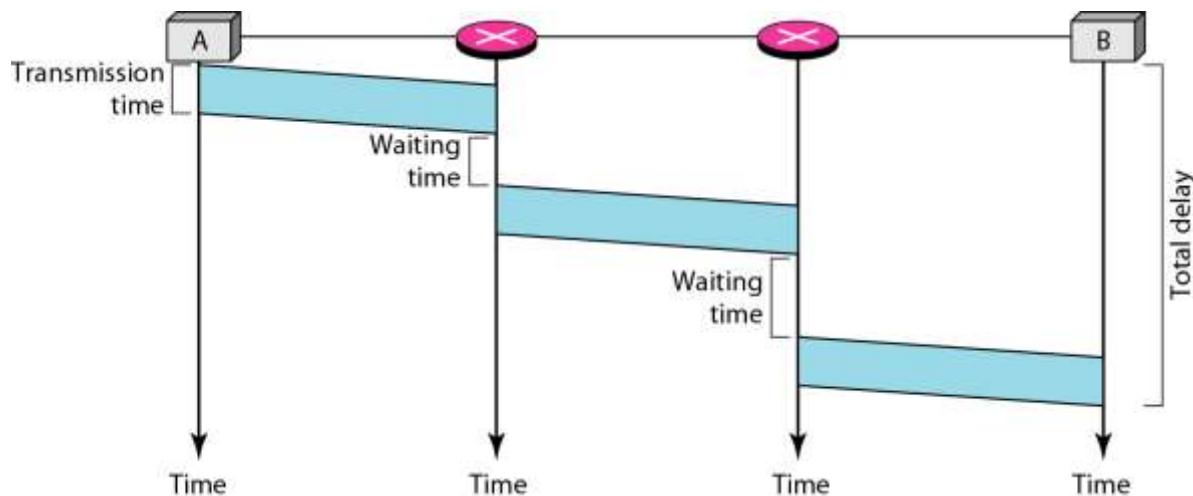
يستخدم المحول في شبكة مختلط البيانات جدول توجيه يعتمد على عنوان الوجهة.

- ⇒ The destination address in the header of a packet in a datagram network remains the same during the entire journey of the packet.

يظل عنوان الوجهة في رأس الحزمة في شبكة مختلط البيانات كما هو خلال رحلة الحزمة بأتمها. <> هون قصده عن IP address ، بينما ال physical address يتغير .

<< هاي الشغلات انتبهو الها بيجي عليها استله >>

- Delay in a datagram network:



⇒ كل سلة الـ propagation delay و مختلف من جهاز لجهاز ثاني

⇒ طبعاً من الجهاز A لنقطة معينة بتأخذ Transmission delay حتى تروح على النقطة هاي وبعدين next hope routing table حسب الـ IP بنقله لـ

- ⇒ Switching in the Internet is done by using the datagram approach to packet switching at the network layer.

يتم التبديل في الإنترنت باستخدام نهج مختلط البيانات لتغيير الحزم في طبقة الشبكة.



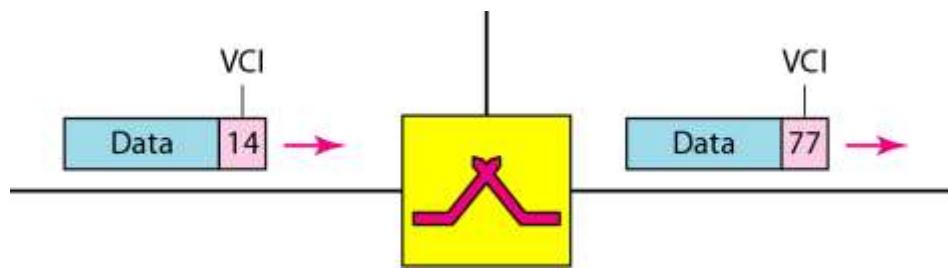


Virtual-Circuit Networks:

- A virtual-circuit network is a cross between a circuit-switched network and a datagram network. It has some characteristics of both.

شبكة الدائرة الافتراضية هي تقاطع بين شبكة تبديل الدارات وشبكة منقطة بيانات. لها بعض الخصائص على حد سواء.

- Virtual-circuit identifier:

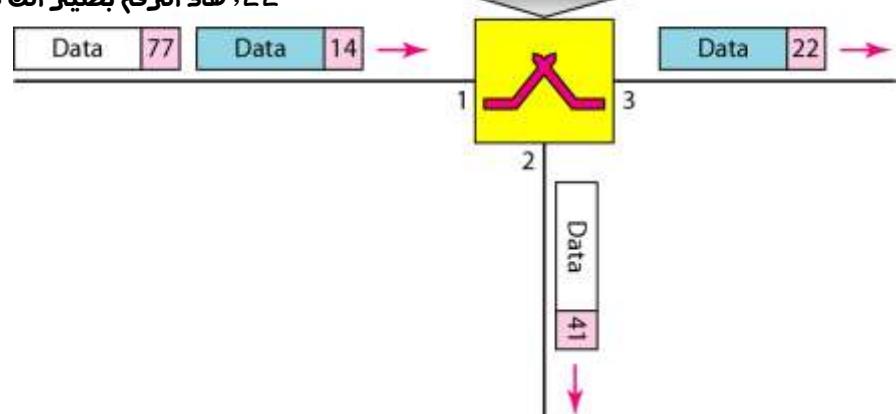


عندك data و بده توديدها لل receiver بتدخل وال VCI = 14 و بتطلع وال VCI = 77 اللى هى ID virtual circuit identifier اللى عطيك ايه ، الاسلاك اللى باللون الاسود هاي بسموها ال ports

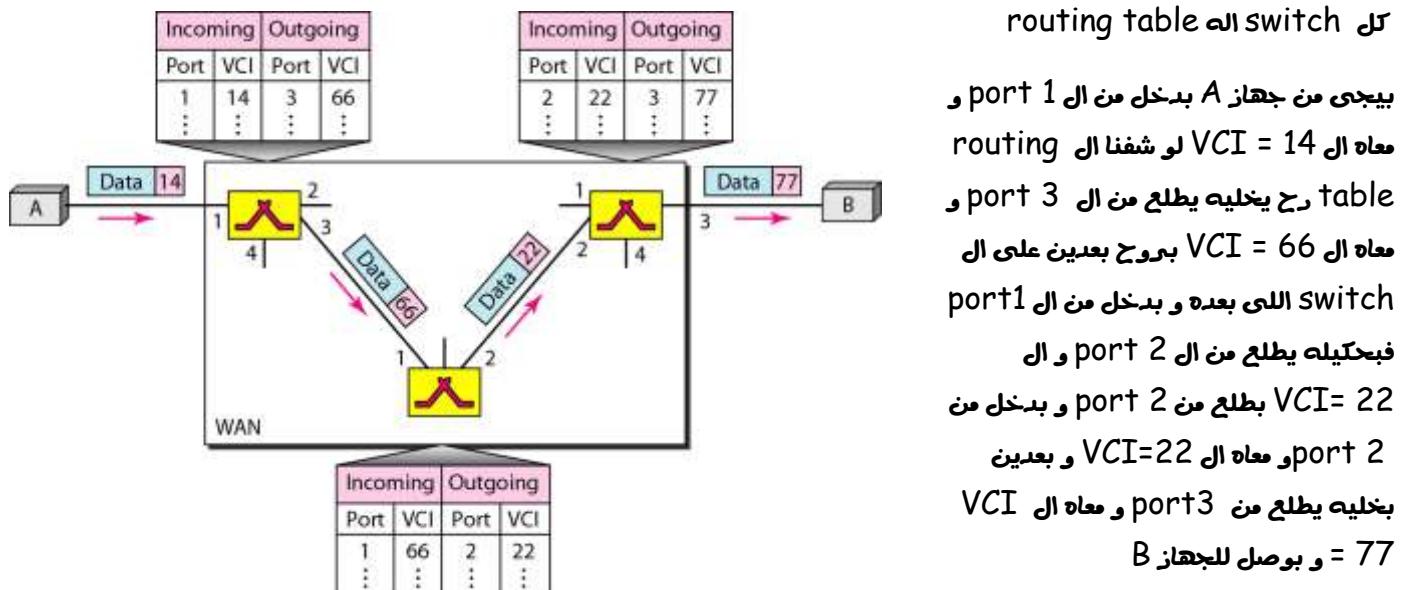
- Switch and tables in a virtual-circuit network:

های الأرقام الی هی ال 22,77,14 ارقام عشوائية ، الجدول الی عجبب هو ال routing table بحتيلی اذا انت جای من 1 و ال random no generator اطلع على 3 و اعطيه VCI=14 ، هاد الرقم بصير الک ما حد تانی بيجي ياخده و هاد الرقم تكون ال header

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	14	3	22
1	77	2	41

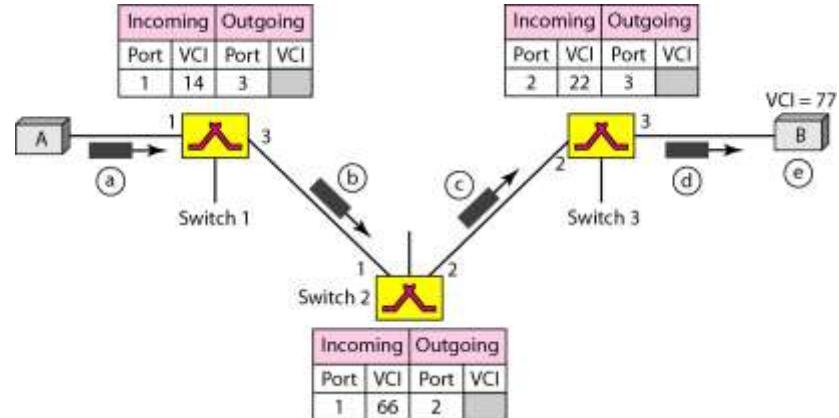


- Source-to-destination data transfer in a virtual-circuit network:

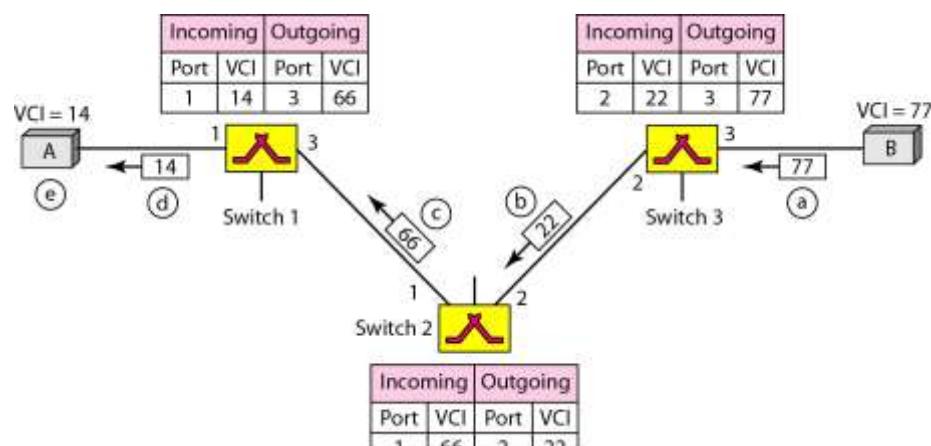


- Setup request in a virtual-circuit network:

مثلاً عند هون ال port1 و ال VCI=14 و بتطلع من ال port3، بس شو ال VCI تاعك فبتعمل random no generator اجيته انت ب port 1, VCI= 66 و طلعت من شوال VCI نفس الحركة و بطلعale 22 و هندا للتوصل ل B



- Setup acknowledgment in a virtual-circuit network:



بالـ acknowledgment بصير عَسَى اللَّى فُوقَهَا ، يعنى وديت الرساله و صلت و هلا بد يرجع << برجع على نفس الـ path بس بشكل عَسَى لحد ما يوصل للـ destination

- In virtual-circuit switching, all packets belonging to the same source and destination travel the same path; but the packets may arrive at the destination with different delays if resource allocation is on demand.

فى تبديل الدائرة الافتراضية، تسير جميع الحزم التى تنتمى إلى نفس المصدر وال وجهة فى نفس المسار؛ ولتكن قد تصل الحزم إلى الوجهة بتأخيرات مختلفة إذا كان تخصيص الموارد عند الطلب.

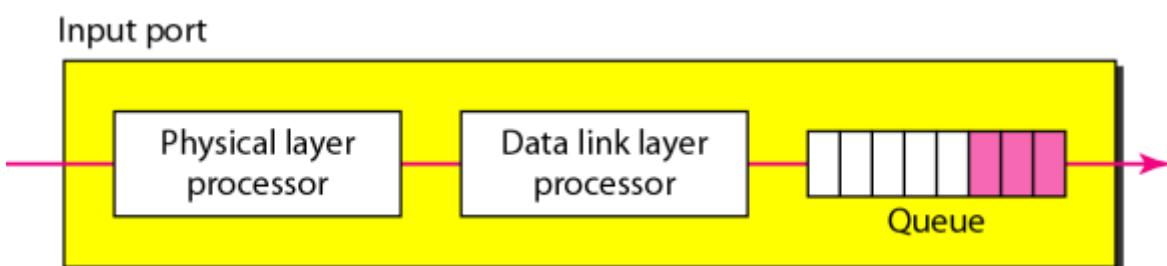
- Switching at the data link layer in a switched WAN is normally implemented by using virtual-circuit techniques.

عادةً ما يتم تنفيذ التبديل فى طبقة ارتباط البيانات فى شبكة WAN المبدلة باستخدام تقنيات الدائرة الافتراضية.

◆ Structure of a Switch:

- We use switches in circuit-switched and packet-switched networks.
نحن نستخدم المفاتيح فى شبكات تبديل الدارات وشبكات تبديل الحزم.

- Input port:



An input port performs the physical and data link functions of the packet switch. The bits are constructed from the received signal. The packet is decapsulated from the frame. Errors are detected and corrected. The packet is now ready to be routed by the network layer. In addition to a physical layer



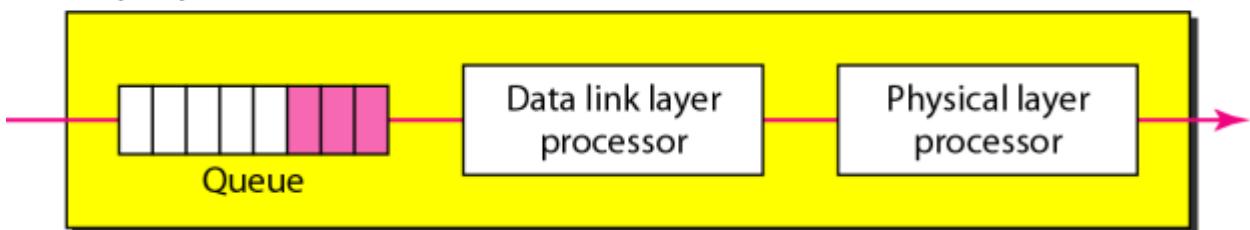
processor and a data link processor, the input port has buffers (queues) to hold the packet before it is directed to the switching fabric.



لو رحتو و ترجمو الحكى دع تطلعكم شغلات غريبة ، خليها هيائ احسنلكم

- **Output port:**

Output port



The output port performs the same functions as the input port, but in the reverse order. First the outgoing packets are queued, then the packet is encapsulated in a frame, and finally the physical layer functions are applied to the frame to create the signal to be sent on the line.



Chapter 10

Error Detection and Correction



- ⇒ Data can be corrupted during transmission.

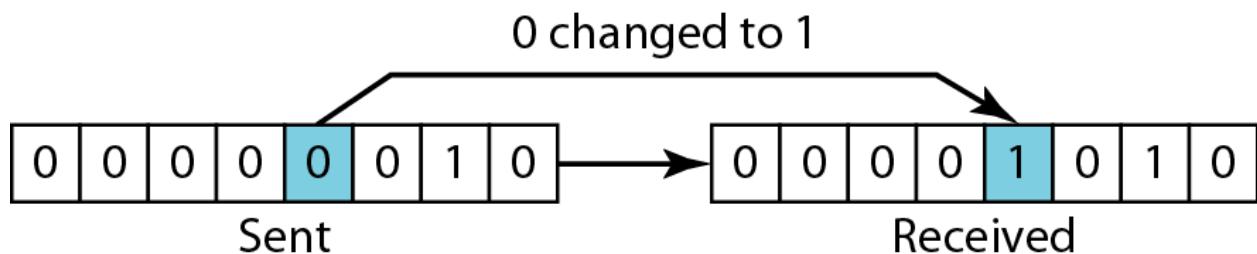
يمكن أن تتلف البيانات أثناء الإرسال.

لما نحن data detect معناها عرفت انه عندي error و corrected يعني اني اصلاحه ، لانه مرات يمكّن ما أعرف أصلحه

◆ Introduction:

- ⇒ In a single-bit error, only 1 bit in the data unit has changed.

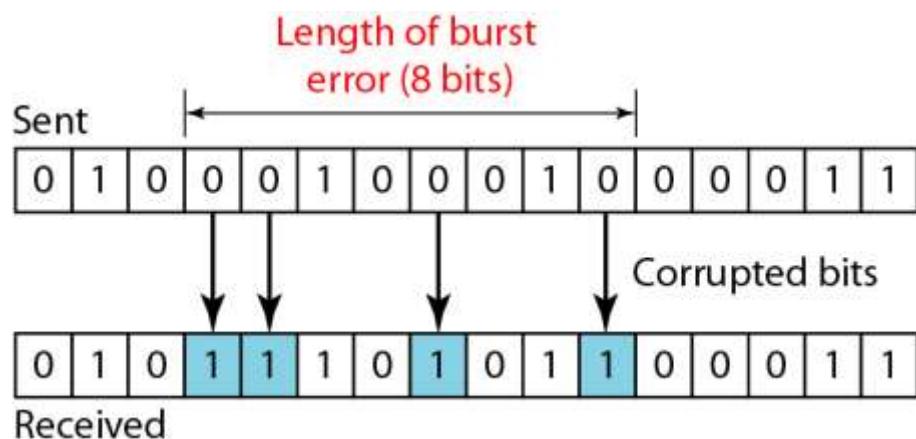
- Single-bit error:



عنوان های ال 0 صار علىها error يعني صار علىها error و عنوان های ال 1 صار علىها error يعني صارت 1 . و لانه صار على واحدة bit

- Burst error of length 8

- ⇒ A burst error means that 2 or more bits in the data unit have changed.



ليش حتى مجموعه طيب ؟ لانه اول وحدة تغييرت و اخر وحدة تغييرت <> في اشياء بالنص ما تغييرت



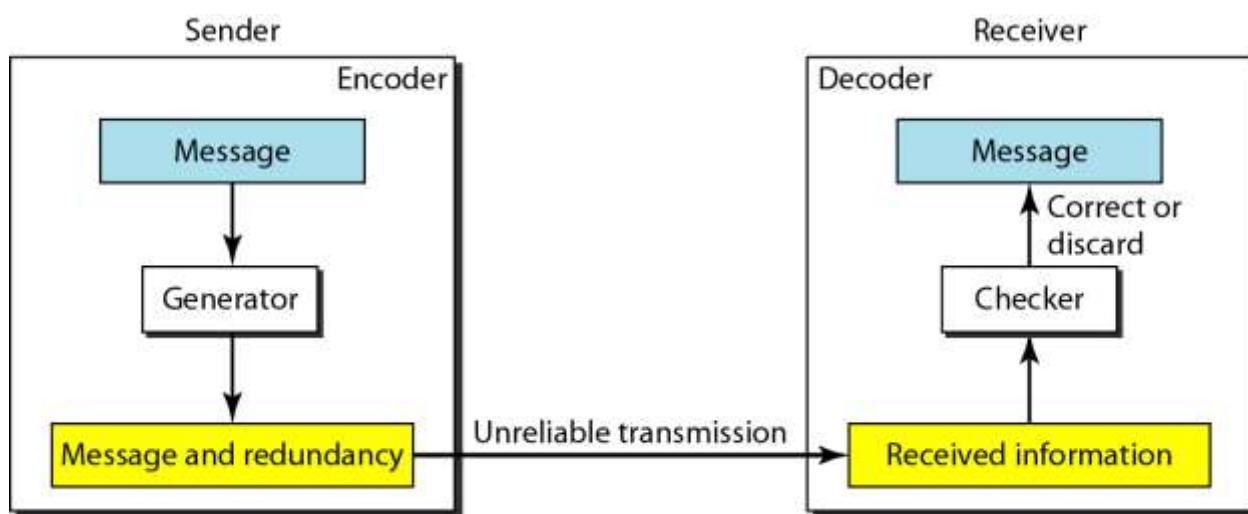
لو سألنى التالي :



Given this message, what the burst size?

الجواب انه تأخذ أول bit صار فيها مشكلة وآخر bit و بعدهم فوق بطلعو 8 ، مثلا لو اجاني نفس السؤال بس ال 00 اللي على الشمال ما تغيرو كم بصير ال burst size لو عديتعم بطلعو 4

- To detect or correct errors, we need to send extra (redundant) bits with data.
للتشفيف الأخطاء، أو تصحيحها، نحتاج إلى إرسال وحدات بت إضافية (زائدة عن الحاجة) مع البيانات.
- The structure of encoder and decoder:



• ينجز على الـ message + redundant عن extra data لـ generate فبصيير عنا message و بيعتها noise medium لـ unreliable transmission ممكن يتعرض له noise حتى receiver و بعمل check و بقييم الـ redundant الـ و بصفى على المسج discard و بعمل receiver للـ بعدين بيوصل للـ

- In modulo-N arithmetic, we use only the integers in the range 0 to N - 1, inclusive.

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

a. Two bits are the same, the result is 0.

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

b. Two bits are different, the result is 1.

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 \oplus & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0
 \end{array}$$

c. Result of XORing two patterns



لو راجعنا شو الـ Xor اذا الـ input متشابهين يعني 1 مع 1 و 0 مع 0 الجواب 0 و اذا مختلفين 1 مع 0 او العكس
الجواب 1

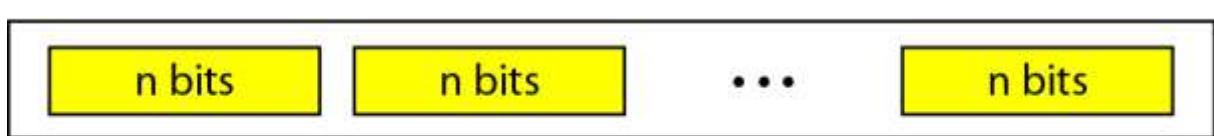
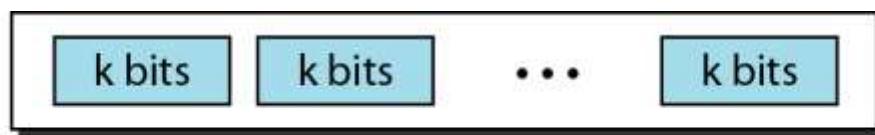
هلا هو شو بعمل بمسك الـ X والـ Y على الـ Xor اذا طبع الناتج 0's معناته متساوين اذا طبع واحد منهم 1 معناته مختلفين

Block Coding:

- In block coding, we divide our message into blocks, each of k bits, called data-words. We add r redundant bits to each block to make the length $n = k + r$. The resulting n -bit blocks are called code-words.

هلا احنا تكون عنا الـ $\text{message}(data)$ اللي الـ size اللي بعدها k وبضيف عليها r اللي هي
فالمجموع $k+r$ اعطاه اسم تانى اللي هو n

- Data-words and code-words in block coding:



كل 2^k data-words عنا k bits دفع نضيف عليها الـ n بصير اسمها n فبتصير عنا 2^n ، و عنا الـ 2^k الاصلية

$$2^n - 2^k = r$$

- Example (1): In this coding scheme, $k = 4$ and $n = 5$. As we saw, we have $2^k = 16$ data-words and $2^n = 32$ code-words. We saw that 16 out of 32 code-words are used for message transfer and the rest are either used for other purposes or unused.



- بالمثال هون عنا 4 bits های هی k معناته ال valid message دج تكون 2^k و اجييت ضفت عليهم r بقيمه 1 bit و هی بتكون $1 = 2^{k+r}$ مجموع ال 2 سوا بتكون 2^{k+r} اللي يساوى 2^n
- فإذا أعطاني 4 معناته $n=5$ $k=4$ و $n=5$ معناته 32 شوتساوي؟ بتصنفي 1 redundant بفرض 16 عنال data-words $= 16 = 2^5 = 2^{4+1}$

طيب ليشن احنا بنعمل ?redundant عشان أعرف اذا في error او لا وأحياناً بضيفه عشان أصلاح هاد ال error

- A code for error detection:

<i>Datawords</i>	<i>Codewords</i>
00	000
01	011
10	101
11	110

ال 2 bits المكتوبين على الشمال هم ال data-words و ال 1 bit على اليمين هو ال Redundant ، على اى اساس ضفتة؟

بيجي أول اشي عنده 2 bits 0 صفر و بعمل بينهم Xor بطلع الجواب 0 نفسه اللي على اليمين

عنال 01 نعمل بينهم Xor بطلع الجواب واحد ، نفس الاشى اللي تحتها ، واخر وحدة 1 مع 1 الجواب 0

هاد ال code نفسه بسموه even parity check
↳ شو الفكرة؟ انى بدئ ال 1 يكون total no of

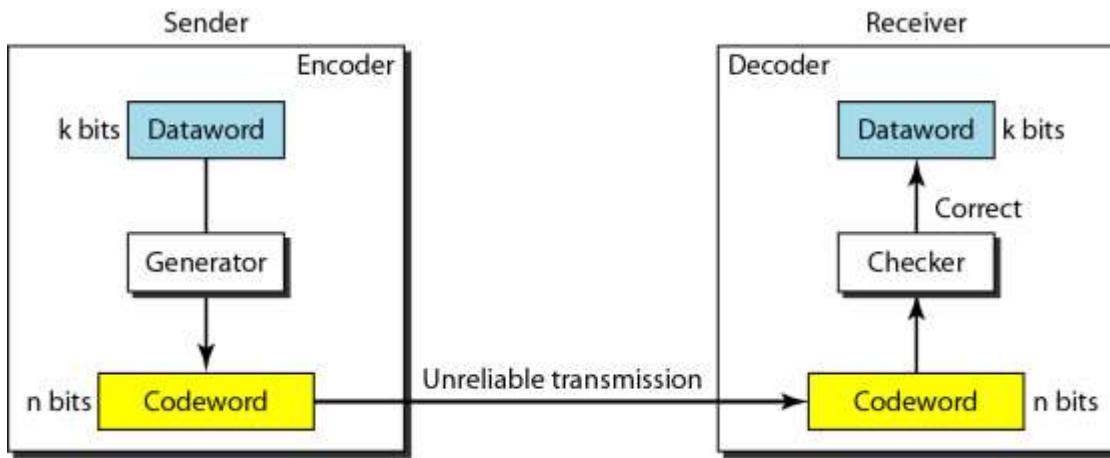
- يعني مثلاً اول وحدة 00 شو اضيفلها؟ اذا ضفت 1 بصير عندي odd no من عدد ال 1s بس لو ضفت 0 امورى يتكون تمام ، نيجي لتنانى ، لو ضفتها 1 دج يصير عندي even no of 1s و هيكل تمام بینما لو ضفتلها 0 دج يصير عندي odd no of 1s و هيكل غلط ، و كملو على هاد النمط للباقي single even parity check عنه

- ↳ An error-detecting code can detect only the types of errors for which it is designed; other types of errors may remain undetected.

يمكن لرمز التشفاف أن يكشف أنواع الأخطاء، التي تم تصميمها من أجلها فقط؛ قد تظل أنواع الأخطاء الأخرى غير مكتشفة.



- Structure of encoder and decoder in error correction:



هون المسج بنضيف عليها ال 1 او 0 بس نعمل xor و بس تروح عن ال checker بشيك اذا عندي او لا و على اساسه بحكم اذا صبح او لا ، اذا صبح بفان اخر وحدة و بتضل الداتا بس even no of 1s

- The Hamming distance between two words is the number of differences between corresponding bits.
- Example (1): Let us find the Hamming distance between two pairs of words.

1. The Hamming distance $d(000, 011)$ is 2 because

عندي ال word الاولى 000 والثانية 011 هو بييجي بعمل xor و بعدين بعد عدد ال 1's بطلع الجواب 011 و عدد ال 1's يساوى 2 اللي هي هون بتمثل ال Hamming distance

2. The Hamming distance $d(10101, 11110)$ is 3 because

نفس العملية اللي عملناها فوق ، بعمل xor بين ال 2 data-words و بعد كم 1 بطلع معى ، ناتج ال xor هو 01011 بطبع الجواب معنا 3

شغله بدننا نعرفها انه كل ما زادت ال HD كل ما قردننا نميز بين ال data-words

- The minimum Hamming distance is the smallest Hamming distance between all possible pairs in a set of words.

مثلاً كيف حسبنا فوق 2 و برضو حسبنا 3 ال \min هى ال 2



Chapter 11

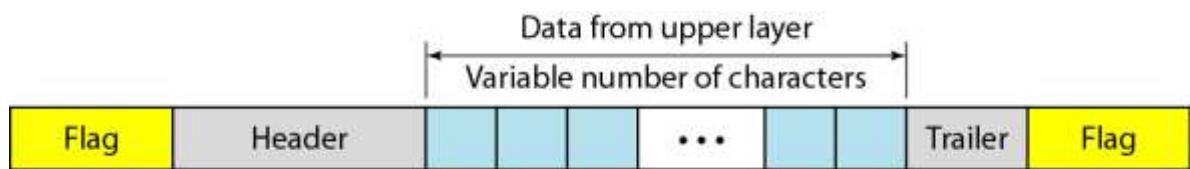
Data Link Control



Framing:

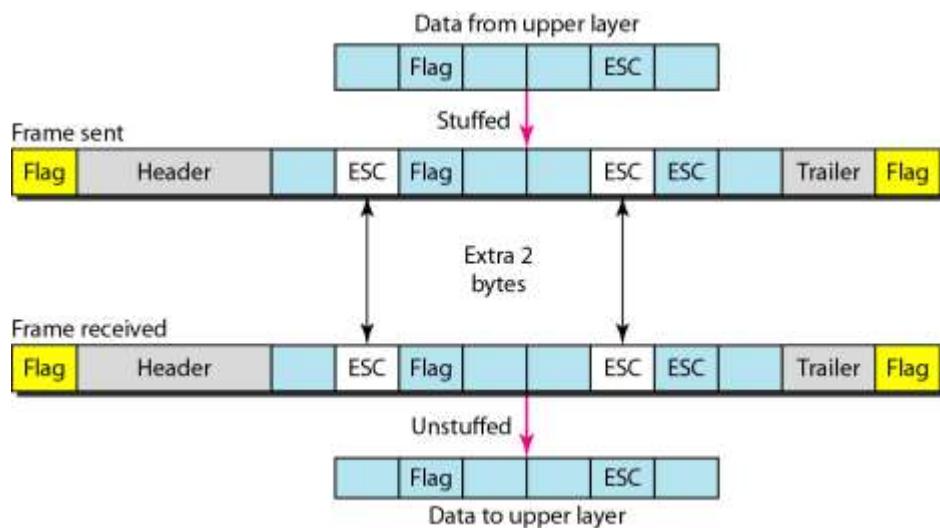
- The data link layer needs to pack bits into frames, so that each frame is distinguishable from another.
- The simple act of inserting a letter into an envelope separates one piece of information from another; the envelope serves as the delimiter.

- A frame in a character-oriented protocol:



انت ما بتقدر تودى الداتا هيله ، لازم تتبقي انه في frame جاي <> و هاد شغل ال flag

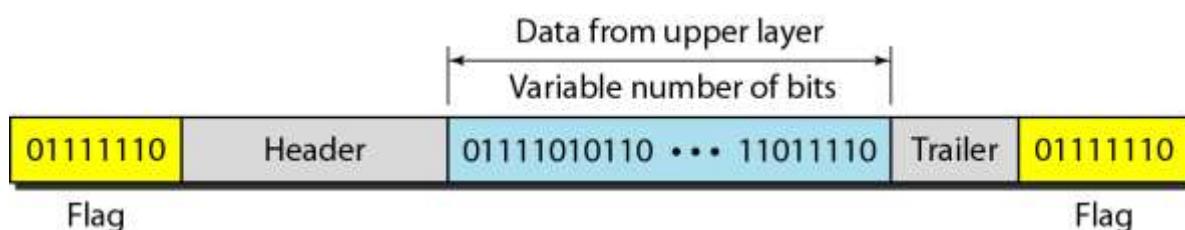
- Byte stuffing and unstuffing:



أول سطر بالرسمه نفرض انها data link layer جاي من ال network layer و نازله لل data to upper layer
• علية extra information
Os & 1s يعني تخطي bit stuffing و byte stuffing
• عنا اشي اسمه

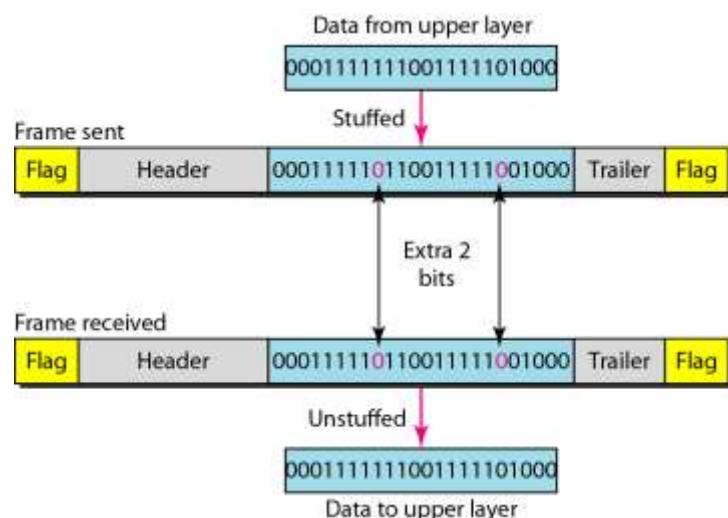


- السطوة الثالث عند الـ receiver side بيعمل اشي اسمه unstuffing ، يعني مثلاً انت عملت حشو و هلا شلتها فبترجع الداتا الاصليه
- Byte stuffing is the process of adding 1 extra byte whenever there is a flag or escape character in the text.
- A frame in a bit-oriented protocol:



أحياناً بداية الـ frame و النهاية تكون عنا صفرین و بالنص 5 واحدات (جمع واحد مشوهاً) ، المهم ، مش ممكن هاد الترتيب يتكرر داخل الـ data ؟ ، فهو ممكن اذا قرأها جوا الـ frame يفتكر انه الـ frame انتهى و يصيير مشاكل ، عشان هيكل بنعمل 011111 بتروح بتضيف 0 قبل اخر 1 بصير عنا 0111101

- ↳ Bit stuffing is the process of adding one extra 0 whenever five consecutive 1s follow a 0 in the data, so that the receiver does not mistake the pattern 0111110 for a flag.
- Bit stuffing and unstuffing



مثال انه عنا 2 من 0111110 و هو خط الـ 0 لها نيجي نعمل unstuffed بشيله



◆ Flow and Error Control:

- ↳ The most important responsibilities of the data link layer are **flow control** and **error control**. Collectively, these functions are known as **data link control**.

تتمثل أهم مسؤوليات طبقة ارتباط البيانات في التحكم في التدفق والتحكم في الأخطاء. تُعرف هذه الوظائف مجتمعةً باسم التحكم في ارتباط البيانات.

- ❖ **Flow control** refers to a set of procedures used to restrict the amount of data that the sender can send before waiting for acknowledgment.

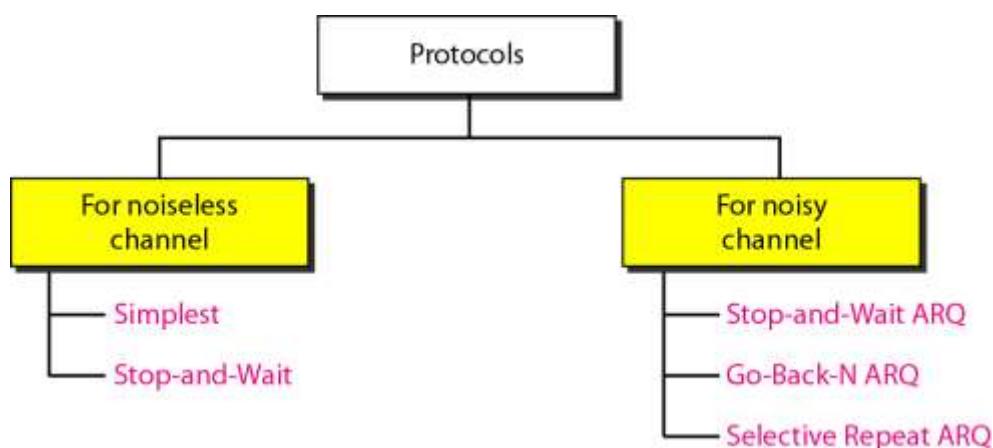
يشير التحكم في التدفق إلى مجموعة من الإجراءات المستخدمة لتقيد كمية البيانات التي يمكن للمرسل إرسالها قبل انتظار الإقرار. <> يعني مثلاً وديت داتا و مش قادر اخزنها بالسرعة اللي انتي عم تودي فيها ، بعمل ذي نوع من الـ flag انه يلا ودى مرد تانية

- ❖ **Error control** in the data link layer is based on automatic repeat request, which is the retransmission of data.

يعتمد التحكم في الأخطاء في طبقة ارتباط البيانات على طلب التكرار التلقائي، وهو إعادة إرسال البيانات.

◆ Protocols:

- Taxonomy of protocols discussed in this chapter:



↳ شو يعني noiseless channel؟ يعني السلك اللي بتتمر فيه و ما فيه احتمالية انه يصيير تأثير على الماتا <> اللي بتوديه بوصل ذي ما هو ، و البروتوكول فيه نوعين يا stop-and- simplest يا stop-and-wait

↳ أما الـ noisy channel اللي هي الـ unreliable channel فـ عنـ 3 أنواع من البروتوكول موضعين بالرسمة

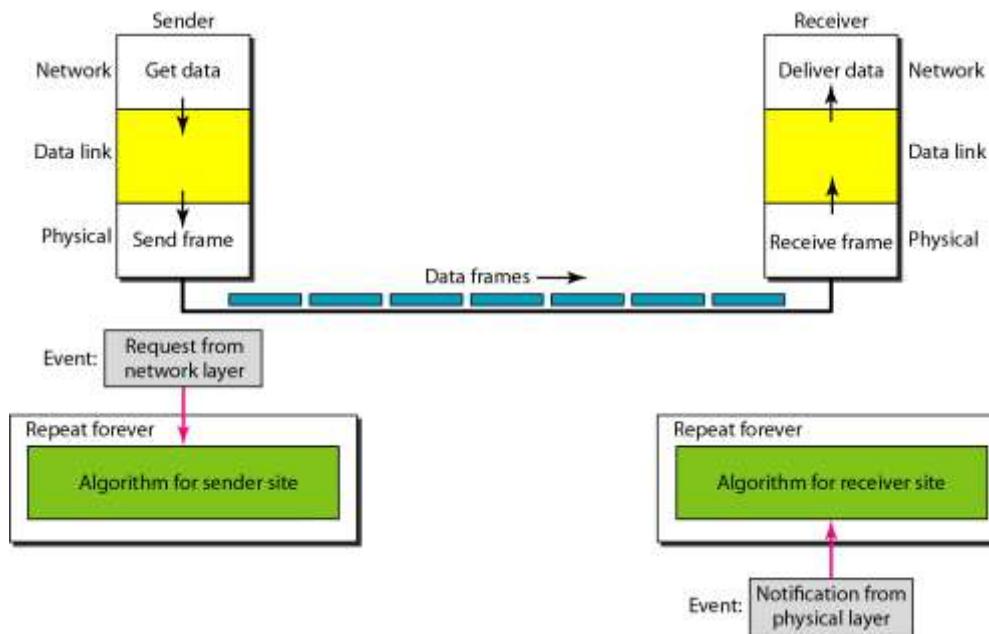


ARQ: automatic repeat request

Noiseless Channels:

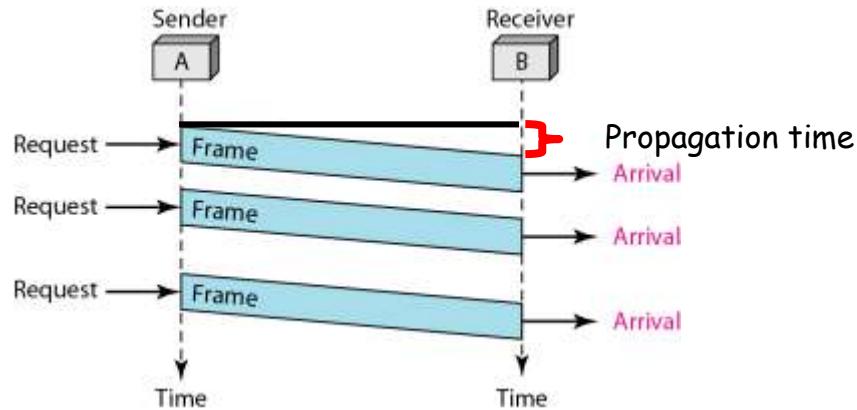
① Simplest protocol:

- The design of the simplest protocol with no flow or error control:



من عند ال network layer دفع تبعت البيانات اللي هي ال packet و عند ال data link layer وبعدهم ب receive the frame flag, tail, head وبضيف عليها frame و يعمل network layer ل clean data و بودي data ل unstuff

- Flow diagram for Example 11.1:



يبيجيك من الـ network layer request time = 0 و بودى الـ frame بعثه على الـ time = 5 ووصل

استلم اخر bit, (شاييفين الخط الاسود اللى رسمته قبل اول frame؟ شاييفين المسافة بينه وبين الـ which propagation time (propagation time) بسميتها مخطوطة باللون الاحمر)

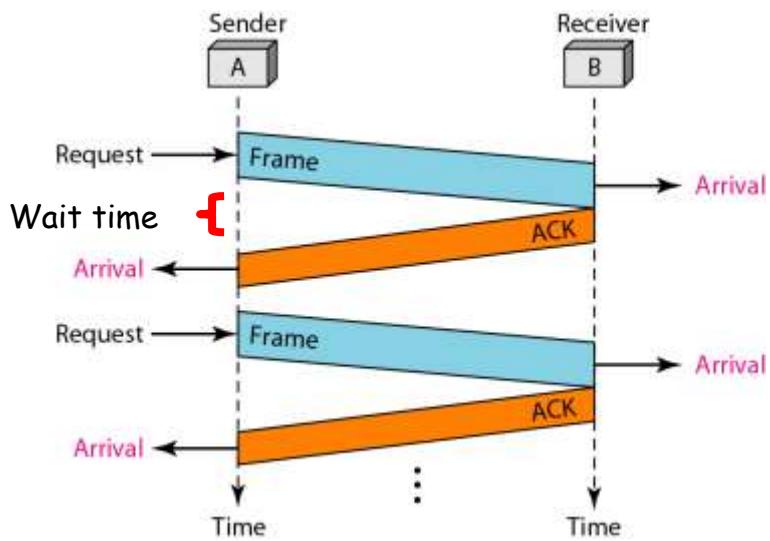
- **Sender-site algorithm for the simplest protocol:**

اذا اجانى الـ event (packet) Get Data بتعمل request to send و بعدين frame send للـ receiver من ناحية الـ sender بس شو بصير يعني حطهم بـ frame و بعدين اعمل send للـ receiver من ناحية الـ receiver

- **Receiver-site algorithm for the simplest protocol**

يبيجىنى انه event data receive فعمل arrival notification و تكون على الـ frame receiver side تتبع الـ network layer و بتصرفى الـ data الاصلي و بيعتها للـ header و flag و stuff

② Stop-and-Wait Protocol:

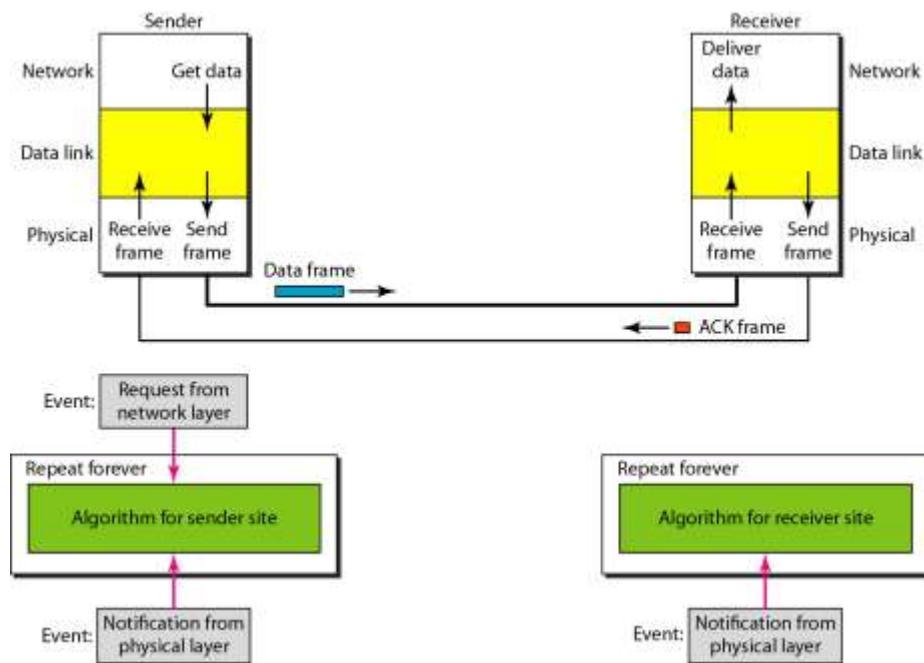


انت له frame ووصل فهو في و Receiver استلمت و بعدين بتزد تبعت frame و برد بيعتلل انه وصل و هكنا

بنلاحظ انه ما ببعت الـ frames ورا بعض بر جع ببعت لها يحكي له انه وصل ، ومن هون اجدى مسمى stop send your frame and wait stop and wait for acknowledgement



- Design of Stop-and-Wait Protocol:



﴿ أول اشي بجيبي الداتا بجمعيه) بعمل stuffing و هاي القصص و بيعت ال frame receiver ، عند ال بيجيي stuffing و هاي القصص و بعمل(unstuff) notification و هاي القصص و بتضل الداتا الاصلية و بعمل deliver ل داتا بعدين استلم و كلشى تمام برجع ال send frame receiver ، شو ال frame send ، وبعدين استلم و كلشى تمام برجع ال receive acknowledgement frame و بصير receive ل الداتا و بعدين برجع بيعت ال frame الثاني و هكنا ﴾

Noisy Channels:

- Error correction in Stop-and-Wait ARQ is done by keeping a copy of the sent frame and retransmitting of the frame when the timer expires.

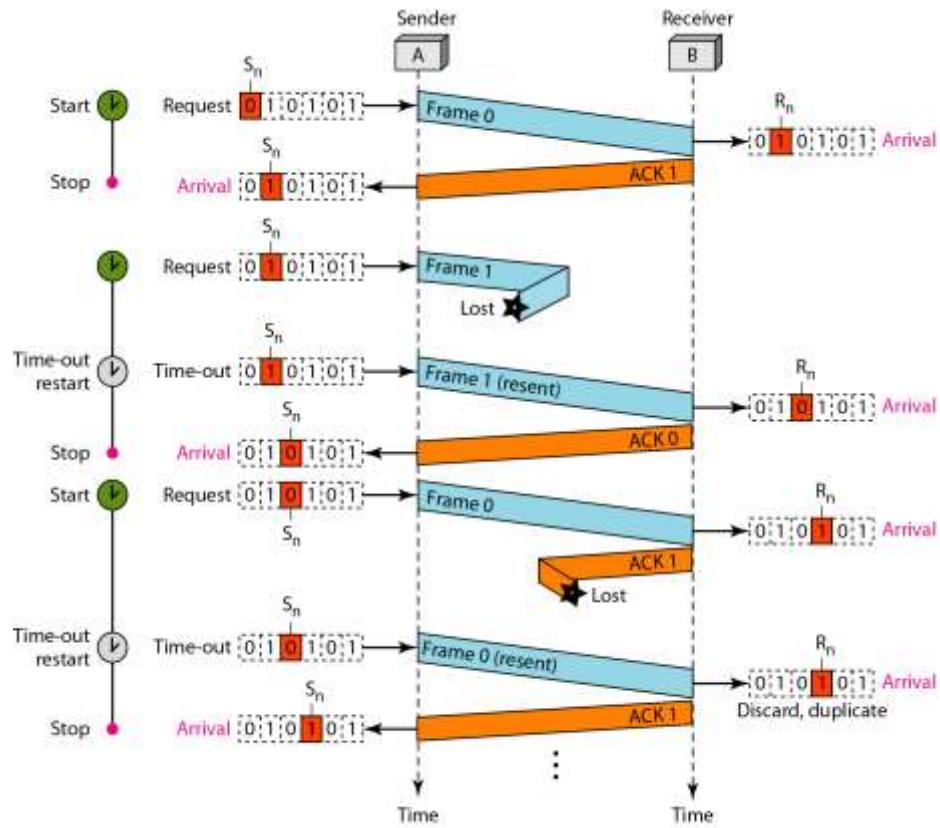
يعنى تكون عندي نسخة لحد ما ال receiver يحتيلى انه وصله هون انا بلفى ال copy ، فى حال حتكلك ال receiver انه ما استلم بترجم تبعتها

① Stop-and-Wait ARQ

- In Stop-and-Wait ARQ, we use sequence numbers to number the frames.
 - The sequence numbers are based on modulo-2 arithmetic.

يعنى القييم دفع تكون مكتونة من 0 و 1 لو حتكلى 3 يعني مكتونة من 210





هلا بكون عنا S_n pointer stack buffer زى ، هلا بكون باشر على frame 0 ، وال R_n باشر على 0 بس يوصلو ال frame بصير يأشر على 1 ، مش حكينا انه بكون عنده copy لحتى يتآدمه وصلت له

و انه استلمه صح ، كيف ال sender بعرف انه استلمه صح ؟ عن طريق ال ACK . بس يوصل ال Receiver ACK لل sender بتآدم انه وصل لل receiver صح و هو عمل increment pointer و بصير يأشر على ال next frame to be send و الان بقدر يعمل عمل discard لل frame اللي كان واقف عليه

I ليه بالرسمه مكتوب ACK0 مش ACK1 متش next one يعني لها احتجي received 0 waiting for 1

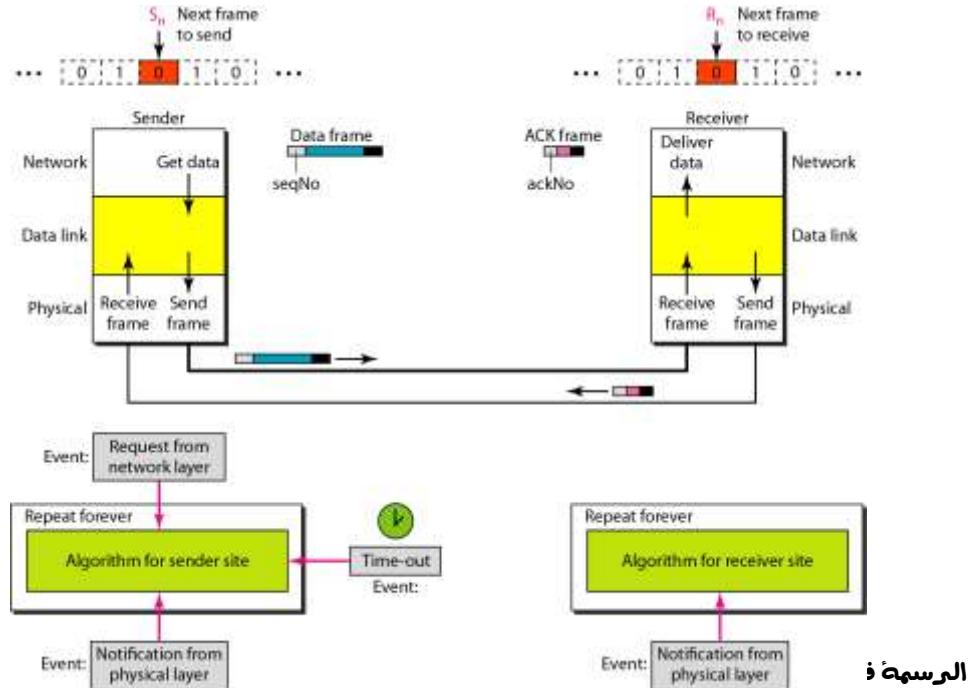
بعد هيه بعثة 1 وال frame lost خلاك ال transmission process بكون الها time out hاد لوقت معين أقصى حد مثلاً 3 د بس بصير Timer تانية (لو احنا ما احتفظنا بال 1 كلن ضابع ال frame)

بعدين وصل للجهة الثانية فبغير ال pointer بصير تأشر على 0 و بعثة ال ACK0 يعني وصلني واحد وبستنى ال 0 ، بعد ما يرجع يستلمها بغير ال pointer و بصير تأشر على 0 و هو عمل discard لل 1



على فرض بعثة frame 0 ووصلة غير الـ pointer وصار يشير على واحد ورجع بعثة ، والـ ACK نفسه ما وصل للـ sender ، هون بيعدى دور الـ timer بعد وقت معين مثلـاً 3 دـ ما وصل الـ ACK برجـع بـعـثـة الـ frame 0 مرة تانية كـونـه مـازـال مـحـفـظـ فـيـهـا ، لما يـرـجـع يـعـتـهـا وـهـوـ اـصـلـاـ وـاصـلـهـ الـ frame 0 فـصـارـ عـنـاـ اـشـيـاـ اسمـهـ duplicate ، شـوـ بـعـملـ بالـجـديـدـ ؟ بـعـملـهـ discarding

- Design of the Stop-and-Wait ARQ Protocol:



- Example (1): Assume that, in a Stop-and-Wait ARQ system, the bandwidth of the line is 1 Mbps, and 1 bit takes 20 ms to make a round trip. What is the bandwidth-delay product? If the system data frames are 1000 bits in length, what is the utilization percentage of the link?

بحـكـيـلـنـاـ انـهـ الـ channelـ الـ bandwidthـ يـسـاوـيـ 1ـ mbpsـ وـكـلـ bitـ بـتـاخـدـ 20ـ msـ تـبعـهـاـ يـسـاوـيـ 1ـ channelـ capacityـ الـ delayـ =ـ $B = 1 * 10^6$ ـ وـالـ bandwidthـ *ـ delayـ

$$20 * 10^{-3}$$

- The system can send 20,000 bits during the time it takes for the data to go from the sender to the receiver and then back again.



- However, the system sends only 1000 bits. We can say that the link utilization is only $1000/20,000$, or 5 percent.
- For this reason, for a link with a high bandwidth or long delay, the use of Stop-and-Wait ARQ wastes the capacity of the link.

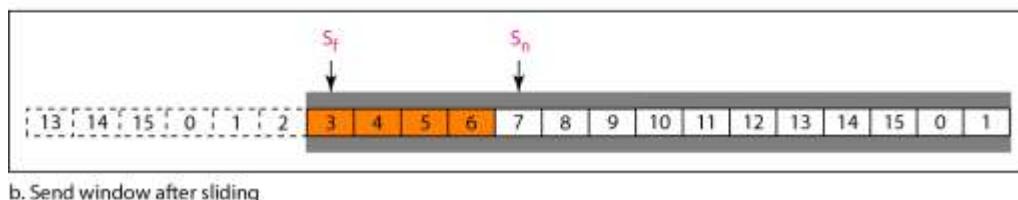
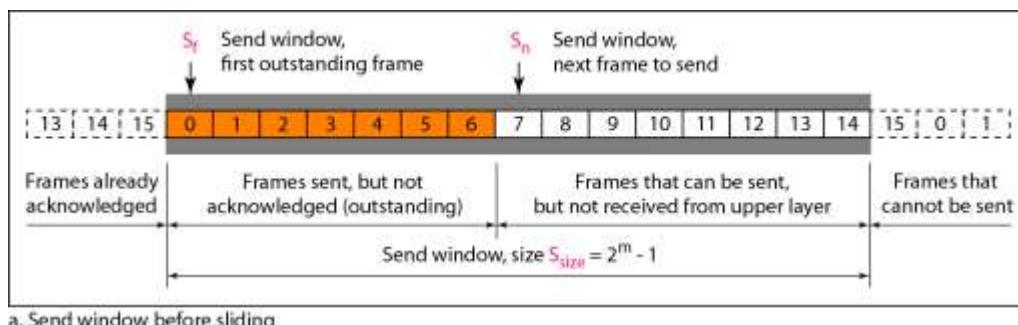
هلا اشر حلتم شو هاد الحالى : هو مشت باعث ال 20000 هو باعث بس 1000 فبحكيلى اذا ال capacity تبعنى تساوى 20000 وانت بس بتودى 1000 معناته انت عم تبعث $1000/20000$ بمعنى اخر انت مش مستغل غير 5 بالمائة من هاي ال channel و الباقى wasted

طيب شو الحل حتى ازيد ال utilization؟ انه بدل ما اصيير او دى ألف بصير او دى اكتر مثلا اصيير ابعت 15000 ، و هون ارتفعت ال percentage 75 و هيك بتصير مستغل معظم ال channel طبعا ال optimal انه يكون 100%

و هاد بقودنا لفكرة جديدة و الللى هى انتى بدل ما ابعت frame واستننى، اصيير ابعت 2 او 3 او 10 واستننى و هيك بصير احسن

- In the Go-Back-N Protocol, the sequence numbers are modulo 2^m , where m is the size of the sequence number field in bits.

② Send window for Go-Back-N ARQ:



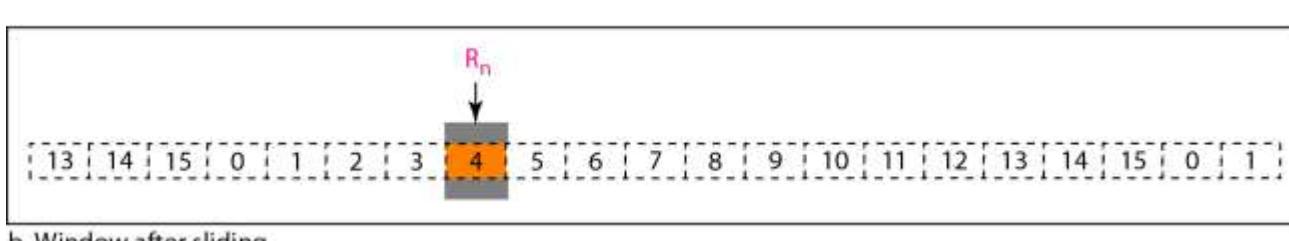
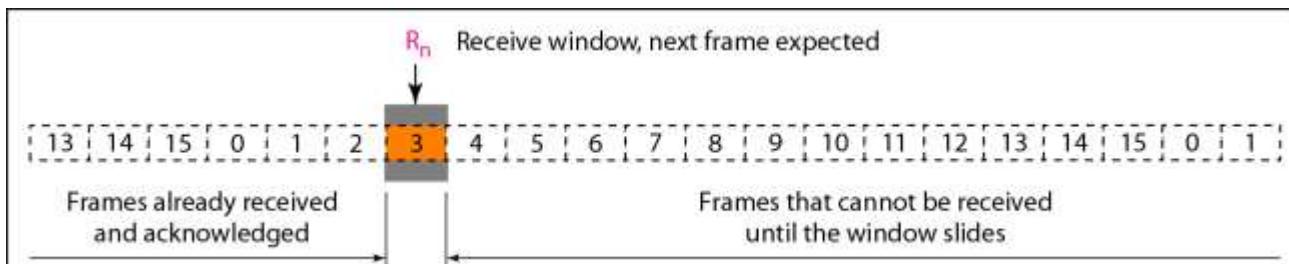
- احنا في عنا الـ S_f receiver بالـ S_f variables أو 3 pointers في عنا الـ S_n sender .
لو فعل مثلا الـ S_f هاد يأشر على 0 شو معناته ؟ معناته ما وصلنى الـ ACK للـ 0 وبعمل أأشر عليه لحد ما يجيئنى S_f للـ advancement ACK و بعدين بعمل S_n بالنسبة للـ S_n شو الفريم الثاني اللي رج ابعته ،
- لو حكينا انه الـ $S_n = 2^m - 1 = 8 - 1 = 7$ (ببلش عدد من الصفر عشان هيك بحتى 1) هاد هو الـ S_{size} window
- هلا هو بس يوصله الـ ACK بعمله S_f يعني لو وصله الـ ACK للـ 0 والـ 1 والـ 2 ، بصير يأشر على 3 وهكذا

➤ The send window is an abstract concept defining an imaginary box of size $2^m - 1$ with three variables: S_f , S_n , and S_{size} .

➤ The send window can slide one or more slots when a valid acknowledgment arrives.

يعنى مثلا زى المثال اللي فوق كان الـ $S_n = 7$ و مثلا وصلنى الـ ACK للـ 0,1,2 ذى كانه صار عندى وسچ لـ 3 غيرهم فباخد 7 8 9 وهكذا

➤ Receive window for Go-Back-N ARQ:



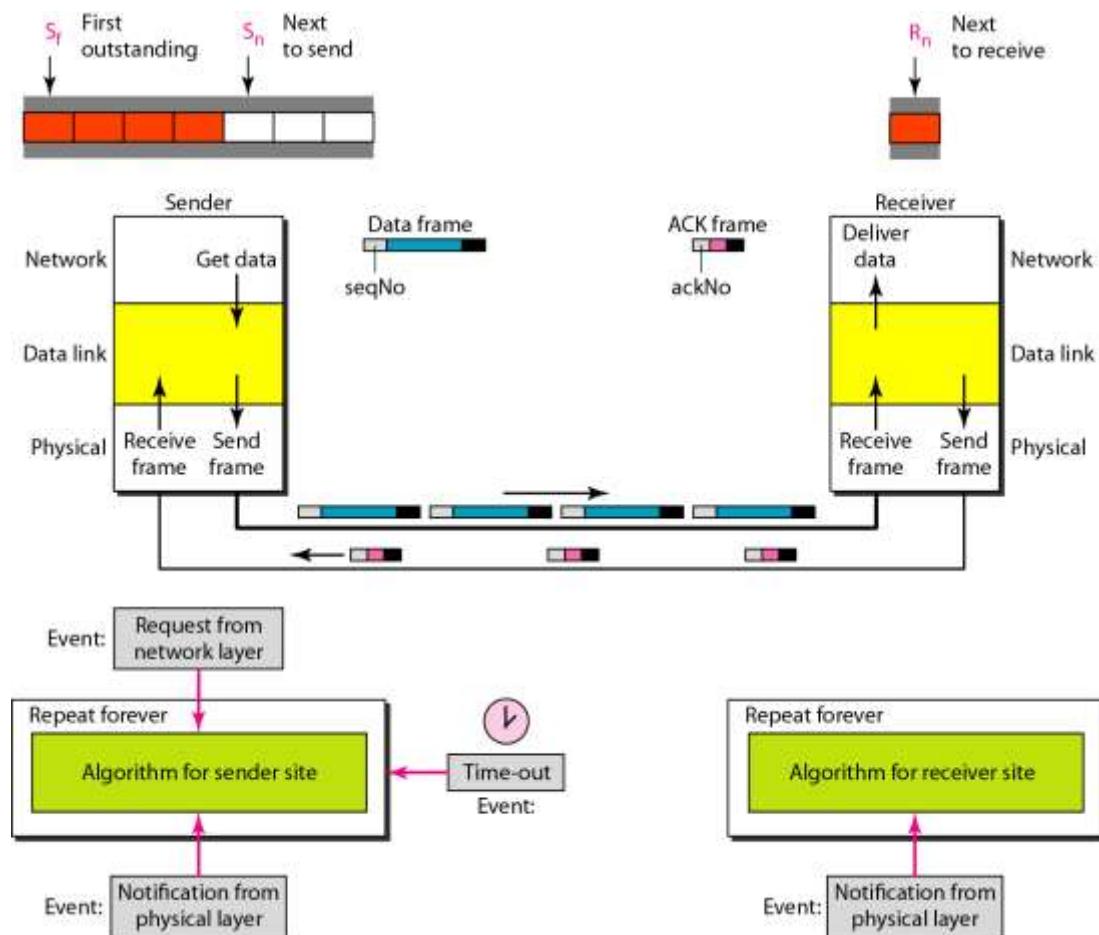
next frame expected بعمل الـ S_n تبعته تساوى 1 اللي بمثل الـ S_{size} receive side بالـ



شوفو الرسمه ۵ فوق : ملون الـ ۳ ، های معناها انه الـ ۲ وصلت و بستنی الـ ۳ ، مثلا لو جابلنا الرسمه الثانية و حکالنا شو معناها ، بنحکیله انه وصله ۳ و هو حالیا بستنی ۴

- The receive window is an abstract concept defining an imaginary box of size 1 with one single variable R_n .
- The window slides when a correct frame has arrived; sliding occurs one slot at a time.

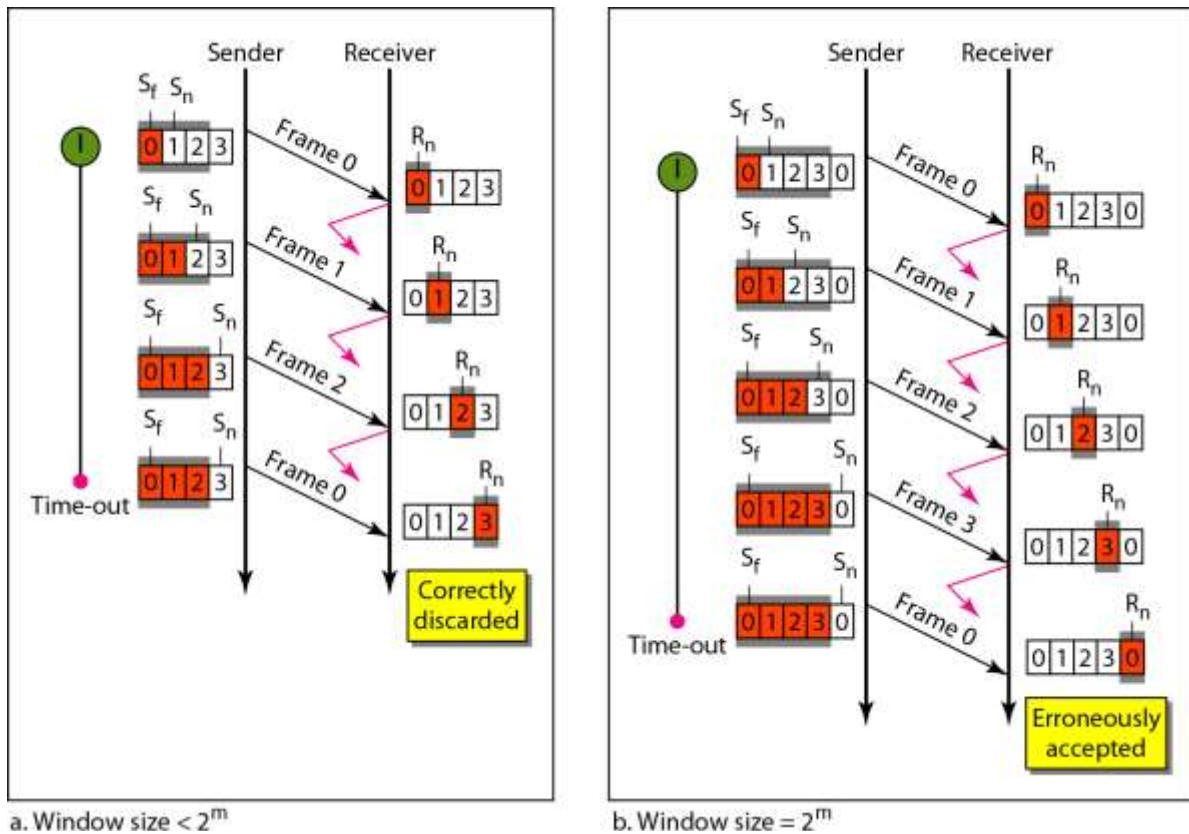
➤ Design of Go-Back-N ARQ:



يیجي من الـ s_f request \ll network layer \gg datalink layer \gg frame بتعمل s_f و بتبعته ، بيوصل للـ receiver و برجع بيعت الـ ACK frame بالـ s_f تاعه و بيعمل receive للفرييم و على اساسه بقى يعمل advancement



- Window size for Go-Back-N ARQ:



بهای الرسمة ببینلی شو اهمیه ال ACK : دح نفرض هون ال ACK بتضییع عنا

- بالرسمة ال window size < 2^m ، هلا اول اشی بکون عندي ال S_n S_f باشمو على نفس المكان بس يبعث ال 0 ال S_n بتضییر تأشیر على ال 1 و ال S_f بتضییر تأشیر على ال 0 طالما ما وصلها ال ACK ، لما بعثنا ال 0 ال S_n صارت تأشیر على ال 1 و لما بعثنا ال 1 ال S_n صارت تأشیر على 2 و ال S_f لحد الان محلها ، بس يوصل لل 3 و يتکون ال timeout هون بفترض ال sender انه صارت مشکله لانه ما وصلها ال ACK فبترجع بتغییر الشغل

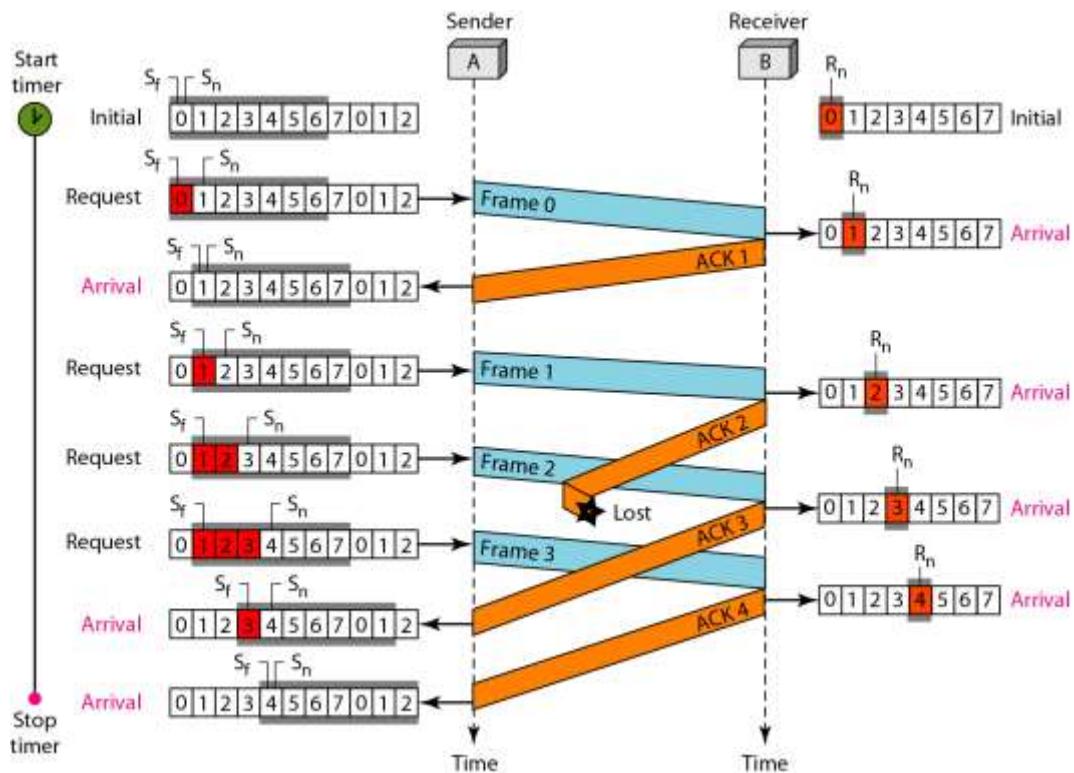
- اذا بتلاحظوا ال R_n بس وصله ال 0 صار يأشیر على 1 و بس وصله ال 1 صار يأشیر على 2

- بالرسمة b عنا ال window size = 2^m ، هو بمშی کله زی الرسمة a بس لما وصله ال 3 و صار يستنی ال 0 ، کونه ما وصل لله ACK لل sender دح يرجع يبعث من أول و جدید ، فببعث ال 0 و ال receiver بستنی ال next 0 فهو دح يقبلها على اساس انها ال 0 الثانية مش الاولى اللي رجعنا بعثناها



- In Go-Back-N ARQ, the size of the send window must be less than 2^m ; the size of the receiver window is always 1.

- Flow diagram for Example 11.6:** Figure 11.16 shows an example of Go-Back-N. This is an example of a case where the forward channel is reliable, but the reverse is not. No data frames are lost, but some ACKs are delayed and one is lost. The example also shows how cumulative acknowledgments can help if acknowledgments are delayed or lost. After initialization, there are seven sender events. Request events are triggered by data from the network layer; arrival events are triggered by acknowledgments from the physical layer. There is no time-out event here because all outstanding frames are acknowledged before the timer expires. Note that although ACK 2 is lost, ACK 3 serves as both ACK 2 and ACK 3.



• ذي ما حكينا انه ال S_f وال S_n أول اشي باشروا على نفس المكان مجرد ما بعنته ال 0 ال S_n بتصيري تأشر على 1 بس ال S_f بتضليلها تأشر على 1 (بتحتفظ بـ copy فى حال صار أول اشي)



- باله receiver side صار یاشر على 1 معناها انه استلم ال 0 و بستنى بال 1 و بعث ال ACK ووصلت
- باله sender side وصله ال ACK فصار ال S_f یاشر على 1 ، بعدین بعثنا 1 ووصل لل receiver و صارت ال frame R_n تأشر على 2 (يعنى وصلها 1 و بستنى 2) هلا بال sender side بعث انتى من اشى فبيعث 2 و 3 بس کونه ال ACK2 ما وصلته ال S_f بتضليها تأشر على 1
- ال receive side بعث ACK3 (يعنى وصلنى 2 و عم استنى 3) وهای معناها انه وصلنى 210 و بستنى 3 ، يعني حتى لو ما وصله ال ACK3 ال ACK2 بتغطى محلها و های بسميهها cumulative acknowledgment 3 وبهای الحاله ال S_f بصير یاشر على 3

QUIZ #2

1. Which of the following is true regarding data link error control protocols
 - a) Stop and Wait ARQ can highly utilize the available bandwidth of the transmission media
 - b) Go and Back -N ARQ sender can send many frames in the same time and the receiver can acknowledge several frames in the same time
 - c) Stop and Wait is a special case of simple protocol
 - d) Go and Back -N ARQ receiver window size can span up to many frames and the sender window size can be equal up to 1
 - e) None of the above
2. Which of the following is true regarding unguided propagation media
 - a) Ground propagation requires that the wave to have a higher frequency than line of sight propagation
 - b) Infrared waves have lower frequency than microwaves
 - c) Ground propagation requires that the wave to have a lower frequency than line of sight propagation
 - d) Infrared can be both ground and line of sight propagation
 - e) None of the above
3. If the bandwidth delay product = 1000bits and the number of transmitted frames =4 where each frame has a length of 100bits.. what is the bandwidth utilization:
 - a) 4%



- b) 40%
 - c) 0.4%
 - d) 100%
 - e) 50%
4. There exists two network switching systems, circuit switched networks and datagram switched networks.. Which of the following applies
- a) Circuit switching is highly used in today's world internet
 - b) Datagram switched networks cannot have delays
 - c) Datagram switched networks requires resource reservation at the connection startup phase
 - d) Circuit switched networks requires resource reservation at the connection teardown phase
 - e) Datagram switched networks is the same concept of packet switched networks
5. Which is true on Error detection and correction that is performed on bits transmitted over the media
- a) Bits Errors may happen on transmitted bits and need to be detected due to the unreliable transmission media
 - b) Errors on transmitted bits always need to be detected and corrected
 - c) Bits Errors may happen on transmitted bits and need to be detected due to the lost frames formed on the level of data link layer
 - d) Bits errors can be detected but cannot be corrected
 - e) None of the above

Answers	1	2	3	4	5
	e	c	b	e	c



Chapter 13

Wired LANs: Ethernet



◆ IEEE Standards:

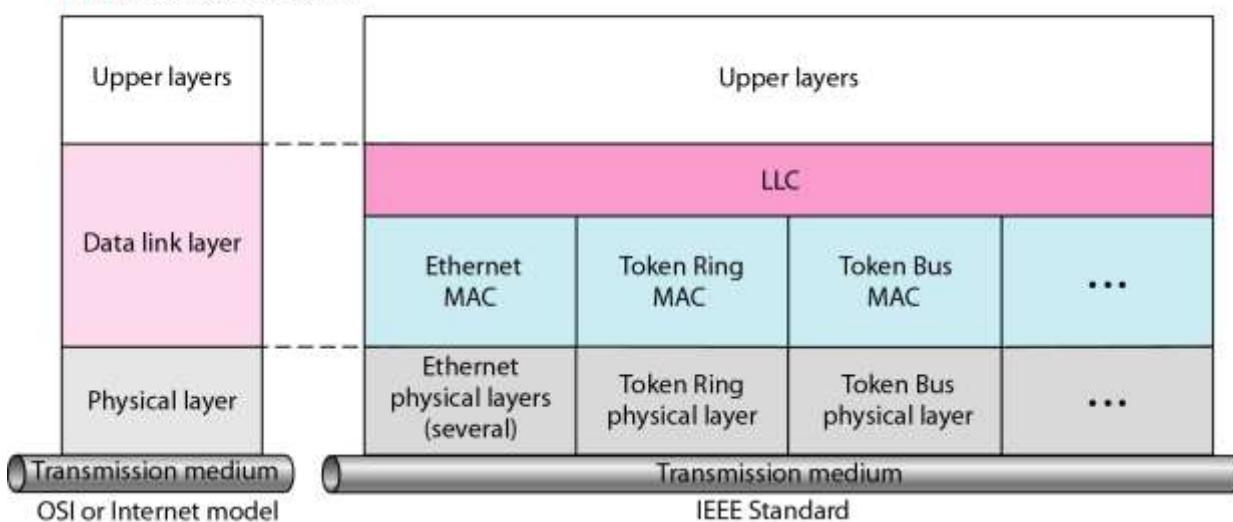
- Project 802 is a way of specifying functions of the physical layer and the data link layer of major LAN protocols.

يعد Project 802 طريقة لتحديد وظائف الطبقة المادية وطبقة ارتباط البيانات لبروتوكولات LAN الرئيسية.

- IEEE standard for LANs:

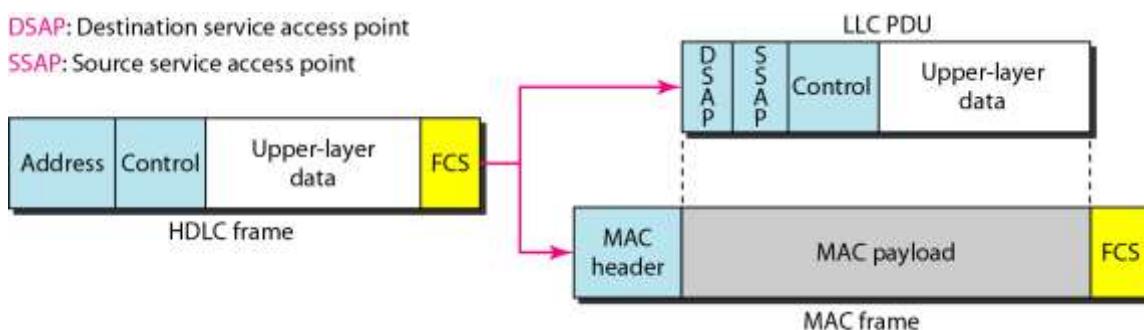
LLC: Logical link control

MAC: Media access control



اللى هم النتوء و اللي فوقها ، بالنسبة لل Data-link layer فبتكون من جزئيتين بنسماها LLC و بتكون interface مع ال network layer و الثانية اللي هى physical layer و بتكون interface مع ال MAC

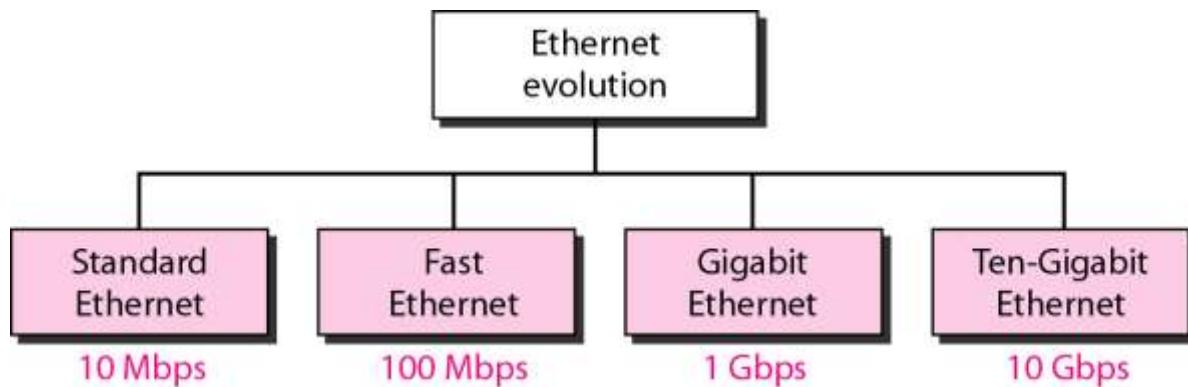
- HDLC frame compared with LLC and MAC frames:



الا frame هو الا internet frame ، من قبل لها حتيانا عن الا HDLC frame
 الا S mac : source mac عن الا عباره عن FCS وال tail عن الا header ، الا عن الا عباره عن الا header
 (D mac= destination mac address ، address)

◆ Standard Ethernet:

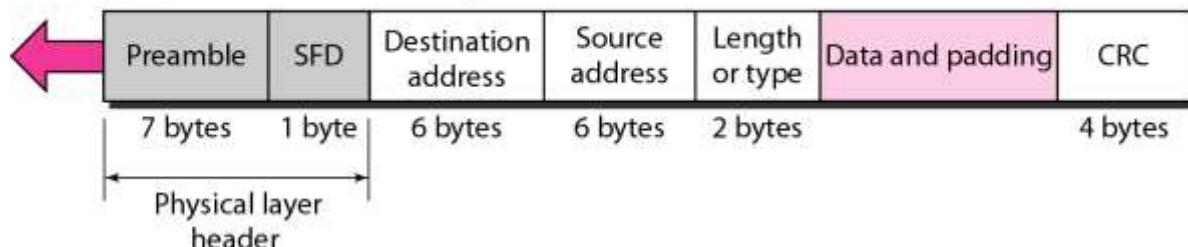
- Ethernet evolution through four generations:



- MAC frame:

Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s.

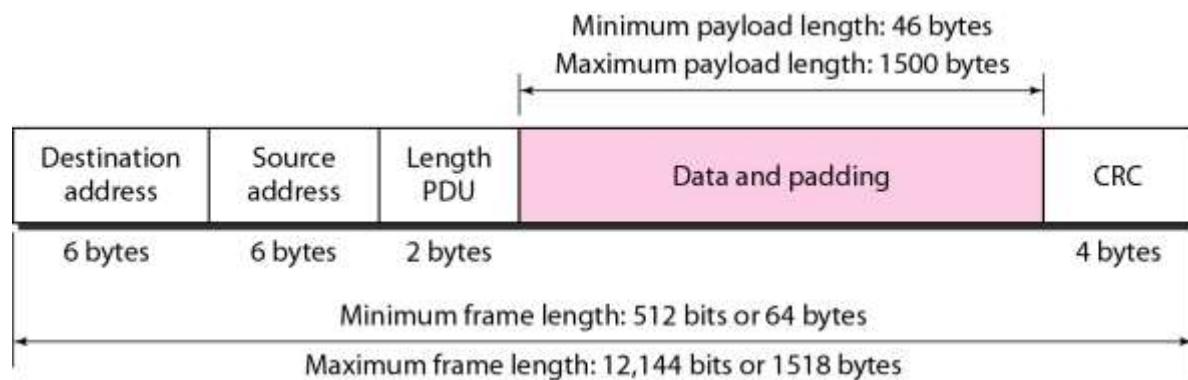
SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



- الا use for synchronization purposes
- الا destination add و source address بكون عن الا 6 bytes حفظ های المعلومة



- Minimum and maximum lengths:



ال payload هو العِمل ، الارقام اللي فوق بتخصن الداتا فقل اشي هى 46 bytes و أعلی اشي هى 1500 bytes ، اللي تحت الـ 64 bytes (اجموع الارقام الموجودة عند المربعات) و ال 512 bits قصده فيها ال 64×8 بحول من bit

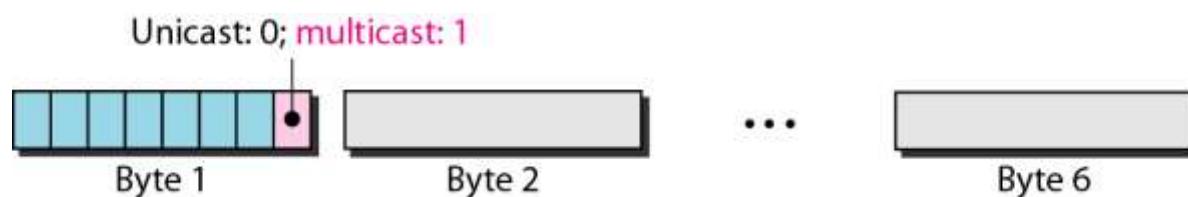
- Example of an Ethernet address in hexadecimal notation:

06:01:02:01:2C:4B

6 bytes = 12 hex digits = 48 bits

↳ احنا حكينا انه ال source/destination add هم عباره عن 6 bytes , كيف ؟ مشروحة الفكرة بشابتر 23 بالدوسيه

- Unicast and multicast addresses



الـ unicast فكرته انه عندي جهازين A و B و بيعتو لبعض ، بينما الـ multicast انه يكون عندي A مثلاً والـ A عم تبعث له B,C,D,E و عنا نوع ثالث و اللي هو الـ broadcast و فكرته انه عنا و عنا الـ multicast و اللي الـ A بتبعث لهم كلهم مش بست مجتمعة فيه زى الـ B,C,D,E,F,G

- ☞ The least significant bit of the first byte defines the type of address. If the bit is 0, the address is unicast; otherwise, it is multicast.

احنا بنروح بنشوف اول bit اذا كانت 0 معناته unicast و اذا كانت 1 معناته multicast

- The broadcast destination address is a special case of the multicast address in which all bits are 1s.

لما يكون عندي كل الـ bits عباره عن 1s يعني عم ببعث للكل ، يعني كل اللي مربوطين على الشبكة عم بوصلهم

- Example(1): Define the type of the following destination addresses:

- a. 4A:30:10:21:10:1A
- b. 47:20:1B:2E:08:EE
- c. FF:FF:FF:FF:FF:FF

- السؤال شو بده ؟ بده الـ type ، شو يعني ؟ يعني هو multicast و unicast حتى أعرف بروح بمسك اول byte مثلاً
- بالفرع a اول byte عنا هى الـ 4A فكتو الـ A شو تمثلها <<1010>> بمسك اول bit من اليمين بلاقيه صفر و احنا حكينا اذا صفر معناته unicast
- بفرع b روح امسك اول byte بتطلع معى 01000111 اخر bit عنا هى 1 اذا بطلع multicast
- بفرع c اول byte هو الـ 11111111 هي broadcast و اللي هو حالة خاصة من الـ multicast (بتكون كلها 1s مش بست اول bit)

- Show how the address 47:20:1B:2E:08:EE is sent out on line.

Solution

The address is sent left-to-right, byte by byte; for each byte, it is sent right-to-left, bit by bit, as shown below:

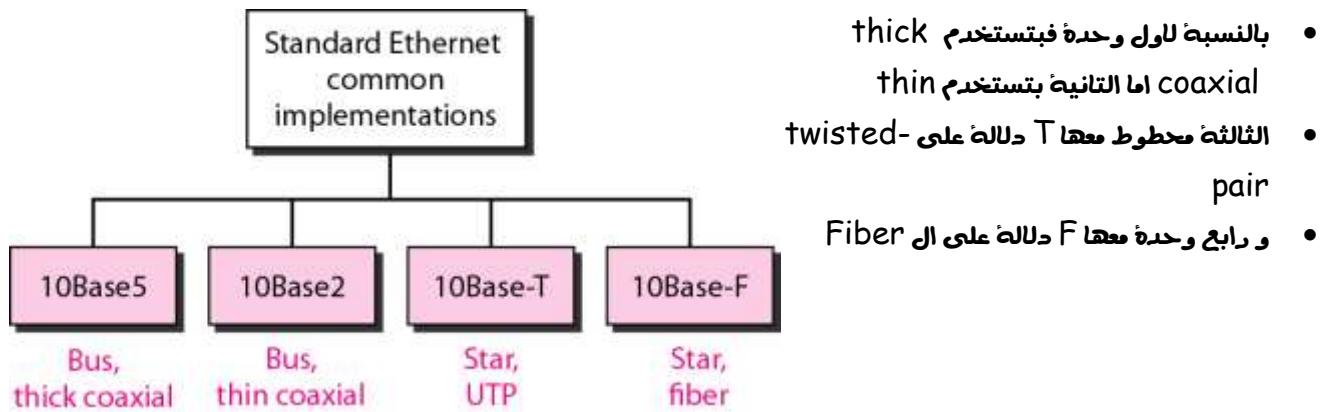




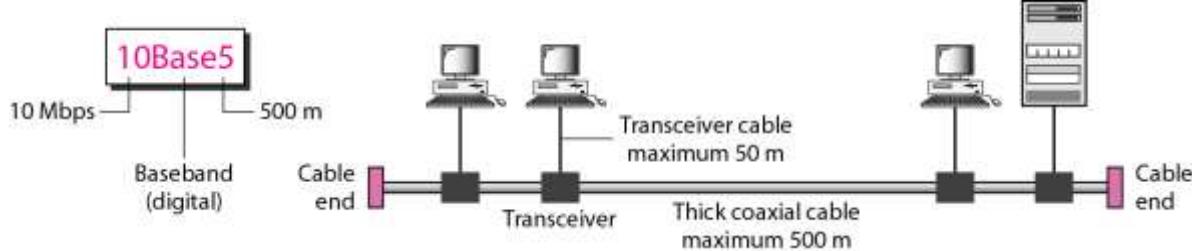
11100010 00000100 11011000 01110100 00010000 01110111

هلا لو شفنا أول byte من اليمين هم عباره عن 2 و لو رحنا لل byte اللي بعده (نوضح الفكرة الاتى) ال 4 بمثلو ال 0 اللي مع ال 8 , كيف ؟ شقلبيوهم , يعني لو انتبهو ال 8 بال byte الثاني لازم تكون 1000 بس هو كاتبها 0001 (عم) بعكس بشكل كل bit) , يعني مثلاً امسكوا ال 47 اللي هو أول byte من الشمالي ال 4 كتبها 0010 مع انها بتكتب 0100 وال 7 كتبها 1110 مع انها بتكتب 0111 , فهو بمسان كل bit و بعكس ترتيبه

- Categories of Standard Ethernet:



- 10Base5 implementation:



ال 10 تدل على السرعة وال 5 تدل على ال 500 المتر الذي هو طول ال cable , هلا لما يجي جهاز بده يبعث لجهاز ثاني الكل يسمع بس اللي الرسالة الـ اصلاً يستلمها و الباقي بعملو drop , عشان هيه هيه مش منيحة من ناحية ال SECURITY لأنـ الكل بشوف الرسالة



- **Summary of Standard Ethernet implementations:**

<i>Characteristics</i>	<i>10Base5</i>	<i>10Base2</i>	<i>10Base-T</i>	<i>10Base-F</i>
Media	Thick coaxial cable	Thin coaxial cable	2 UTP	2 Fiber
Maximum length	500 m	185 m	100 m	2000 m
Line encoding	Manchester	Manchester	Manchester	Manchester

◆ Gigabit Ethernet:

- The need for an even higher data rate resulted in the design of the Gigabit Ethernet protocol (1000 Mbps). The IEEE committee calls the standard 802.3z.
- In the full-duplex mode of Gigabit Ethernet, there is no collision; the maximum length of the cable is determined by the signal attenuation in the cable.



Chapter 14

Wireless LANs



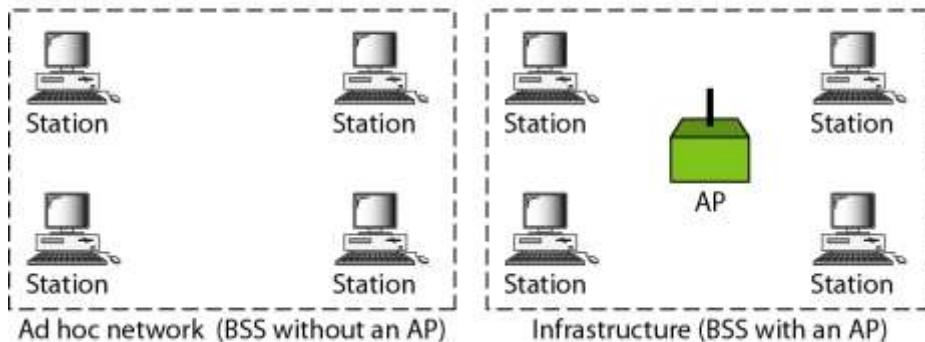
IEEE 802.11

- IEEE has defined the specifications for a wireless LAN, called IEEE 802.11, which covers the physical and data link layers.
- A BSS without an AP is called an **ad hoc network**; a BSS with an AP is called an **infrastructure network**.

- **Basic service sets (BSSs):**

BSS: Basic service set

AP: Access point



- الاولی (without) فکر تها انه زی لاما تكون بغيره وحدة و نشبكة مع بعضه لا سلكيا ، ما فی اشي MANET مرات بحکولها
- يینکم (ما فی) Ad hoc access point الـ centralized
- الثانية (with AP) يعني الاجهزه های بتتشبّه مع الـ AP ، بتكون فی عندي infrastructure-less معناته ما فی AP بينما الـ AP في عنا

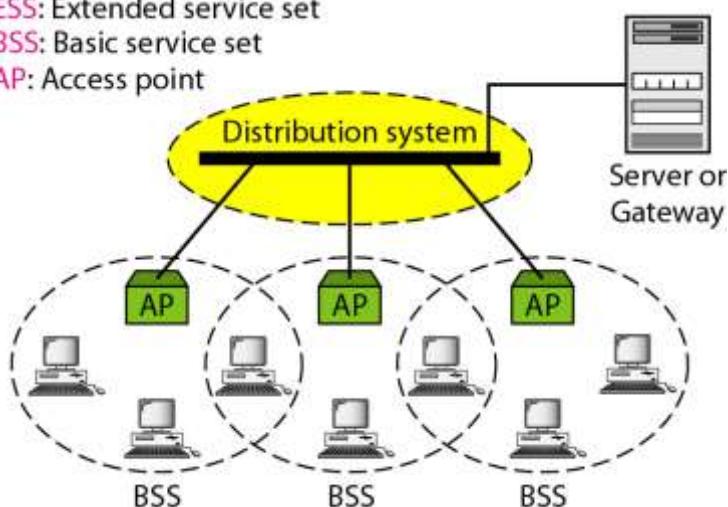
ملاحظه : لاما نسمعه بحکى infrastructure-less معناته ما فی AP بينما الـ AP في عنا

- **Extended service sets (ESSs)**

ESS: Extended service set

BSS: Basic service set

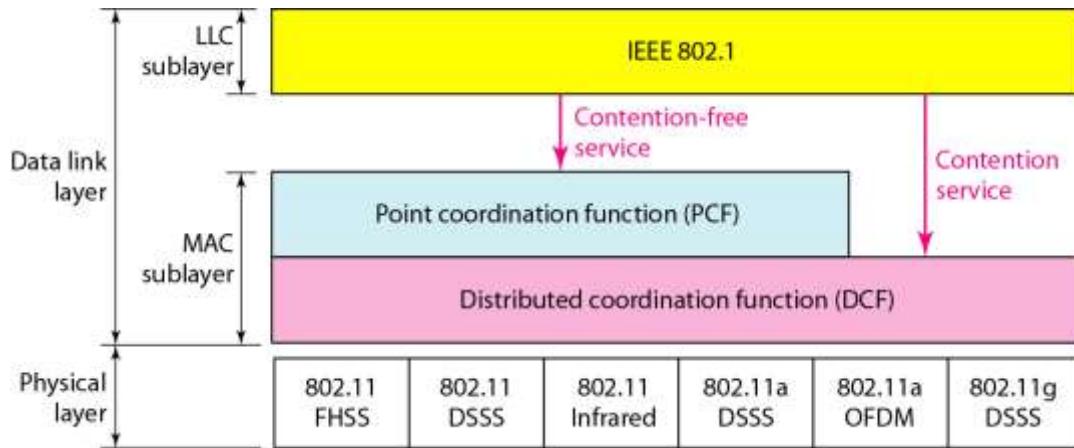
AP: Access point



لو كان عنا ألتى من Basic service sub set ، لو بدئ أكبر الشبكة و اخليقهم يتواصلو مع بعض شو بعمل بتئ عن طريق اشي بنسميه Distributed system يعني ESS بقدر من خللاتها اخلی الـ جهاز من اول BSS يتواصل مع جهاز من ثالث BSS مثلا

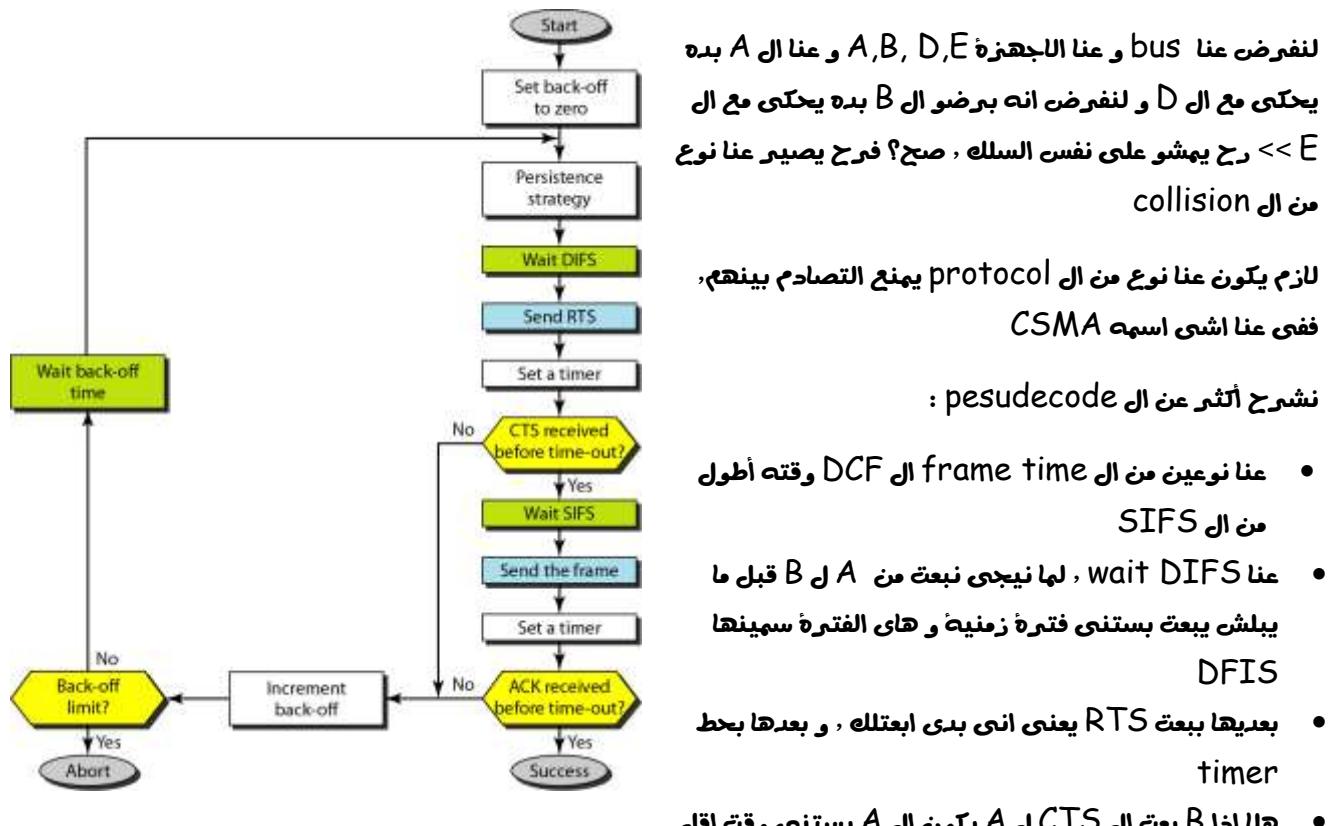


- MAC layers in IEEE 802.11 standard:



الـ LLC (اللى بسموها الـ Logical link control) بتنقسم لجزيئتين الـ **LLC** و هى عبارة عن
DCF (firmware) و الـ **PCF** (software) و عنا منها نوعين الـ **DCF** و الـ **PCF**
الـ coordination (الجهاز) انى احاول انظم عملية بين عدة اشياء (الجهاز)

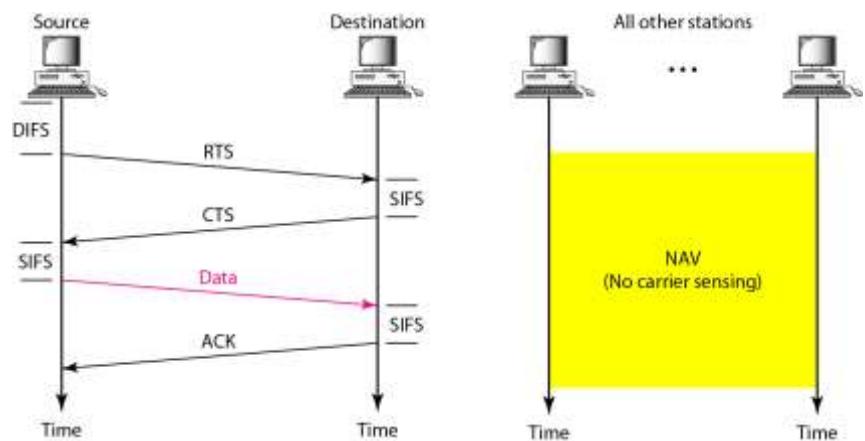
- Carrier Sense Multiple Access (CSMA)/Collision Avoidance (CA) flowchart:



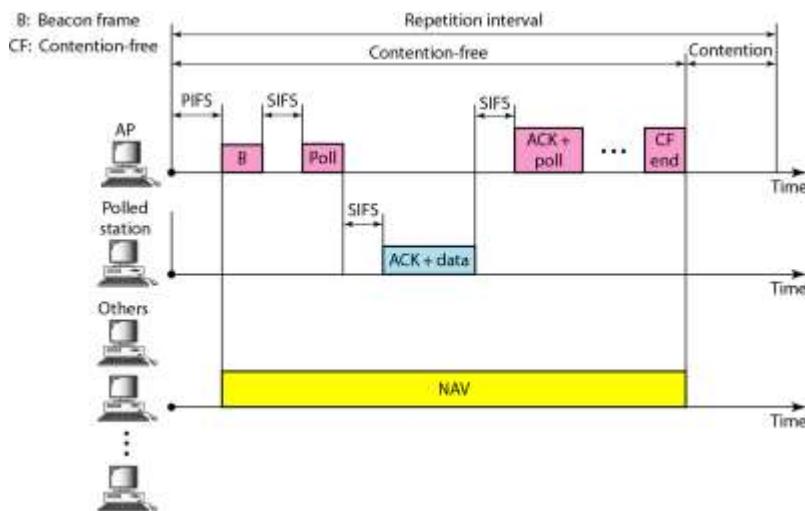
- و بحظر timer بعدين عشان يستنى ال ACK اذا وصله تكون العمليه زبطة
- فى حال ما وصله ال CTS من B بروح بعمل back of time و برجع بعيد نفس الخطوات ، بس فى عنا اشي اسمه back of limit حتى اشوف كم مرد بيدى استنى و ارجع اعيد الحقن هاد

- **CSMA/CA and NAV**

, Ready to send بتحكيمه قبل ما يرسل بتحكيمه clear to send فبعوح فالثاني بتحكيمه data و الثاني برجع بيعتلمه ACK الاول بيعتلمه



- **Example of repetition interval:**



عن ال polled station بتكون بتحكى مع معينة station

شافين الرسمة اللي بصفحة 117 اخر اشي تاعت ال (ESSs) عن ال AP لو اختارت اللي بالنص مثلا بسميه ال polled station و الباقي بنسميه ال other

لما ال AP لما بدتها تعمل poll ل معينة beacon و هاد ال beacon لازم تعمل others بكتشوفها ال

اول اشي بتستنى بمقدار PIFS و بعدين بتتبع ال B و بعد هيك بتستنى SIFS و بعدين بتعميل poll ، زي كأنها بتعميل station معين ، هلا شو اللي بصير ؟ افرضوا انه ال Station الى بدتها تحكى معها هي اول polled station (بالصورة مكتوب اسمها polled station) هلا بجي وقت قليل اسمه SIFS بعدها بتتبع ال ACK و الداتا ، بعد هيك ال AP بتستنى SIFS و بعدا بتتبع ACK و poll signal و بتضل هاي العمليه بينقم لفتره معينة ، وبعدي الفترة ال other station بضلهم يستنو للوقت يتلصن و بعدين بعمل contention يعني يحاولو يتواصلو مع بعض

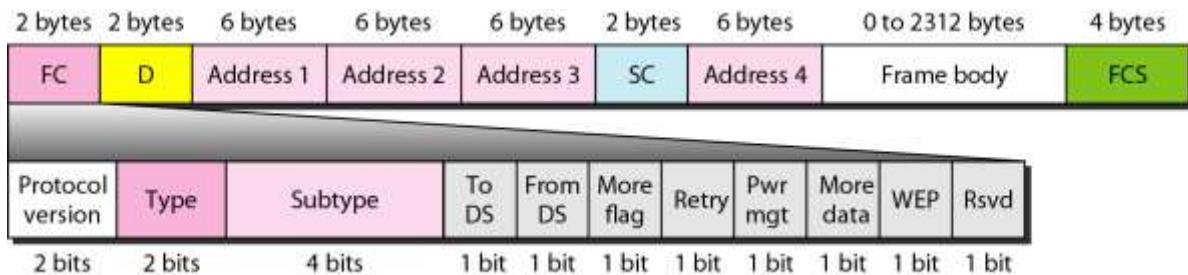




کیف بینا نعرف انه ال AP و ال polled station خلصو ؟

عن طریق اشی اسمه contention frame خلصو فال Station و های ال AP بعمل انه ال medium يتنافسو علی ال

- Frame format:



- ال FC متنکونه من 2 bytes و مقسمین ذی ما مبین بالصورة تحت ... RTS و CTS ذی ال subtypes
- ال اللی هی الداتا ، و ال frame body ذی ما مبین بالصورة تحت

- Subfields in FC field:

Field	Explanation
Version	Current version is 0
Type	Type of information: management (00), control (01), or data (10)
Subtype	Subtype of each type (see Table 14.2)
To DS	Defined later
From DS	Defined later
More flag	When set to 1, means more fragments
Retry	When set to 1, means retransmitted frame
Pwr mgt	When set to 1, means station is in power management mode
More data	When set to 1, means station has more data to send
WEP	Wired equivalent privacy (encryption implemented)
Rsvd	Reserved

- Control frames



ال D هی ال duration



- Table 14.2 values of subfields in control frames:

Subtype	Meaning
1011	Request to send (RTS)
1100	Clear to send (CTS)
1101	Acknowledgment (ACK)

متذکرین فوق حکینا عن ال Subtype 4 bits و انها معناته 1011 RTS و اذا كانت 1100 معناته CTS و اذا كانت 1101 معناته ACK

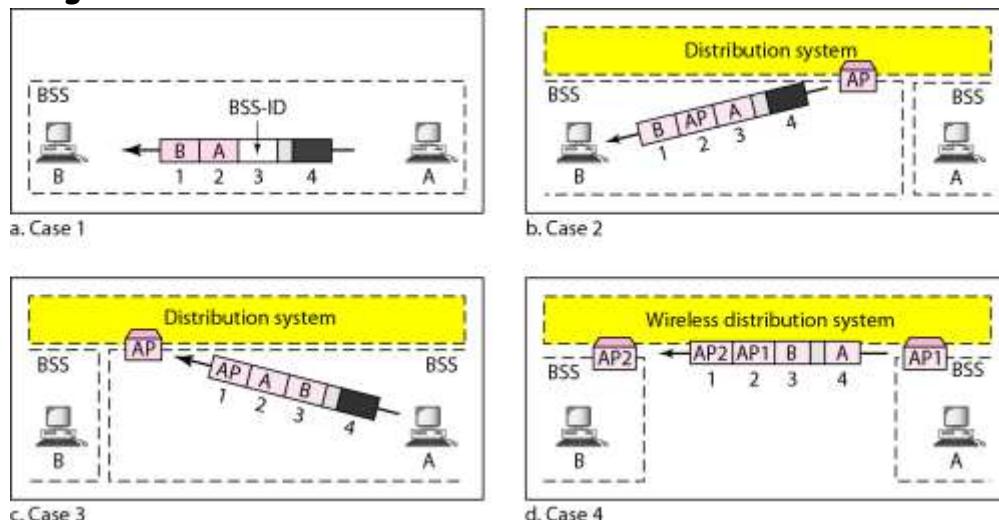
- Addresses:

To DS	From DS	Address 1	Address 2	Address 3	Address 4
0	0	Destination	Source	BSS ID	N/A
0	1	Destination	Sending AP	Source	N/A
1	0	Receiving AP	Source	Destination	N/A
1	1	Receiving AP	Sending AP	Destination	Source

:4 cases عناهون

- أول وحدة لها تكون within the system يعني ضمن ال BSS
- الثانية لها تكون عم تبعت من ال DS من خلال ال AP عم تبعت لجهاز معين
- هـى عكس اللي فوقها ، انه بتبعت باتجاه ال DS
- آخر وحدة انه تبعت من AP لـ AP

- Addressing mechanisms

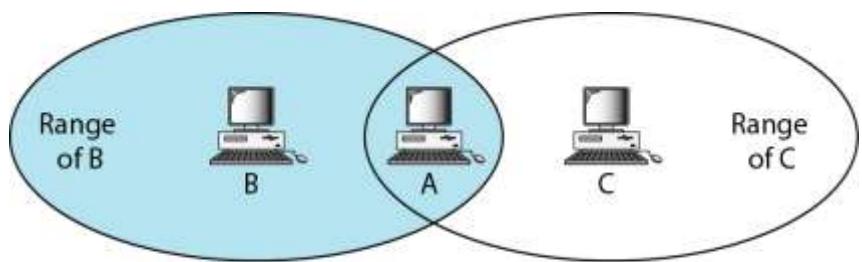


- أول وحدة ائون ضممن الـ BSS و يتكون في عندي جهازين بهم يحتكوا مع بعض ، و حتى اميز كل عن BSS
- الثاني بتعطيه ID ، تكون عنا ال ADD 1 يمثل ال source وال 2 destination يمثل ال destination وال
- A source هى destination BSS ID ، فمثلا بالصورة مخطوط انه ال B هو A هى source destination ADD3 بالحاله الثانية عم بيعت من ال DS ل destination node معينة ، ال B وصلتها من ال AP وال
- A هى source
- الحاله الثالثه انه رايحين على ال DS ، اول ADD تكون ال AP اللي رايح عليها و بعدين ال source اللي عنا بالمثال هو A و بده بيعته ل destination اللي هي B
- اخر حاله انه ال AP تحتكى مع ال AP ، بهای الحاله فقط احتاجنا ال 4 addresses

- **Hidden station problem:**

في عنا مشكلة اسمها hidden station
الدائرة اللي على اليمين معنها انه A و range of each other
بسمعو بعض ، يعني هم ب بعض other

الدائرة اللي على الشمال B و A range of each other ، يعني بسمعو بعض ، بس ال B و ال C مش ب بعض range

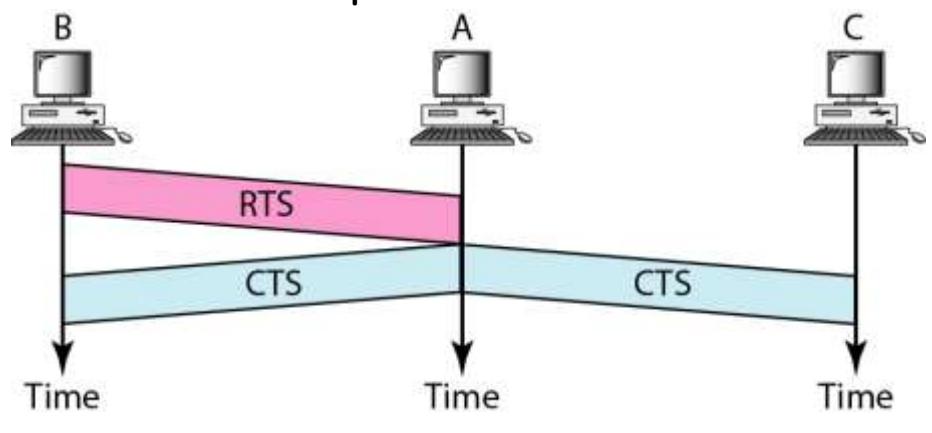


B and C are hidden from each other with respect to A.

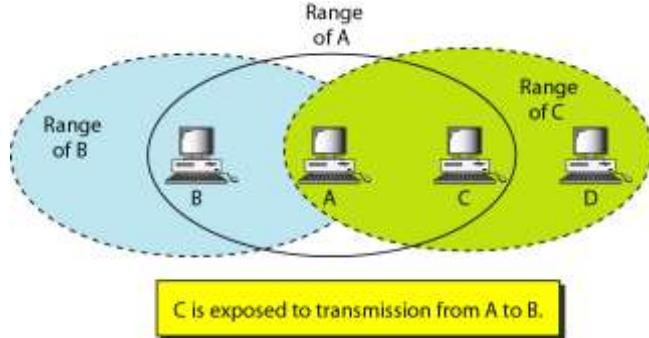
عشان هيله بنتحكى انه B and C are hidden from.... تحت الصورة

- **Use of handshaking to prevent hidden station problem:**

عنا B بدها تبعت ل A فبتبعتها RTS و
اذا A فاضية بتبعتها CTS ، بس
الفكرة هون انه ال C ضممن ال range
C ال CTS اتتبع ال A فلما ال A تبعت ال CTS
درح تسمعه ، بس درح يكون مكتوب انه ال
دقهون C بتعرف انه destination
في عنا B بس هي مش شافيفتها

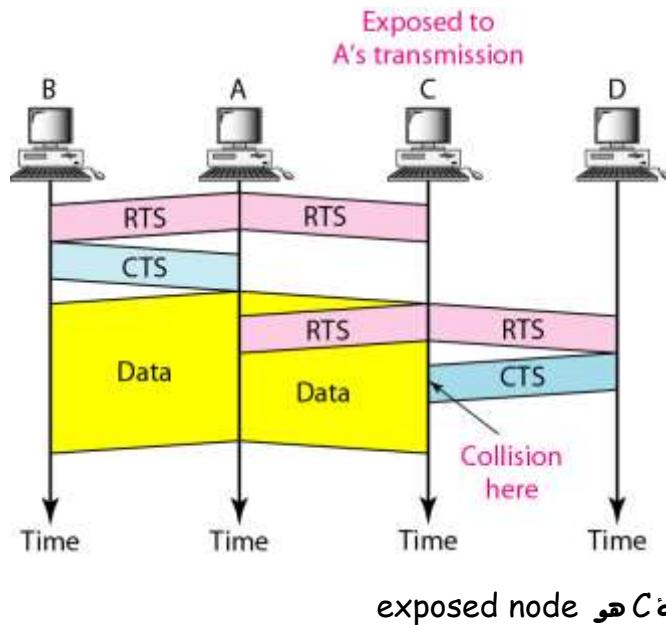


- The CTS frame in CSMA/CA handshake can prevent collision from a hidden station.
- Exposed station problem:**



هلا هون عنده A ضمئن B وال B وال C وال C ضمئن
C وال range C وال D وال A وال range A وال range
شوfo المثال تحت حتى نفهم المشكلة أثر

- Use of handshaking in exposed station problem:**



لنفرض انه A بدها تبعت ل B فأول اشي بتبعتها ال RTS بس لانه ال C ضمئن ال range تاعها فبتسمع ل البيانات ، هلا B اذا قبل بمعت لل A ال CTS و بعد هيك ال A بتبعتها البيانات و لانه ال C ضمئن ال range تاع ال A فرح يسمع البيانات ، بس ما بخزننها عنده لانها مش شف ال

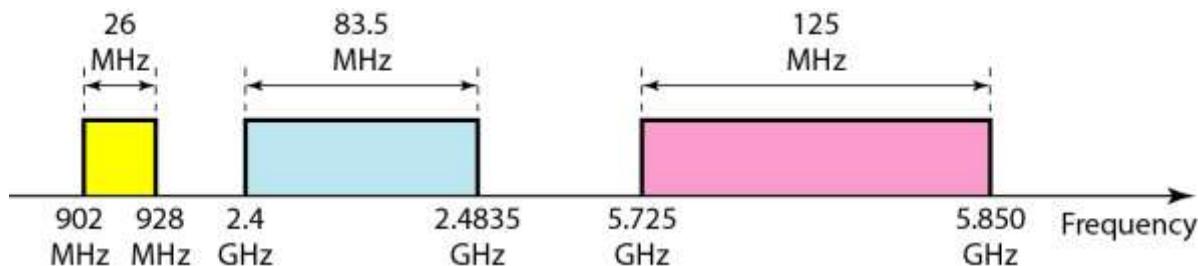
طيب، لنفرض انه خلال الفترة هاي ال C بدها تبعت ل D ال RTS و لانه ال A ضمئن ال range يسمع برسو الها ، و لنفرض انه ال D وافق انه ال C توديلها و بعث ال CTS و C بده يبعث داتا ، هون بصير ال collision بين البيانات تاعت ال C اللي رايحة على ال D مع البيانات اللي رايحة من A ل C سماعها فى هاي الحالة هو exposed node

- Physical layers:**

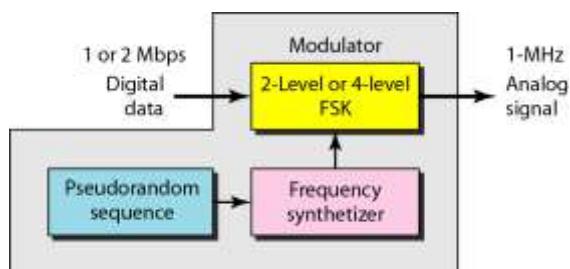
IEEE	Technique	Band	Modulation	Rate (Mbps)
802.11	FHSS	2.4 GHz	FSK	1 and 2
	DSSS	2.4 GHz	PSK	1 and 2
		Infrared	PPM	1 and 2
802.11a	OFDM	5.725 GHz	PSK or QAM	6 to 54
802.11b	DSSS	2.4 GHz	PSK	5.5 and 11
802.11g	OFDM	2.4 GHz	Different	22 and 54



- Industrial, scientific, and medical (ISM) band:

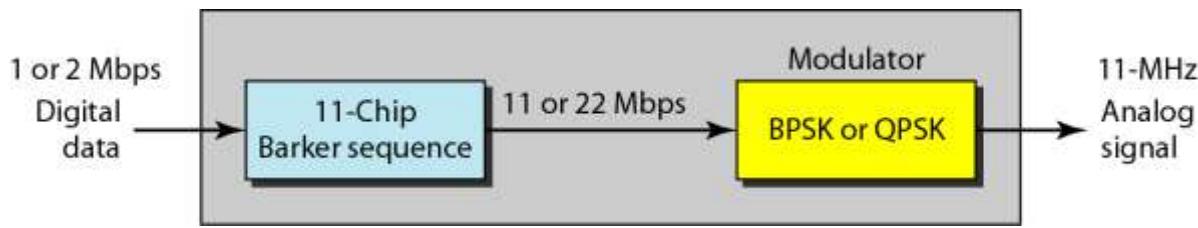


- Physical layer of IEEE 802.11 FHSS:



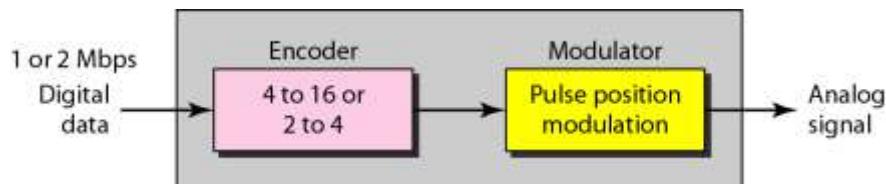
اذا بتتقىو كان عن جدول و فيه
بنروح f_1, f_2, f_3, \dots randomly (ارجعو لصفحة 65
بالدوسيه)، و حكينا انها من ناحية الخصوصيه
الامان ممتازه

- Physical layer of IEEE 802.11 DSSS:

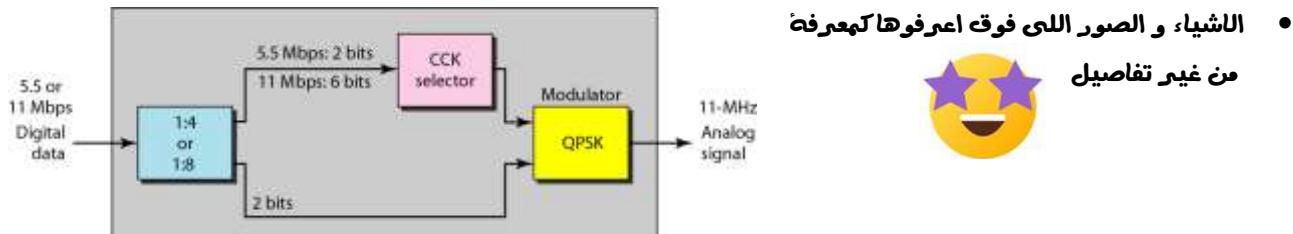


يكون عن اكود 101101 مثلما و نعمل معه XOR فالاشارة تكبر

- Physical layer of IEEE 802.11 infrared



- Physical layer of IEEE 802.11b



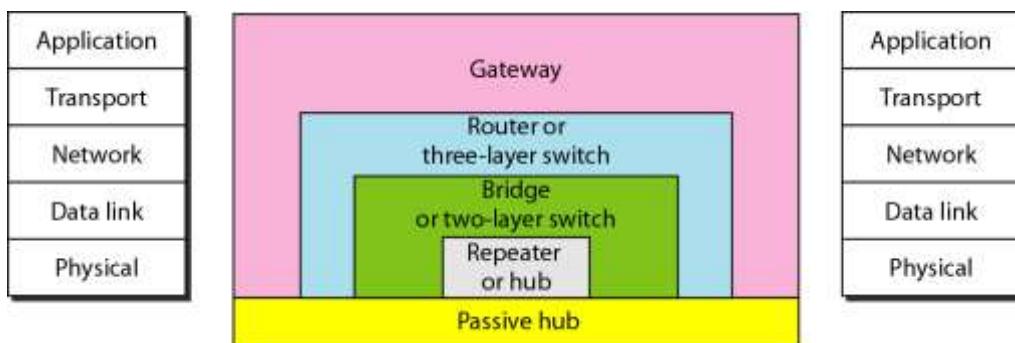
Chapter 15

Connecting LANs, Backbone Networks,
and Virtual LANs



◆ Connecting Devices:

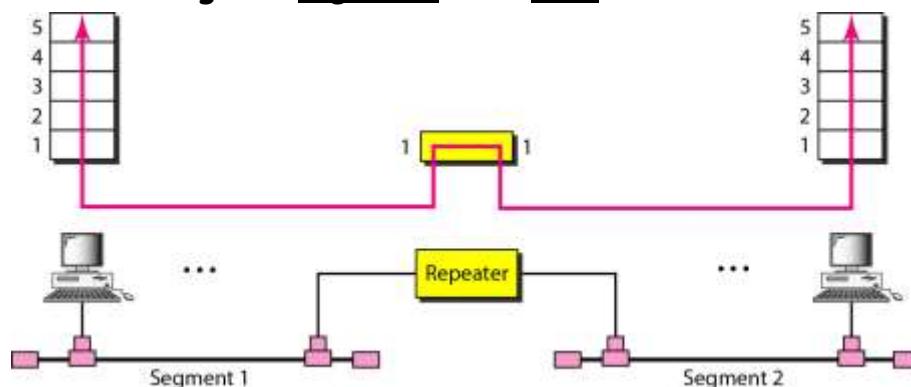
- Five categories of connecting devices:



حَتَّىٰ نَا مِنْ قَبْلِ عَنِ الـ **layers** ، اِذَا اُخْرَى **physical layer** يَعْنِي زَوْدِ الـ **layers** او الـ **2 layer** يَعْنِي الـ **hub** وَهَذِه بَيْنَمَا اِذَا عَمِنْتَ عَنِ الـ **bridge** او بِسَمْوَه اَحِيَا نَا **switch** يَعْنِي بَتَكُونُ بِتَشْتَغِلُ عَلَى **2 layers** ، شَوْ يَعْنِي ؟ يَعْنِي الـ **physical connection** وَالـ **logical connection** الَّتِي بِتَحْتَاجُ إِلَيْهِ **MAC address** هَلَا اِذَا بِتَشْتَقَلُ عَلَى **3 layers** يَعْنِي دَخَلَتْ عَلَيْهِمُ الـ **datalink layer** هُوَنْ بِصِيرَ عَنْ اُنَوْعَمْ مِنِ الـ **IP add** بِنَسْمِيَّهِ الـ **network layer**

حَتَّىٰ نَا مِنْ قَبْلِ اَنْهِ الـ **physical add** الَّتِي هُوَ الـ **MAC add** فِيمَا بَعْدِ رَجَحَ نَضِيفُ عَلَيْهِ الـ **logical add** الَّتِي **IP add** الَّتِي بِتَعْمَلُ مَعَ اَضَافَةِ الـ **IP add** بِنَسْمِيَّهِ (**3 layers switch(router)**) بِسَمْوَه الـ **IP add** الَّتِي بِتَعْمَلُ مَعَ اَضَافَةِ الـ **IP add** بِنَسْمِيَّهِ

- A repeater connecting two segments of a LAN:



بَالْ اَنْهِ **segment** الـ **repeater** اَوْلَى تَعْرِيفِ الـ **repeater** اَنْهِ **physical device** اَفْرَضُو اَنْهِ بَدَنَ **LAN** طَوْلُهَا 1000 m فَبِعِلَّهَا **extended LAN** اَذَا الـ **repeater** بِسَعْيَهَا

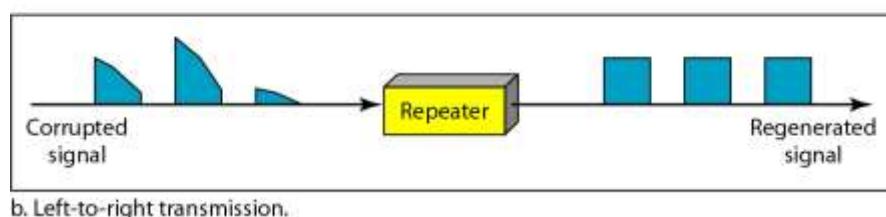
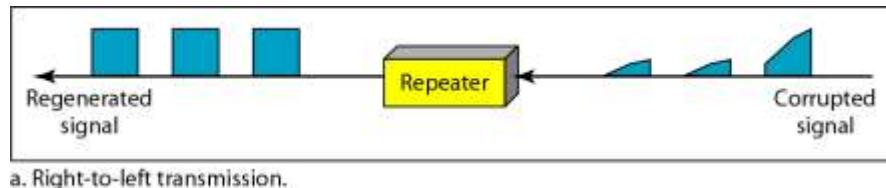


ليش بعملها **extended** لانه أبى طول عندي بالـ **coaxial thick** وانا بدئ اياها **500 m** ، **1000 m** طوله **500 m** وانا بدئ اياها .
شو عمل؟ بعمل **repeat**

- ↳ A repeater connects segments of a LAN.
- ↳ A repeater forwards every frame; it has no filtering capability.
- ↳ A repeater is a regenerator, not an amplifier.

الـ **amplifier** يرجعها زى ما **regenerator** انه لها تتعرض للـ **noise** signal . بينما الـ **amplifier** يرجعها زى ما كانت

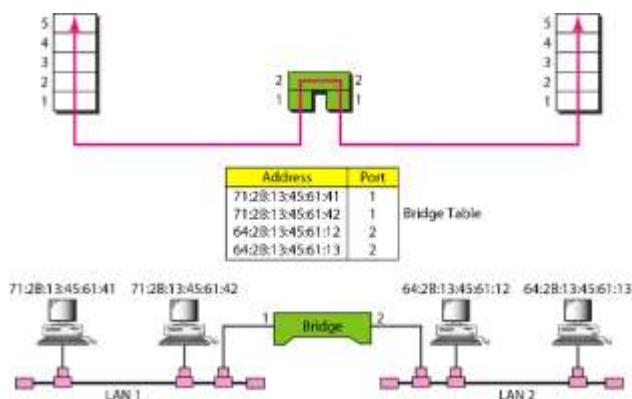
- Function of a repeater:



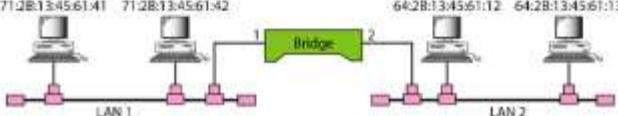
ا. الاصل عنا انها **square wave** خلل الـ **noise** وغيرها من الاشياء اللي بتغير الـ **signal** صار شكلها زى ما هو موجود بالصورة ، فالـ **regenerator** برجعها مربعة زى ما هي ، اللي تحت نفس الاشيى اختلاف الاتجاه

- ↳ A bridge has a table used in filtering decisions.

- A bridge connecting two LANs



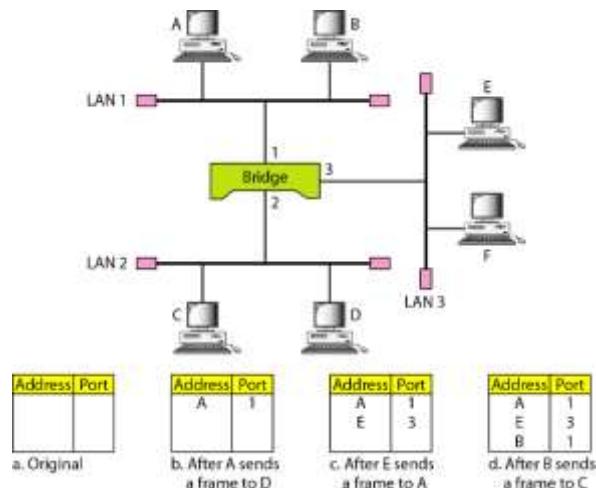
يعنى لو فرضنا عنا 2 input port و 2 output port و بده يكون bidirectional و مثلاً أول جهاز على الشمال اللي الـ **MAC add** تاعه هو 41 مربوط على 1 port و مثلاً أول جهاز من اليمين مربوط على 2 port



- ↳ A bridge does not change the physical (MAC) addresses in a frame.



- A learning bridge and the process of learning:

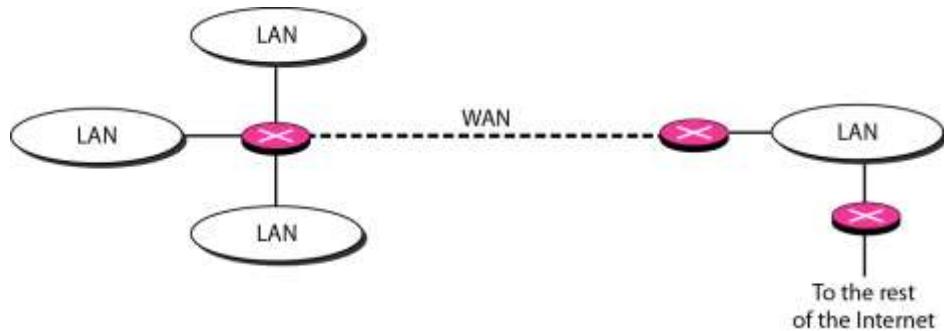


، empty table بكون الـ bridge Initially .
يتجه عن طريق عملية to build these entries .
تعليمية الـ learning يعني لو مثلاً بده يودى لـ d ، فهونعرف الـ bridge انه عنده جهاز اسمه a جاي منـ update table لـ port 1 ، عملية التعباية هاي اسمها learning

بس فى حالة الجهاز بده يبعث شغله بنضاف على الجدول

Building router table = learning

- Routers connecting independent LANs and WANs



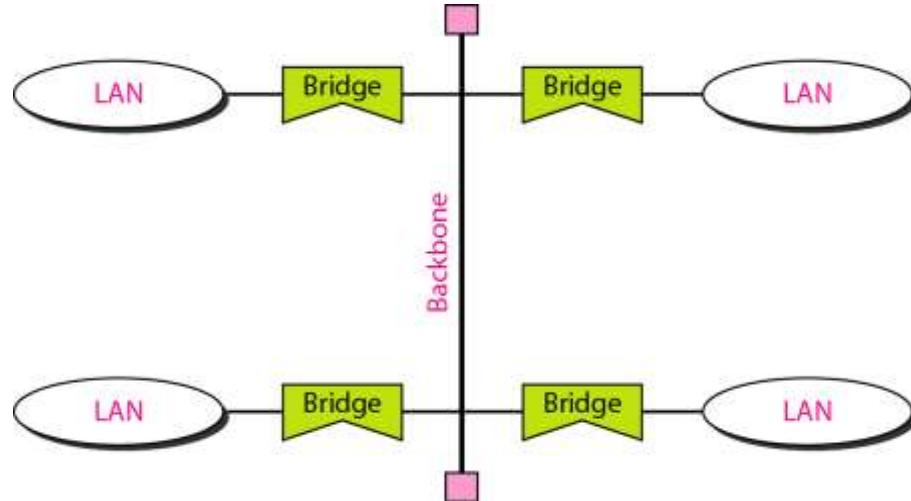
ما بقدر اربط جهاز مباشره على الـ WAN ، نازم من خلال الـ LAN و الـ LAN من خلال اشي اسمه get-way router و هو اللي بوصله على الـ WAN اللي هو الـ router

◆ Backbone Networks:

- Bus backbone

↳ In a bus backbone, the topology of the backbone is a bus.

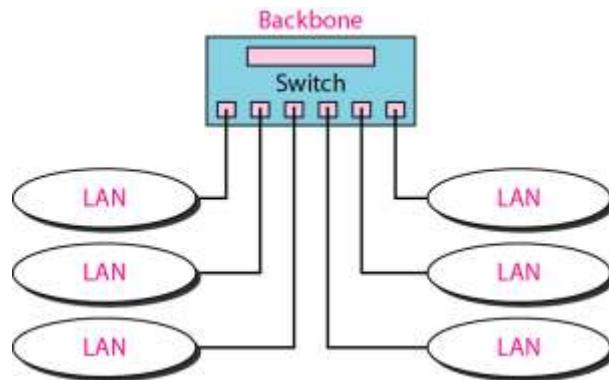




كيف بنربط ال LAN مع ال Backbone ؟ عن طريق bridge

- **Star backbone**

- ❖ In a star backbone, the topology of the backbone is a star; the backbone is just one switch.



يسموه بالنتورك aggregate switch يعني المجمع

- ❖ A point-to-point link acts as a LAN in a remote backbone connected by remote bridges.

◆ Virtual LANs:

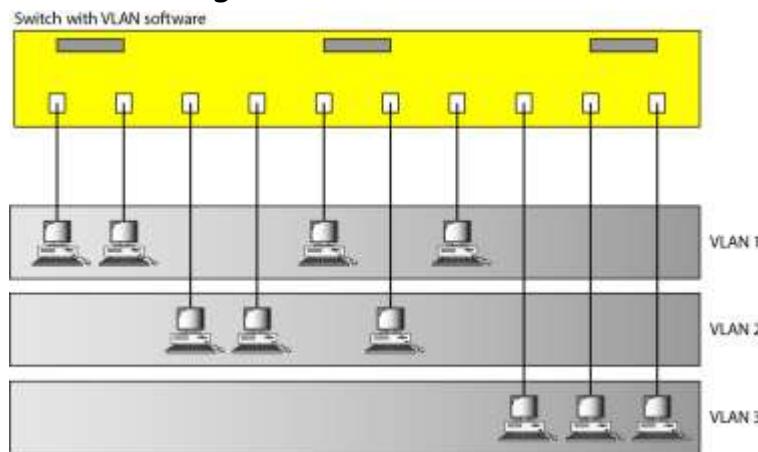
- ❖ We can roughly define a virtual local area network (VLAN) as a local area network configured by software, not by physical wiring.



يعنى مثلا عندي طلاب و مدرسین و ادارین و غيره ، و ما بدى الطلاب يوصلو لأجهزة المدرسین او العکس او انه
يوصلو لأجهزة الاداريين بذنا نفصلهم ، بس الفصل تكون physically مش logically ، يعني فصل على مدار
ال hardware مش ال software

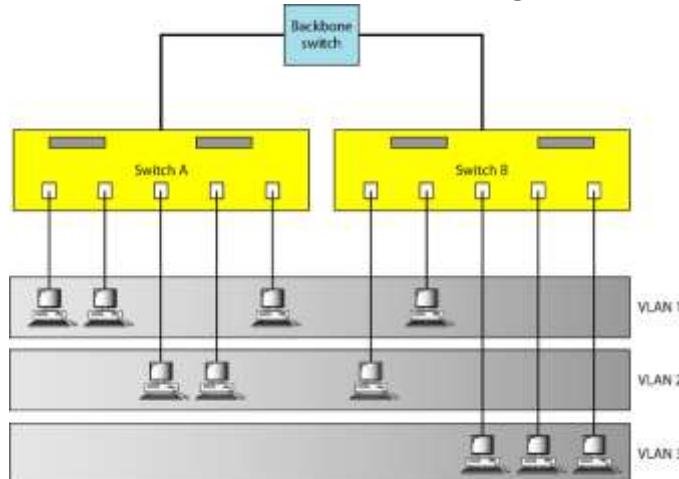
يعنى عندي مثلا الاجهزه A,C,E مجموعه و اسميهem 1 ، ضافو اشي
A,B,C,D,F,G virtually <> group 2 ، يعني قاعد بتعمل
اسميه VLAN 2 و بذنا نخلی مثلا B,D,G بـ 1 ، يعني قاعد بتعمل
فانا لما عملت لها تيجي A بدها تتبع و تعمل broadcast بس هياب تتبع لمجموعتها مش لـ كلها

- A switch using VLAN software:



هلا هنول الاجهزه كلهم بـ LAN واحدة
بس عملت لهم grouping

- Two switches in a backbone using VLAN software:



عندهون 2 وحدة بـ switch A و الثانية بـ switch B ، هلا لو بدى اخلی الجهاز 1 و 2 و 5 من LAN 2 من 2 يصيروا سوا ،
بس شيل اللي بـ 2 و بحطه عند LAN 1 ، يعني LAN 1 بـ physically بخلقه مع بعض عن
طريق VLAN

☞ VLANs create broadcast domains.

يعنى عنا A,C,E و فى غيرهم LAN 1 لما نعمل broadcast ما بروح للكل بروح لمجموعه الـ B,D,F,G



Chapter 19

Logical Addressing



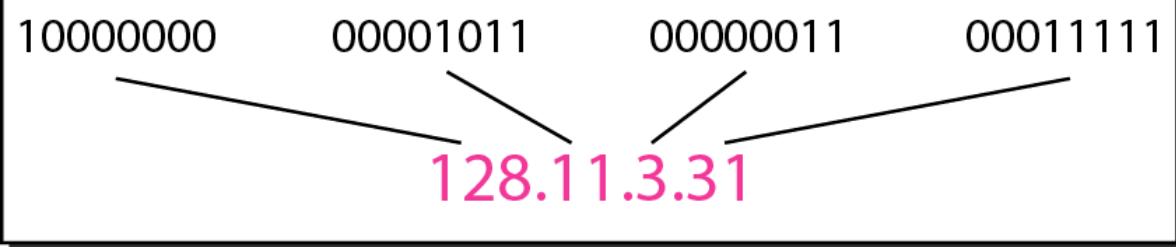
IPv4 Addresses:

- An IPv4 address is a 32-bit address that uniquely and universally defines the connection of a device (for example, a computer or a router) to the Internet.
 - An IPv4 address is 32 bits long.
 - The IPv4 addresses are **unique** and **universal**.

يُعَنِّى مَعْرُوفٌ عَلَى مَسْتَوِيِ الْعَالَمِ وَعَلَى organization بِتَعْطِيْهِ هَيَّا الْأَرْقَامِ Universal

- The address space of IPv4 is 2^{32} or 4,294,967,296.

- Dotted-decimal notation and binary notation for an IPv4 address:



حَتَّوْهَا عَنْهَا dotted عَشَانَ إِلَّا dot الَّتِي بِتَفَصِيلِ بَيْنِ الْأَرْقَامِ وَdecimal لَانَهُمْ أَرْقَامٌ عَشْرِيَّةٌ

- Ex(1): Change the following IPv4 addresses from binary notation to dotted-decimal notation

- 10000001 00001011 00001011 11101111
- 11000001 10000011 00011011 11111111

Solution

We replace each group of 8 bits with its equivalent decimal number (see Appendix B) and add dots for separation.

- 129.11.11.239
- 193.131.27.255



- Ex (2): Change the following IPv4 addresses from dotted-decimal notation to binary notation.

a. 111.56.45.78

b. 221.34.7.82

Solution

We replace each decimal number with its binary equivalent (see Appendix B).

a. 01101111 00111000 00101101 01001110

b. 11011101 00100010 00000111 01010010

- EX (3): Find the error, if any, in the following IPv4 addresses.

a. 111.56.045.78

b. 221.34.7.8.20

c. 75.45.301.14

d. 11100010.23.14.67

Solution

a. There must be no leading zero (045).

b. There can be no more than four numbers.

c. Each number needs to be less than or equal to 255.

d. A mixture of binary notation and dotted-decimal notation is not allowed.

- In classful addressing, the address space is divided into five classes: A, B, C, D, and E.

بالنسبة لل addresses classless ، classful

هلا ال address بتقسيم لقسمين ال Net ID يعني لو ال 8 bits و ال Host ID 32 bits معايته ال total 24 bits

Address	Net ID	8 bits	Host ID	24 bits
---------	--------	--------	---------	---------

و عن ال Net ID بعطيينا اسم الشبكة او رقمها المعروف عالميا number of hosts 2^{24} هى ال



- Finding the classes in binary and dotted-decimal notation:

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0			
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

a. Binary notation

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

b. Dotted-decimal notation

a. كان عنا بالاول 5 اللئي هم classes A,B,C,D,E بعدين لاقوا انه بالشكل هيك مش مناسب و خصوصا مع تطور ال internet و زياده عدد ال hosts فقردو انهم يطلعو على classless , فحتو انه اول byte بنخليها لل host ID و اخر 3 bytes ببنطليمه لل Net ID

- بـ class A مشترط انه اول bit يكون 0 معناته ال 7 الباقيين بتكونو بين (0000000) وبين (1111111) ، يعني اول رقم بطلعى 00000000 بمثل ال 0 و اخر رقم 01111111 و بمثل 127
- فلما تشوفو add بيلش برقم ال range بي بين 0-127 ، يعني مثلا 114.32.12.2 مبلش بـ 114 و هى بين ال range
- ولو تحسبو بطلع عنكم 128 ، هدول ال 128 بنسبيهم بـ blocks
- هيك المفروض وضحتلكم ال 0-127 اللي بالرسمة b عند class A من وين اجت
- بـ class B يشرط انه اى address بيلش بي بين 128-191 معناته ال range تكون كالتالى :

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	191

◦ عم يشغل مساحة 2 bytes

ملاحظة : بـ class A بـ class B بـ class C host part بـ 2²⁴ بـ 2¹⁶ بـ 2⁸ بـ 2⁴ ، اللي هو الجزء اللي بالايض ، و هاد معناه انه بـ class A number of host كبير ،

class A > class B > class C << class C قليل بينما عند

◦ من ناحية تانية ال part اللي مخصص للشبكة عند A قليل بينما عند C كبير ، يعني الشغلة عكسية

➤ EX(1):Find the class of each address:

- 00000001 00001011 00001011 11101111
- 11000001 10000011 00011011 11111111



- c. 14.23.120.8
- d. 252.5.15.111

Solution:

- a. The first bit is 0. This is a class A address.
- b. The first 2 bits are 1; the third bit is 0. This is a class C address.
- c. The first byte is 14; the class is A.
- d. The first byte is 252; the class is E.

- **Number of blocks and block size in classful IPv4 addressing:**

Class	Number of Blocks	Block Size	Application
A	128	16,777,216	Unicast
B	16,384	65,536	Unicast
C	2,097,152	256	Unicast
D	1	268,435,456	Multicast
E	1	268,435,456	Reserved

بـ A عنا عدد الـ blocks = 128 bytes ، طيب و الباقي؟ اللي ضل لـ 4 bytes هم 24 bits حتى 2^{24} ، لو حسبناها بطلع

↳ In classful addressing, a large part of the available addresses were wasted.

- **Default masks for classful addressing:**

Class	Binary	Dotted-Decimal	CIDR
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0	/24

لو راجعنا شوي فكترة الـ and ، اي رقم بنتعمله and مع 0 الجواب 0 ، و اي رقم بنتعمله and مع 1 الجواب هو هاد الرقم ، تذكرتني ؟ تمام ، هلا احنا لو بدننا ناخذ شغلة معينة و نلغى اللي معها ، بنتعمللهم and مع zero و من هون اجي مفهوم الـ mask

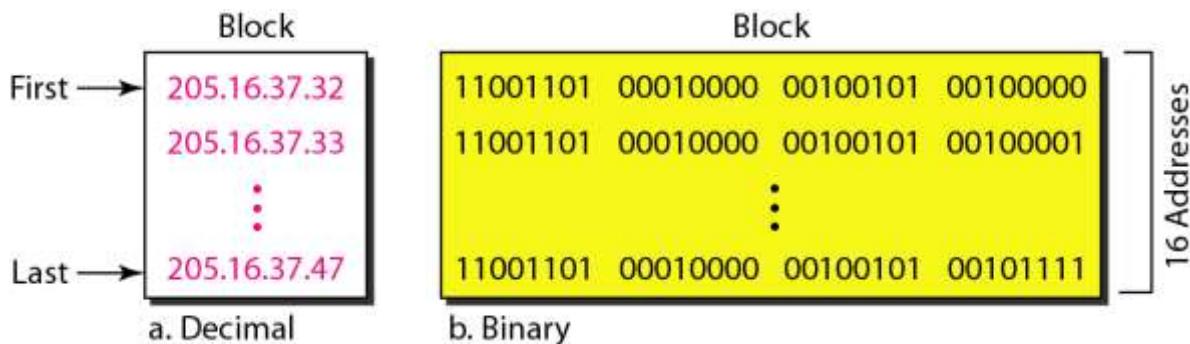


- و كونه اول class A بـ byte محيوزه للـ network فبحتى 8 / يعني عدد 8 من اليسار و بقى كلهم 1 و الباقى 0
- بـ class B عنا 16 / يعني عدد 16 من اليسار و بقى كلهم 1 و الباقى 0
- و بـ class C عنا اول 3 bytes فبحط اول 24 bits انه يساوى 1 و الباقى 0
- طبعاً لو حسبتو الـ 11111111 بالعشرى بتطلع 255
- فهوون عنا الـ 8 زى كانى بحتى عن class A و 16 زى كانى بحتى عن class B و اخر اشى 24 زى كانى بحتى عن class C

↳ Classful addressing, which is almost obsolete, is replaced with classless addressing.

↳ مشكلة واجهتنا بالـ classful انه حددنى بـ 8 و 16 و 24 / ما بقدر اخذ اشى بينهم زى 14 او 7 او اشى زى هيك و عشان هيك تم التوجه لـ classless

- A block of 16 addresses granted to a small organization:



هون معطيني مثال : عنا block و مبين حسب الصورة اول و اخر add الـ 16 و الـ total الـ 16 number of hosts او الـ 16 addresses و جوابهم التنين حسب المثال 16

↳ In IPv4 addressing, a block of addresses can be defined as x.y.z.t /n, in which x.y.z.t defines one of the addresses and the /n defines the mask
كيف من قبل كنا بـ 8 او 16 او /n / عشان هاد الاشى

↳ The first address in the block can be found by setting the rightmost 32 - n bits to 0s.



يعنى بـ 32 هى الـ n - first add و بـ بقى 0 ، ناخذ مثال لحتى نفهم



- EX (1): A block of addresses is granted to a small organization. We know that one of the addresses is 205.16.37.39/28. What is the first address in the block?

Solution

The binary representation of the given address is

11001101 00010000 00100101 00100111

If we set 32-28 rightmost bits to 0, we get

11001101 00010000 00100101 00100000

or

205.16.37.32.

- السؤال بحثيلكم انه واحد من ال addresses الموجودين هو المبين بالسؤال ، طب شو اول واحد؟ طبعا هاد ال address ممكن يكون اول واحد او اخر واحد او يكون بيته
- شو بتعملو بتحلوا انه مجموع ال bits اللي عندكم هو 32 وال n بالسؤال تساوى 28 لو حسبتها $32-28=4$
- بروح بتحول الرقم اللي بالسؤال ل binary و بمسله اول 4 من اليمين وبصفرهم << هاد الحكى في حال بدئ اول واحد
- لو بدئ اخر واحد بعمل نفس الاشى بس بدل ما اصفر اول 4 من اليمين بخليهم كلهم 1
- لو بدئ ال size بحسب الفرق بين اول واحد و اخر واحد و بطلع الجواب ، او بمسله ال 4 اللي طلعت معى بأول الحل و بحتى 2^4 و الجواب تكون 16

- ↳ The last address in the block can be found by setting the rightmost 32 - n bits to 1s.
- ↳ The number of addresses in the block can be found by using the formula 2^{32-n} .

- EX (2): Another way to find the first address, the last address, and the number of addresses is to represent the mask as a 32-bit binary (or 8-digit hexadecimal) number. This is particularly useful when we are writing a program to find these pieces of information. In Example 19.5 the /28 can be represented as

11111111 11111111 11111111 11110000 (twenty-eight 1s and four 0s).Find

- a. The first address



- b. The last address
- c. The number of addresses.

Solution

- a. The first address can be found by ANDing the given addresses with the mask. ANDing here is done bit by bit. The result of ANDing 2 bits is 1 if both bits are 1s; the result is 0 otherwise.

Address: 11001101 00010000 00100101 00100111

Mask: **11111111 11111111 11111111 11110000**

First address: 11001101 00010000 00100101 00100000

هو هون حتى يلاقى اول address دج حول الرقم لل binary وال mask خلا اول 4 من اليمين يساوى 0 و
الباقي 1 و عمل ما بين ال address وال mask وال جواب اللي بطلع بتكون هو اول address

- b. The last address can be found by ORing the given addresses with the complement of the mask. ORing here is done bit by bit. The result of ORing 2 bits is 0 if both bits are 0s; the result is 1 otherwise. The complement of a number is found by changing each 1 to 0 and each 0 to 1.

Address: 11001101 00010000 00100101 00100111

Mask complement: **00000000 00000000 00000000 00001111**

Last address: 11001101 00010000 00100101 00101111

هون حتى يلاقى اخر address بعمل العكس بخطفهم كلهم 0 معا اول 4 بدخلهم 1 و بعمل ORing و بطلع
الجواب

- c. The number of addresses can be found by complementing the mask, interpreting it as a decimal number, and adding 1 to it.

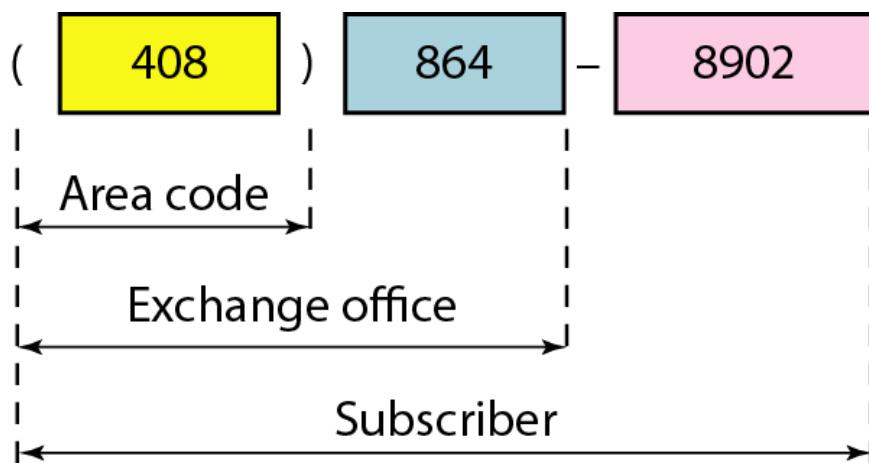


Mask complement: **00000000 00000000 00000000 00001111**

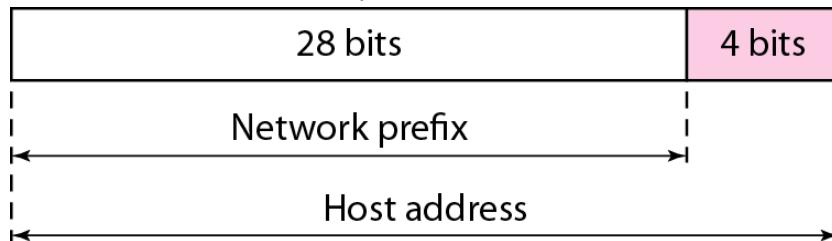
Number of addresses: $15 + 1 = 16$

- ☞ The first address in a block is normally not assigned to any device; it is used as the network address that represents the organization to the rest of the world.

- Two levels of hierarchy in an IPv4 address:



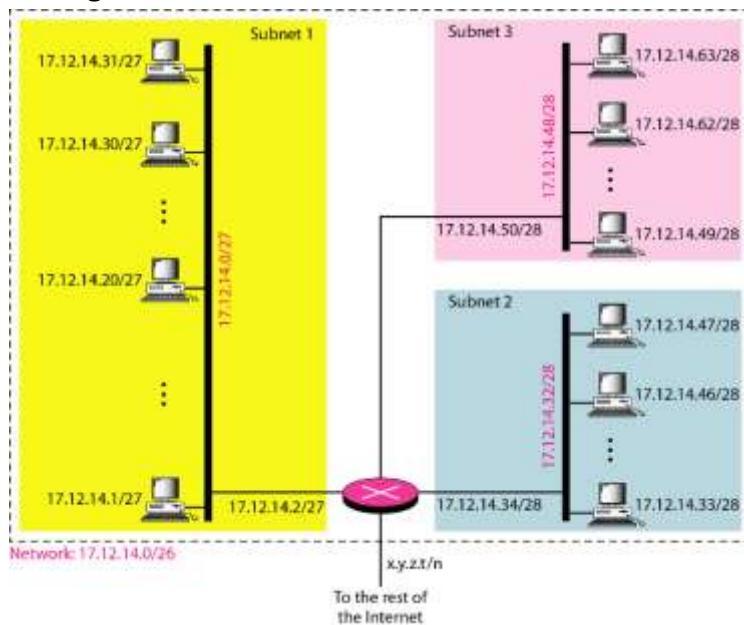
- A frame in a character-oriented protocol:



- ☞ Each address in the block can be considered as a two-level hierarchical structure: the leftmost n bits (prefix) define the network; the rightmost $32 - n$ bits define the host.



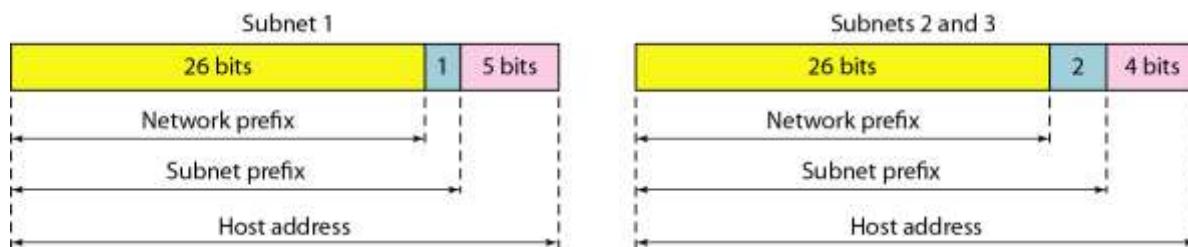
- Configuration and addresses in a subnetted network:



المربع المنشئ هاد بمثلك شبكة ، و هاي الشبكة
في منها شبكات فرعية ، اما الرقم المكتوب تحت
و حاليلى 26 / قصده انه 26 bits هدول لل
Net ID

لو انتهيتوا الارقام (بحتى عن ال byte الاول
من اليمين) داخل الشبكة جايين مرتبين ورا
بعض

- Three-level hierarchy in an IPv4 address:



هلا احنا لما بدلنا نضيف 1 bit بدى subnet 1 حتى امثلها ، بالنسبة ل 2 subnets بحتاج 2 bits و معنادها
11,10,01,00

- EX (1): An ISP is granted a block of addresses starting with 190.100.0.0/16 (65,536 addresses). The ISP needs to distribute these addresses to three groups of customers as follows:
- The first group has 64 customers; each needs 256 addresses.
 - The second group has 128 customers; each needs 128 addresses.
 - The third group has 128 customers; each needs 64 addresses.



Design the subblocks and find out how many addresses are still available after these allocations.

- أول اشی بما انه 16 / معناته اول 2 bytes Net ID هدول لى
- من وین جای ال 65536 هلا احنا عنا host ID 16 لى فعننا¹⁶ بطبع عنا
- بحکیلی بده ایاهم 3 groups حسب الافرع الموضحة بالسؤال

Solution:

- Group 1

For this group, each customer needs 256 addresses. This means that 8 ($\log_2 256$) bits are needed to define each host. The prefix length is then $32 - 8 = 24$. The addresses are:

1st Customer:	190.100.0.0/24	190.100.0.255/24
2nd Customer:	190.100.1.0/24	190.100.1.255/24
...		
64th Customer:	190.100.63.0/24	190.100.63.255/24
<i>Total = $64 \times 256 = 16,384$</i>		

اول اشی من وین جای ال 24 / ؟ بالسؤال حاتى انه هون بده 256 address هدول ال 265 add بطبع عنا 8 bits ؟ بساوو 32 معناته total bits 32-8=24 ، طبعا ال 8 هي لى host ID



دکنو معنی بالنتفه اللي جاي عشانها بدها شويه جهد زياده

- هلا ال host ID ماندة 8 bits تمام؟ فهو بعد من 00000000 لحد 11111111 يعني [255,0] وبعده . customer ورا بعض ، لحد هون بنكون خلصنا اول customer
- شو بيعدى بعد ال 255 ، بمثلها ب 1.00000000 customer الثاني اذا بتتشوفو بالصوره فوق وبرضو بعد 255 رقم ، ورا بعض ، وهى القصه بتتكرر لباقي ال customer
- عنا 64 customers و 256 add لو ضربتهم بطبع الناتج 16384 و هاد بمثل ال size لى sub-block او ال sub-net هائى



- **Group 2**

For this group, each customer needs 128 addresses. This means that 7 ($\log_2 128$) bits are needed to define each host. The prefix length is then $32 - 7 = 25$. The addresses are:

<i>1st Customer:</i>	190.100.64.0/25	190.100.64.127/25
<i>2nd Customer:</i>	190.100.64.128/25	190.100.64.255/25
...		
<i>128th Customer:</i>	190.100.127.128/25	190.100.127.255/25
<i>Total = $128 \times 128 = 16,384$</i>		

- من وين جاي ال 25 / ؟ بالسؤال حاتى انه هون بده 128 address add 128 bits هدول ال 7 بطلعو 25=7-32 total bits ، طيب احنا عنا ال 32 معناته بساوو 127 لحد 0 بطلعو عنا 128 رقم و هون بنكرر الفكرة اللي حكيناها فوق بس مع اختلاف الارقام بنبلش العد من 0 لحد 127 بطلعو عن 128 رقم و كملو بنفس النمط للباقي

- **Group 3:**

For this group, each customer needs 64 addresses. This means that 6 ($\log_2 64$) bits are needed to each host. The prefix length is then $32 - 6 = 26$. The addresses are

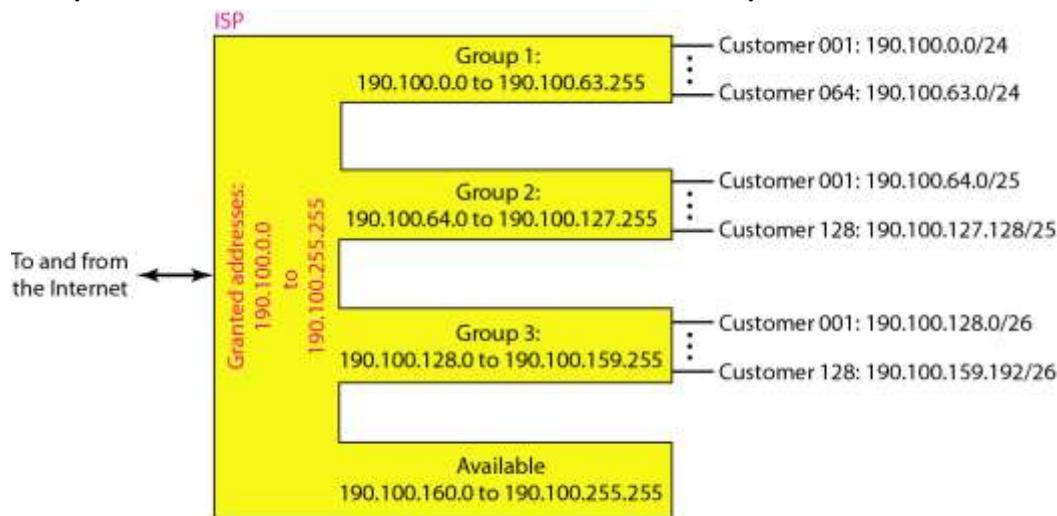
<i>1st Customer:</i>	190.100.128.0/26	190.100.128.63/26
<i>2nd Customer:</i>	190.100.128.64/26	190.100.128.127/26
...		
<i>128th Customer:</i>	190.100.159.192/26	190.100.159.255/26
<i>Total = $128 \times 64 = 8192$</i>		

- Number of granted addresses to the ISP: 65,536
- Number of allocated addresses by the ISP: 40,960
- Number of available addresses: 24,576



اول رقم هو عدد ال addresses المتاحين عندي ، الثاني هو عدد ال addresses الذى استخدمته ، و اخر واحد الذى هو نتيجة الطرح بينهم بمثل ال unused addresses

- An example of address allocation and distribution by an ISP:



- من وين جاب انه ال available ببلش من ال 190.100.160.0 ؟ هلا عنا حسب الفرع الثالث انه وقنا عند address 190.100.159.255 فبس نضيف واحد عليه بطلع معنا هاد ال

- Addresses for private networks:

Range		Total
10.0.0.0	to	2^{24}
172.16.0.0	to	2^{20}
192.168.0.0	to	2^{16}

تقسمت ال private الشي network الى public و اشي private ، يعني مثلا داخل الجامعة بتاخذ public و الجامعة كلها بتاخذ private ، اللي بالجداول بوضح ال range تابع ال

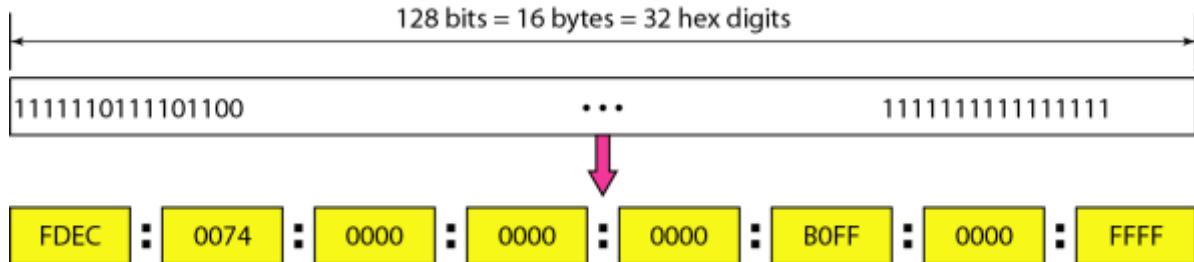


◆ IPv6 Addresses:

- An IPv6 address is 128 bits long.

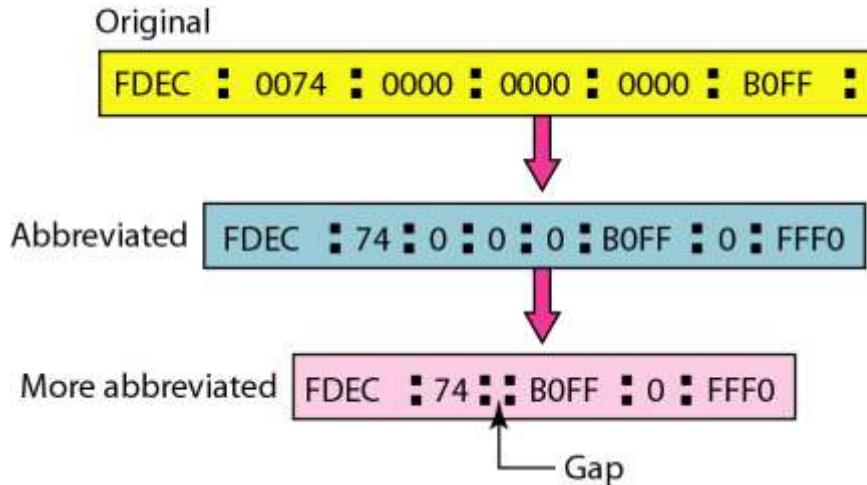
هاد 128 خلوة 32 مكان بدل

- IPv6 address in binary and hexadecimal colon notation:



هاد شكله ، هو 128 bits بـ 2 hex digit byte كل 16 bytes و بطلع هون ما بنفصل بـ . بنفصل بـ :

- Abbreviated IPv6 addresses:



الرقم اللي فوق كتير طويلا ، فاجو لاشى اسمه ال more abbreviation ، abbreviation ، مثلا شوفو ال 0074 خلاها 74 مش ضروري ال 00 ، والصفار اللي بالنص ما في داعي العهم بتحط : ذي Gap

- Expand the address 0:15::1:12:1213 to its original:

Solution



We first need to align the left side of the double colon to the left of the original pattern and the right side of the double colon to the right of the original pattern to find how many 0s we need to replace the double colon.

XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX

0: 15:

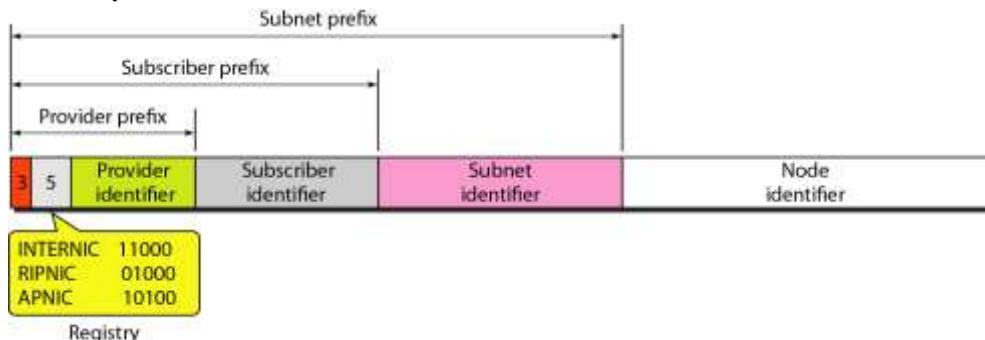
: 1: 12:1213

This means that the original address is.

0000:0015:0000:0000:0000:0001:0012:1213

- حسب المثال اول اشي من الشمال عنا 0 اصلها 4 صفار ، بعدين بنشوف 15 و اصلها حيكون 0015، بعدها لقينا اتركتوها و روحوا حلو من اليمين ، ف 1213 بتضلي زى ما هى، وال 12 اصلها 0012 وال 1 اصلها 0001 هلا هدول 5 ارقام و المفروض يكعونو 8 ، وال 3 اللي ضلوا وينهم ؟ هدول معناته انه عنا 05

- **Prefixes for provider-based unicast address:**



- ال RIPNIC هى اللي بتوزع ارقام فى شرق اوروبا و الشرق الاوسط و هيله ،
- ال provider identifier هو ال اللي هو لهاي النتوكول
- ال subnet identifier مع ال اللي قبله و مع ال subscriber identifier بمثواه Net ID
- ال host ID بتمثل ال Node identifier



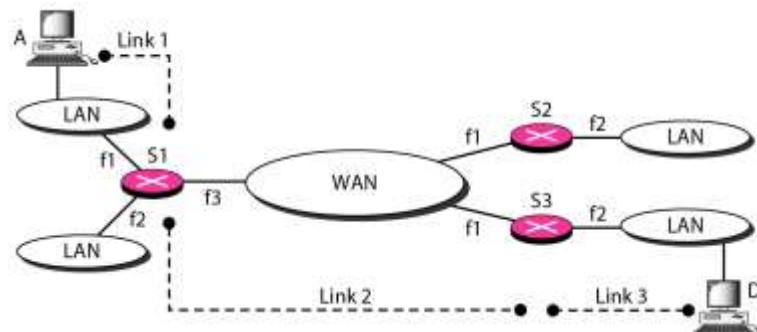
Chapter 20

Internet Protocol



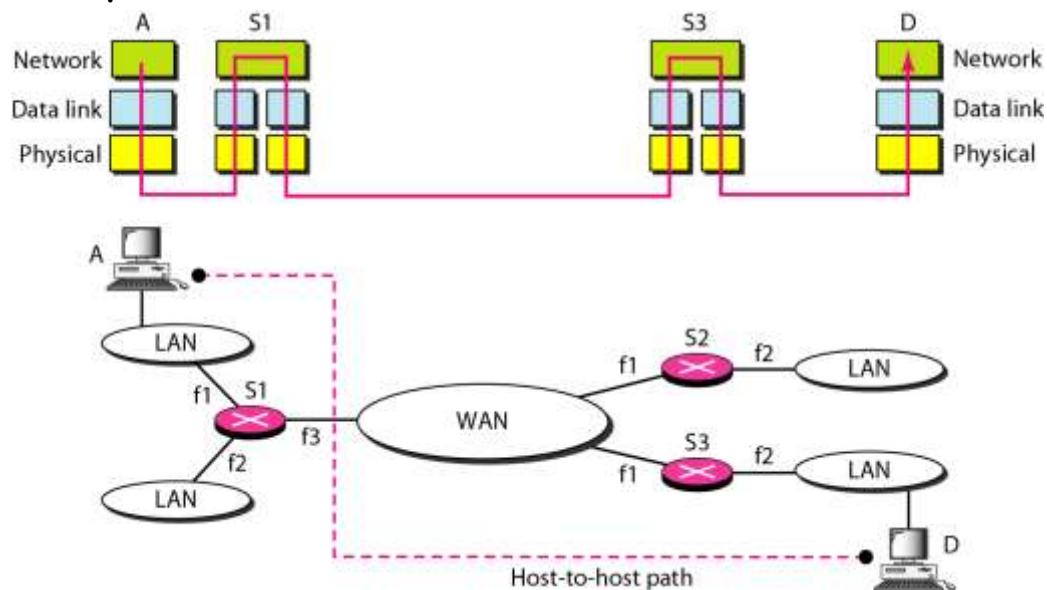
◆ Internetworking:

- Links between two hosts:



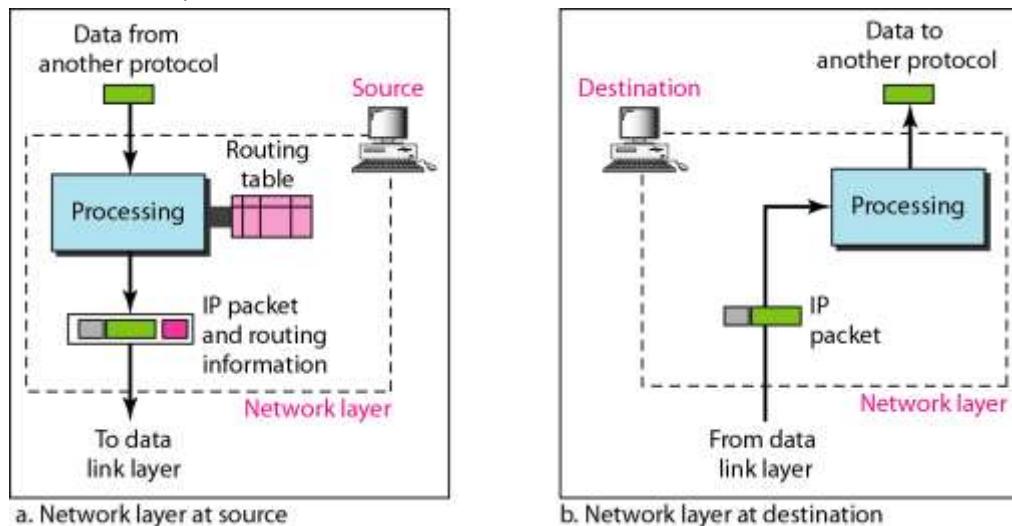
هاد المثال له 2 بنيات LAN ، كيف عرفنا هاد الحكى؟ هو مش مستخدم الا layer 2 / switch devices
يعنى عم يستخدم الا mac add ، و ما مستخدمنا الا IP add ، بالسؤال هو عم يروح من جهاز لجهاز و بينهم 2 switches

- Network layer in an internetwork:



- اما بالحالات اللى لها نطلع على الـ WAN يحتاج الـ layer 3 switch ، اللى هم physical /datalink و حكينا بالـ IP add بنحتاج الـ network و بالـ mac add بنحتاج الـ datalink حكينا انه الـ data الـ packet بكون اسمها او مرات بنحكي لها network layer او الـ header header الـ packet هاى بكون فيها data جاي من الـ transport layer وبضيف عليها source IP و الـ destination IP و لما نيجدى على الـ destination IP بضيف عليها datalink layer طيب هلا لها نطلع من A لـ D بده يجى على switch جاي من f1 و بده يروح على f3 ، و هاد الحالى بكون معروف من الـ switching table ، و بعددين رحنا على الـ WAN ، يروح على باتجاه اللي فوق ولا اللي تحت حسب الـ routing table بروح على اللي تحت f2 بوديه من f1 لـ f2 كمان مرر عن طريق الـ switching table

- Network layer at the source, router, and destination:**



- Switching at the network layer in the Internet uses the datagram approach to packet switching.
- Communication at the network layer in the Internet is connectionless.

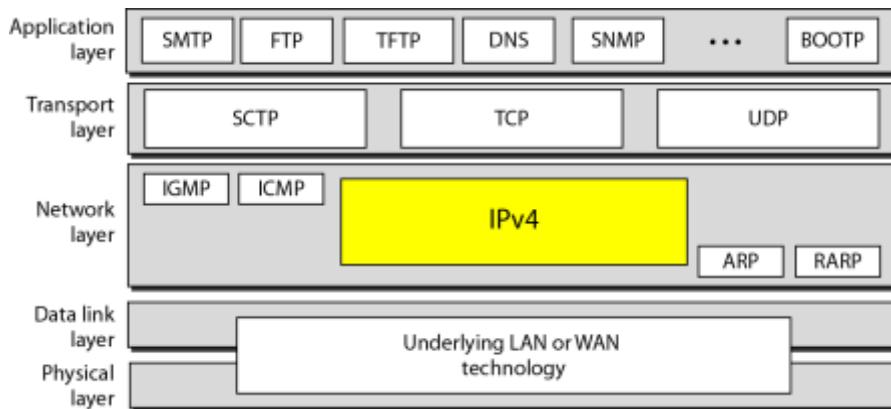
الها اسما ثانى الى هو **connectionless** الـ best effort

IPv4:

- The Internet Protocol version 4 (IPv4) is the delivery mechanism used by the TCP/IP protocols.

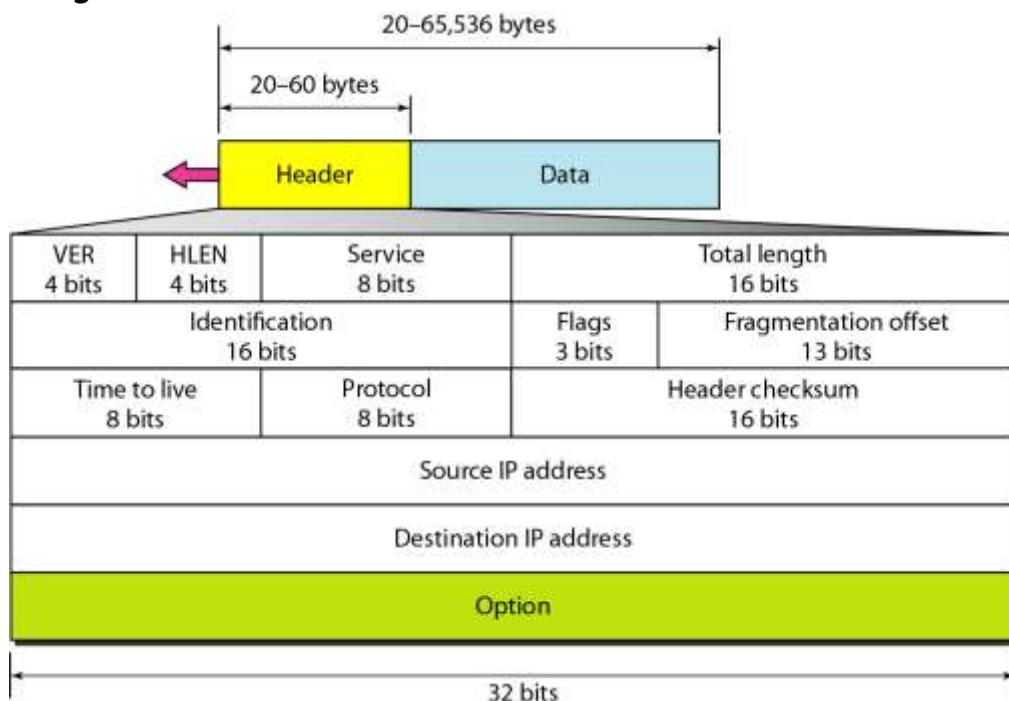


- Position of IPv4 in TCP/IP protocol suite:



بال 4 ما بعمل packet tracking طبیت کیف بعرف انه صار خطأ؟ بستخدم ال ICMP، و اذا بده يعرف على اى interface يطلع بستخدم ال ARP و ال RARP <> رج نحتى عنهم بعدين

- IPv4 datagram format:



هاد شکل ال هاد میزته انه ال header، data، header بكون عنده minimum size 60 bytes و ال maximum بيساوي 20 bytes



- اول ال 4 bits بحکیلک شو ال version و هاد ال بکون فیه قیمتین بس ۰۱۰۰ الی هو ۰۱۱۰ او ۰۱۱۰ الی هو ۰۱۰۱ اذا لقيتو اشی تانی بکون خطأ.
- Version (VER). This 4-bit field defines the version of the IPv4 protocol. Currently the version is 4. However, version 6 (or IPng) may totally replace version 4 in the future. This field tells the IPv4 software running in the processing machine that the datagram has the format of version 4. All fields must be interpreted as specified in the fourth version of the protocol. If the machine is using some other version of IPv4, the datagram is discarded rather than interpreted incorrectly.
- بالنسبة لل HLEN های ال 4 bits بنضر بها بقیمه تانیه ، مثلا، اذا اعطانی بال Hlength یساوی ۳ بتحکی ۴ بطلعو ۱۲ bytes لو حتاً ۵ بضرب ۴*۵ و هیله ، و حتی یکون valid field رج تکون من ۵ ل ۱۵ لیه ، لانه ۵*۴ یساوی ۲۰ اقل قیمه زی ما حکینا و ۱۵*۴ یساوی ۶۰ البر قیمه زی ما حکینا
- Header length (HLEN). This 4-bit field defines the total length of the datagram header in 4-byte words. This field is needed because the length of the header is variable (between 20 and 60 bytes). When there are no options, the header length is 20 bytes, and the value of this field is 5 ($5 \times 4 = 20$). When the option field is at its maximum size, the value of this field is 15 ($15 \times 4 = 60$).
- بالنسبة لل service مكونة من 8 bits يستخدموها لل quality of service رج نحکی عنها بعدین .
- ال data header عن ال total length هو عباره عن ال بالإضافة لل
- موجود عنا برضو ال option ، هلا ال option minimum يعني ما فی ۲۰ و لحد ال ۶۰ معناته عنا option
- بحکیلی اذا ال HLEN لازم تکون ۰۱۰۱ لانه ۵*۴ یساوی ۲۰ الی هو اقل رقم
- طیب نکمل ، لو فی option انتر اشی بکون عنا ۱۵ بحیث لو ضربتها ب ۴ بطلع الجواب ۶۰
- اذا بتلاحظوا انه ال width تعلها بیساوی ۳۲ bits ، و هم اذا بتلاحظوا ۵ تقسيمات لو هنول ال ۳۲ ضربته به ب ۵ و قسمته به على ۸ بطلع الجواب ۲۰ و من هون اجا عنا ال bytes ۲۰ انها اقل اشی و بکون فی های option = ۰ الحاله ال



خدولکم بریلک بسیط بعد های الکمیة من المعلومات



- Service type or differentiated services:**

Services. IETF has changed the interpretation and name of this 8-bit field.

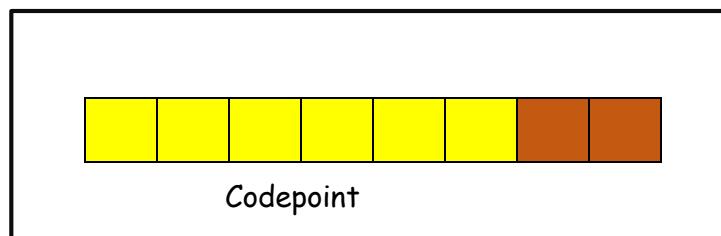
This field, previously called service type, is now called differentiated services.

يعنى لو سمعتو differentiation service او service type اعروف انه نفس الاشي ، وبالصورة تحدث

بين شو اللي فرق بينهم

D: Minimize delay	R: Maximize reliability
T: maximize throughput	C: Minimize cost
	D T R C
Precedence	TOS bits

Service type



Differentiated service

استبدلوا الـ DTRC و الـ precedence بالـ codepoint ، اللي الحالها باللون البنى هاي not used ، يعني بالـ precedence 7 bits يستخدمو service type بيمنا الثانية يستخدمو

- Types of service:**

TOS Bits	Description
0000	Normal (default)
0001	Minimize cost
0010	Maximize reliability
0100	Maximize throughput
1000	Minimize delay

بالجدول اللي عجبن لما كانو يستخدمو الـ service type هدول بنحطوا بالـ TOS bit

- اذا كان مخطوط عنا 0000 معناته الـ packet try to minimize the cost path ، يعني مثلا انت طالع على 3 paths معين و عندك مثلا ي تكون عنده fiber و لا الـ UTP الـ more reliable fiber
- لو بدلك يكون عندك throughput عالي يعني الـ bandwidth الشي بقى نعمل الـ routing table لما نيجي نعمل الـ setup routing table تكون معلومه حتى نعمل outpoint to the path
- في حال كنت بدلك تعمل minimise delay بتختار 1000
- اذا بترجھو للصورة فوق بتلاقوه حاطينه D للـ delay و الـ T للـ throughput و الـ R للـ reliability و الـ C للـ cost

✎ Although a bit can be either 0 or 1, one and only one of the bits can have the value of 1 in each datagram



مهم نوع يكون التو من 1 يعني مثلا عند ال C و عند ال R يكون 1 بس واحد فيهم ، بس يكون واحد فيهم 1 الباقي لازم كلهم يكونوا 0

بالنسبة لل router ، يعني مثلا اجاج packet كتيير على ال priority و memory وانت بتحتاج consume memory drop ، شو بتعمل؟ بتخلص من جزء منه ، طيب من مين تتخلص؟ بتطلع على ال priority

- Default types of service:

Protocol	TOS Bits	Description
ICMP	0000	Normal
BOOTP	0000	Normal
NNTP	0001	Minimize cost
IGP	0010	Maximize reliability
SNMP	0010	Maximize reliability
TELNET	1000	Minimize delay
FTP (data)	0100	Maximize throughput
FTP (control)	1000	Minimize delay
TFTP	1000	Minimize delay
SMTP (command)	1000	Minimize delay
SMTP (data)	0100	Maximize throughput
DNS (UDP query)	1000	Minimize delay
DNS (TCP query)	0000	Normal
DNS (zone)	0100	Maximize throughput

هون معطينا ال protocol وال description
TOS الواحد موجود بمكان واحد ، ما بتلاؤ^{2 1s}
اشي منه فيهم **

مش مطلوب منكم تحفظوه

- Values for codepoints:

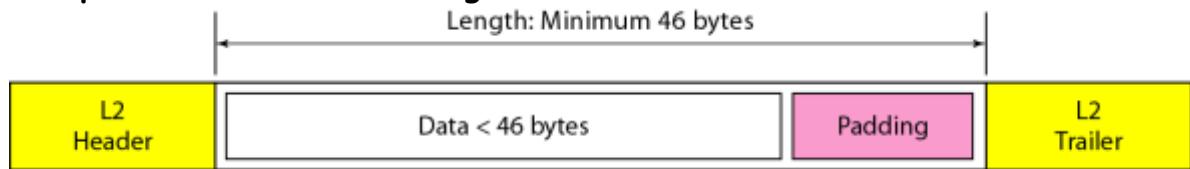
Value	Protocol
1	ICMP
2	IGMP
6	TCP
17	UDP
89	OSPF

- The total length field defines the total length of the datagram including the header.

$$\text{Length of data} = \text{total length} - \text{header length}$$

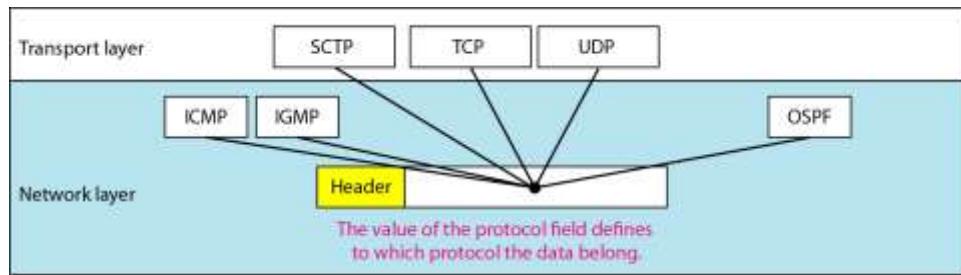


- Encapsulation of a small datagram in an Ethernet frame:



اى بسوى length 46 bytes اقل من data يعنى بعى الباقي 0s

- Protocol field and encapsulated data:



- لو رجعتو لل network layer در تلاقو عنا ال protocol لو اجيينا على ال datagram format در نشوf شو البروتوكول اللي بتستخدمه هل هو ICMP,IGMP,OSPF ... و هاد ال protocol بتكون من 8 bits
- ولو رجعتو لل protocol values for codepoints بالصفحة اللي قبل بحكيلكم شو ال value وشو ال header information

- EX (1): An IPv4 packet has arrived with the first 8 bits as shown:
01000010, the receiver discards the packet. Why?

Solution

There is an error in this packet. The 4 leftmost bits (0100) show the version, which is correct. The next 4 bits (0010) show an invalid header length ($2 \times 4 = 8$). The minimum number of bytes in the header must be 20. The packet has been corrupted in transmission.

حكتينا من قبل انه اول 4 bits تكونو عشان ال version و هون عنا 0100 معناته IPv4 و هيك تمام ، بس نروح لل 0010 حكتينا قيمة ال HLEN لازم تكون بين 5 و 15 عشان بس نضر بها ب 4 تطلع القيمة بين 20 و 60 بس هون القيمة اللي عنا 2 و الجواب بطلع 8 و هيك خطأ لانه اقل من 20 ، فبعمل لها drop.



- EX (2): In an IPv4 packet, the value of HLEN is 1000 in binary. How many bytes of options are being carried by this packet?

Solution

The HLEN value is 8, which means the total number of bytes in the header is 8×4 , or 32 bytes. The first 20 bytes are the base header, the next 12 bytes are the options.

احنا عنا 4 bits های اتفاقنا عليها و عنا 8 اللي حالي عنها بالسؤال بس نضرب $4 * 8 = 32$ الجواب بطلع
option header 20 bytes منها له هنول ال 32 تكون bytes و المزدوجة (12) هنول

- EX (2): In an IPv4 packet, the value of HLEN is 5, and the value of the total length field is 0x0028. How many bytes of data are being carried by this packet?

Solution

The HLEN value is 5, which means the total number of bytes in the header is 5×4 , or 20 bytes (no options). The total length is 40 bytes, which means the packet is carrying 20 bytes of data ($40 - 20$).

بس تنبئه صغير قبل ما نشرح السؤال والحل، لما بيحكيتكم 0x0028 يعني الرقم اللي بعد الـ X تكون
نشرح: عنا الـ 5 يعني عباره عن total length 20 و حاليلى انه الـ 40 (حولو
الـ 0028 من 20=40 معناته hex to decimal)

- EX (3): An IPv4 packet has arrived with the first few hexadecimal digits as shown. 0x45000028000100000102 . . .
How many hops can this packet travel before being dropped? The data belong to what upper-layer protocol?

Solution

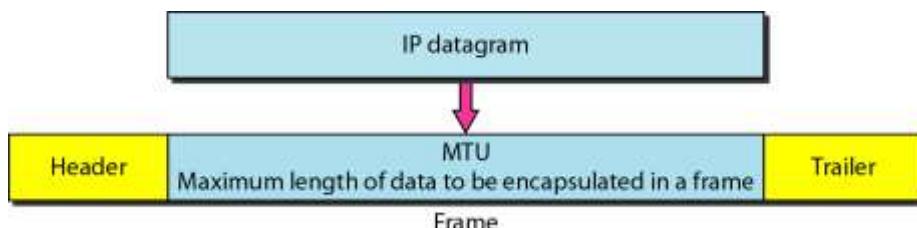
To find the time-to-live field, we skip 8 bytes. The time-to-live field is the ninth byte, which is 01. This means the packet can travel only one hop. The protocol field is the next byte (02), which means that the upper-layer protocol is IGMP.



كل digit بمثلك 4 bits أول 4 بتمثل ال version ، ال 5 بتمثل ال HLEN او 00 من الشمال بمثلك ال service و حكينا انه ال 00 معناها ICMP ، ال 0028 بتمثل ال total length ال 0001 بتمثل identification ال 01 بتمثل ال fragmentation وال flag . to live

- ❖ **Time to live.** A datagram has a limited lifetime in its travel through an internet. This field was originally designed to hold a timestamp, which was decremented by each visited router.

- **Maximum transfer unit (MTU):**



اعتبرو انه احنا جايين من thin و دايجين لل thick Ethernet ما بقدر اعمر الداتا عطول لازم اقسمها لانه ال fragmentation مش زى بعض ، هاى التقسيمه اسمها ال thick ولو عنا اكتر من user عم بيعت كيف امييز بينهم، عن طريق إتا نعطيه ID خاصه فيه

- **MTUs for some networks:**

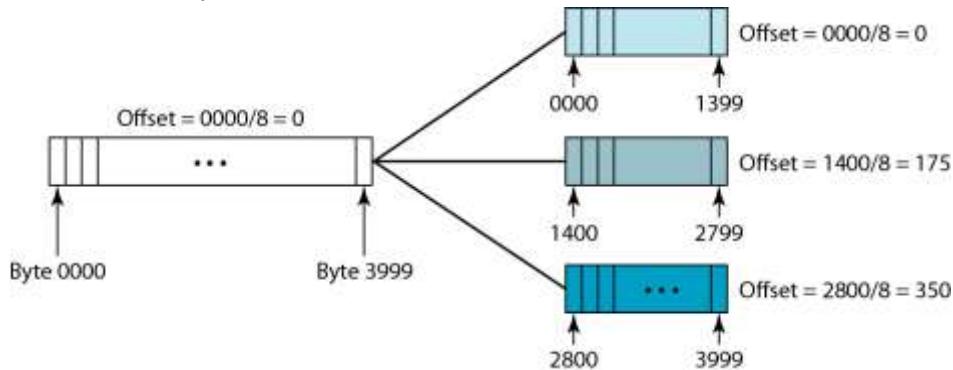
Protocol	MTU
Hyperchannel	65,535
Token Ring (16 Mbps)	17,914
Token Ring (4 Mbps)	4,464
FDDI	4,352
Ethernet	1,500
X.25	576
PPP	296

- **Flags used in fragmentation:**



- تكون عندك كبيرة و اجيته على نتورك و حكيته fragment do not يعنى لا تقسمها، اذا ما بتحمل بروح بيعتها على path تانى
- اما ال M اذا كانت 1 بفهم انه عناكنا fragments جاين و بده يجمعهم ، اذا 0 معناته هاي اخر وحدة

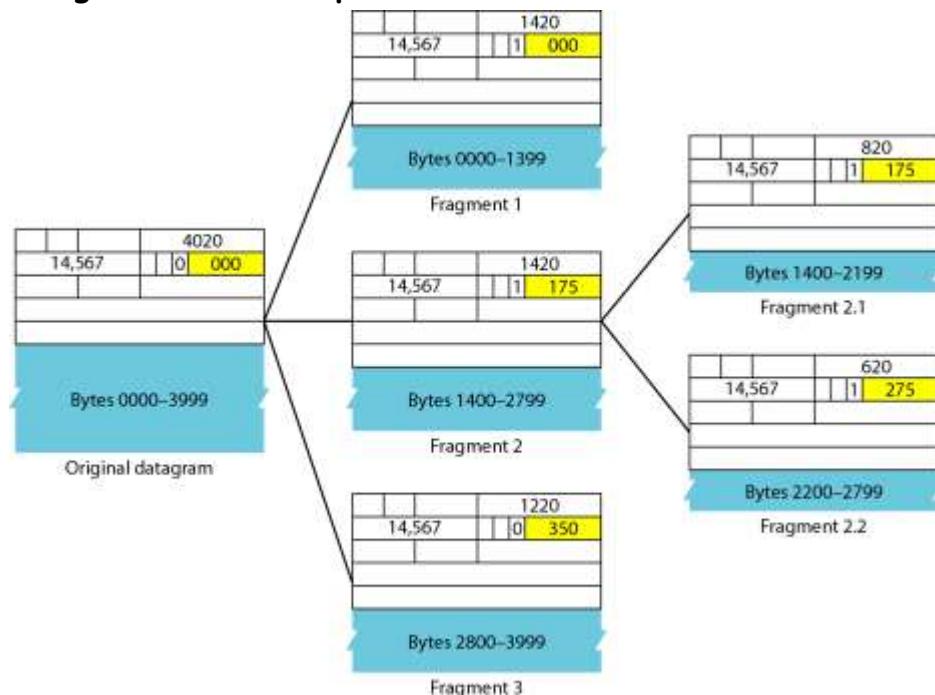
- **Fragmentation example:**



بعاد المثال انت طالع من نتوركه ال MTU تاعتها بتتساوي 4000 و دايج لنتوركه ال MTU تاعتها بتتساوي 1400 ، معناته ال MTU الاولى دبح تقسيمهال 3 fragments الاول 1400 و الثاني 1400 و الثالث 1200 طبعا بنضيف على كل وحدة 20 عشان ال header

ال 0 وال 175 وال 350 هم ال offset value يعني من وين بده ييلش يحط القيمة تاعت هاد ال fragment (بتقمنا لما يكون عناكنا fragments و بدى ارتبهم صحيح)

- **Detailed fragmentation example:**



كنا بنتورك ال maximum size = 4000 و رحنا لنتورك ال maximum size = 1400 حسب الرسمة
 مبين انه ال id نفسه ، و محظوظ عند اول 2 (1) بينها اخر وحدة محظوظ عندها 0 انه
 بعدين الثانية راحت لنتورك ال MTU = 800 فبتقسمهم ل 2 fragments وحدة 800 و
 الثانية 600 (ال 20 الزيادة اللي حاططها بالصورة هاي لل header) وبرضوا ال id ما مختلف عندي

- EX (1): A packet has arrived with an M bit value of 0. Is this the first fragment, the last fragment, or a middle fragment? Do we know if the packet was fragmented?

Solution

If the M bit is 0, it means that there are no more fragments; the fragment is the last one. However, we cannot say if the original packet was fragmented or not. A non-fragmented packet is considered the last fragment.

- EX (2): A packet has arrived with an M bit value of 1. Is this the first fragment, the last fragment, or a middle fragment? Do we know if the packet was fragmented?

Solution

If the M bit is 1, it means that there is at least one more fragment. This fragment can be the first one or a middle one, but not the last one. We don't know if it is the first one or a middle one; we need more information (the value of the fragmentation offset).

- EX (3): A packet has arrived with an M bit value of 1 and a fragmentation offset value of 0. Is this the first fragment, the last fragment, or a middle fragment?

Solution

Because the M bit is 1, it is either the first fragment or a middle one. Because the offset value is 0, it is the first fragment.



Chapter 21

Address Mapping, Error Reporting, and
Multicasting

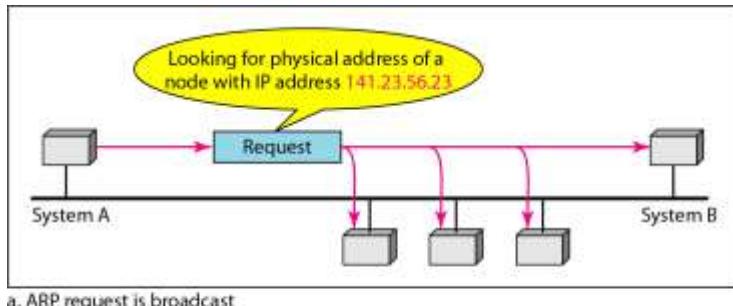


اذا كان عنوان IP add و بده يبعث له Host A و محتاج حتى يبعث له Host B ، لو فرضنا انه عند الـ IP بس ما عند الـ Mac شو يعمل ؟

في عناوين IP add اسمه protocol ARP اللي هو الـ Address resolution protocol . دلخ يساعدنا بهما الشغلة

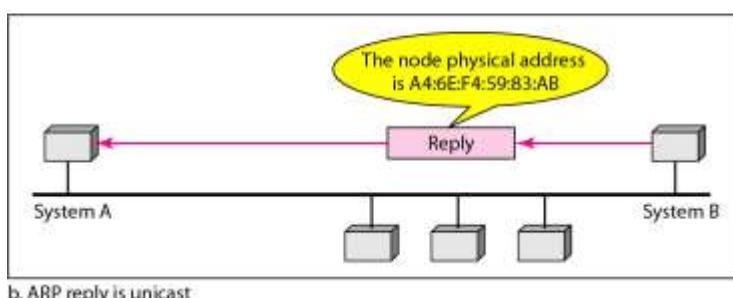
◆ Address Mapping:

- ARP operation:



ذى ما حكينا فوق ، انه الـ A يعرف الـ IP بس ما يعرف الـ mac ، بروح بعمل request و يطلب الـ mac add ، ليش ؟

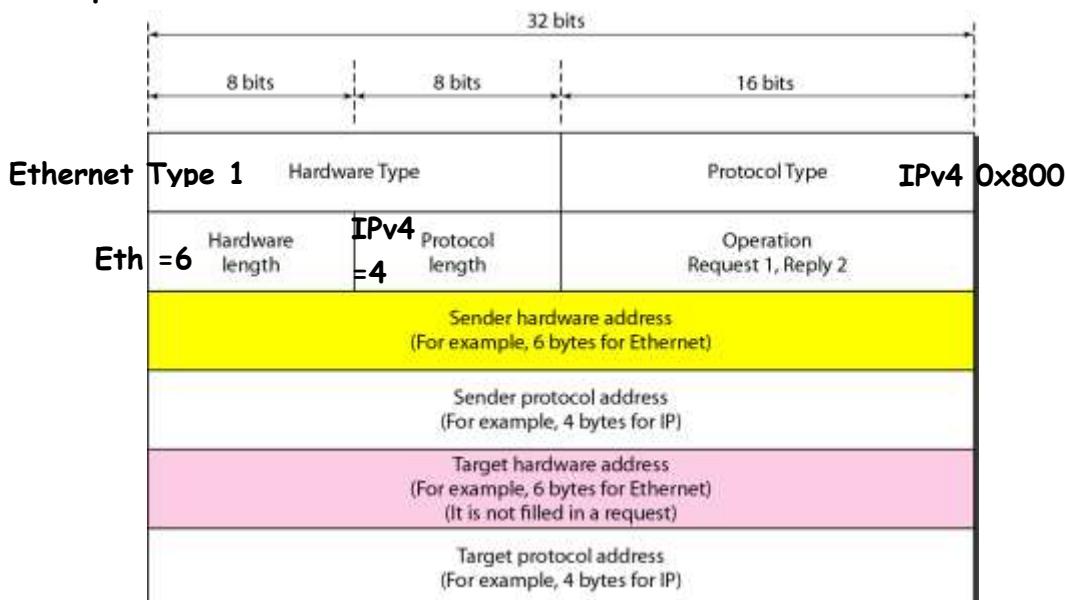
بروح ببعثة بعثة broadcast message للكل ، بس صاحب الـ IP add دلخ يرد



معناته لما بدأ ببعثة broadcast لأكثر من واحد ، بينما لما بدأ أرد برد بس واحد mac add ، طبعاً لما برد برد بالـ reply message

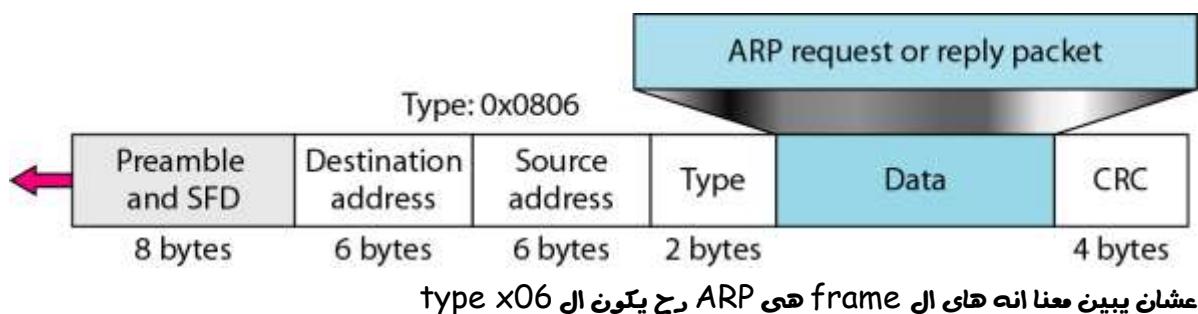
و عشان هيك دلخ يكون عنوان reply ، request ، messages

- ARP packet:

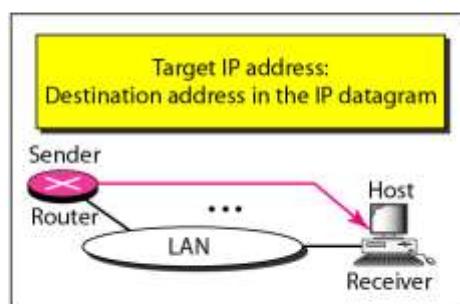
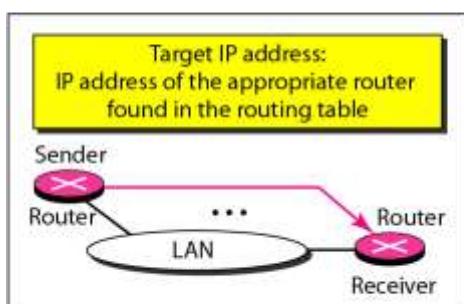
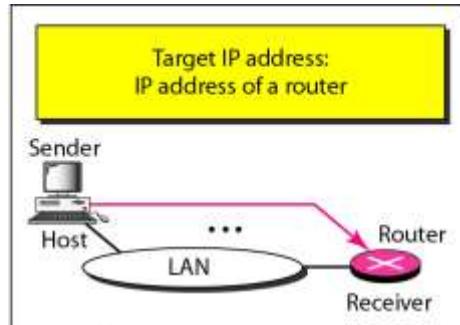
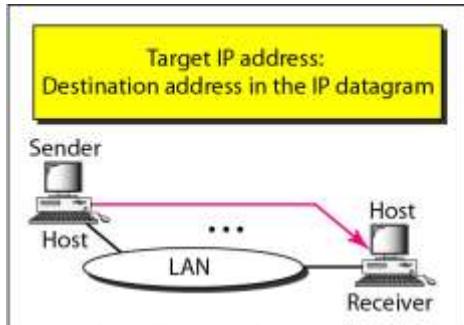


- هلا بینا نحتی عن ال 32 bits لع 4 اول bytes بمثل عن ال operations و تانی protocol types و تانی ما بین بالصورة hardware type reply وال request وال sender protocol add وال mac add وال sender hardware add وال receiver mac add هو وال target hardware add وال sender IP add receiver IP add هي وال هي
-

- **Encapsulation of ARP packet:**



- **Four cases using ARP:**



- أول case عنا هي : انه يكون الـ source والـ destination بنفس الـ network ، هون تكون عنا الـ receiver والـ destination add
- الـ case الثانية : ما يكونو بنفس الـ network ، و عشان هيك لازم اروح عن طريقة switch او router ، و هون تكون عنا الـ destination هو الـ interface value
- الـ case الثالثة : ممكن ما يكون عنا LAN والـ router مشبولة عليها ، لا هون عنا router و شابله بـ receiver
- الـ case الاخيرة : وصلت على الـ router اللي بدخله على الـ LAN تابعة الـ receiver

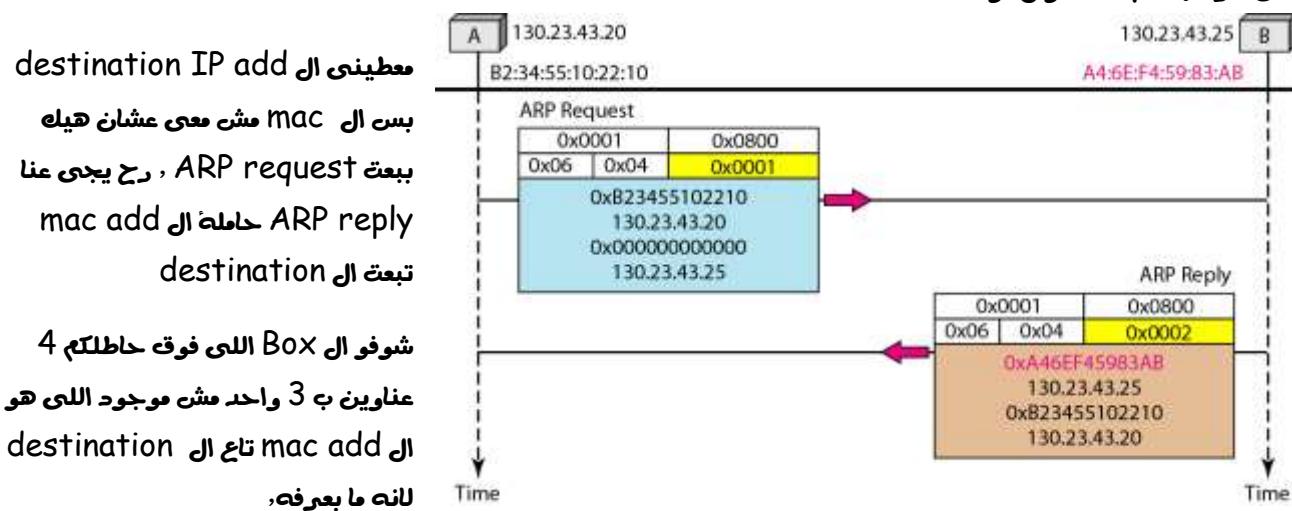
⇒ An ARP request is broadcast; an ARP reply is unicast.

- EX (1): A host with IP address 130.23.43.20 and physical address B2:34:55:10:22:10 has a packet to send to another host with IP address 130.23.43.25 and physical address A4:6E:F4:59:83:AB. The two hosts are on the same Ethernet network. Show the ARP request and reply packets encapsulated in Ethernet frames.

Solution

Figure 21.5 shows the ARP request and reply packets. Note that the ARP data field in this case is 28 bytes, and that the individual addresses do not fit in the 4-byte boundary. That is why we do not show the regular 4-byte boundaries for these addresses.

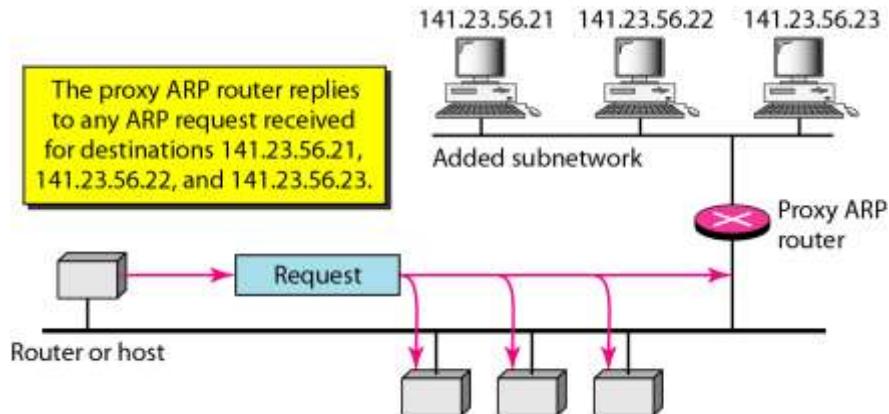
های الرسمية تابعة للسؤال فوق :



شفلة تانية ، المربع الثاني من اليمين (لونه اصفر) الاول مخطوط عنده 1 و الثاني مخطوط 2 ، لانه اذا بتنبهو فوق عند الشرح تابع ال ARP مخطوط انه ال 1 لل request وال 2 لل reply

ال 800 هـ معناها ال IPv4 يعني ETH وال 04ـx انها IPv4

- Proxy ARP:



أحياناً إذا كان عندك مثلاً بذك توجه request إلى جهاز على نفس الشبكة رج يسمعوها ، بس أحياناً تكون بذك تعمل proxy ARP router ، فهاد ال عادة باسمه Subnetwork

A technique called proxy ARP is used to create a subnetting effect. A proxy ARP is an ARP that acts on behalf of a set of hosts. Whenever a router running a proxy ARP receives an ARP request looking for the IP address of one of these hosts, the router sends an ARP reply announcing its own hardware (physical) address. After the router receives the actual IP packet, it sends the packet to the appropriate host or router. Let us give an example.

هلا اللي بصير انه لما ينبعث ال request بوصول الهم كلهم بما فيهم ال router ، بس ما بتتعذر ال router لنفرض انه طالب أحد الأجهزة اللي شابكة على ال router ، ما بيعت ال mac add تابع الجهاز اللي انت طالبه بيعت ال mac add لل port تابعه . انتبهو اللي مخطوط تحتها خط بالفقرة فوق ، لما يرجع ما برجع ال router تابع واحد من هذه الأجهزة ، بيعتلل ال mac add تابع ال interface mac add تابع ال mac add واحد من هذه الأجهزة

- ⇒ DHCP provides static and dynamic address allocation that can be manual or automatic.



- Dynamic Address Allocation DHCP has a second database with a pool of available IP addresses. This second database makes DHCP dynamic. When a DHCP client requests a temporary IP address, the DHCP server goes to the pool of available (unused) IP addresses and assigns an IP address for a negotiable period of time.
- DHCP provides temporary IP addresses for a limited time.

الـ DHCP يكون عند مجموعه من الـ IP add يعطى IP add بس لفترة من الزمن و بعدها لازم ترجع تعامل IP add request عشان تأخذ add request

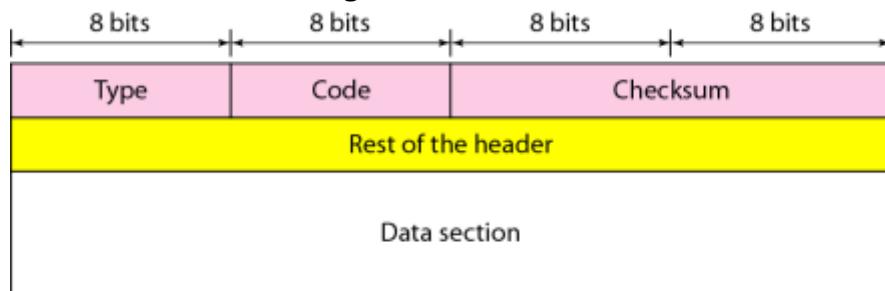
ICMP:

The IP protocol has no error-reporting or error-correcting mechanism. The IP protocol also lacks a mechanism for host and management queries. The Internet Control Message Protocol (ICMP) has been designed to compensate for the above two deficiencies. It is a companion to the IP protocol.

الـ ICMP يمكن يكون router علىـ software تاعله او يكون علىـ العدوان تاعله منه بتقدر تأخذ الـ IP add للـ allocation

هلا الـ ARP هو عبارة عن connectionless packet ما بعمل اشي بس بوصل من مكان لمكان لو صار في عنا خطأ (مش قادره او صلها ، مش قادره اعمل لها routing) ما يعرف ، طيب انا كيف بقدر اعمل الـ ICMP و اعمل شغلات تانية <> بوفرها الـ application layer

- General format of ICMP messages:

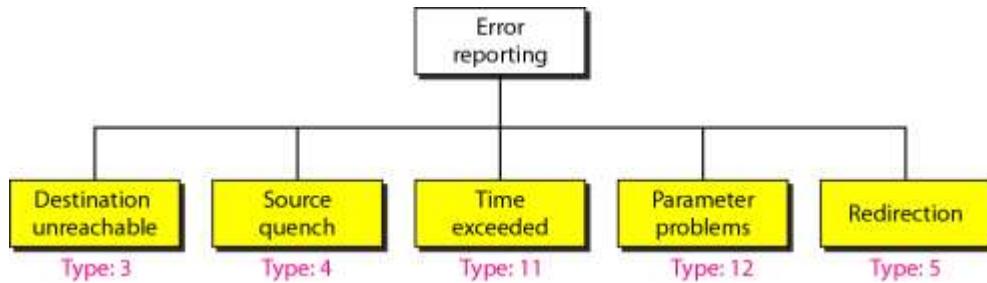


هاد شكل الـ packet تاعته

- ICMP always reports error messages to the original source.



- **Error-reporting messages:**



1. **Destination Unreachable:**

When a router cannot route a datagram or a host cannot deliver a datagram, the datagram is discarded and the router or the host sends a destination-unreachable message back to the source host that initiated the datagram.

2. **Source Quench:**

When a router or host discards a datagram due to congestion, it sends a source-quench message to the sender of the datagram.

لما يكون الـ arrival rate الذي يبيجيك من غيرك الله عالى، وانت مش قادر تعمل memory process و الـ full <> و عشان ما يضل بيعت و انت تعمل drop بتبعته هاي الرساله حتى انه يعمل slow down و يتوقف

This message has two purposes. First, it informs the source that the datagram has been discarded. Second, it warns the source that there is congestion somewhere in the path and that the source should slow down (quench) the sending process.

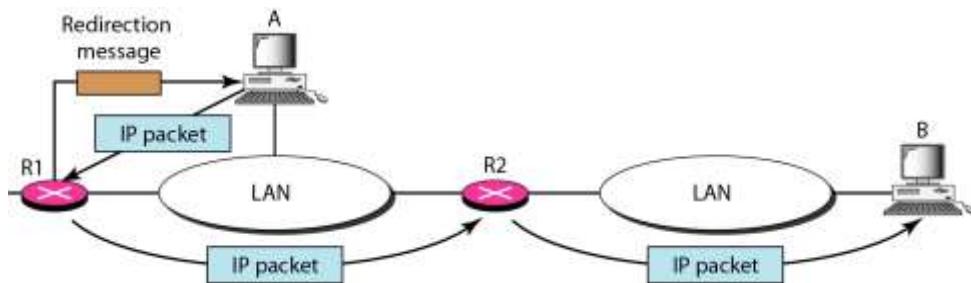
های الشغلة العا هدفین ، اول اشی انه یعمل discard و تانی اشی یحکیله یعمل slow down

↳ Important points about ICMP error messages:

- No ICMP error message will be generated in response to a datagram carrying an ICMP error message.
- No ICMP error message will be generated for a fragmented datagram that is not the first fragment.



- No ICMP error message will be generated for a datagram having a multicast address.
- No ICMP error message will be generated for a datagram having a special address such as 127.0.0.0 or 0.0.0.0.
- **Redirection concept :Host A wants to send a datagram to host B.**

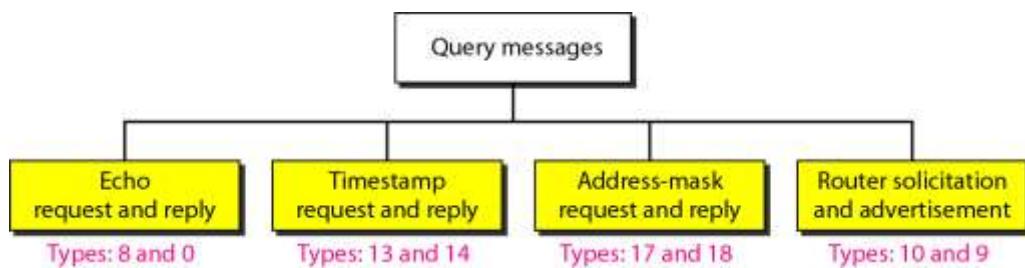


☞ Router R2 is obviously the most efficient routing choice, but host A did not choose router R2. The datagram goes to R1 instead. Router R1, after consulting its table, finds that the packet should have gone to R2. It sends the packet to R2 and, at the same time, sends a redirection message to host A. Host A's routing table can now be updated.

هون عنا A بده يبعث لـ B بس مشت موجود على نفس الـ network يعني مشت موجود بنفس الـ LAN ، بهاي الحالة بضطرر يوديها على الـ getway و بعدين برجع بيعتها لـ

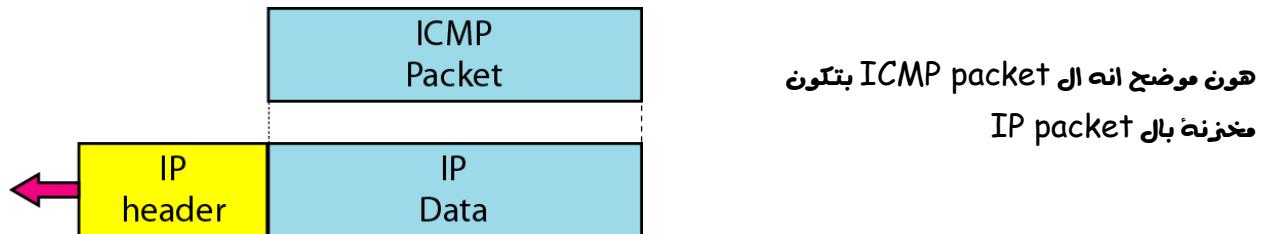
كيف A بدها تعرف انه الميره الجاي ما أعمل broadcast حتى الاقي الـ destination ، لا خلصت بنبيعت مسجح لـ A انه عمل الـ routing table لالك انه اذا الميره الجاي بذلك تبعته لـ B بنفس الوقت اللي بيعتها فيه لـ R2

- **Query messages:** In addition to error reporting, ICMP can diagnose some network problems. This is accomplished through the query messages, a group of four different pairs of messages, as shown



هلا انت بتكون محتاج تعمل diagnose

- Encapsulation of ICMP query messages:



- Example 21.2

We use the ping program to test the server fhda.edu. The result is shown on the next slide. The ping program sends messages with sequence numbers starting from 0.

ال ping بتحدد اذا انها او network problem application problem

For each probe it gives us the RTT time.

هاد الوقت لفتره اللي بعثت فيها و انرد على ، (انزلو شوفو الصوره تحت)

The TTL (time to live) field in the IP datagram that encapsulates an ICMP message has been set to 62. At the beginning, ping defines the number of data bytes as 56 and the total number of bytes as 84.

It is obvious that if we add 8 bytes of ICMP header and 20 bytes of IP header to 56, the result is 84. However, note that in each probe ping defines the number of bytes as 64. This is the total number of bytes in the ICMP packet ($56 + 8$).



```

$ ping fhda.edu
PING fhda.edu (153.18.8.1) 56 (84) bytes of data.
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=0 ttl=62 time=1.91 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=1 ttl=62 time=2.04 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=2 ttl=62 time=1.90 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=3 ttl=62 time=1.97 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=4 ttl=62 time=1.93 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=5 ttl=62 time=2.00 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=6 ttl=62 time=1.94 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=7 ttl=62 time=1.94 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=8 ttl=62 time=1.97 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=9 ttl=62 time=1.89 ms
64 bytes from tiptoe.fhda.edu (153.18.8.1): icmp_seq=10 ttl=62 time=1.98 ms

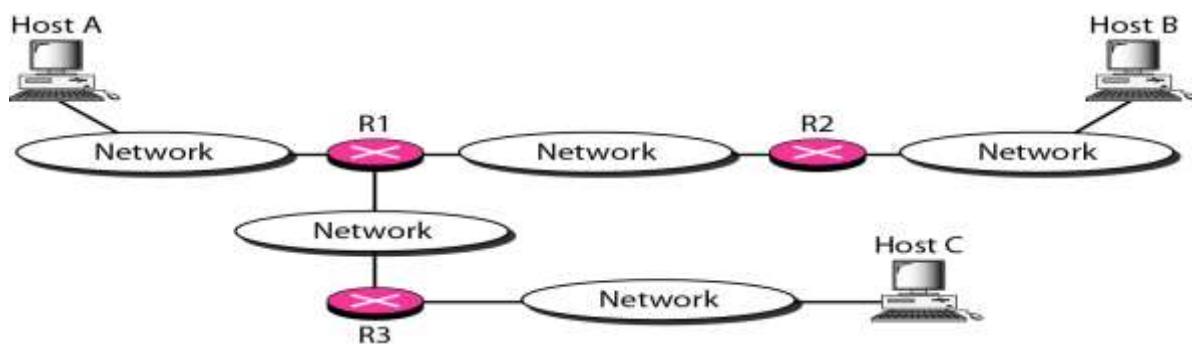
--- fhda.edu ping statistics ---
11 packets transmitted, 11 received, 0% packet loss, time 10103ms
rtt min/avg/max = 1.899/1.955/2.041 ms

```

- ↳ اذا بتشوفو بتانى سطر مخطوط `ping IP add` لـ `153.18.8.1` هاد بمثل ال
- ↳ ال `64` بتمثل `Size` المسج و حكينا فوق انه بس نبعت المسج بتعطيها `Seq` و بنبلش من الصفر و هاد الاشي موضع بالعامود الاول اخر اشي ، هو ببعت نفس المسج بس بختلف عنى ال `Seq`
- ↳ اذا بتلاحظو بكل مرة الوقت عنا همكنت يختلف
- ↳ تحت حسبنا ال `min` وال `avg` وال `max` (ال `avg` لـ `11` كاملين مش لـ `min` وال `max`)
- ↳ فوقها بسطر محسب كم بعثنا ، كم وصل ، كم خسارنا و الوقت

- **The traceroute program operation:**

The traceroute program in UNIX or tracert in Windows can be used to trace the route of a packet from the source to the destination.



هون بيعطيان فكرة هاي ال hope packet شو ال اللي يتمشى فيهم حتى توصل ، مثلا من A لـ C بدئ اروح لـ R3 بعد ما أوصل لـ R1



We use the traceroute program to find the route from the computer `voyager.deanza.edu` to the server `fhda.edu`. The following shows the result:

\$ traceroute fhda.edu				
traceroute to fhda.edu (153.18.8.1), 30 hops max, 38 byte packets				
1	Dcore.fhda.edu	(153.18.31.254)	0.995 ms	0.899 ms
2	Dbackup.fhda.edu	(153.18.251.4)	1.039 ms	1.064 ms
3	tiptoe.fhda.edu	(153.18.8.1)	1.797 ms	1.642 ms
				1.757 ms

The unnumbered line after the command shows that the destination is 153.18.8.1. The packet contains 38 bytes: 20 bytes of IP header, 8 bytes of UDP header, and 10 bytes of application data. The application data are used by traceroute to keep track of the packets.

- ↳ هنا هو بحكيينا بده يروح من deanza لحد الـ fhda و الصورة بتوضح الـ final result
- ↳ الـ TTL هو 38 size المسج
- ↳ بالصورة مبين انه اول اشي بطلع على المكان الـ IP تاعه بساوى 153.18.31.256 وبعدين بنروح للـ destination تحته وبعدين للـ destination
- ↳ برضو موضوح عندي 3 اوقات ، هدول كل مرة بعثت فيها المسج كم اخذ مني ، طيب مهى نفس المسج ليشت بس ابعتها مو ممكن يتغير الوقت؟ لانه مرات تكون less busy او more busy

- ↳ The first line shows the first router visited. The router is named Dcore.fhda.edu with IP address 153.18.31.254. The first round-trip time was 0.995 ms, the second was 0.899 ms, and the third was 0.878 ms. The second line shows the second router visited. The router is named Dbackup.fhda.edu with IP address 153.18.251.4. The three round-trip times are also shown. The third line shows the destination host. We know that this is the destination host because there are no more lines. The destination host is the server fhda.edu, but it is named `tiptoe.fhda.edu` with the IP address 153.18.8.1. The three round-trip times are also shown.

- ☞ The netstat utility can be used to find the multicast addresses supported by an interface.
- ☞ We use netstat with three options: -n, -r, and -a. The -n option gives the numeric versions of IP addresses, the -r option gives the routing table, and the -a option gives all addresses (unicast and multicast). Note that



we show only the fields relative to our discussion. "Gateway" defines the router, "Iface" defines the interface.

- ☞ Note that the multicast address is shown in color. Any packet with a multicast address from 224.0.0.0 to 239.255.255.255 is masked and delivered to the Ethernet interface.

```
$ netstat -nra
```

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Mask	Flags	Iface
153.18.16.0	0.0.0.0	255.255.240.0	U	eth0
169.254.0.0	0.0.0.0	255.255.0.0	U	eth0
127.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	lo
224.0.0.0	0.0.0.0	224.0.0.0	U	eth0
0.0.0.0	153.18.31.254	0.0.0.0	UG	eth0

رَجُلٌ نَّعْرِفُ عَلَيْهَا أَكْثَرُ بَعْدِينَ هَلَا خَذُو نَظَرَةً عَنْهَا



QUIZ #3

1. When a datagram is discarded by a router due to a congestion, which message of the following is sent to the source to inform them with this message discard in order to slow down the sending process
 - a) Redirection
 - b) Parameter Problem
 - c) Destination Unreachable
 - d) Source Quench
 - e) Time exceeded
2. In classfull IPv4 addressing, we can know if an address belongs to class A if the most significant bit of the first byte from left is zero. How many blocks (networks) we can form from Class A addressing?
 - a) 128
 - b) 16384
 - c) 256
 - d) 127
 - e) 1
3. Given IPv4 address: 201.15.7.243/23 to which network this address belongs to
 - a) 201.15.7.128/23
 - b) 201.15.7.0/23
 - c) 201.15.6.0/23
 - d) 201.15.7.192/23
 - e) 201.15.6.192/23
4. Which of the following is correct regarding the LANs connectors
 - a) A repeater can increase the power of a signal
 - b) A repeater can deliver a frame to a particular MAC address
 - c) A bridge cannot deliver a frame to a particular MAC address
 - d) A bridge has routing capabilities
 - e) None of the above



5. In IPv4 packet if the HLEN value is 1011 in binary, then how much bytes of option are carried in this packet
- a) 44
b) 24
c) 32
d) 12
e) 11

Answers	1	2	3	4	5
	d	a	c	e	b



Chapter22

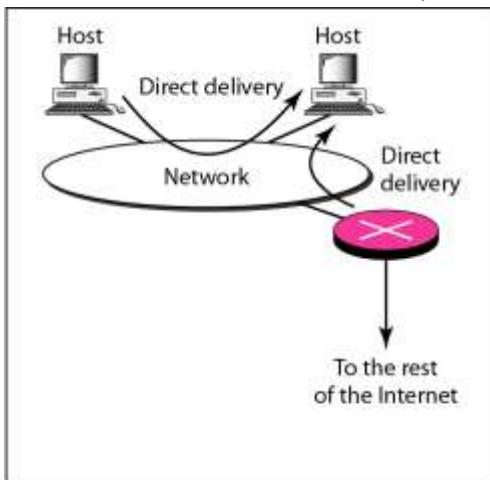
Network Layer: Delivery, Forwarding,
and Routing



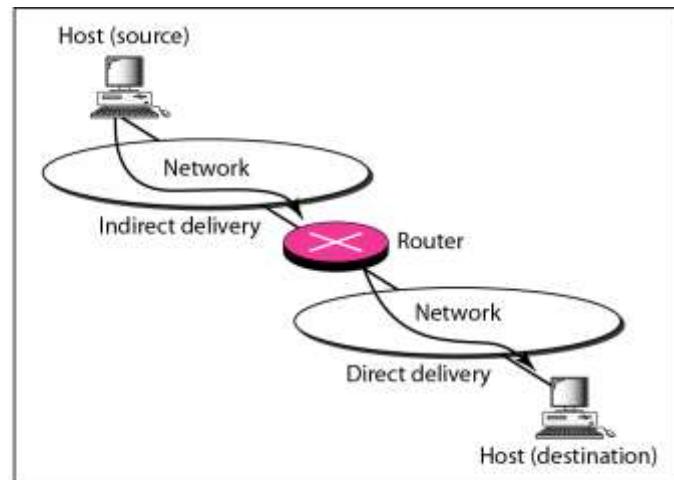
◆ Delivery:

- ☞ The network layer supervises the handling of the packets by the underlying physical networks. We define this handling as the **delivery** of a packet.

- **Direct and indirect delivery:**



a. Direct delivery



b. Indirect and direct delivery

هلا بكونه في عنا اشي اسمه **indirect** و **direct** ، اذا كانو بنفس النتورك و ما بنسخدم **router** معناته **direct** (بنستخدم الـ mac add اللي هو layer 2 delivery) بس اذا مشت بنفس النتورك (بفصل بينهم راوتر او التر) بنسميها **indirect** .
الـ **router** عباره عن **data structure** موجوده عند الـ **router** و عند الـ **host** ، لها نبعت من الـ **router** و بينهم **path** من **packet** من **source** الى **destination** بالوسط بحدد من وين بدها تمر هاي الـ **packet** .
الـ **IP add** ما بتغيير خلال الرحله هاي لكنه يستخدم حتى تتخذ قرار بأى اتجاه نعمل لكن الـ **forwarding** من الـ **router** للى بعديه بتغير **mac add**

◆ Forwarding:

- ❖ **Forwarding** means to place the packet in its route to its destination.
Forwarding requires a host or a router to have a routing table. When a host has a packet to send or when a router has received a packet to be forwarded, it looks at this table to find the route to the final destination.

- **Route method versus next-hop method:**



a. Routing tables based on route

Destination	Route
Host B	R1, R2, host B

Destination	Route
Host B	R2, host B

Destination	Route
Host B	Host B

Routing table for host A

b. Routing tables based on next hop

Destination	Next hop
Host B	R1

Routing table for R1

Destination	Next hop
Host B	R2

Routing table for R2

Destination	Next hop
Host B	---

Host A



Network

R1

Network

R2

Host B



هلا ممكن ان احتيجه روح على الـ next hop يعني أول اشي اطلع على R1 وبس اوصل هناك احتيجه اطلع على R2 او اعطيه الـ ROUTE كاملة من البداية زي ما هو موجود بالصورة فوق واحتيله من A لـ B كيف الطريق، على مستوى الـ next-hop entry كل الـ memory بتكون افضل من ناحية next-hop ، المستخدمة هنا بشكل اكبر هي الـ save memory

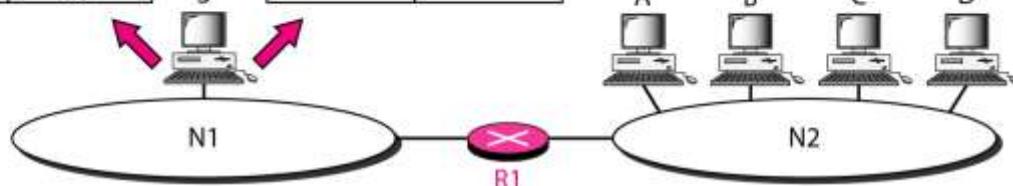
- Host-specific versus network-specific method:

Routing table for host S based on host-specific method

Destination	Next hop
A	R1
B	R1
C	R1
D	R1

Routing table for host S based on network-specific method

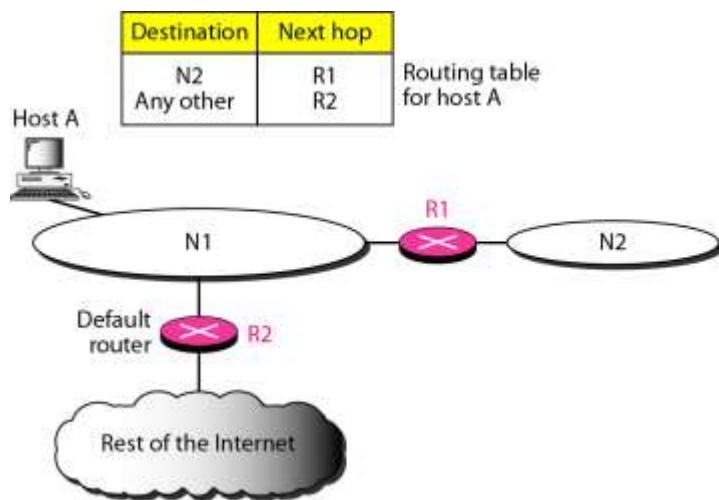
Destination	Next hop
N2	R1



بـ host-specific اذا بدئ اروح على host معين بـ hop اي شـ الـ hop اللي اروح عليها بينما باـ network-specific يعني اـ host موجود بـ دليل التـ اـ hop على R1 ، فـ تعامل على اـ basis مشـ على اـ basis الـ host فمن نـ اـ hop اـ better



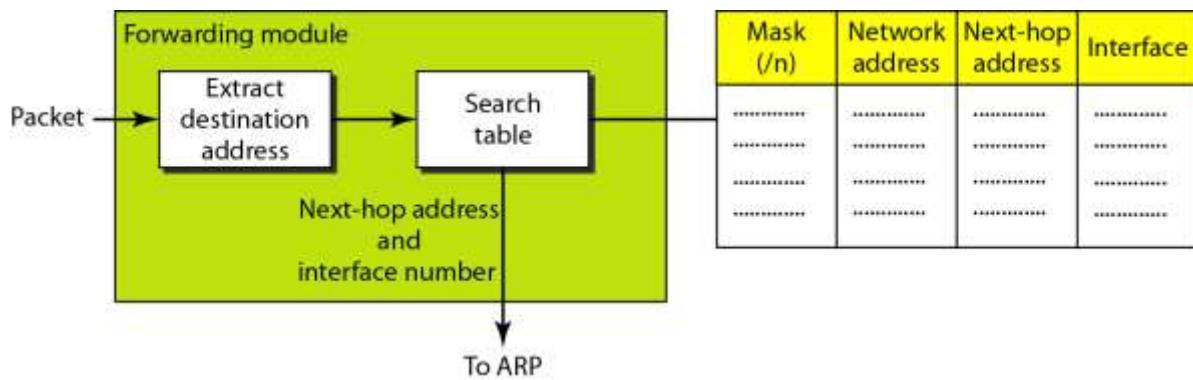
- Default method:



احنا دج نشتغل على اساس ال network فهـو
بيعت للشبـكة ، الشـبـكة بتـشـوف و بتـبـير حالـها ، كـيف ؟
عن طـرـيق ال ARP

لـازـم يـكون عـنـد بالـجيـول default ، هـلا النـاس الـى
عـنـدك بـتـقـير تـحـطـهـم بالـroutinـg tabـle و ما تـبـقـي
منـالـعالـم بـتـحـطـهـم بالـdefault و بـتـكـونـاـخـر
entry

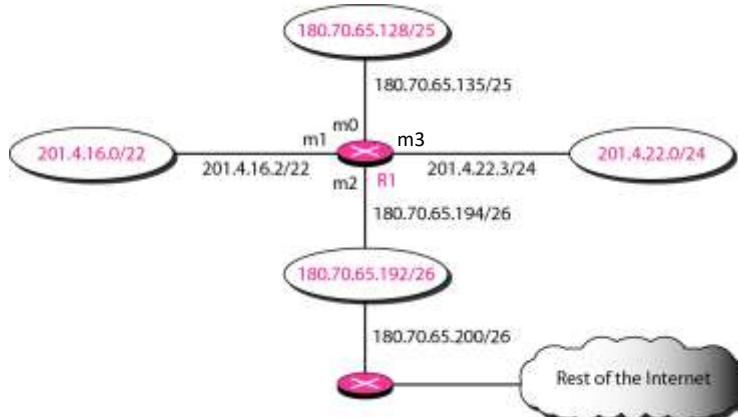
- Simplified forwarding module in classless address



هـدوـل الـ4 مـلـوـعـات لـازـم تـكـونـاـخـر ، الـ4 عـشـانـ بـسـ أـطـبـقـ هـادـهـ mask وـاعـرفـ الـ
next hop أـقـدرـ اـعـرفـ الـ network add

- In classless addressing, we need at least four columns in a routing table.
- EX (1): Make a routing table for router R1, using the configuration in Figure 22.6.





الارقام الموجودة داخل الدوائر هي ارقام التورك زي 2 routers و احنا عنا R1 لل routing table مطلوب نعمل ال table لعنوانها m0 و وحدة للشمال فوق اسمها interface اسمها m1 و عنان بروضو m2,m3 و عنان بروضو

هلا الارقام الموجودة على الخطوط هاي تاعت ال interfaces ، كل بتاخذ رقمها من ال network اللي بتاخدوها

Solution

Table 22.1 shows the corresponding table.

Mask	Network Address	Next Hop	Interface
/26	180.70.65.192	—	m2
/25	180.70.65.128	—	m0
/24	201.4.22.0	—	m3
/22	201.4.16.0	m1
Any	Any	180.70.65.200	m2

بالنسبة للجداول فلازم احط ال 4 اعده بنفس المسميات اللي بالجداول ، بالاعده بحط الرقم اللي جوا الدائرة او ال network اللي بتاخدوها interface network تاني اي mask تاني ما يقدر ادخله اللي عن طريقه R2 و حطينها انه هو ال next hop و بوصله من خلال m2

- EX (2): Show the forwarding process if a packet arrives at R1 in Figure 22.6 with the destination address 180.70.65.140.

Solution

The router performs the following steps:

هلا احنا شو بنعمل بنروح بنحو ال 140 اللي ب 180.70.65.140 binary 10001100 وبطبق masks عليها ال

1. The first mask (/26) is applied to the destination address.

The result is 180.70.65.128, which does not match the corresponding network address.

هلا هون لو طبقة ال 26 / يعني صفرت أول 6 من اليمين ، الجواب اللي لازم يطلع معى هو 180.70.65.128 بس اللي عندي هون اشي تانى ، معناته بتنسى 2 m2 و ما بروح منها



2. The second mask (/25) is applied to the destination address. The result is 180.70.65.128, which matches the corresponding network address. The next-hop address and the interface number m0 are passed to ARP for further processing.

اللى بعدديها بطبق نفس الاشى عليةها بس الاختلاف انه 25 / , دج اصغر اول 7 bits من اليمين و
بطبع الجواب زى ما هو مطلوب , فيعمل forward باتجاه الـ m0 و ما يكمل searching

- EX (3): Show the forwarding process if a packet arrives at R1 in Figure 22.6 with the destination address 201.4.22.35.

Solution

The router performs the following steps:

1. The first mask (/26) is applied to the destination address. The result is 201.4.22.0, which does not match the corresponding network address.
2. The second mask (/25) is applied to the destination address. The result is 201.4.22.0, which does not match the corresponding network address (row 2).

هلا احنا لو طبقنا اول اشى الـ 26 / المفروض اول 26 من الشمال يضلوا زى ما هم و بس يختلف الـ 6 اللي على اليمين , بس لو شفنا اللي بالسؤال (201.4.22.35) و اللي معنا (180.70.65.140) بنلاقيه من الاول مختلفين . و نفس الاشى تاعت الـ 25 , ولو رحنا شفنتها اللي بعدهم بنلاقيها match فبيوقف searching

- EX (4): Show the forwarding process if a packet arrives at R1 in Figure 22.6 with the destination address 18.24.32.78.

Solution

This time all masks are applied, one by one, to the destination address, but no matching network address is found. When it reaches the end of the table, the module gives the next-hop address 180.70.65.200 and interface number m2 to ARP. This is probably an outgoing package that needs to be sent, via the default router, to someplace else in the Internet.



- **Address aggregation:**

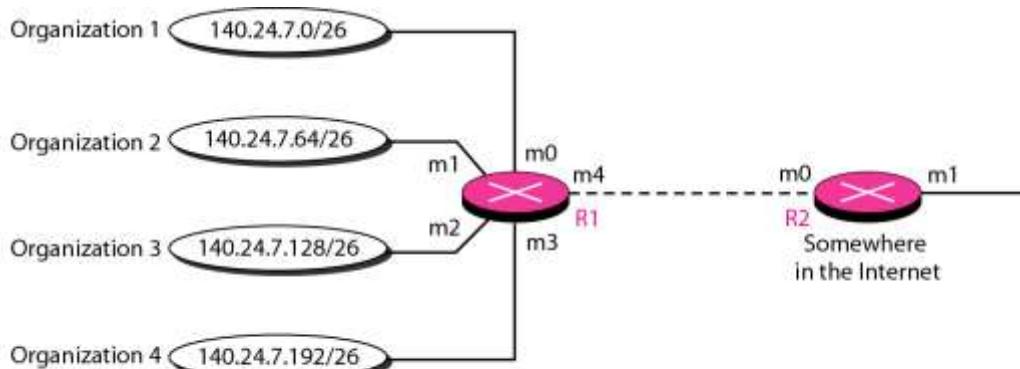
- ↳ The increased size of the table results in an increase in the amount of time needed to search the table. To alleviate the problem, the idea of address aggregation was designed.

شایعین الجدول الی بنص صفحه 170 فوق ، بحکیلی کل ما زدت عدد الاسطر او ال results درج يزداد عندي عدد المراط اللی بعمل فيها Search ، فبدل ما تخط لکل network موجوده عندك على 26/ بتروح بتخویف الـ network المرجعیه اللی هی على 24/ و بتخط الـ add تاعها و بتختصر کذا فال مشكلة add aggregation بحلی مشكلة الـ entry التکبره و بخفف منها و هياب تكون حلی اول مشكلة

- ↳ For R2, any packet with destination 140.24.7.0 to 140.24.7.255 is sent out from interface m0 regardless of the organization number.

تبعو على الصورة تحدث مع هاد الشرح ،

- ↳ This is called address aggregation because the blocks of addresses for four organizations are aggregated into one larger block.
- ↳ Router R2 would have a longer routing table if each organization had addresses that could not be aggregated into one block.



Mask	Network address	Next-hop address	Interface
/26	140.24.7.0	-----	m0
/26	140.24.7.64	-----	m1
/26	140.24.7.128	-----	m2
/26	140.24.7.192	-----	m3
/0	0.0.0.0	Default	m4

Routing table for R1

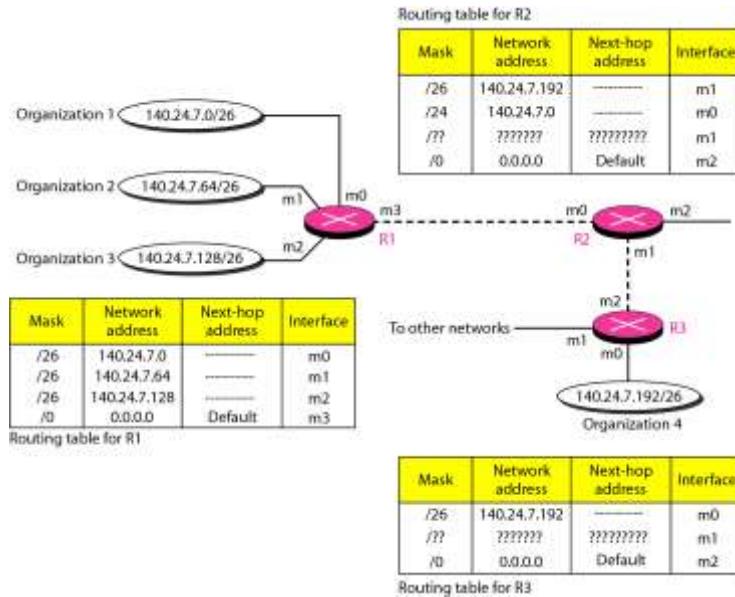
Mask	Network address	Next-hop address	Interface
/24	140.24.7.0	-----	m0
/0	0.0.0.0	Default	m1

Routing table for R2



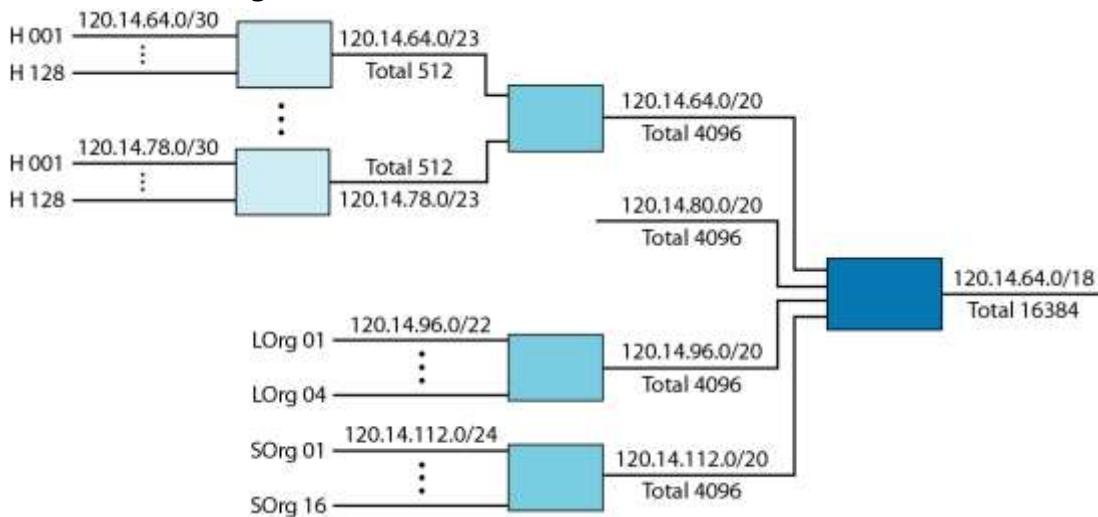
- **Longest mask matching:**

المشكلة الثانية اللي بتواجهنى بالـ routing tables ، اللي هى مشكلة الـ searching فى routing tables ، فاحنا بدىنا نقلل عملية الـ searching اللي بتكون بناء على أطول mask و skip الـ masks اللي حجمها أقل تدور عليه مباشرة و تعمل على skip masks



This principle states that the routing table is sorted from the longest mask to the shortest mask. In other words, if there are three masks /27, /26, and /24, the mask /27 must be the first entry and /24 must be last.

- **Hierarchical routing with ISPs:**



يكون عندي network على 18 / و يعمل منها router submiting network; هلا هاي الـ network مربوطه بـ router بدل ما يكون بالـ routing table التفاصيل اللي على الشمال ، خلص بس بنحط الاصلية اللي على اليمين



- Common fields in a routing table:

Mask	Network address	Next-hop address	Interface	Flags	Reference count	Use
.....

اللى بالاصنف حكينا لازم يكونو باى routing table

- Mask. This field defines the mask applied for the entry.
 - Network address. This field defines the network address to which the packet is finally delivered. In the case of host-specific routing, this field defines the address of the destination host.
 - Next-hop address. This field defines the address of the next-hop router to which the packet is delivered.
 - Interface. This field shows the name of the interface.
 - Flags. This field defines up to five flags. Flags are on/off switches that signify either presence or absence.
 - The five flags are U (up), G (gateway), H (host-specific), (added by redirection), and M (modified by redirection).
 - Reference count. This filed gives the number of users of this route at the moment. For example, if five people at the same time are connecting to the same host from this router, the value of this column is 5
 - Use. This field shows the number of packets transmitted through this router for the corresponding destination.
- ☞ One utility that can be used to find the contents of a routing table for a host or router is netstat in UNIX or LINUX. We have used two options, r and n.

\$ netstat -rn

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Mask	Flags	Iface
153.18.16.0	0.0.0.0	255.255.240.0	U	eth0
127.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	lo
0.0.0.0	153.18.31.254	0.0.0.0	UG	eth0



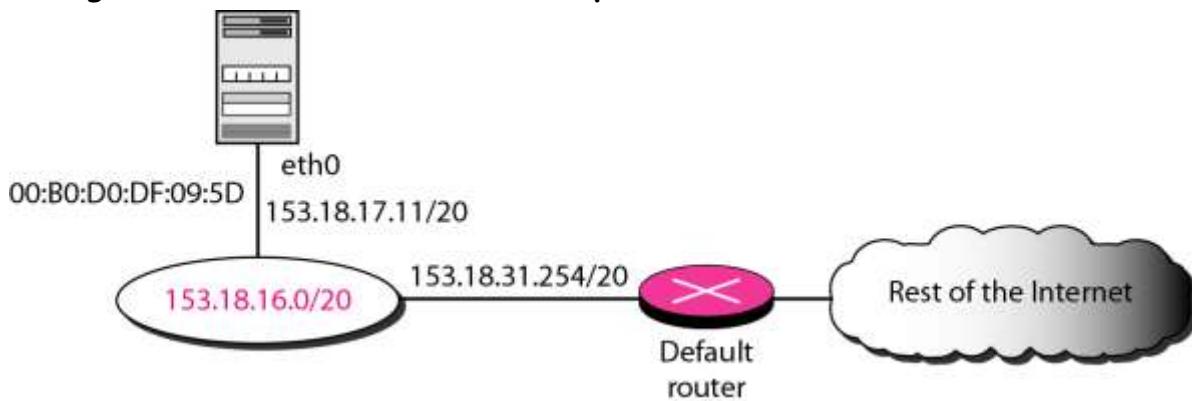
ھى tool بتعطيله الـ routing table التابع لجهازك (اذا حد شبکه معل على الـ Wi-Fi و هيك عند الـ local host الباسطر الثاني عند الـ Iface اللي هى الـ مكتوب ما الاچ هى الـ destination mask و الـ classless mask تاعها تابع لني

- ☞ The option r indicates that we are interested in the routing table, and the option n indicates that we are looking for numeric addresses. Note that this is a routing table for a host, not a router. Although we discussed the routing table for a router throughout the chapter, a host also needs a routing table.
- ☞ More information about the IP address and physical address of the server can be found by using the ifconfig command on the given interface (eth0).

```
$ ifconfig eth0
```

```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:B0:D0:DF:09:5D  
inet addr:153.18.17.11 Brdcast:153.18.31.255 Mask:255.255.240.0  
...
```

- Configuration of the server for Example 22.6:



الـ default router معاول معاملة اي host بتكون تابعة لـ network وفى same يوصلها مع العالم servers

◆ Unicast Routing Protocols:

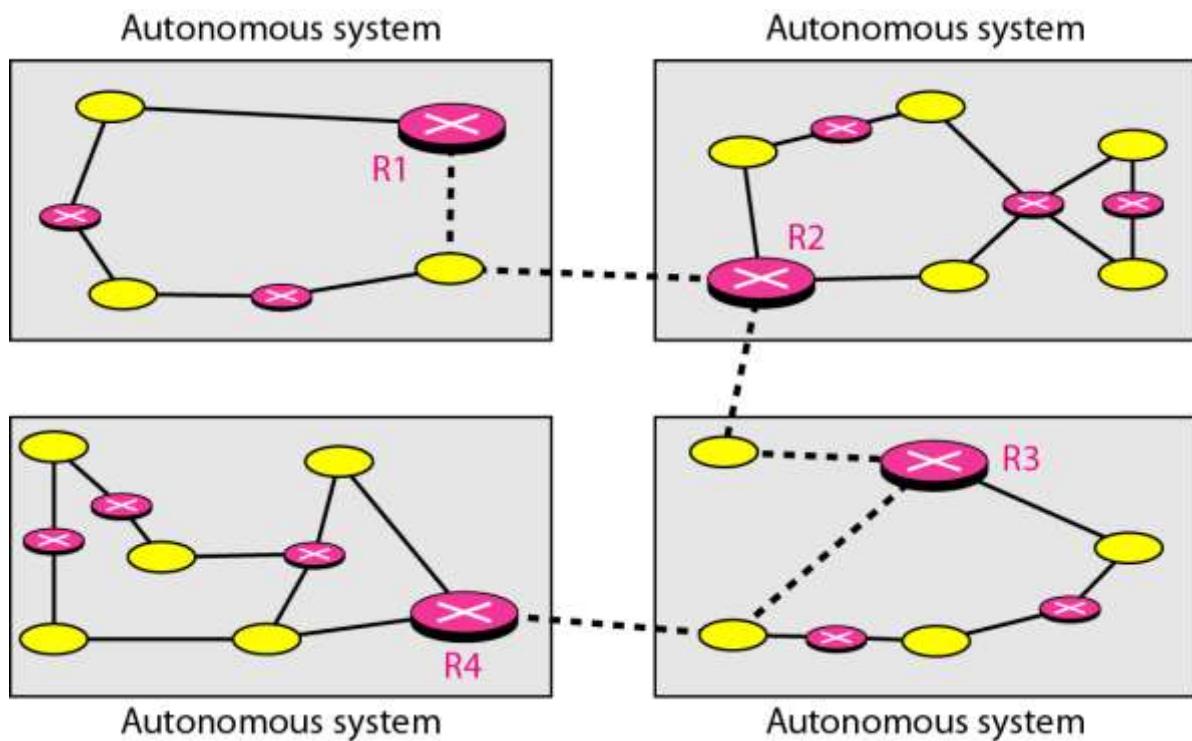
- ☞ A routing table can be either static or dynamic.

يمكن أن يكون جدول التوجيه ثابتاً أو ديناميكياً.



- ↳ A static table is one with manual entries. A dynamic table is one that is updated automatically when there is a change somewhere in the Internet.
- الجدول الثابت هو الجدول الذي يحتوى على إدخالات يدوية. الجدول الديناميكي هو الجدول الذي يتم تحريره تلقائياً عند حدوث تغيير في مكان ما على الإنترنت.
- ❖ A **routing protocol** is a combination of rules and procedures that lets routers in the Internet inform each other of changes.
- بروتوكول التوجيه هو مجموعه من القواعد والإجراءات التي تسمح للأجهزة التوجيه في الإنترنت بإبلاغ بعضها البعض بالتغييرات.

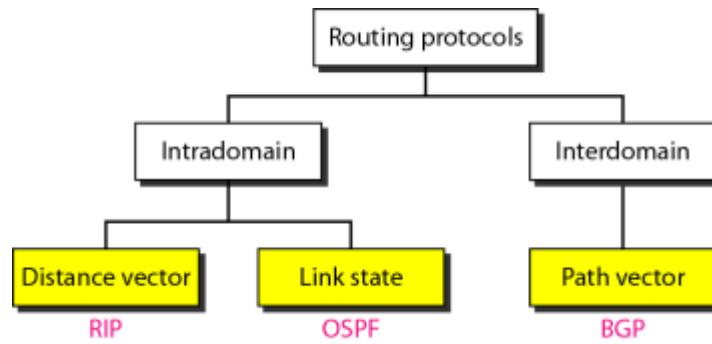
- Autonomous systems



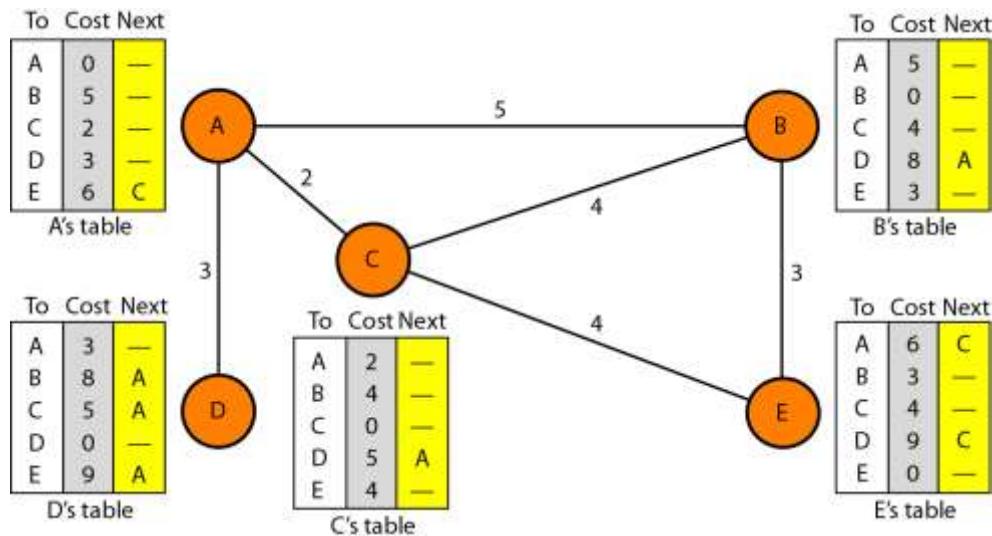
مرات تكون فى مجموعه من ال networks مربوطين بمجموعه من ال router بنسميه ال autonomous systems ، بتكون عارفين بعض و قرابة من بعض زى الجامعة مثلاً ، لكن لما يرتبط ب router ب interdomain تانى بصير عنا اشى اسمه autonomous system و router مع system intradomain بنسمها بنفسه autonomous system



- Popular routing protocols



1. Distance vector routing tables:



هـى عبارة عن weight (ال weight ممكن يكون المسافة ممكن الوقت ...) و احنا بكل الحالات بقمنا اقل قيمة اذا كانوا neighbors معناته بال next ما بتحط اشـى .

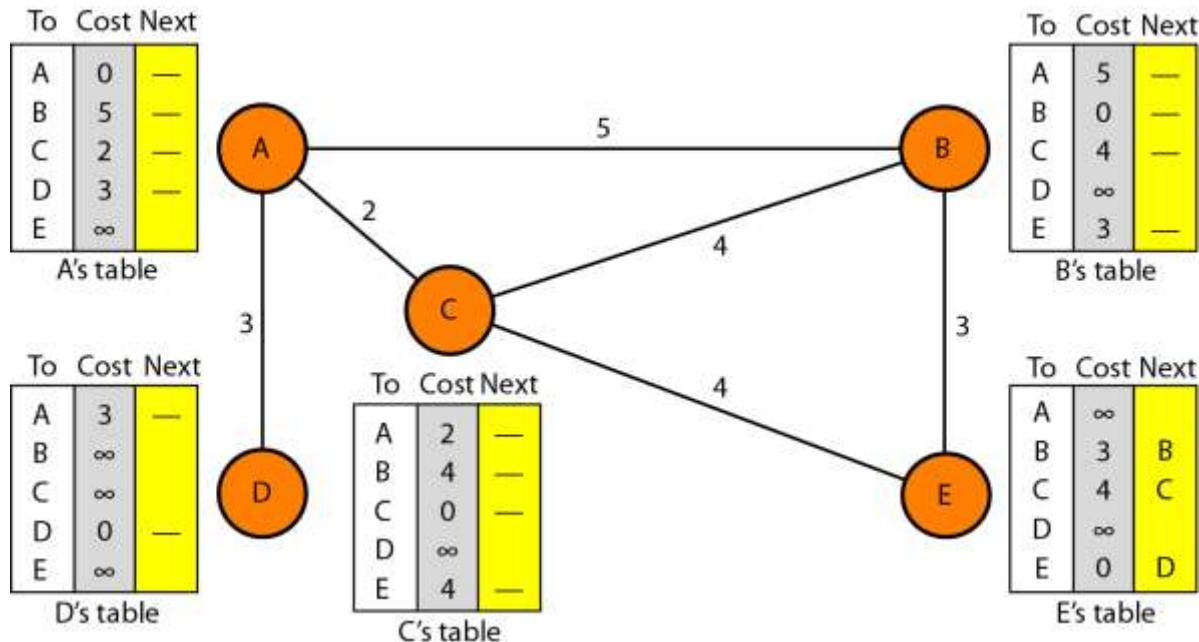
دـرح اشر حلـكم الجدول تاع A و انتو تقيسو الباقـى على هـاد الاساس : عند الـ A النقطـة نفسها بتحـط 0 ، عند الـ B بشـوف اذا neighbor ما بتحـط اشـى عند الـ Next و اللي بينـهم هو 5 ، عند الـ C بـرضـو neighbor معـ A بـتحـط الـ 2 هـى الـ cost و ما فىـ next ، عند الـ D اللي هـى بـرضـو neighbor ما بـتحـط اشـى عند الـ ذلك بـتحـط الـ 3 هـى الـ cost = next ، اما اخر اشـى عند الـ E اللي هـى مشـت neighbor مـمـكن اروح من طـريقـين : يا منـعـدـ الـ B يا منـعـدـ الـ C يا منـعـدـ الـ C بشـوف مـيـنـ القـصـرـ (اللي هـى C) و بـعتمـدهـا

الـحتـى هـاد لـلـ last version بـسـ خـلوـنـا نـشـوف بالـاصلـ كـيفـ صـارـ هـادـ الـحتـى :



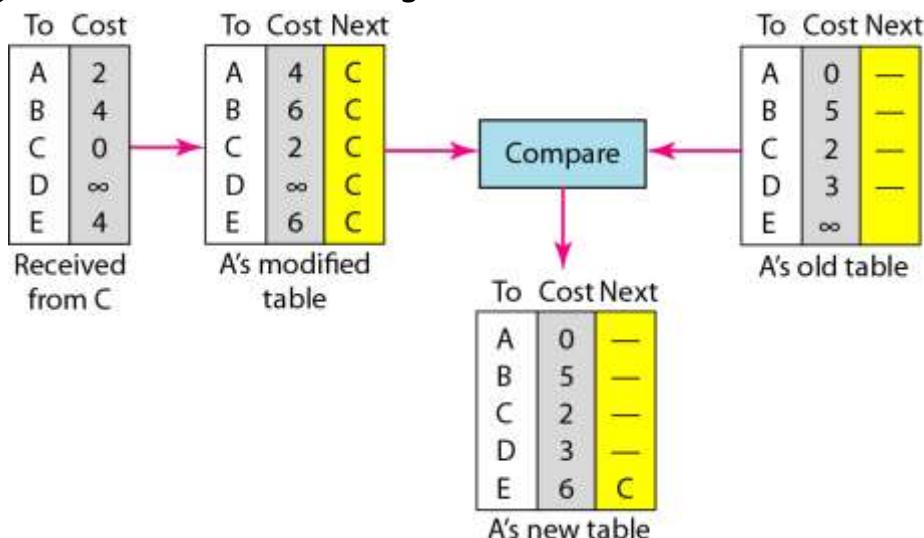
- Initialization of tables in distance vector routing:

مبادرل بعمل router ببس الـ neighbors تاعونه و اللي مش بحطها infinity



✎ In distance vector routing, each node shares its routing table with its immediate neighbors periodically and when there is a change.

- Updating in distance vector routing:



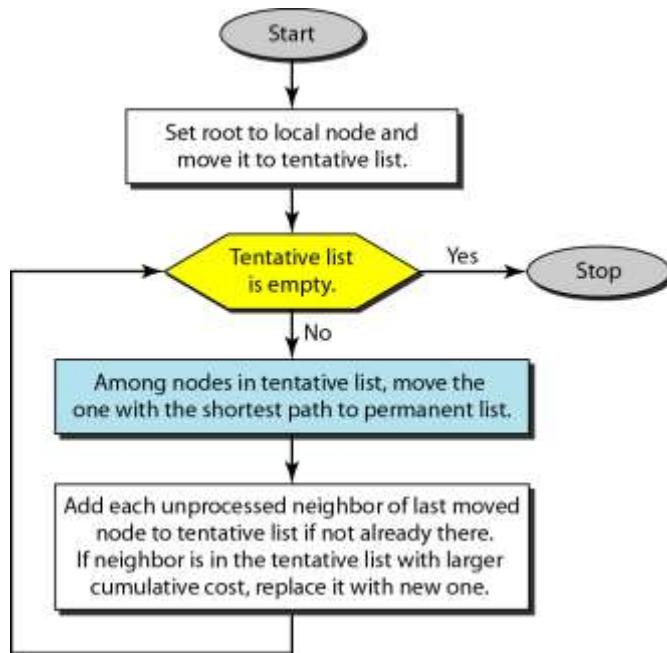
هلا اللي بصير انه الـ A درح يوصللها الـ initial tables من الـ neighbors تاعونها و هي نفس الاشي



أحسن Initial table رج يوصللها من C لانه أقرب واحد لها ، هلا اللي بصيير انه رج يوصللها من C وبعدها
رج نعدل ال A على اساس انه كلشي بوصللها من ال C وبنقارن الجدول الجديد والقديم وباخد ال \min

2. Link state routing :Dijkstra algorithm

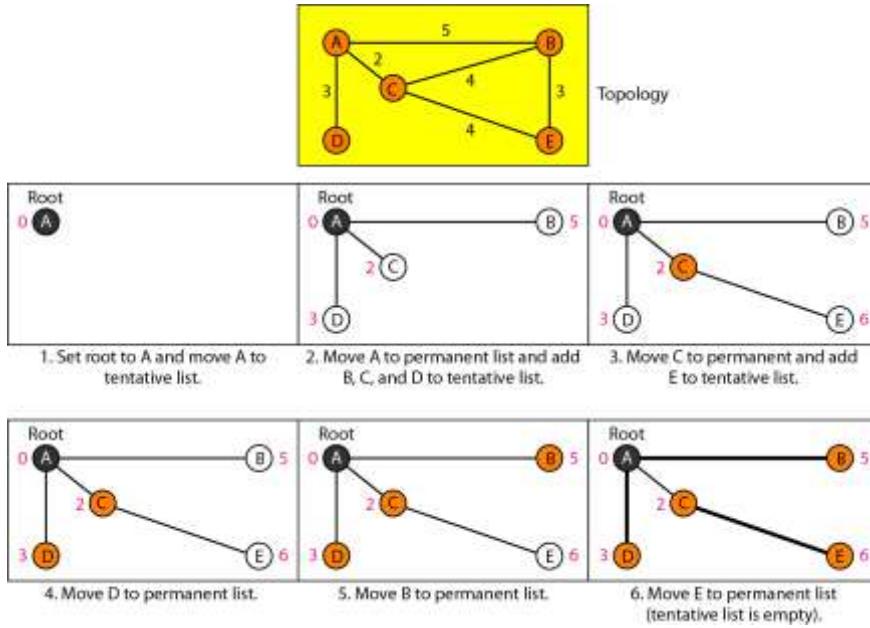
Link state routing has a different philosophy from that of distance vector routing. In link state routing, if each node in the domain has the entire topology of the domain- the list of nodes and links, how they are connected including the type, cost (metric), and condition of the links (up or down)-the node can use dijkstra's algorithm to build a routing table.



- Example of formation of shortest path tree :
 - We make node A the root of the tree and move it to the tentative list.
 Our two lists are permanent list: empty / tentative list: a(0) 2.

أول اشي بدهنا نعمل ال A تكون routing table بال A نازم تكوى neighbors و بال
 Permanent list ,tentative list ، طبعا هاد الحتى بتطلب يكون عندي neighbors neighbors





1. We make node A the root of the tree and move it to the tentative list.

Our two lists are permanent list: empty\tentative list: a(0)

كونه الجدول الـ A فرچ تكون هى الـ root ، و المسافة منها و الى نفسها تساوى صفر هى بالاول بتتحط بالـ permanent لكن تنتقل مباشرة للـ tentative list

2. Node A has the shortest cumulative cost from all nodes in the tentative list. We move A to the permanent list and add all neighbors of A to the tentative list. Our new lists are permanent list: a (0) \tentative list: b (5), c (2), d (3)

مجرد ما دخلت الـ permanent list مباشرة بروح بشوف الـ neighbors تاعونها اللي هى الـ root و بروح بشوف كله بالـ tentative و بشوف مين اقل وحدة بينها وبين الـ root

3. Node c has the shortest cumulative cost from all nodes in the tentative list. We move c to the permanent list. Node c has three neighbors, but node A is already processed, which makes the unprocessed neighbors just b and e. However, b is already in the tentative list with a cumulative cost of 5. Node A could also reach node b through c with a cumulative cost of 6. Since 5 is less than 6, we keep node b with a cumulative cost of 5 in the tentative list and do not replace it. Our new lists are permanent list: a (0), c (2)\ tentative list: b (5), d(3), e(6)



رج نلاقى انه C عندها اقل اشى ، فبحط الـ C پ permanent ، و هون مجرد ما الـ C دخلت على الـ permanent بروح بشوف الـ neighbors تاعونها و بحطهم بالـ tentative ، بلاقى عندي الـ E بروح بضميفها و بعطيها الـ weight (تكون بعدها عن الـ root مش عن الـ C)

- Node d has the shortest cumulative cost of all the nodes in the tentative list. We move d to the permanent list. Node d has no unprocessed neighbor to be added to the tentative list. Our new lists are permanent list: a(0), c(2), d(3) tentative list: b(5), e(6)

عنا حاليا الـ B والـ D والـ E بالـ tentative list بروح أقصى وحدة و بضميفها للـ permanent ، اذا العا بـ neighbors tentative list بـ بحطهم بـ . كونه ما العا خلصن .

- Node b has the shortest cumulative cost of all the nodes in the tentative list. We move b to the permanent list. We need to add all unprocessed neighbors of b to the tentative list (this is just node e). However, e (6) is already in the list with a smaller cumulative cost. The cumulative cost to node e, as the neighbor of b, is 8. We keep node e (6) in the tentative list. Our new lists are permanent list: a(0), b(5), c(2), 0(3) tentative list: e(6)

ضل عنا بـ E والـ B والـ D tentative list رج نشووف مين الاقل اللي هي الـ B بدخلها على الـ permanent list . neighbors

- Node e has the shortest cumulative cost from all nodes in the tentative list. We move e to the permanent list. Node e has no neighbor. Now the tentative list is empty. We stop; our shortest path tree is ready. The final lists are permanent list: a(0), b(5), c(2), d(3), e(6) tentative list: empty

ضل عنا بالـ permanent list E فبنقلها للـ tentative list و بوقف

ROUTING TABLE FOR NODE A

Node	Cost	Next Router
A	0	—
B	5	—
C	2	—
D	3	—
E	6	C



Chapter 23

Process-to-Process Delivery:

UDP, TCP, and SCTP

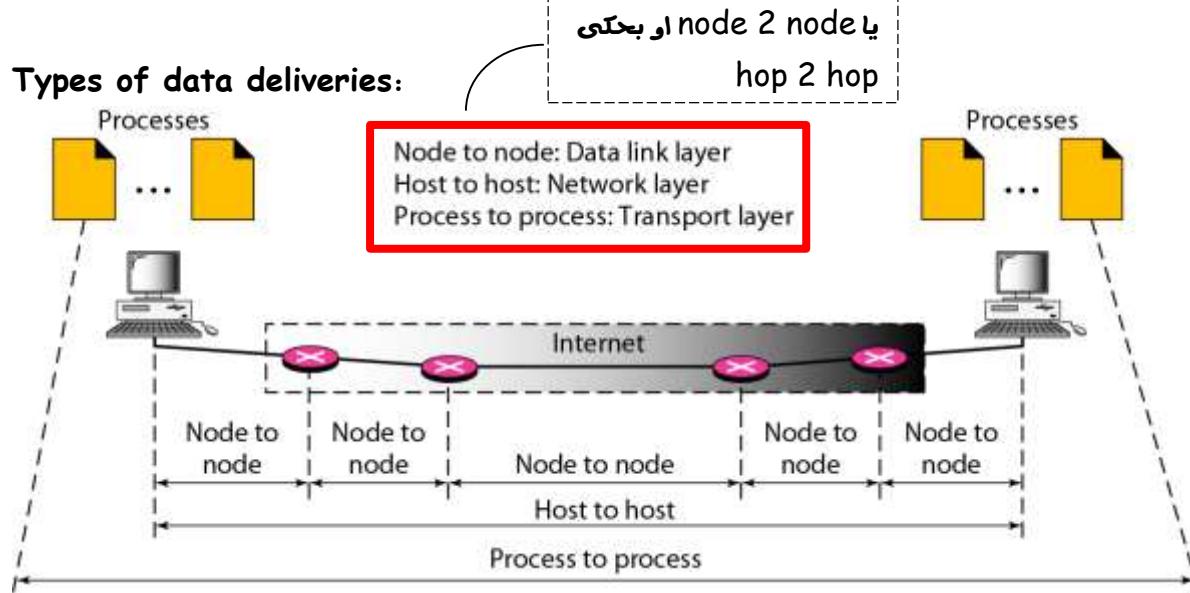


◆ Process-To-Process Delivery:

- The transport layer is responsible for process-to-process delivery—the delivery of a packet, part of a message, from one process to another. Two processes communicate in a client/server relationship, as we will see later.
- The transport layer is responsible for process-to-process delivery.

يعنى اعنيو انه انتو فاتحين (تيمز ، واتساب و المتصفح و كذا شغلة تانية) بس بده تبعت لهدا من التيمز و توصلن لتيمز مش توصلن للواتس مثلا ، هاي الشغلة بسميهها process-to-process delivery و المسؤول عنها الـ transport layer ، بالـ 3 layer احنا بنحدد الـ IP حتى توصل للجهاز تاعه ، بس لما توصل للجهاز بده تعرف لأى برنامج ففى عنا اشي اسمه port No هاد بالإضافة للـ IP add يكون موجود ، حتى يعرف لأى برنامج بده يروح كمان شغلة بتعلها هاي الـ Layer اللي هي الـ error detection و الـ error flow control ، يعني فى حالة بتعمل شغلة و ضاع اشي عالطريق هاد مش من مسؤولية 3 end 2 end layer (من الـ 3 ما بتصلح اشي)) بس الـ 4 اعلا

- Types of data deliveries:



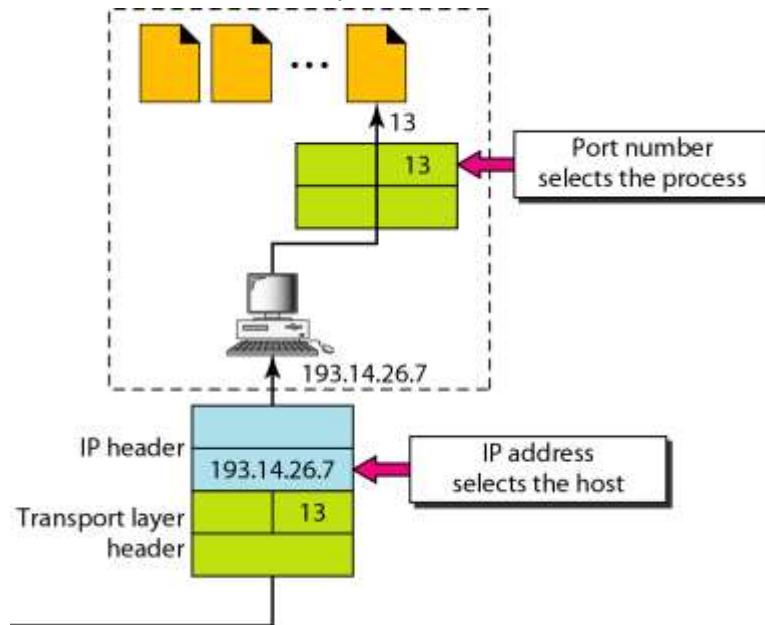
بالـ datalink بتوصل المسج من الـ router اللي بعده و الـ mac add بتغير من الـ hop اللي بعدها ، بالـ routers (end 2 end) network بتوجه الـ mssg اللي بالوسط لوين بده يعمل forwarding ، بس لما توصل المسج و بدها نحدد انو app اللي بتنا ايه هاي وظيفه الـ transport layer

- Port numbers:



ال port number مهم للتمييز أي process رابطة الملفات في الماسج.

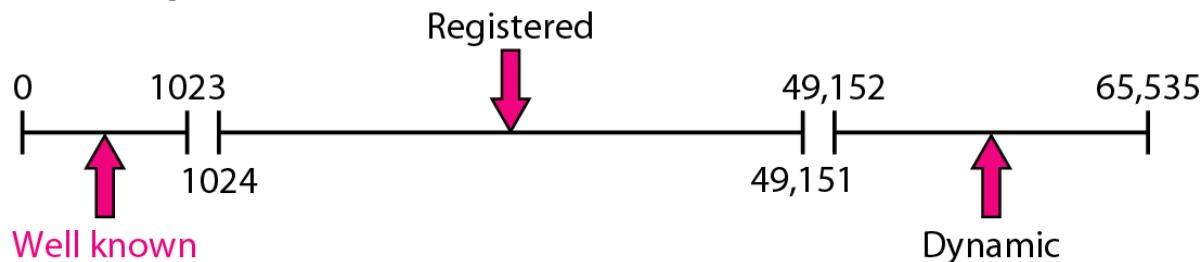
- IP addresses versus port numbers:



عنه packet وصلت لجهاز من خلال ال IP كل البرامج اللي شغاله على جهازك طبعاً العزم نفسه ال IP add ، طيب شو اللي بيغيره عن بعض ؟

ال port number ، هو بحدده على أي برنامج تروج

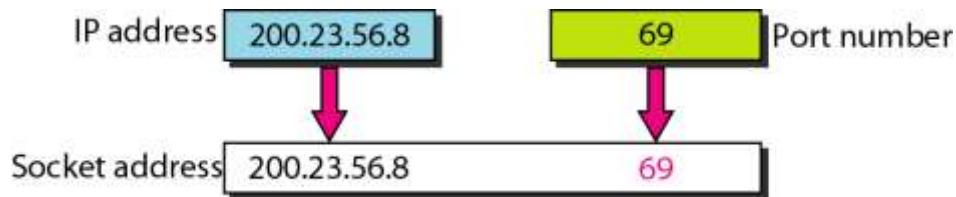
- IANA ranges:



- ال IP add على IPv4 بنقير نعطي 2^{32} وأما ال mac add 2^{48} اللي هي 65,535 port add
- من 0-1023 قبولي بنعطي له processes اللي بالـ servers
- البرامج اللي ذي (teams, whatsapp, system update...)
- جوا الجهاز ما بصير 2 يكون العزم نفسه ال port no (ال port no بتكون ع المستوى الجهاز)

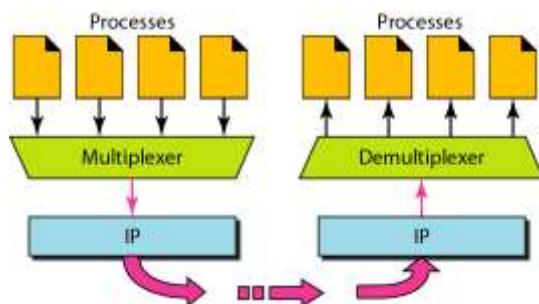
- Socket address:





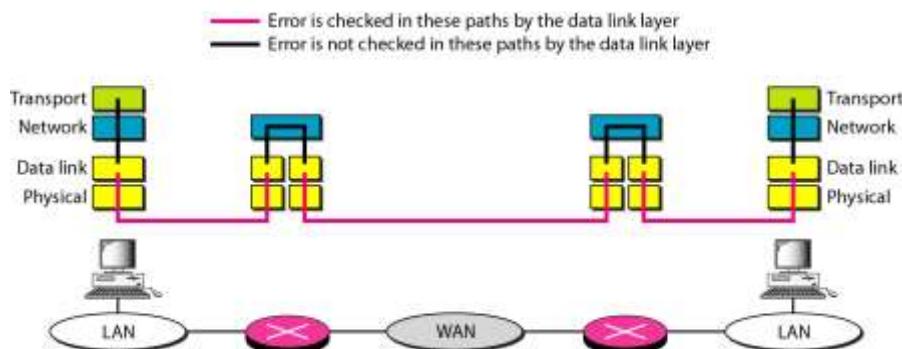
هلا و فی حد قاعد بعترلک بحدد شو ال IP add تاعله عشان توصل ال packet لعندک، طبیب کیف بدننا نعرف على ای port یروج ، ال IP add + port no هی عباره عن socket no ، من خلاالها بنعرف ال 2

- Multiplexing and demultiplexing:**



هلا بالاول لما نبعث بنعمل IP add مع ال multiplexing و بعدين بس توصل بـ port no و demultiplexing بنعرف لمین های ال packet وصلت، لانو برنامچ

- Error control:**



Summary from dr. Ma'an:

- L1 Physical Layer is responsible for
 - Bits transfer from
 - hop to hop Bits error
 - detection and correction
 - Bits
- L2 Data Link Layer is responsible for
 - Hop to hop Delivery



- Hop to hop Error control
 - Hop to hop Flow Control MAC (physical) Address
 - Frames
- L3 Network Layer is responsible for
 - End to End (Host to Host) delivery
 - Address Mapping
 - Error reporting (check route status)
 - Multicasting IP (Logical Address)
 - Packets
- L4 Transport Layer is responsible for
 - Process to Process Delivery (TCP / UDP)
 - Process to process
 - Error control (TCP)
 - Process to Process Flow Control (TCP)
 - (Port Number)
 - Datagrams (UDP) / Segments (TCP)

كنا نحنى انه اذا كانت 2 frame ونحتى layer 3 packets او اى اى لانت 2 ونحتى layer 3 ونحتى انها
 فى حالة ال TCP فى ال segments وفى UDP فى Datagram

- L5 Application Layer
 - Our Applications Data MA HD

User Datagram Protocol (UDP):

- ❖ The User Datagram Protocol (UDP) is called a connectionless, unreliable transport protocol. It does not add anything to the services of IP except to provide process-to-process communication instead of host-to-host communication.

يُطلق على بروتوكول منحنيط بيانات المستخدم (UDP) بروتوكول نقل غير موثوق به وغير متصل. لا يضيف أي شيء إلى خدمات IP باستثناء توفير اتصال من عملية إلى عملية بدلاً من اتصال مضيف إلى مضيف. هو بروتوكول مهم بالـ transport layer



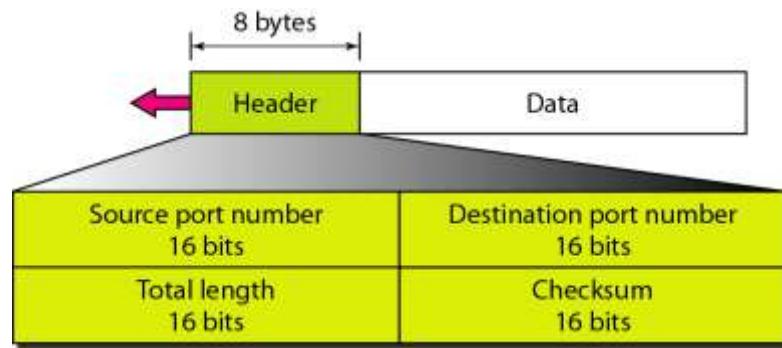
- Well-known ports used with UDP:

Port	Protocol	Description
7	Echo	Echoes a received datagram back to the sender
9	Discard	Discards any datagram that is received
11	Users	Active users
13	Daytime	Returns the date and the time
17	Quote	Returns a quote of the day
19	Chargen	Returns a string of characters
53	Nameserver	Domain Name Service
67	BOOTPs	Server port to download bootstrap information
68	BOOTPc	Client port to download bootstrap information
69	TFTP	Trivial File Transfer Protocol
111	RPC	Remote Procedure Call
123	NTP	Network Time Protocol
161	SNMP	Simple Network Management Protocol
162	SNMP	Simple Network Management Protocol (trap)

عادة البرامج اللي بتستخدم الـ UDP ما بدهمها موضوع الـ reliability

- In UNIX, the well-known ports are stored in a file called /etc/services. Each line in this file gives the name of the server and the well-known port number.
- SNMP uses two port numbers (161 and 162), each for a different purpose

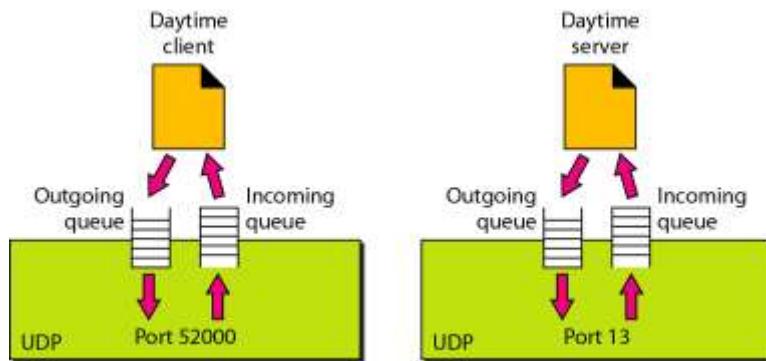
- User datagram format:



هلا الـ data اللي بتوصل من الـ 5 destination port no source port no و الـ 5 source port number destination port number بنضاف عليها الـ app ، بالإضافة لـ total length و الـ checksum مشان أعرف انى بدى أوصلها من هاد الـ app لهاد الـ app



- **Queues in UDP:**



ال UDP هو عبارة عن اشی مانع delivery flow control ما بعمل اداتا اللي بتتبعت من ال end-2-end اشی بس انه اداتا اللي فوقي بعملها اشی اسمها layer اذا عم برسل و outgoing queue اذا عم يستقبل على ال incoming queue receiver ، ال port no تكون اى اشی (شخص , ...server , شخخت)

بدينا نعرف شغلة انه الصوت بعمله عادة بال UDP لانه لو راح bit بتقدر من المقطع اللي بعده تعرف شو راح عليه ، بينما الفايلات بتكون TCP اذا راح جزء منها ما بتشتغل

◆ Transmission Control Protocol (TCP):

- ❖ TCP is a connection-oriented protocol; it creates a virtual connection between two TCPs to send data. In addition, TCP uses flow and error control mechanisms at the transport level.

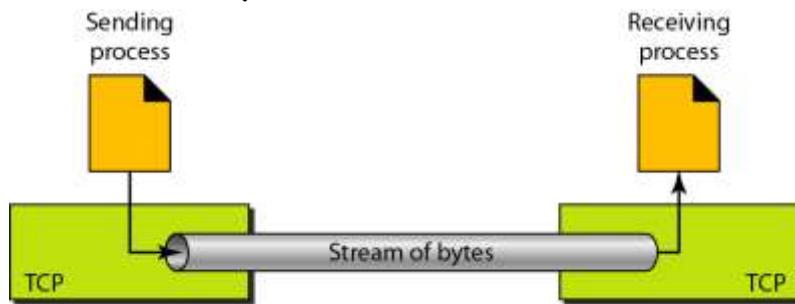
هون حكينا انه connection-oriented يعني في reliability يعني مش بس بعمل process control, error control , بالإضافة انها بعمل process delivery

- **Well-known ports used by TCP:**

Port	Protocol	Description
7	Echo	Echoes a received datagram back to the sender
9	Discard	Discards any datagram that is received
11	Users	Active users
13	Daytime	Returns the date and the time
17	Quote	Returns a quote of the day
19	Chargen	Returns a string of characters
20	FTP, Data	File Transfer Protocol (data connection)
21	FTP, Control	File Transfer Protocol (control connection)
23	TELNET	Terminal Network
25	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
53	DNS	Domain Name Server
67	BOOTP	Bootstrap Protocol
79	Finger	Finger
80	HTTP	Hypertext Transfer Protocol
111	RPC	Remote Procedure Call

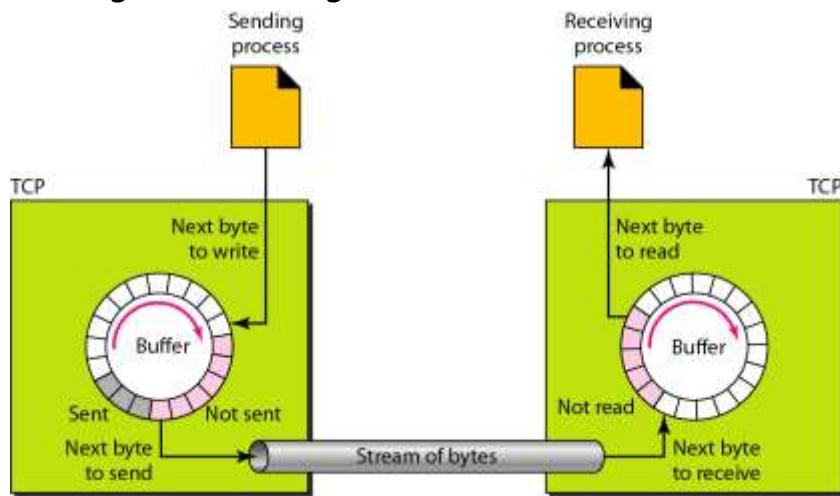


- Stream delivery:



عندهون 2 apps يستخدمو TCP انه بهمنى لما ابعت bytes توصل بنفس الترتيب لل receiver

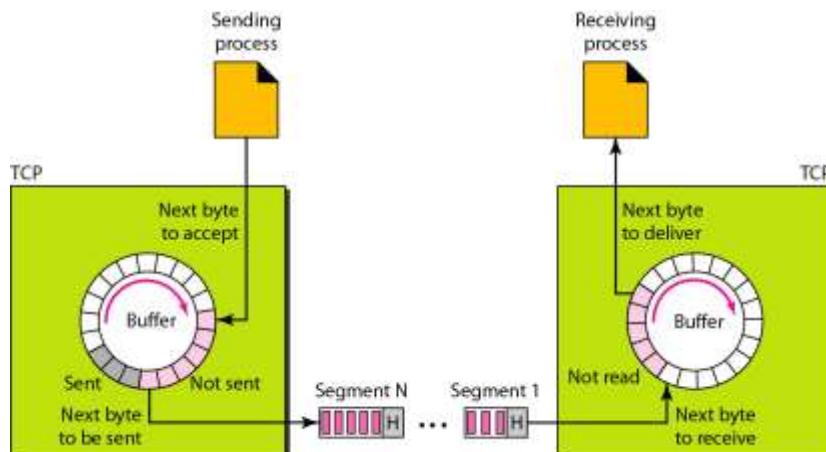
- Sending and receiving buffers:



انته receiver او sender تكون فى عنده queue ، اللي بصير انه ال bytes لما يجيء ال sender عندك اللي ما ابعتو بعمل لعفه وفى اللي ابعتو اصلا و buffering فى اللي acknowledged اللي رج يطلع من ال buffer ، ما بطمع اشى من ال buffer اللي بس يوصل من ال receiver انه وصلنى ،

- TCP segments:

هون احنا بنقسم ال bytes و تكون لهم segments header
طبعا تكون فى timer يستنى ال ACK يوصلهم Sent ، اذا ما وصل ال ACK برجع بعمل لعفه retransmission



- The bytes of data being transferred in each connection are numbered by TCP.
- The numbering starts with a randomly generated number.

حتى تبعث داتا معينة ، بذلك تقسم الـ segments كل bytes فىها عدد محدد من الـ bytes
اللى يحملها sequence no receiver باستخدام الـ reordering عند الـ

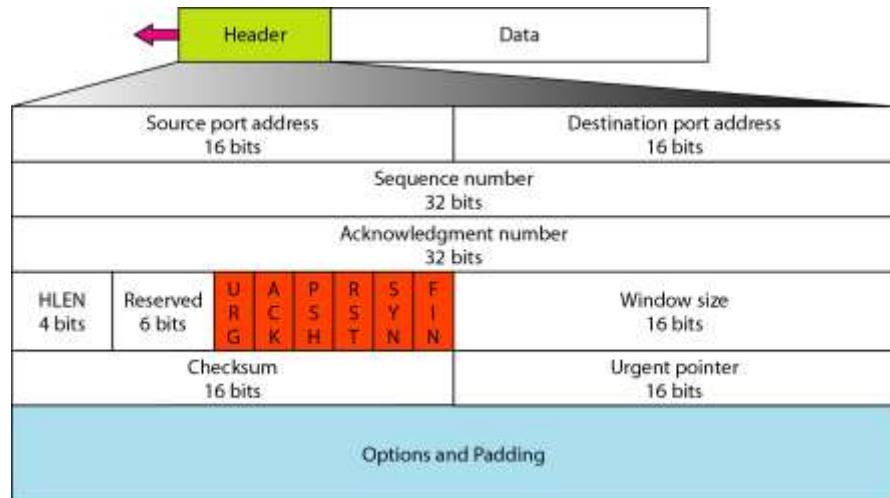
- The following shows the sequence number for each segment:

Segment 1	Sequence Number: 10,001 (range: 10,001 to 11,000)
Segment 2	Sequence Number: 11,001 (range: 11,001 to 12,000)
Segment 3	Sequence Number: 12,001 (range: 12,001 to 13,000)
Segment 4	Sequence Number: 13,001 (range: 13,001 to 14,000)
Segment 5	Sequence Number: 14,001 (range: 14,001 to 15,000)

لنفرض بذلك تبعث من 10,001-15,000 bytes كل segments مارج نبعثهم بـ 5000 وحدة، كل segments بتتحمل 1000 bytes فىهم الـ sequence no ، دائمًا الـ sequence no فى segments تكون ترتيب اول byte فيها

- The value in the sequence number field of a segment defines the number of the first data byte contained in that segment
- The value of the acknowledgment field in a segment defines the number of the next byte a party expects to receive.
- The acknowledgment number is cumulative.

- TCP segment format:

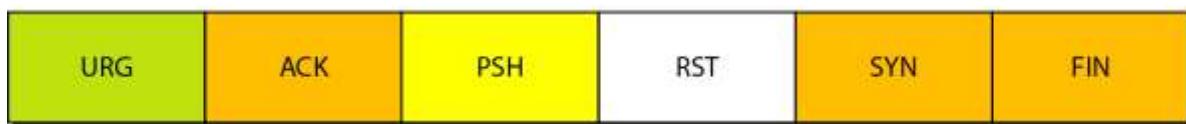


هلا هون فى حالة ال TCP بنستخدم شغلات التر من ال UDP ، عنا ال source port address و عن ال destination port address . ضفنا اشى جديد اللى هو ال sequence number الذى هو رقم اول segments بتحمله های ال ACK بعارة عن byte no

- **Control field:**

URG: Urgent pointer is valid
ACK: Acknowledgment is valid
PSH: Request for push

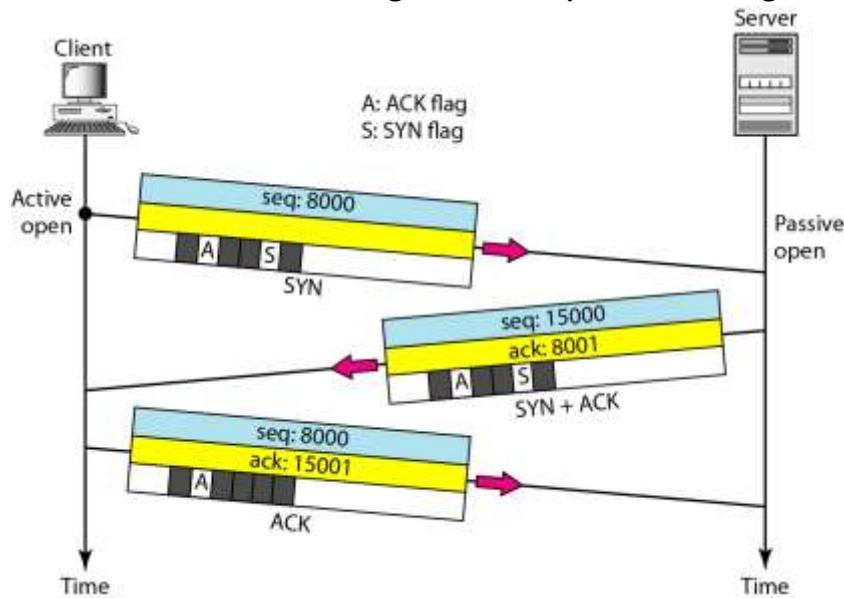
RST: Reset the connection
SYN: Synchronize sequence numbers
FIN: Terminate the connection



* هنول اللى موجودين بالاحمر فوق ، اذا كانت های ال segments very urgent set بتعملها 1 ، اذا كانت ACK عند ال ACK بتعملها set 1 ، اذا كانت فيها داتا عند PSH بتعمل 1 ، و الباقى نفس الفكرة.

we have to receiver و بدنـا نبعث داتا بال TCP فى 3 شغلات بتهمنـا : اول اشـى establish the connection بـينهمـ، و بعدـين بـدـنـا نعمل data transfer .最後 اشـى نعمل terminate

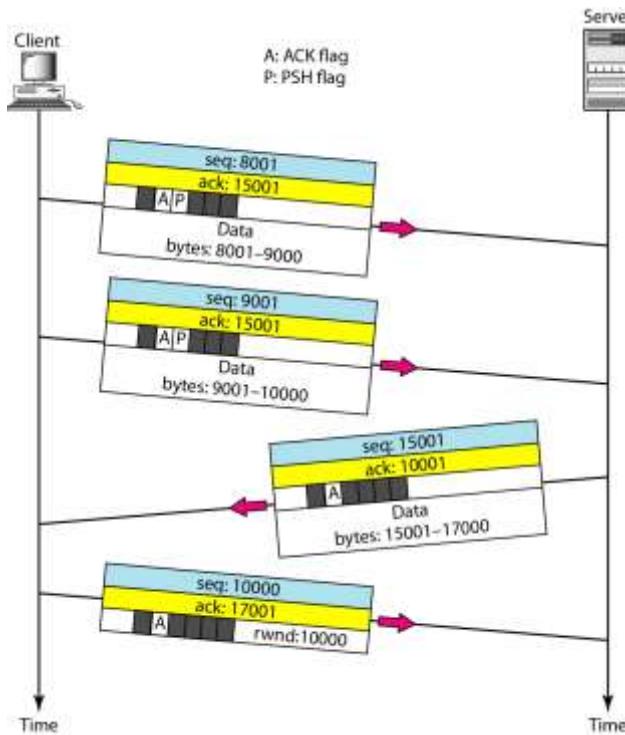
1. Connection establishment using three-way handshaking



اول اشي بنبعث ال SYN و بحمل sequence no random بده receiver ، بس توصله لل next no تبعها ال seq no . طبعا ال ACK تحميل ال connection فرح بيعت SYN . فالآخر مرحلة من ال receiver ، بس اذا بتلاحظو من جهة ال seq no بلشت بـ to be expected . انه لما يبعث ال sender كمان مرة بال ACK عند ال three-way handshaking receiver من ال expected

- A SYN segment cannot carry data, but it consumes one sequence number.
ال SYN اللي بتبلش ال three-way handshaking data ، ما بتكون تحمل
- A SYN + ACK segment cannot carry data, but does consume one sequence number.
رد الطرف المقابل يبيا بـ seq no معين ولكن برضو لا يحمل داتا
- An ACK segment, if carrying no data, consumes no sequence number.
آخر اشي هون برضو ما بتحمل data بس ما بتستهلك seq no

2. Data transfer:



هون ال flag اللي بهمنا اللي هو ال PSH ، هلا اللي بدها نعرف انه ال segments بتقري تبعث الف byte ، لانه ال 1000 byte << window size

بنقدر نبعث كنا segment من ال client و بعدين ممكن ينعملها ACK مره وحدة

عند ال server بال ACK 10001 ليه ؟ لانه اخر اشي وصله هو ال 1000 فهو بتوقع يوصله ال 10001

شغلة تانية عن ال data باعد server 15001-17000 من window size ال 2000 ، وال ACK عند اخر segments هو 17001 بعد اخر اشي وصله

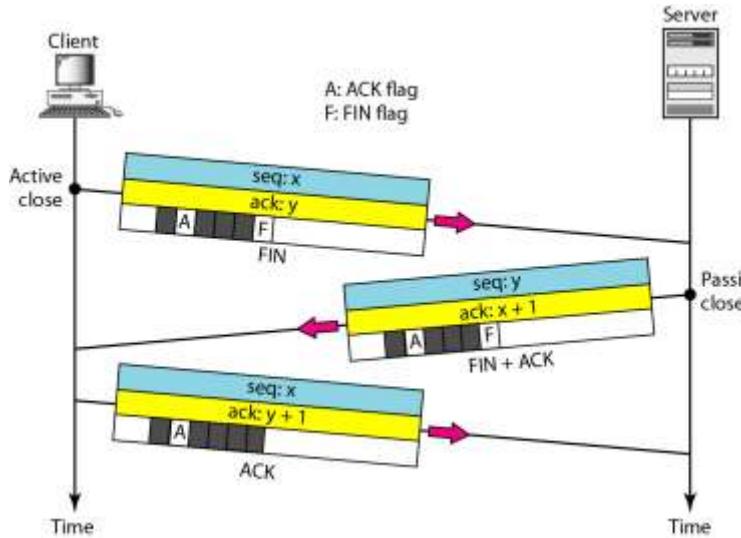
هون هي ما بدها تبعث داتا تانية فما بنحط ال PSH بس ال ACK

هلا شو اهمية ال ACK اللي وصلت من ال server ، فهمتنى انه ال 2 اللي انبعتو وصلو ، لو هاي ال ACK وصلت معناته وحدة منهم ما حتكلون وصلت ، فعند ال client برجع بيعت ال 2 كمان مره



اما عند اخر segment انه ال server يفهم انه قبل الاخيرة وصلت.

- Connection termination using three-way handshaking:



هلا احنا هون خلصنا ال connection , و بذلك تسکرہ بین ال processes ، بنستخدم اشی three-way handshaking یسمی فیها ال FIN (طبعاً های الجهة receiver بسموها ال active close) و عند ال (الی هو ال passive close) بیعت ال ACK و FIN ، و باخر segment بیعت بس ال ACK و بکون فیها ال $y+1$ الی بتوقعها

- The FIN segment consumes one sequence number if it does not carry data.

ال FIN بتقدر تحمل data ، فإذا ما بتتحمل داتا it will consume one sequence number ، بينما لو بتتحمل داتا it على عدد ال bytes اللي بتتحملهم <> نفس الاشی الملاحظة اللي تحت

- The FIN + ACK segment consumes one sequence number if it does not carry data.

- A sliding window is used to make transmission more efficient as well as to control the flow of data so that the destination does not become overwhelmed with data.
- TCP sliding windows are byte-oriented.

بکون في عنده window size معينة لعدد segments اللي بقدر ابعتها ، فانت مجرد ما صار عنده congestion و صار في خسارة و ماوصلتك ال ACK بضربي ال sender يبعثها مرة تانية ، بھای الحالات مش بس بذلك تعمل إعادة ارسال برضو بذلك تعمل او flow control انه تقلل ال window size اللي قادر بتبعت فيه عدد ال segments اللي بتتبعت بالمرة الواحدة و بنرد عليهاب 1 بتقل ، هيلاء انت بتكون سيدرت على congestion اذا صار

- In modern implementations, a retransmission occurs if the retransmission timer expires or three duplicate ACK segments have arrived.



بالـ error control حكينا كنا نبعث الـ segment و ممكن انها تضيع فلازم نعمل retransmission ، و كل segments بكون الـ timer بستنى انه توصل الـ ACK اذا ما وصل معناته بنعرف انه صار في عنا خسارة و في عنا شغلة تانية اللي هي three duplicate ACK بالـ flow control انى اقلل سرعة الارسال تاعتي عشان ما يكون في errors كتير

- Data may arrive out of order and be temporarily stored by the receiving TCP, but TCP guarantees that no out-of-order segment is delivered to the process.
الـ destination buffer بشفوف الـ TCP وظيفة الـ reordering تاعه
- The receiver TCP delivers only ordered data to the process.

Stream Control Transmission Protocol (SCTP):

- ❖ Stream Control Transmission Protocol (SCTP) is a new reliable, message-oriented transport layer protocol. SCTP, however, is mostly designed for Internet applications that have recently been introduced. These new applications need a more sophisticated service than TCP can provide.
- ☞ SCTP is a message-oriented, reliable protocol that combines the best features of UDP and TCP.
ميزة الـ UDP انه سريع و الـ TCP في more reliable



QUIZ #4

1. Which of the following is true on Link State Dijkstra Routing Algorithm
 - a) a node's neighbours can be moved to the tentative list when the node itself in the tentative list
 - b) a node's neighbours can be moved to the permanent list in the same time when the node itself is moved to the permanent list
 - c) a node's neighbours can be moved to the permanent list when the node itself in the tentative list
 - d) a node's neighbours can be moved to the tentative list when the node itself in the permanent list
 - e) a node's neighbours cannot be moved at all to the tentative list
2. Given the following routing table for router R1, if a packet arrives to R1 with a destination IP address 181.70.65.128, from which interface it will be forwarded?

Mask	Network Address	Next Hop	Interface
/26	180.70.65.192	—	m2
/25	180.70.65.128	—	m0
/24	201.4.22.0	—	m3
/22	201.4.16.0	m1
Any	Any	180.70.65.200	m2

- a) m0
 - b) m1
 - c) m2
 - d) m3
 - e) Will not be forwarded
3. In distance vector routing algorithm, if router A wants to forward a packet to router E and given the following information:
A to B cost = 5 | B to E cost = 3 | A to C cost = 4
C to E cost = 6 | A to D cost = 6 | D to E cost = 7



Based on the given information, which next hop should router A choose:

- a) C
 - b) B
 - c) A
 - d) D
 - e) None of the above
4. If Host A sends a TCP segment to Host B with a PSH flag = 1, ACK flag =1, and sequence number = 441. Host B then sends a TCP segment to Host A with a ACK flag =1 and ACK number =449. Then, what range of bytes was received by Host B by this segment that was sent from Host A to Host B?
- a) 441 - 448
 - b) 441 - 449
 - c) 441 - 450
 - d) 440 - 449
 - e) 440 - 448
5. If the total length of a TCP segment is 60 where no options in the header. then the size of the dat
- a) 42
 - b) 50
 - c) 52
 - d) 60
 - e) 40**

Answers	1	2	3	4	5
	D	c	b	a	e



Chapter 24

Congestion Control and
Quality of Service





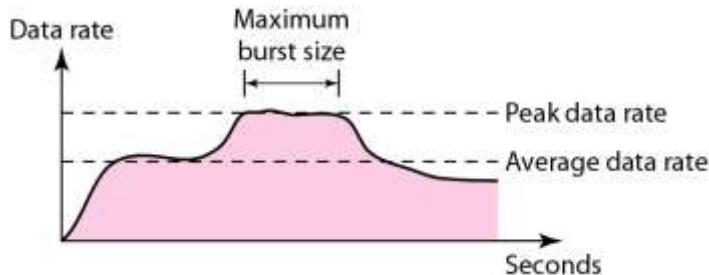
مقدمة خفيفة :

- من قبل حكينا عن ال bandwidth و عن ال capacity (راجعوهم شوي) ، هلا بال congestion تكون عندك traffic داخلة على ال channel و انت بتحاول ما يصيير في channel capacity يعني ما يصيير حجم ال traffic أكبر من حجم ال channel capacity بالله networking availability انه تعمل ال infrastructure وال quality service بالله delay و نوع من التغيير في ال channel بحيث ما يصيير عندك نوع من ال good quality

Data Traffic:

- The main focus of congestion control and quality of service is data traffic.
- In congestion control we try to avoid traffic congestion.
- In quality of service, we try to create an appropriate environment for the traffic.

- Traffic descriptors:**



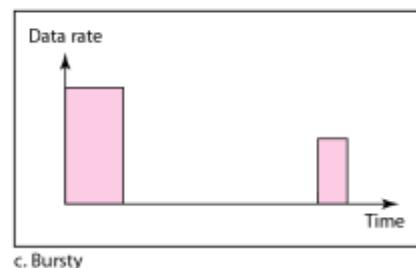
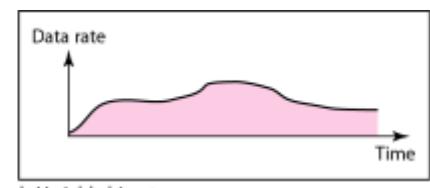
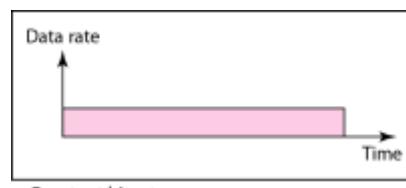
يمكن بالبداية يكون فش traffic و بعدين بصير في datarate (bit per second) رج تكون مثلا بتزيد و يمكن بفتره من الفترات يكون عند traffic عالي جدا

- Three traffic profiles:**

ال traffic profiles عندك ألتى من نوع الـ فى اشى بسموه الـ CBR : انه تبعت على traffic سرعة 120 kbps ما بتزيد ولا بتقل

و فى عنا الـ VBR يمكن مرد تبعت على 0 bps و مرد 20 بتغير خلال الوقت

و فى نوع 3 اسمها الـ bursty : انه فى لحظة معينة فى فتره معينة عندك traffic عاليه و فى فتره تانية ما يكون فى traffic بالمره و فتره ثالثه تكون الـ traffic ثابتة بس قليله



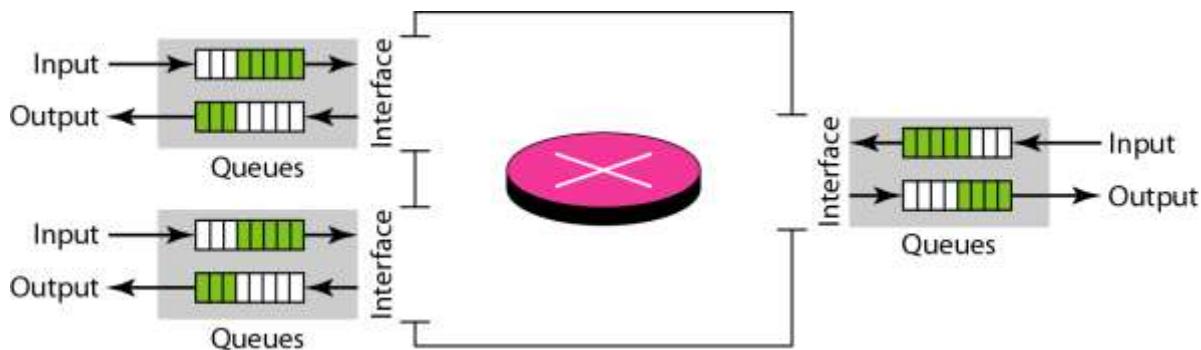
Congestion:

- ☞ Congestion in a network may occur if the load on the network—the number of packets sent to the network—is greater than the capacity of the network—the number of packets a network can handle.

الCongestion يكمن في الـ load الذي يفوق الـ capacity (لما يصيغ أعلى منها يكون بذلك أعلى ، و هاد الأشي مثـ متوفر)

- ❖ Congestion control refers to the mechanisms and techniques to control the congestion and keep the load below the capacity.

- Queues in a router:



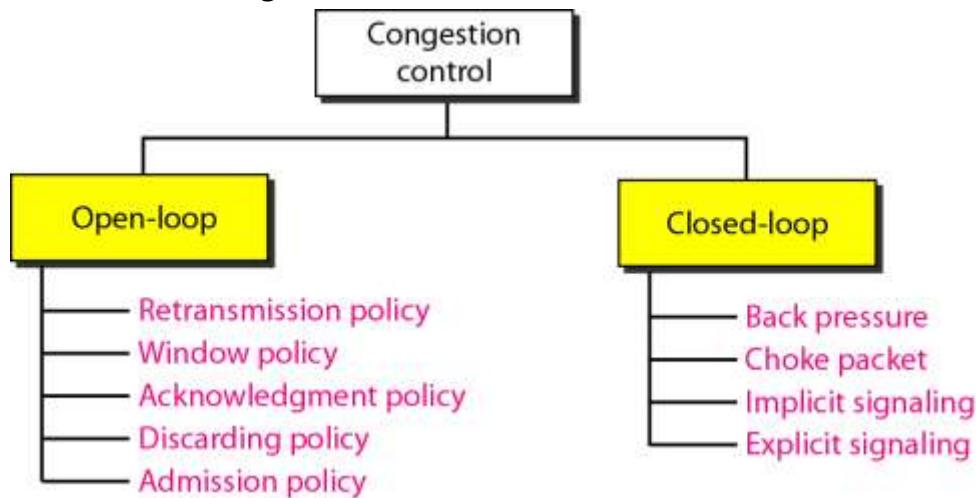
الـ router عبارة عن تقاطع، و حسب المثال فوق مبين عنا 3 interfaces كل وحدة فيها queue ، اذا كان حجم الـ queue اكبر من قدر استيعاب الـ router معناته بصير في الـ congestion

Congestion Control:

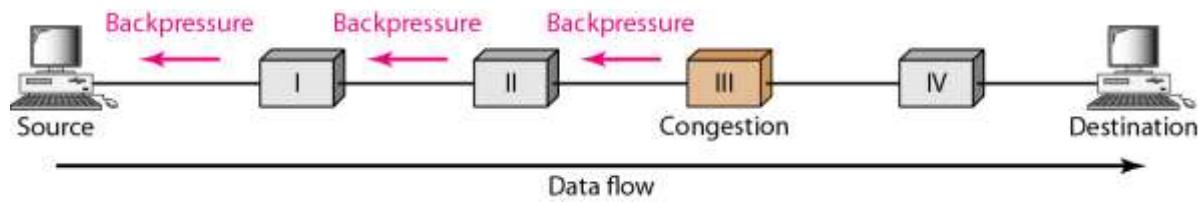
- ❖ Congestion control refers to techniques and mechanisms that can either prevent congestion, before it happens, or remove congestion, after it has happened.
- ☞ In general, we can divide congestion control mechanisms into two broad categories: open-loop congestion control (prevention) and closed-loop congestion control (removal).



- Congestion control categories:

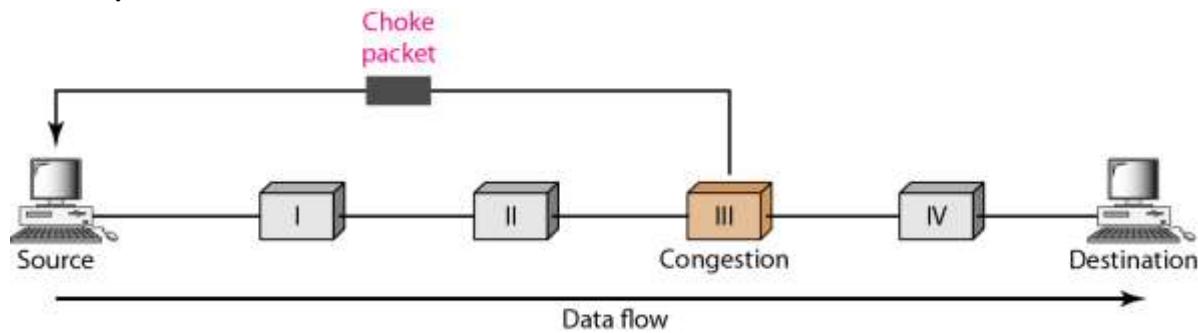


- Backpressure method for alleviating congestion:



هون انت بتبعن لل SOURCE من اللي جنبها للى جنبها حتى توصل لل SOURCE انه فى عنده congestion بعدد ال element ، و بس توصل المسج بخفف من السرعة اللي بيعت فيها

- Choke packet:



يبينها هون انت بتبعن مسج مباشره لل SOURCE انه فى عنده congestion

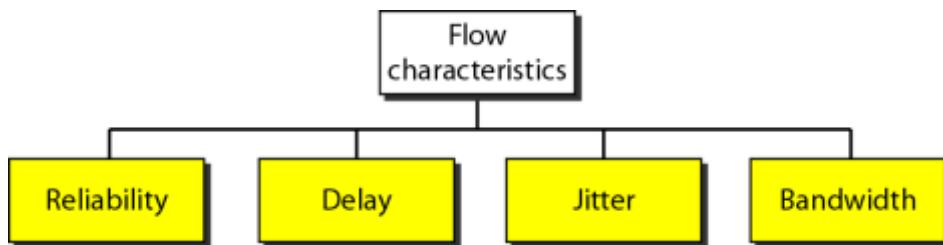


◆ Quality of Service:

- ❖ Quality of service (QoS) is an internetworking issue that has been discussed more than defined. We can informally define quality of service as something a flow seeks to attain.

يعنى يكون عندك traffic handling لهای ال flow of traffic و بتحاول ت عمل تصل لل bandwidth بال destination اللي بدك ايه.

- Flow characteristics:

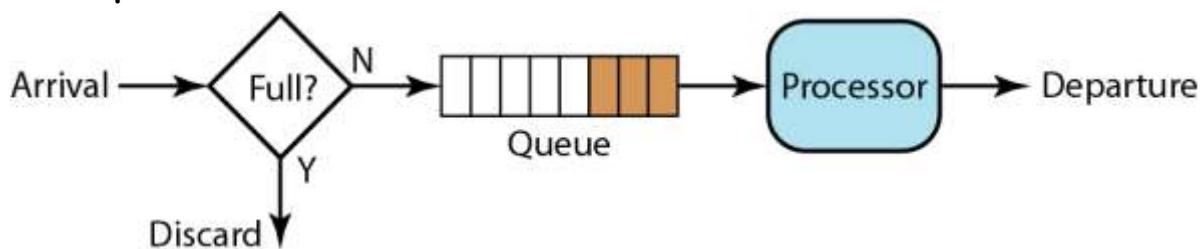


يكون انى لها ابعت من ال source destination تصل بدون أخطاء، او إذا ما وصلت ابعتها مرة تانية، ال jitter انه تكون السرعة عالية، وبعدين تصير قليلة.

◆ Techniques to Improve QoS:

- ☞ In this section, we discuss some techniques that can be used to improve the quality of service. We briefly discuss four common methods: scheduling, traffic shaping, admission control, and resource reservation.

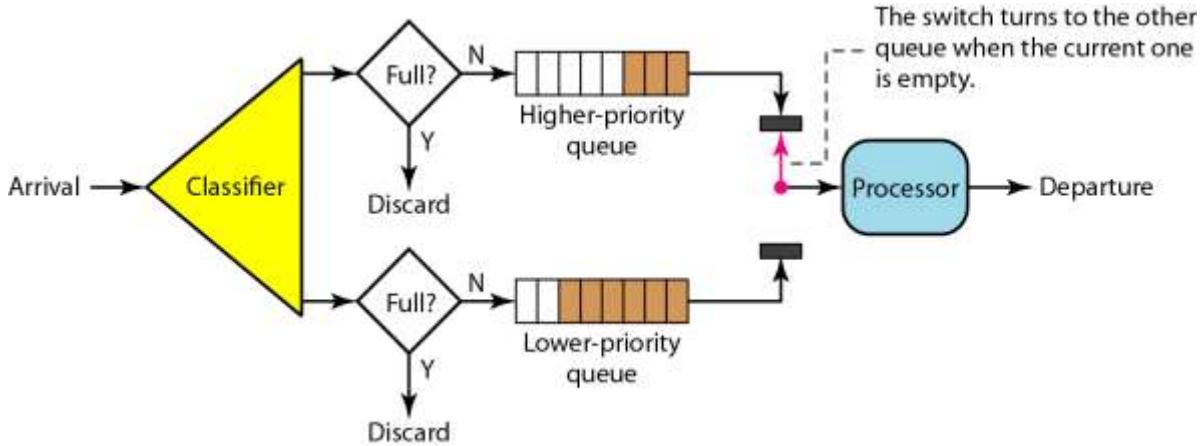
- FIFO queue:



فى عناوين router و بيجيه processes من traffic queue كتيره، اذا كانت الـ queue تاعته مش مليانه، بحطها بالـ queue تاعته، عشان الـ processor يحدد بأى اتجاه بده يعمللها forwarding، فى حالة كانت فل يعمللها discard، بالنتيجه المعاصره شو بصير؟

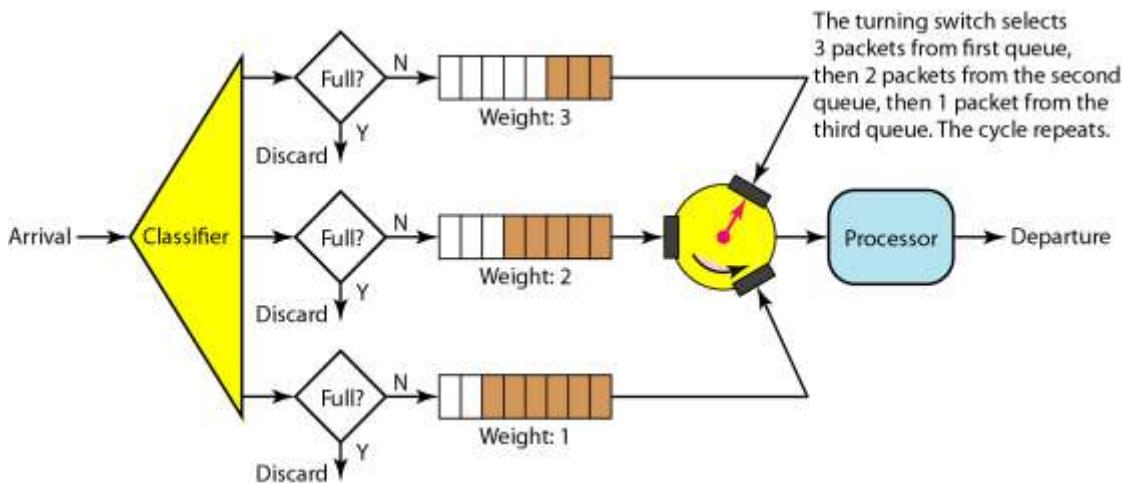


- Priority queuing:



يبيجىنى packets من priority classification processes حسب ال priority classification processes packets على الحالتين
اذا ال queue مش مليانه بحطها بال processing ، أول اشي بعمل discard ، اذا مليانه بعملاها
لكل ال packet اللي جايه من ال router اللي هو (نقطة ازدحام) أولوية للعبور
ممكن تعمل مشكله ال starvation فى Priority queuing :

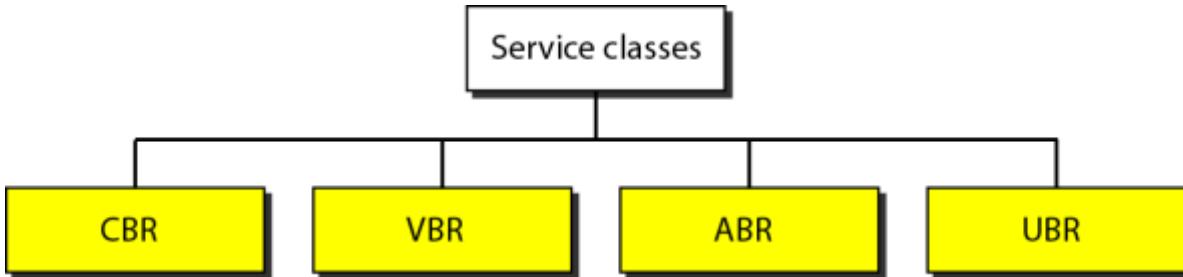
- Weighted fair queuing:



كل ال weight level classification processes ينعملها packets لاترى من weight level classification processes ، لو فرضنا انه ال weight 3 أعلى اشي وال 1 أقل اشي ، مش بمشي كل 3 ليخلص و
بعدين كل 2 ليخلص وبعدين كل 1 ليخلص ، لأن هون بنعطي priority weight انه ال الأعلى بخليها
تمشي 3 packets ورا بعض ، وبعدين بعطي مجال للباقي بس مثلا بال 2 بمشيلها 2 packets مش 3 و
هكنا

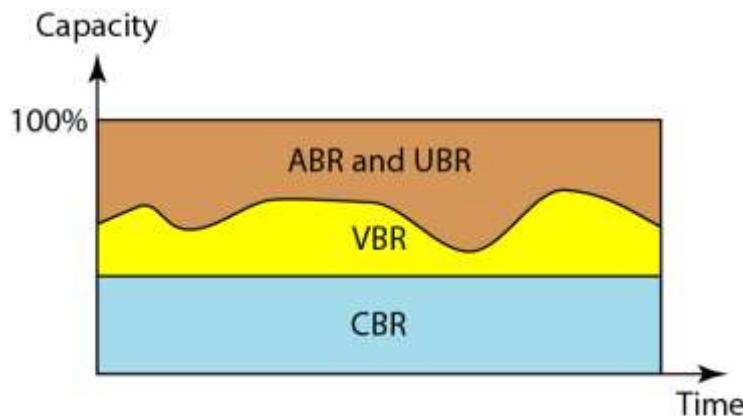


- Service classes:



اخدنا بنقسم ال processes some classes اسمهن process قبيه مدی احتياجها للمحافظة على ال bitrate اللي بتبعته بعض ال processes بدها يكون عندها CBR يعني يكون في constant bitrate ما لازم انزل عنه . فى processes تانية عادي لو صار فى VBR بس لازم أحافظ على level معين بس ما فى مشكلة لو صار فى variation delay هدول لل processes اللي ما بحتملو ال delay أول 2 classes هدول لل delay ال 2 الثانيةات بحتملو ال delay

- Relationship of service classes to the total capacity of the network:



النتورك تاعتلع لها تطلع عليها total capacity as an aggregated resource موجودة عنده بالنتورك من 100% من ال bandwidth سواء ال router او ال linkes او ال routers اللي بتربط ال traffic . لازم أفضل ال processes اللي بدها CBR هى اللي بيمددها لما بدئ أعمل traffic shaping على traffic shaping delay بس ما بفرق معها لو نزلت عن level معينة ، ثم ما تبقى من ال 100% بعدين ال VBR اللي بقى لها ال delay مثل تغير مهم الها.



Chapter 25

Domain Name System



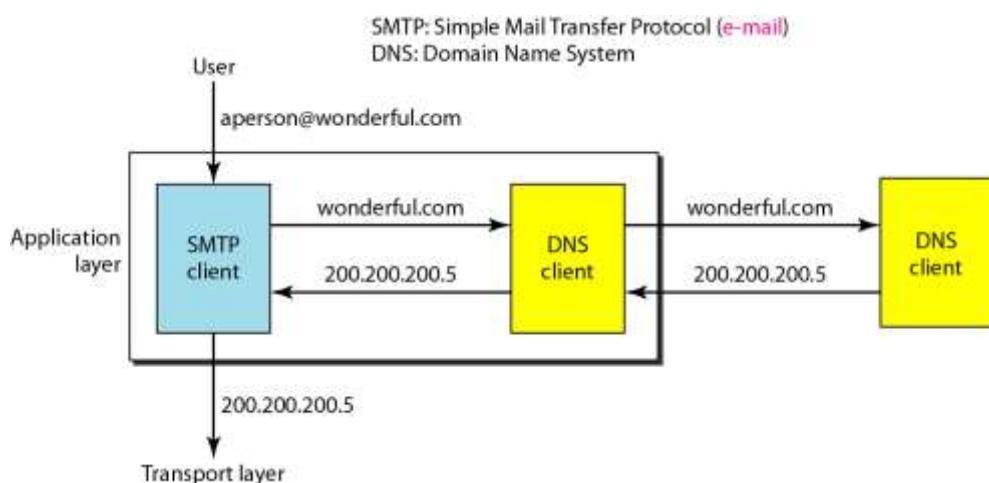
- ☞ People prefer to use names instead of numeric addresses. Therefore, we need a system that can map a name to an address or an address to a name.
- ☞ The client/server programs can be divided into two categories: those that can be directly used by the user, such as e-mail, and those that support other application programs.

يمكن تقسيم برامج العميل / الخادم إلى فئتين: تلك التي يمكن استخدامها مباشرةً من قبل المستخدم، مثل البريد الإلكتروني، وتلك التي تدعم برامج التطبيقات الأخرى.

- ☞ The Domain Name System (DNS) is a supporting program that is used by other programs such as e-mail.

نظام اسم المجال (DNS) هو برنامج دعم يستخدمه برامج أخرى مثل البريد الإلكتروني.

◆ Example of using the DNS service:



- ☞ The Figure shows an example of how a DNS client/server program can support an e-mail program to find the IP address of an e-mail recipient. A user of an e-mail program may know the e-mail address of the recipient; however, the IP protocol needs the IP address. The DNS client program sends a request to a DNS server to map the e-mail address to the corresponding IP address.

- ☞ When the Internet was small, mapping was done by using a host file. The host file had only two columns: name and address. Every host could store the host file on its disk and update it periodically from a master host file.



When a program or a user wanted to map a name to an address, the host consulted the host file and found the mapping.

أيام زمان ، لما كانت الأجهزة بسيطة ، كان في عندها على الجهاز تابعه local file ، بداخله mapping بين الـ name + IP add و تكون هاد الـ file مربوط مع major file ، وبطبيعته فـي تغيير (سواء زيادة أو نقصان) ي يعمل ذي local file على الـ reflect ، ممكن انت تعمله update .

- Another solution, the one used today, is to divide this huge amount of information into smaller parts and store each part on a different computer. In this method, the host that needs mapping can contact the closest computer holding the needed information. This method is used by the Domain Name System (DNS).

بدل ما تشتعل على Server واحد ، تحظى على عدة سيرفرات

◆ Name Space:

- To be unambiguous, the names assigned to machines must be carefully selected from a name space with complete control over the binding between the names and IP addresses.

المقصود بـ binding هون انه أعطيه اسم يعني الـ IP add ، و هاد الاسم يكون مختار

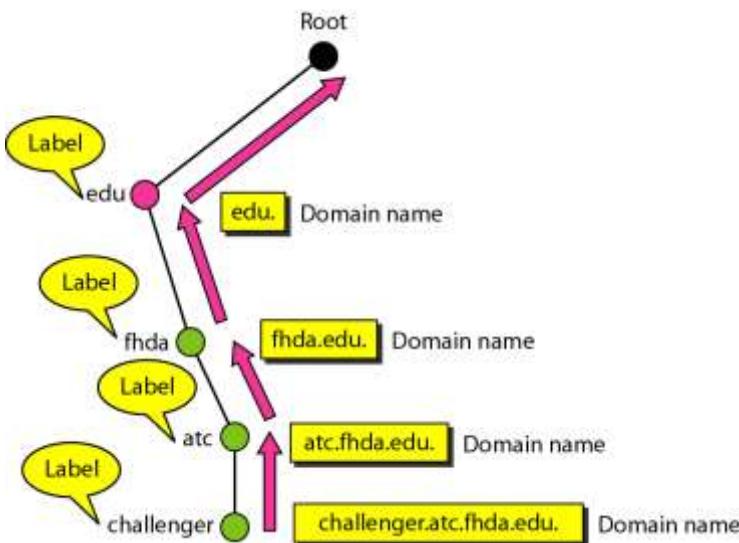
◆ Domain Name Space:

- To have a hierarchical name space, a domain name space was designed. In this design the names are defined in an inverted-tree structure with the root at the top. The tree can have only 128 levels: level 0 (root) to level 127.
- Each node in the tree has a label, which is a string with a maximum of 63 characters. The root label is a null string (empty string).
- DNS requires that children of a node (nodes that branch from the same node) have different labels, which guarantees the uniqueness of the domain names.



- Each node in the tree has a domain name.
- A full domain name is a sequence of labels separated by dots (.). The domain names are always read from the node up to the root.
- The last label is the label of the root (null). This means that a full domain name always ends in a null label, which means the last character is a dot because the null string is nothing.

- Domain names and labels:



على نفس ال level من ال domain ما لازم يتكرر الاسم عندي ، لكن لو كان subdomain من domain تانى ، ممكن يتكرر الاسم معنا اللي بعرفني انى وصلت ال root اللي هى ال null character

- FQDN and PQDN:

Fully Qualified Domain Name If a label is terminated by a null string,

فى حالة وصلت لل null string تكون FQDN

FQDN

challenger.atc.fhda.edu.
cs.hmme.com.
www.funny.int.

PQDN

challenger.atc.fhda.edu
cs.hmme
www

If a label is not terminated by a null string, it is called a **partially qualified domain name (PQDN)**.



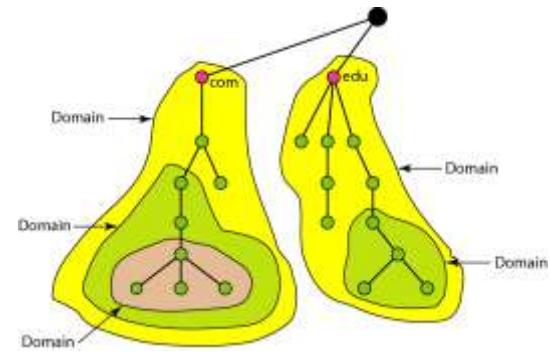
في حالة ما وصلت بـ FQDN ، معناته يكون في غلط ، معناته لازم يكون FQDN حتى أقدر استعلم عنه باستخدام Algorithms رج نحكي عنها لقادم.

- Domains:

- ❖ A domain is a subtree of the domain name space.

The name of the domain is the domain name of the node at the top of the subtree.

Figure 25.5 shows some domains. Note that a domain may itself be divided into domains (or subdomains as they are sometimes called).



Diamond Distribution of Name Space:

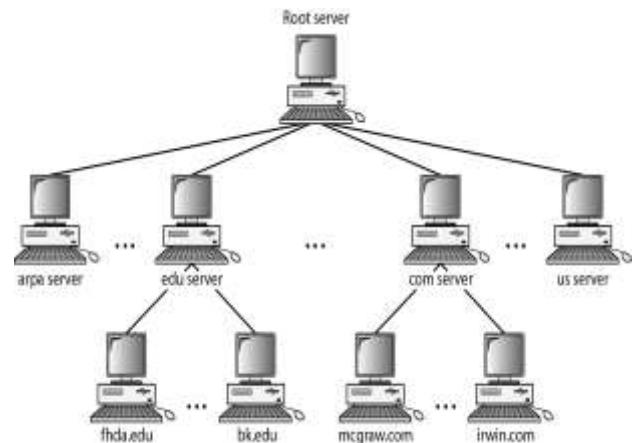
The information contained in the domain name space must be stored.

However, it is very inefficient and also unreliable to have just one computer store such a huge amount of information. In this section, we discuss the distribution of the domain name space.

هاد الـ servers + عمليه الـ searching على الكثير من الـ servers اسرع ، الـ server كل واحد العـا (الرئيسي) و secondary (احتياط)

- Hierarchy of name servers:

Since the complete domain name hierarchy cannot be stored on a single server, it is divided among many servers. What a server is responsible for or has authority over is called a **zone**.



- Zones and domains:



- ↳ The server makes a database called a zone file and keeps all the information for every node under that domain.
- A root server is a server whose zone consists of the whole tree. A root server usually does not store any information about domains but delegates its authority to other servers, keeping references to those servers. There are several root servers, each covering the whole domain name space. The servers are distributed all around the world.

خادم الجذر هو خادم تتكون منطقته من الشجرة بأتمها. لا يقوم خادم الجذر عادةً بتحفظ أي معلومات حول المجالات ولكنه يفوض سلطته إلى خوادم أخرى، مع الاحتفاظ بالإشارات إلى تلك الخوادم. هناك العديد من خوادم الجذر، يغطي كل منها مساحة اسم المجال بالكامل. يتم توزيع الخوادم في جميع أنحاء العالم.

- DNS defines two types of servers: primary and secondary. A primary server is a server that stores a file about the zone for which it is an authority. It is responsible for creating, maintaining, and updating the zone file. It stores the zone file on a local disk.

يحدد DNS نوعين من الخوادم: أساسى وثانوى. الخادم الأساسى هو خادم يخزن ملفاً عن المنطقة التي يعنى بها. وهي مسؤولة عن إنشاء ملف المنطقة وصيانته وتحديثه. يخزن ملف المنطقة على قرص محلى.

- A secondary server is a server that transfers the complete information about a zone from another server (primary or secondary) and stores the file on its local disk.

الخادم الثانوى هو خادم ينقل المعلومات الكلمةً حول منطقة من خادم آخر (أساسى أو ثانوى) ويختزن الملف على القرص المحلى الخاص به.

- The idea is to create redundancy for the data so that if one server fails, the other can continue serving clients.

الفكرة هى إنشاء تكرار للبيانات بحيث إذا فشل أحد الخوادم، يمكن للأخر الاستمرار فى خدمة العملاء.

◆ DNS in the Internet:

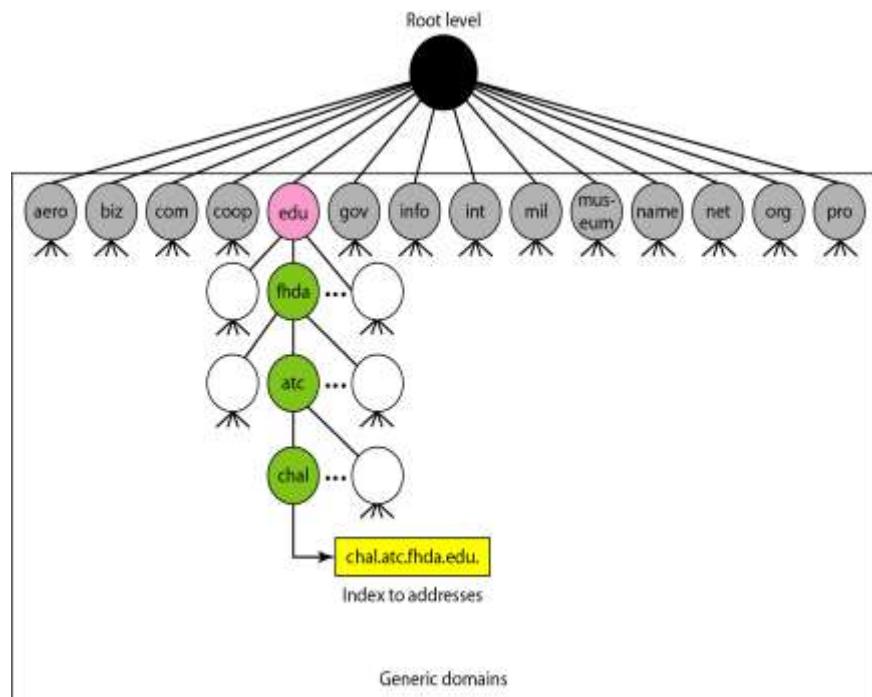
- ↳ DNS is a protocol that can be used in different platforms. In the Internet, the domain name space (tree) is divided into three different sections: generic domains, country domains, and the inverse domain.



- **Generic domains:**

The generic domains define registered hosts according to their generic behavior.

انه كل دولة ، تكون لها
+ ينحط اللي بدها ايام من الجدول اللي
تحت



- **Generic domain labels:**

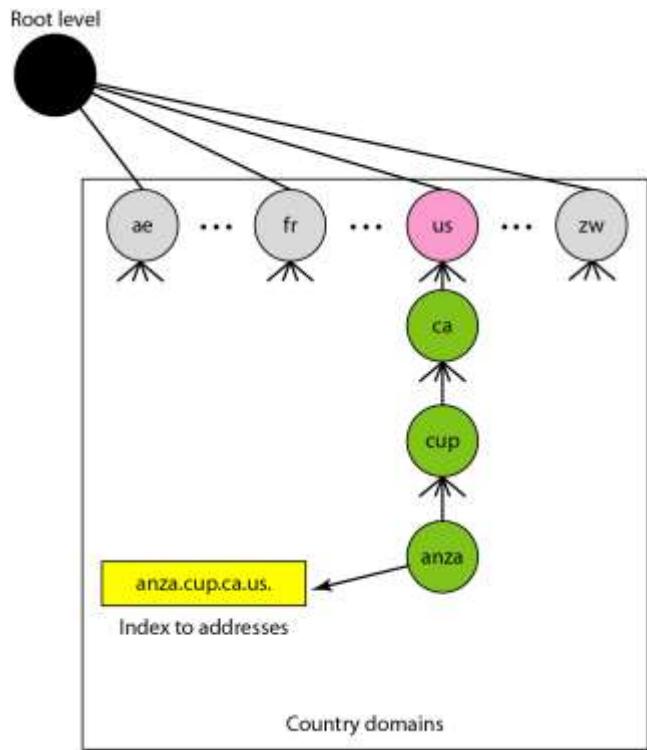
<i>Label</i>	<i>Description</i>
aero	Airlines and aerospace companies
biz	Businesses or firms (similar to "com")
com	Commercial organizations
coop	Cooperative business organizations
edu	Educational institutions
gov	Government institutions
info	Information service providers
int	International organizations
mil	Military groups
museum	Museums and other nonprofit organizations
name	Personal names (individuals)
net	Network support centers
org	Nonprofit organizations
pro	Professional individual organizations



- **Country domains:**

The country domains section uses two-character country abbreviations (e.g., us for United States). Second labels can be organizational, or they can be more specific, national designations. The United States, for example, uses state abbreviations as a subdivision of us (e.g., ca.us.).

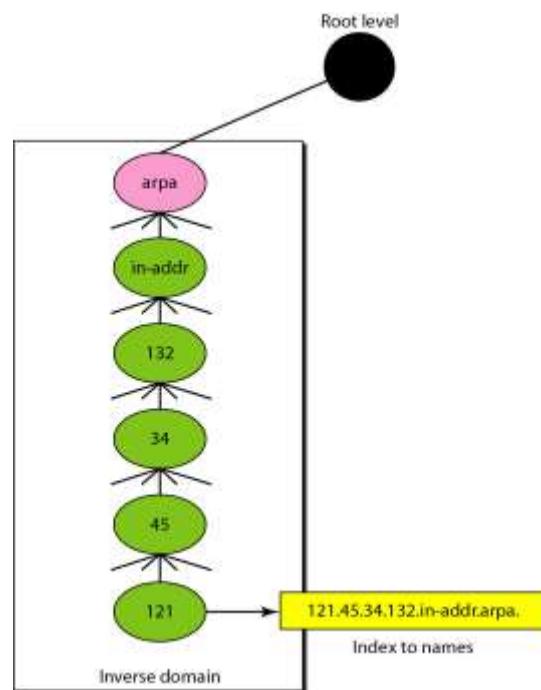
يستخدم قسم نطاقات البلدان اختصارات البلد المكونة من حرفين (على سبيل المثال، us for United States). يمكن أن تكون التسميات الثانية تنظيمية، أو يمكن أن تكون أثناً تحديداً، تسميات وطنية. الولايات المتحدة، على سبيل المثال، تستخدم اختصارات الدولة لتقسيم فرعى لنا (على سبيل المثال، ca.US.).



- **Inverse domain:**

The inverse domain is used to map an **address to a name**. This may happen, for example, when a server has received a request from a client to do a task. Although the server has a file that contains a list of authorized clients, only the IP address of the client (extracted from the received IP packet) is listed. The server asks its resolver to send a query to the DNS server to map an address to a name to determine if the client is on the authorized list.

هون العكس عن طريق الـ IP بتطول الـ domain ، استخدماته محدودة



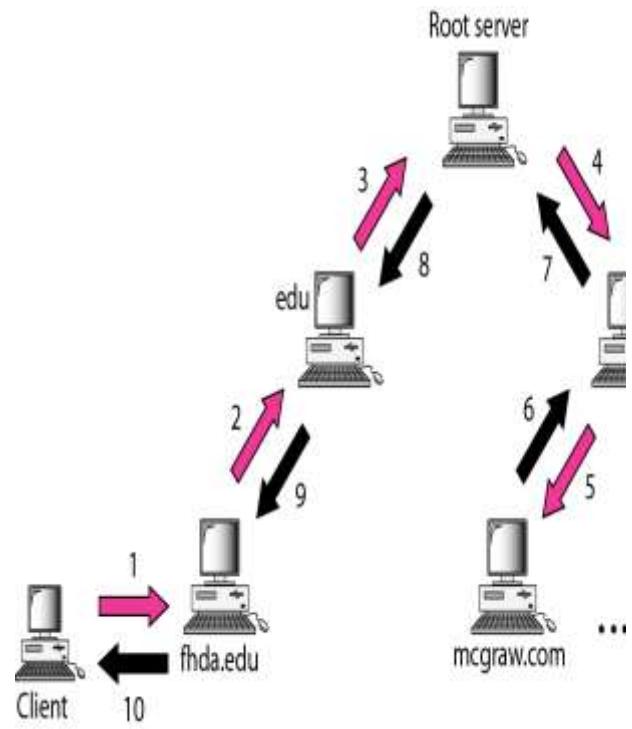
Resolution:

Mapping a name to an address or an address to a name is called name-address resolution.

- Recursive resolution:

The client (resolver) can ask for a recursive answer from a name server. This means that the resolver expects the server to supply the final answer. If the server is the authority for the domain name, it checks its database and responds. If the server is not the authority, it sends the request to another server (the parent usually) and waits for the response. If the parent is the authority, it responds; otherwise, it sends the query to yet another server. When the query is finally resolved, the response travels back until it finally reaches the requesting client.

عن client موجود بمکان و بده يعرف الـ ju.edu.jo
لأقرب domain ، مش موجودة؟ بطبع لى أعلى منها و هكذا



لبسن يوصل للـ root و الـ root بحوله للمكان المناسب و بس يلاقي وجنته برفع بطريقة recursive

Registrars:

- How are new domains added to DNS? This is done through a registrar, a commercial entity accredited by ICANN. A registrar first verifies that the requested domain name is unique and then enters it into the DNS database. A fee is charged.

منظمة عالمية هي اللي بتعمل registration لكل دول العالم

ICANN = The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers





Dynamic Domain Name System (DDNS):

- The DNS master file must be updated dynamically. The Dynamic Domain Name System (DDNS) therefore was devised to respond to this need. In DDNS, when a binding between a name and an address is determined, the information is sent, usually by DHCP to a primary DNS server. The primary server updates the zone. The secondary servers are notified either actively or passively.

يعمل updating للمعلومات ، عادة الـ domain name ما بتغير < اللي بتغير هو الـ IP ، لانه الـ IP add لحاله بغير الـ IP add و طبعا يتم التغيير بالـ Primary و الـ Secondary DHCP

المقصود بالـ passively مباشرة انه بس يتغير الـ secondary بالـ primary بتغير ، الـ IP add بعد فترة من الوقت



Encapsulation:

- DNS can use either UDP or TCP. In both cases the well-known port used by the server is port 53. UDP is used when the size of the response message is **less than 512 bytes** because most **UDP packages** have a 512-byte packet size limit. If the size of the response message is **more than 512 bytes**, a **TCP connection** is used.
- DNS can use the services of UDP or TCP using the well-known port 53.



QUIZ # 5

1. In weighted fair queuing, which of the following applies
 - a) Weight 1 packets are processed before Weight 3 packets
 - b) Weight 3 packets are processed before Weight 1 packets
 - c) Weight 1 packets are processed before Weight 2 and Weight 3 packets
 - d) Weight 2 packets are processed before Weight 3
 - e) None of the above
2. Which of the following is correct regarding DNS
 - a) It can use only UDP on port number 53
 - b) It Can only use TCP on port number 53
 - c) It can use both UDP and TCP on port number 55
 - d) It mainly maps a domain name with a port number
 - e) None of the above
3. DNS resolution algorithms are considered
 - a) Liniar
 - b) Exponential
 - c) Repetitive
 - d) Recursive
 - e) None of the above
4. Which of the following is correct on DNS Secondary server
 - a) it maintains DNS service availability
 - b) it Improves the speed of the primary server
 - c) it reduces the number of DNS requests
 - d) It cannot make DNS resolutio
 - e) All of the above
5. Which one from the following service classes has to maintain a minimum bit rate without going below of it
 - a) VBR
 - b) ABR
 - c) CBR
 - d) UBR
 - e) All of the above

Answers	1	2	3	4	5
	b	e	d	a	c



Chapter 26

Remote Logging, Electronic Mail,
and File Transfer



- The main task of the Internet is to provide services for users. Among the most popular applications are remote logging, electronic mail, and file transfer.

Remote Logging:

- TELNET is a general-purpose client/server application program
- When a user wants to access an application program or utility located on a remote machine, he/she performs remote log-in. Here the TELNET client and server programs come into use.
- When a user logs into a local timesharing system, it is called local log-in.

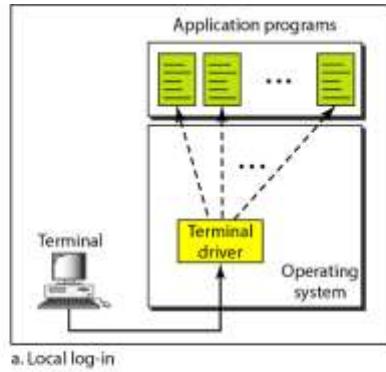
لما تعلم OS على local log-in تابع جهازك هاد اسمه ، لكن اذا بدئ عمل على remote device المسمى على ادخل عليه ، و عندى تنا APP شفالة و أفوته على الـ OS تبعه و اقدر انى استخدم الـ APPS اللي هناك هاد اسمه

- Local and remote log-in:

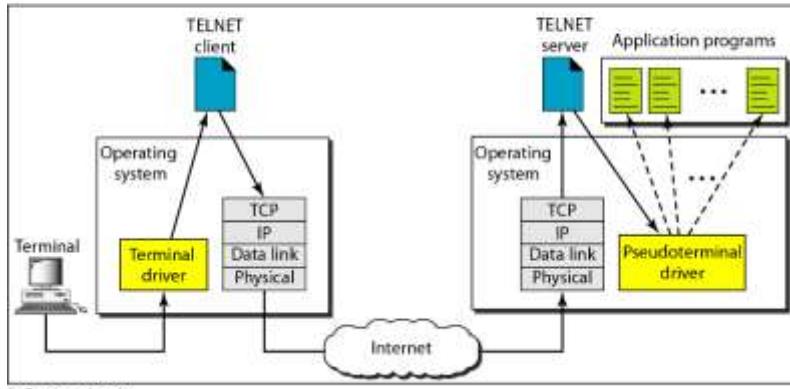
هون عندي الجهاز تبعي ، و الـ OS انا الوحيدة المسماو على ادخل عليه ، و عندى تنا APP شفالة عليهم (يشغل الـ local < process)

بس فى حال الجهاز اللي عليه الـ app بعيد ، اذا مسمحولى بقدر ادخل عليه من خلال الـ TELNET ذى ما مبين بالصورة تحت





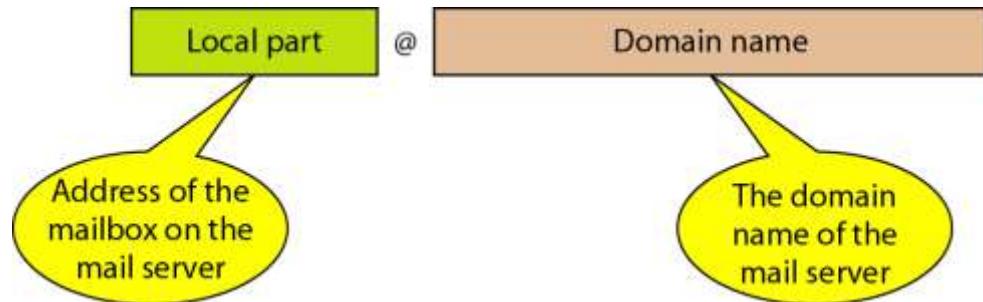
a. Local log-in



b. Remote log-in

◆ Electronic Mail:

- E-mail address:



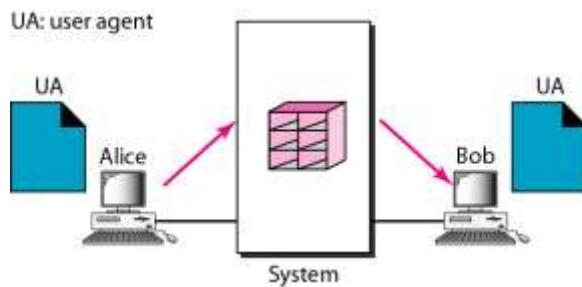
الـ domain name system لازم ينعمله IP add لـ translated بالـ domain name
والـ local part مـا لازم يتكرر الـ domains (مـمكن يتكرر الـ domains مختلفـة)

- First scenario in electronic mail:

اذا كان الـ receiver وـ sender بنفسـ الـ e-
system ، بـختلف بـسـ الـ UA عندـ هـم الـ 2

الـ UA هو البرـنامج الـى يستـخدمـه عـشـان تـعملـ
لـلـايمـيل (تـبعـتهـ، تـستـقبـلهـ، تـزـبـطـهـ...)



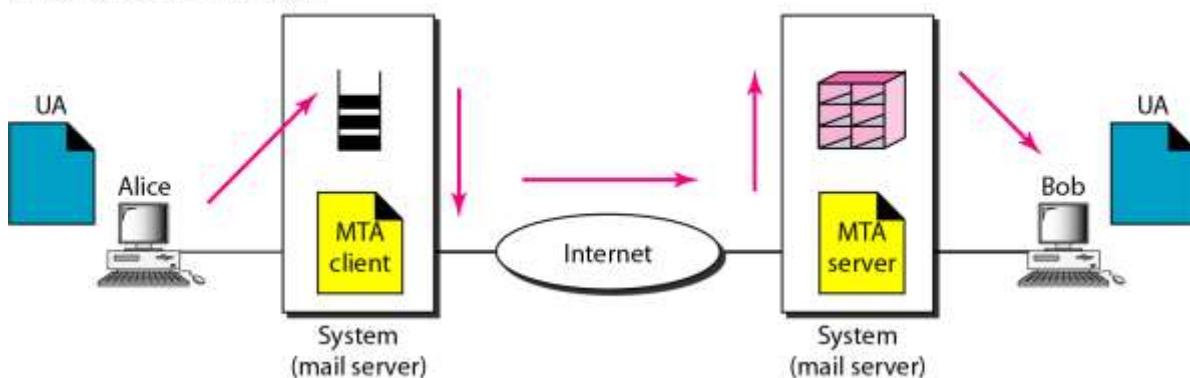


- When the sender and the receiver of an e-mail are on the **same system**, we need only two user agents.

- Second scenario in electronic mail:**

UA: user agent

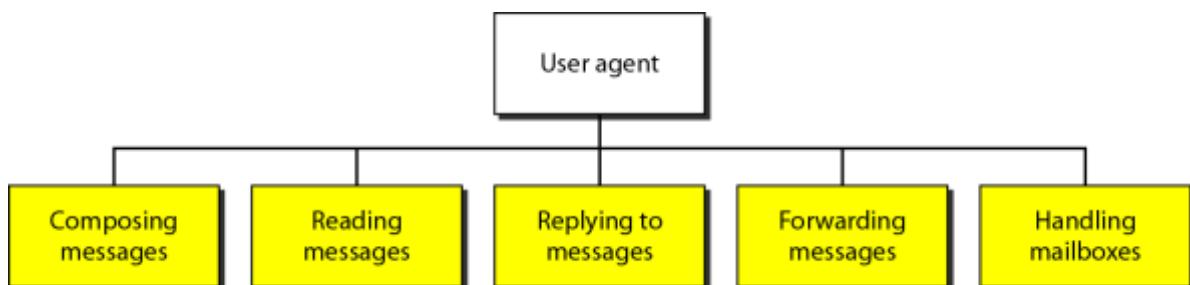
MTA: message transfer agent



هون فی های الحاله انه ن تكون على (yahoo و gmail) ، معناته
لازم ي تكون عنا ال UA ، بس هون فی عنا اضافة اللي هو ال MTA بتكونو عند ال server تابع ال
(MTA server) receiver (بنسيمه MTA client) وال server تابع ال (MTA client)

- When the sender and the receiver of an e-mail are on different systems, we need two UAs and a pair of MTAs (client and server).

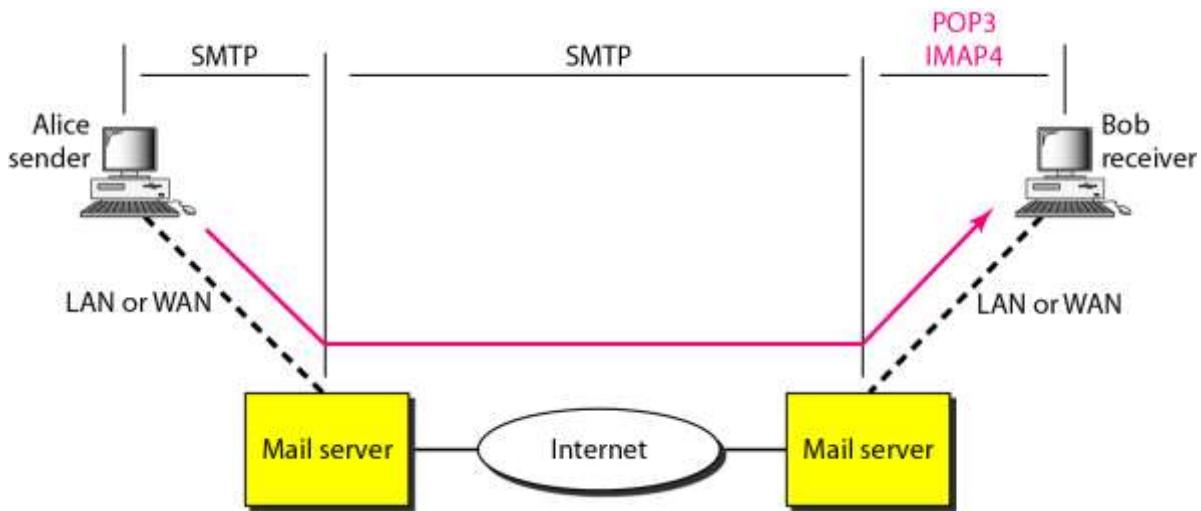
- Services of user agent:**



- Some examples of GUI-based user agents are Eudora, Outlook, and Netscape.



- **POP3 and IMAP4:**



اے POP3 و اے IMAP4 پسیعہ اے SMTP میں ایک MTA protocol ہے اے SMTP اے POP3 و اے IMAP4 اے receive بخوبی اے IMAP4

- **Message Transfer Agent**

- The actual mail transfer is done through message transfer agents. To send mail, a system must have the client MTA, and to receive mail, a system must have a server MTA. The formal protocol that defines the MTA client and server in the Internet is called the Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).
- The process of transferring a mail message occurs in three phases: connection establishment, mail transfer, and connection termination.
- Currently two message access protocols are available: Post Office Protocol, version 3 (POP3) and Internet Mail Access Protocol, version 4 (IMAP4).

◆ File Transfer:

- ☞ The greatest volume of data exchange in the Internet today is due to file transfer.

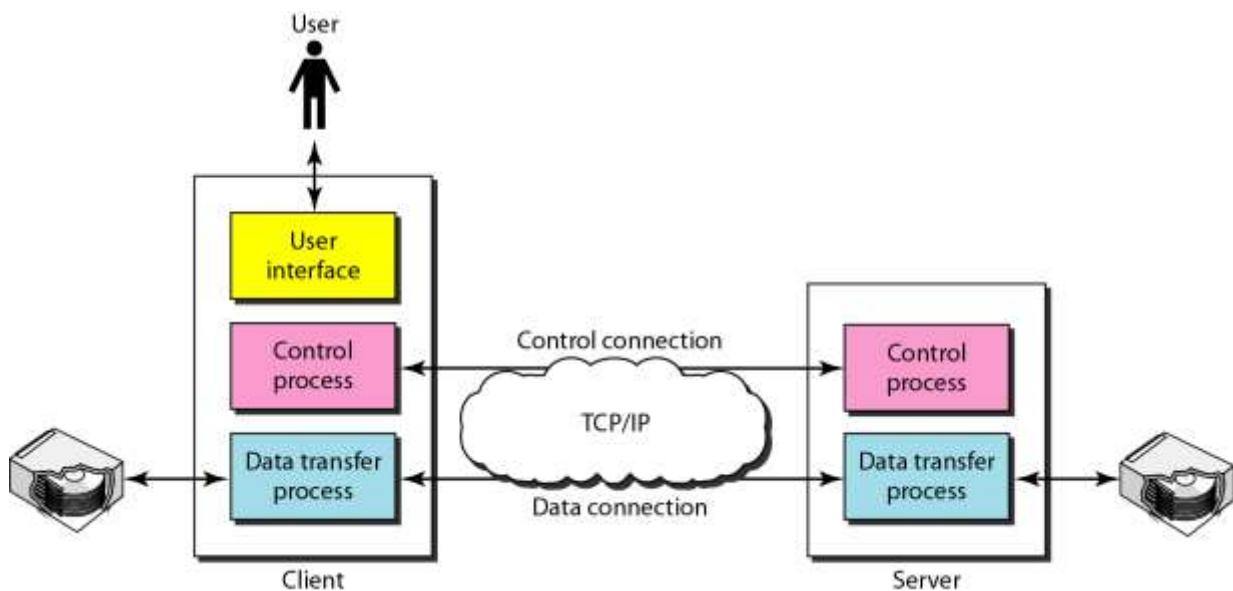


- FTP uses the services of TCP. It needs two TCP connections.

لما بعمل upload للفایل مشت لازم يکون ضایع منه ولا اشی (بنستخدم ال TCP هون)
- The well-known port 21 is used for the control connection and the well-known port 20 for the data connection.

لما بدل تعمل upload او لفایل فی control connections 2 لازم تنعمل واحد فيهم ال control و ال data connection (بس انتبهو کل واحد فيهم على اى port < بس التینین شغالین على ال TCP)

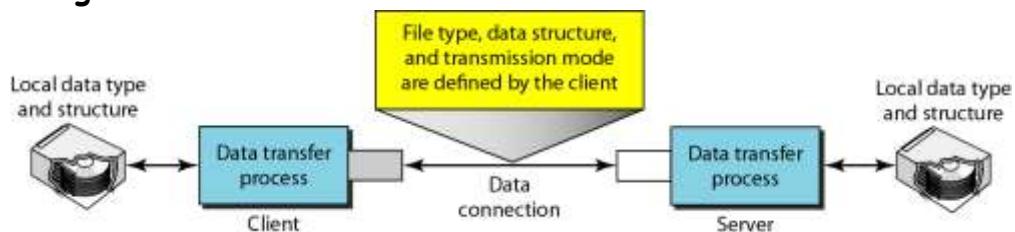
- FTP



يعنى انا user و بدى أعمل file upload على ال team ، أول اشى بحضور الماتا اللي بدى ابعتها و بتنزل تحت على مستوى ال layer4 لازم ينعمل control connection اسمه TCP connection من عندي ل connection teams ال server (حتى يعمل control ل file transfer عملية ال data transfer على 20 port اللي بقدر من ال disk ابعت data ل ال team تبع ال data transfer

الاسھم مبين upload او download by directional

- Using the data connection:



Chapter 27

WWW and HTTP



Architecture:

- The WWW today is a distributed client/server service, in which a client using a browser can access a service using a server.

العلاقة هي client/server ، في واحد بده صفحه فيها معلومه ، وفي واحد بزوده فيها
- However, the service provided is distributed over many locations called **sites**.

- Client (Browser): هو اللي بقدر يعمل request و يجيب هاي الصفحة
- Server
- Uniform Resource Locator
- Cookies

فی عنا خدماتین بالانترنت بنحتاج فيهم نحفظ فيهم addresses URL و ال email address

- The World Wide Web:

- The World Wide Web (WWW) is a repository of information linked together from points all over the world. The WWW has a unique combination of flexibility, portability, and user-friendly features that distinguish it from other services provided by the Internet.

لما نحن في يعني بنقدر نشغلها على اتنى من platform

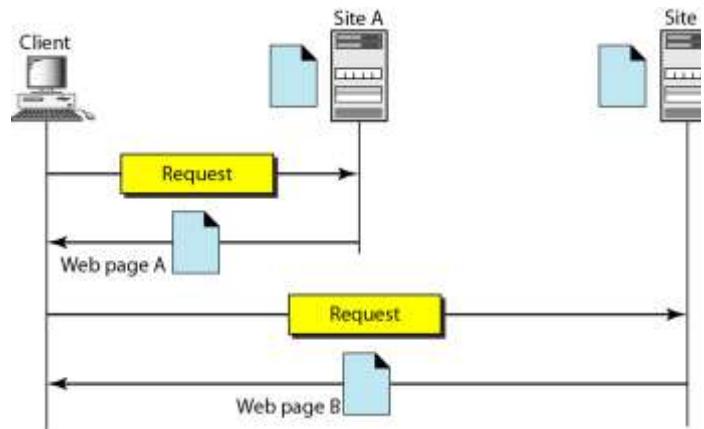
- The WWW project was initiated by CERN (European Laboratory for Particle Physics) to create a system to handle distributed resources necessary for scientific research.

- Architecture of WWW:

- Service, in which a client using a browser can access a service using a server.

بكون عنا الـ client بده صفحه بطلب من server ، والـ server برجعله هاي الصفحة

ممكن يكون server او distributed system



- **Browser:**
 - The WWW today is a distributed client/server service, in which a client using a browser can access a service using a server.
 - Client (Browser) A variety of vendors offer commercial browsers that interpret and display a Web document, and all use nearly the same architecture.

الـ **browser** هو عبارة عن application موجود عند الـ **client** ، و هو بعمل request لصفحة الويب اللي يوصلها + بعمل interpretation replay لصفحة و بظهورها اياها.

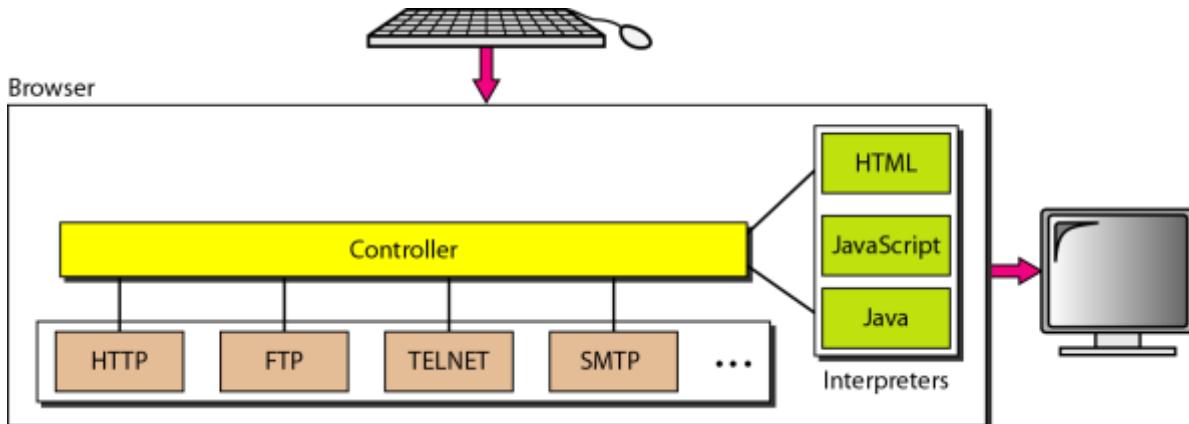
- Each browser usually consists of three parts: a controller, client protocol, and interpreters.
- The controller receives input from the keyboard or the mouse and uses the client programs to access the document.

انت تدخل ايشن بدن (من الكيبورد، الماوس)، تكتب و تكتب و هيك ، + تأشير على اللينكات و تختاره

- After the document has been accessed, the controller uses one of the interpreters to display the document on the screen.
- The client protocol can be one of the protocols such as FTP or HTIP. The interpreter can be HTML, Java, or JavaScript, depending on the type of document

الـ **client protocol** عبارة عن الـ **interpretation** و هي لغة ، بعمل **interpreter** اللي بظهورها (صورة، نص، لينكات ،.....)

- **Browser:**



باختصار من الـ **HTTP** او الماوس بنطلب **access** على **browser** (الـ **Keyboard** والـ **FTP**) و بس نعمل الـ **request** تاعنا بطلبه من الـ **server** ، بس يرجع الـ **TELNET** والـ **STMP** ... (الـ **protocols** هاي (اللى زى لغات البرمجة) بتعمل الـ **server** من الـ **document** باستخداام الـ **interpreters** اللي الـ **browser** من خاللها بقى يترجم الصفحة الليوصلت من الـ **server** و بورجيه ايها بالشكل اللي لازم تظهر فيه.

- **Uniform Resource Locator :URL**

- A client that wants to access a Web page needs the address. To facilitate the access of documents distributed throughout the world, HTTP uses locators.



كيف بدى نطلب الصفحة؟ من خلال الـ **URL** ، اللي هو عباره عن > الـ **protocol** اللي بده ايه (موجودين بالصوره فوق **HTTP**) + الـ **host** اللي دى يكون **domain name** (الـ **DNS** بتعمله resolution شو) + الـ **port no** (الـ **client** process) + الـ **IP** تاعه (الـ **server** اللي عند الـ **port no** 80) + بعدين الـ **path** بصفحة الويب الـ **port no** 80 + بعدين الـ **path**



- انتبهو للـ / والـ // : وهدول

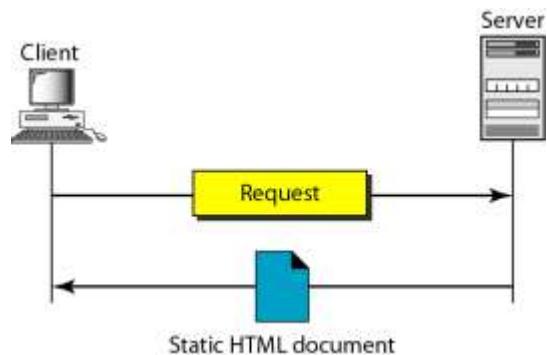
◆ Web Documents:

- ↳ The documents in the WWW can be grouped into three broad categories: static, dynamic, and active.
- ↳ The category is based on the time at which the contents of the document are determined.

- **Static document:**

- Static documents are fixed-content documents that are created and stored in a server.

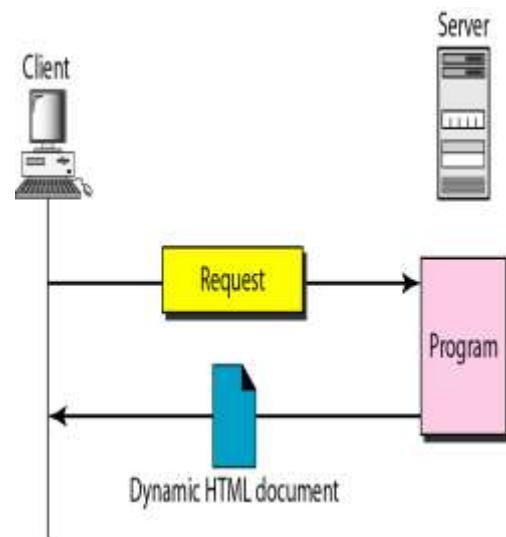
انه لها تفوت على هاي الصفحة هي نفسها ما بتغير اشى



Dynamic document using CGI

A dynamic document is created by a Web server whenever a browser requests the document. As a request arrives, the Web server runs an application program or a script that creates the dynamic document. The server returns the output of the program or script as a response to the browser that requested the document.

انه لمنا نطلب صفحه ، بناء على ال input اللي ال client بعنه request بالـ request تاعه الصفحه هاي بترجملى ، بالتالي عنا ال CGI

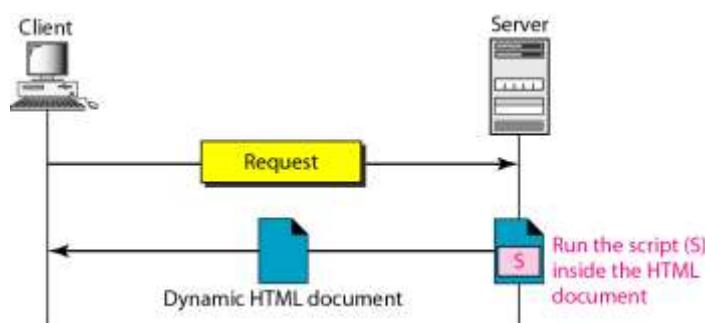


The Common Gateway Interface (CGI) is a technology that creates and handles dynamic documents.

- بتكون موجودة عن ال server بتسقبل ال request و يتميز ايش المطلوب ، بس ينعمل run
- و برجع ال program و برجع ال Dynamic HTML document لعند ال client و ال browser اللي عنده بعمل interpretation . client و بظهرها لل
- عادة هون بنسخدم ال HTTPS ، انه ال request دبح يحتوى على معلومات خاصة

فى اتنى من شكل لـ Dynamic document

1. Dynamic document using server-side script:



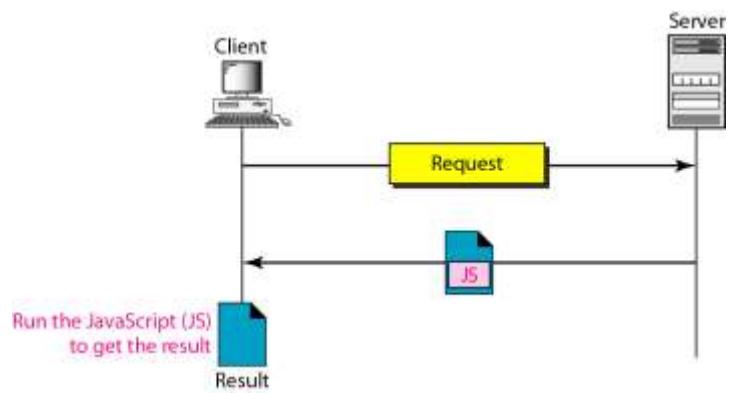
عادة هو المستخدم ، خلينا ناخذ التطبيقات كمثال

أول اشي كل ال block لازم يستخدمو هاد
النظام لانه احنا بنبعث ال Request ، و
حي تكون في script عند ال server side
هو اللي يستقبل ال requests ، فبنعمل
server program بالـ run dynamic doc
يرجع ال

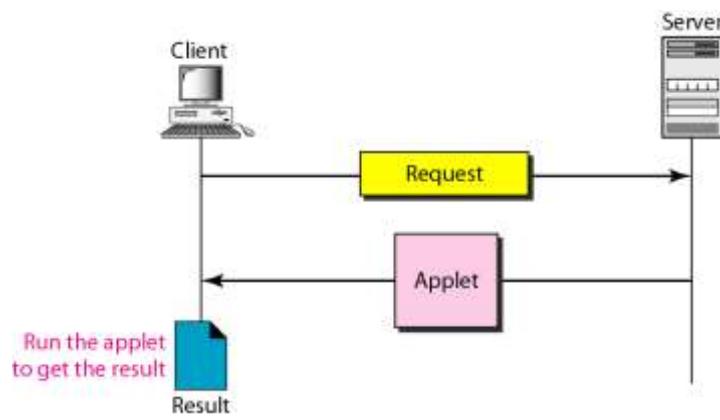


2. Active document using client-site script:

هون الفكرة انه الـ request يبعث client ، الـ Server يبتاعك الـ script لعندك على الـ browser او بتنزل على جهازك ، فالـ browser program عـ run execution بعملها ، بعمل run لـ execution client side عند الـ server overhead على الـ هيلك انت وفترت على الـ لانه الـ server بهـي الحالـة ما فـنـدـكـود



3. Active document using Java applet:



هون نفس الفكرة انت بتبعـتـ الـ request و هو بـعـتـكـ الـ applet و بـيـعـمـلـ الـ run عـنـ client side

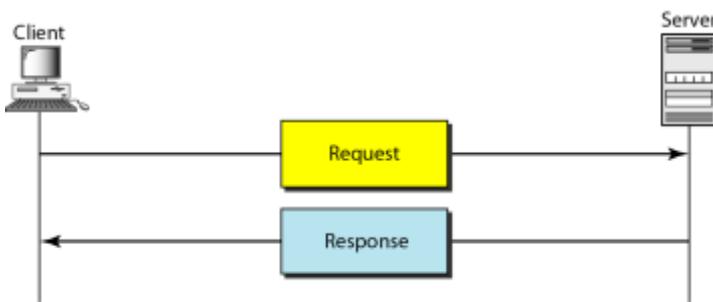
◆ HTTP:

- ❖ The Hypertext Transfer Protocol (HTTP) is a protocol used mainly to access data on the World Wide Web. HTTP functions as a combination of FTP and SMTP.
- ❖ HTTP uses the services of TCP on well-known port 80.

سواء او static او dynamic process الـ server بتتنصب عند الـ port رقم 80، بـس مش UDP مش TCP لـ data توصلـ ذـي ما هـي ، بدون ما يـضـيـعـ اـشـيـاـ منـ الـ data الـ HTTP دـايـماـ



- HTTP transaction:



سواء تكون في عندي static او dynamic response و request

الServer يشغل على port 80 وال browser يشغل على عنده client (random) معيّن port على

- Request type:

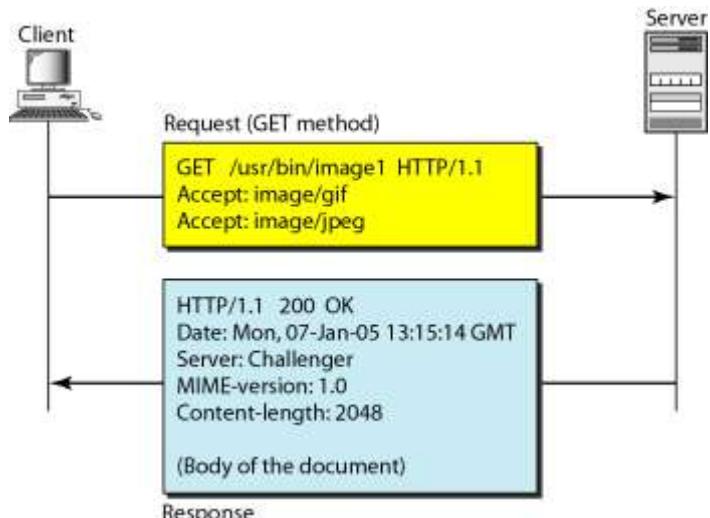
Request type: This field is used in the request message. In version 1.1 of HTTP, several request types are defined.

Get مرات بتحمل اشي اسمه request type في انواع من احنا بهمنا الـ .Get المعمول يكونو ، لأنها تتطلب صفحة ويب

Method	Action
GET	Requests a document from the server

- Response message:

Status code. This field is used in the response message. The status code field is similar to those in the FTP and the SMTP protocols. It consists of three digits. Whereas the codes in the 100 range are only informational, the codes in the 200 range indicate a successful request. The codes in the 300 range redirect the client to another URL, and the codes in the 400 range indicate an error at the client site. Finally, the codes in the 500 range indicate an error at the server site.



الاشي المهم هون هو الـ **body** اللي هو الصفحة اللي الـ client راح يفهمها و يعمل لها interpretation

بالـ **status code** تكون في response message او **success** او **informational** ، ممكن تكون **server error** او **client error** او **redirection** وكل وحدة لها range (مكتوبين بالنص فوق او بالجدل تحت)

اللي بهم هو الانواع الرئيسية بس لا تحفظو الجدول

<i>Code</i>	<i>Phrase</i>	<i>Description</i>
Informational		
100	Continue	The initial part of the request has been received, and the client may continue with its request.
101	Switching	The server is complying with a client request to switch protocols defined in the upgrade header.
Success		
200	OK	The request is successful.
201	Created	A new URL is created.
202	Accepted	The request is accepted, but it is not immediately acted upon.
204	No content	There is no content in the body.

<i>Code</i>	<i>Phrase</i>	<i>Description</i>
Redirection		
301	Moved permanently	The requested URL is no longer used by the server.
302	Moved temporarily	The requested URL has moved temporarily.
304	Not modified	The document has not been modified.
Client Error		
400	Bad request	There is a syntax error in the request.
401	Unauthorized	The request lacks proper authorization.
403	Forbidden	Service is denied.
404	Not found	The document is not found.
405	Method not allowed	The method is not supported in this URL.
406	Not acceptable	The format requested is not acceptable.
Server Error		
500	Internal server error	There is an error, such as a crash, at the server site.
501	Not implemented	The action requested cannot be performed.
503	Service unavailable	The service is temporarily unavailable, but may be requested in the future.



فی حالة كانت body أليد ما يروح يكون في عن client error أو server error

- **Persistent Connection:**

(TCP connection هو persistent connection) الـ HTTP يستخدم الـ

- HTTP version 1.1 specifies a persistent connection by default. In a persistent connection, the server leaves the connection open for more requests after sending a response.
- The server can close the connection at the request of a client or if a time-out has been reached.
- The sender usually sends the length of the data with each response. However, there are some occasions when the sender does not know the length of the data.
- This is the case when a document is created dynamically or actively. In these cases, the server informs the client that the length is not known and closes the connection after sending the data so the client knows that the end of the data has been reached.

لما انا اطلب صفحه Web من الـ server بيعت الـ request وبعمل TCP متله الـ connection مع الـ server وبضل هاد الـ connection مفتوح لحد ما يجي وقت معين او انه يتسلمه browser

و مرات بوصل له volume معين من الداتا ، وبعمل termination (لازم بالنهاية ينعمل termination) انه اذا خل الـ connection موجود هيك انت راح تمنع client تاني يستخدم هاي الصفحة

- **Proxy Server:**

هـي technique يستخدم بالـ HTTP protocol

هـلا ذـى المـواقع العالمـيـة اللي تكون عندـها client accessing server على نفسـ الوقت ،
الـحلـ انه يـكون عـنـا proxy server ، بـكونـ عـنـا static page (انـه الـ dynamic page بـنـتـاجـ نـروحـ للـاـصلـيـ) وـ
انا بـروحـ عـلـىـ اـقـرـبـ proxy server ، وـ بشـوفـ اذاـ هـايـ المـعـلـومـةـ موجودـةـ عـنـدـهـ ، اذاـ الـ proxy severـ هوـ
الـلـيـ بـيـعـطـيـنـيـ ايـاهـا

اـذاـ صـارـ فـيـ تعـديـلـ عـلـىـ الصـفـحـةـ يتمـ التعـديـلـ عـنـ الـ proxy server



- HTTP supports proxy servers.
- A proxy server is a computer that keeps copies of responses to recent requests.
- The HTTP client sends a request to the proxy server.
 - The proxy server checks its cache.
 - If the response is not stored in the cache, the proxy server sends the request to the corresponding server.
 - Incoming responses are sent to the proxy server and stored for future requests from other clients.
 - The proxy server reduces the load on the original server, decreases traffic, and improves latency. However, to use the proxy server, the client must be configured to access the proxy instead of the target server.

Reference:

Data communications and Networks

