



جامعة المنارة الخاصة
كلية الهندسة
هندسة ميكاترونك

الشبكات الصناعية

Industrial Networks CEMC606

مدرس المقرر
د. بسام حسن



مفردات من المحاضرة الثانية :

- مكونات الشبكات الصناعية
- الوسائط المادية _ كوابل الشبكات
- البورت والبروتوكول
- Network Models
- طرق إرسال البيانات في داخل الشبكات
- جهاز الراوتر والتوجيه
- بناء جدول التوجيه
- Static Routing
- Dynamic Routing



مكونات الشبكات الصناعية

- **الأجهزة الطرفية:** تشمل المعدات التي تنتج أو تستهلك البيانات في الشبكة، مثل الحواسيب الصناعية، ووحدات التحكم المنطقية القابلة للبرمجة PLCs، والمستشعرات، والمحركات.
- **الأجهزة الشبكية:** تعمل على توجيه حركة البيانات والتحكم في تدفقها.

- الموجهات Routers تربط الشبكات ببعضها البعض وتحدد أفضل مسار للبيانات، وغالباً ما تكون صناعية لتتحمل الظروف القاسية.
- المبدلات Switches تربط الأجهزة داخل شبكة محلية واحدة.
- الموزعات Hubs تعمل على ربط نقاط الشبكة ببعضها البعض.

- **وسائط النقل:** هي المادة التي تنتقل عبرها البيانات.

- الكابلات: كابلات نحاسية أو كابلات شبكة أخرى.
- الألياف الضوئية: توفر سرعة نقل أعلى وتستخدم في المسافات الطويلة.
- الاتصالات اللاسلكية: تستخدم الأمواج الراديوية والميكروويف لربط الأجهزة لاسلكياً.

- **بروتوكولات الاتصال:** هي مجموعة القواعد التي تحكم كيفية تبادل البيانات.

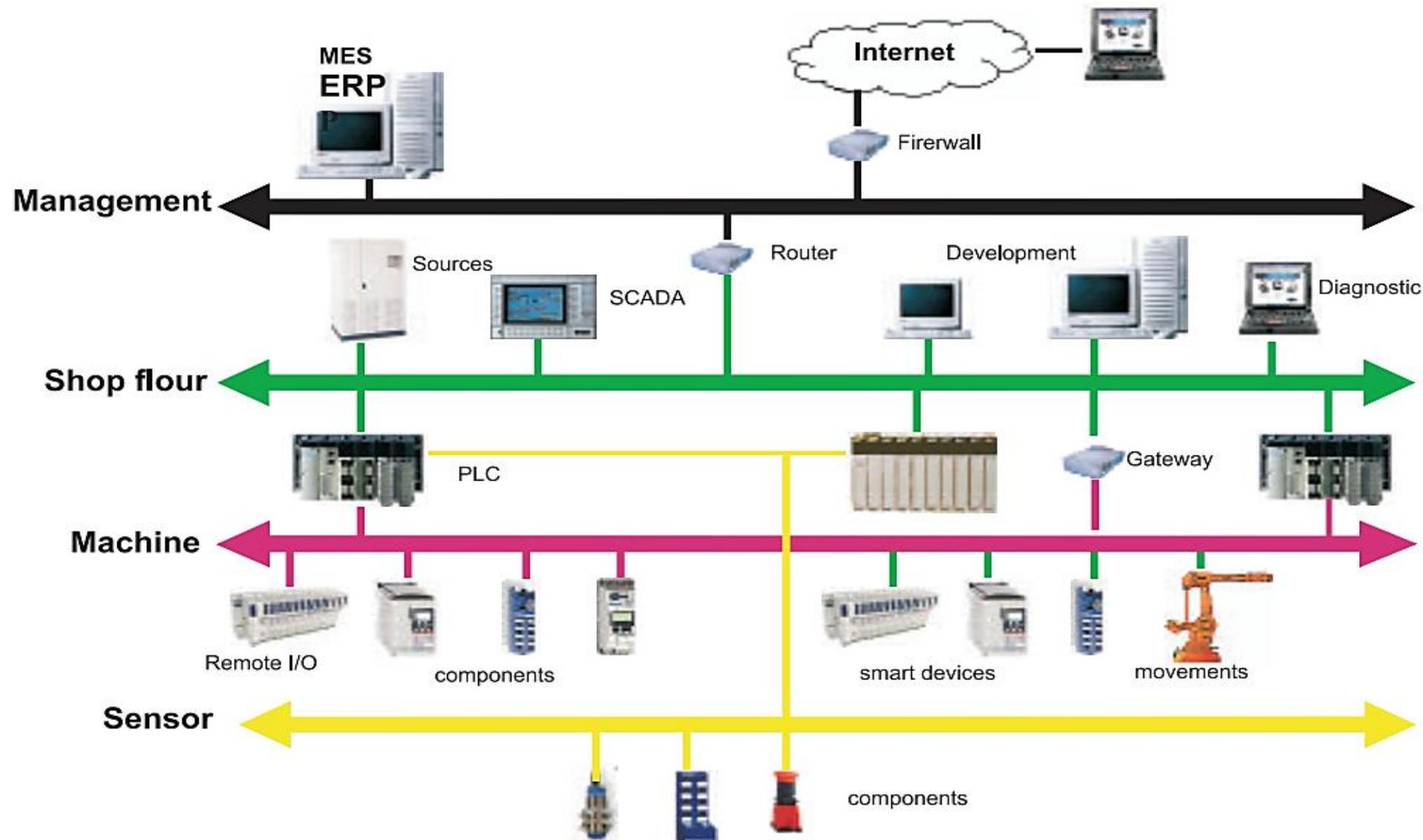
- Modbus TCP/IP و Modbus RTU بروتوكولات شائعة الاستخدام تسمح للأجهزة بالاتصال عبر شبكات Ethernet أو الاتصالات التسلسلية.

- **البرمجيات:** تشمل البرامج التي تدير الشبكة وتراقبها وتدعم وظائفها.

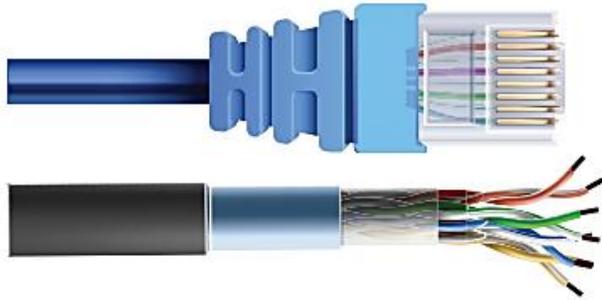




مكونات الشبكات الصناعية



- 1 - الكيبل المزدوج Twisted Pair Cable
2 - كابل الألياف البصرية Fiber Optic Cable
3 - الكيبل المحوري Coaxial Cable



الكيبل المزدوج Twisted Pair Cable 
الكيبل الشائع والاكثر استخداما وهو نوعين :

- (STP) نوع مغلف ومحمي Shielded Twisted-Pair
- (UTP) نوع آخر غير مغلف وغير محمي Unshielded Twisted-Pair
مثل (cat5 - cat5e - cat6)
- قد تجد مكتوب 10 base-T على cat6 أو غيره .

النوع type	السرعة speed
ethernet	10 Mbps
Fast ethernet	10 / 100 Mbps
Gigabit ethernet	10 / 100 / 1000 Mbps

10 base-T

bandwidth
هي سعة نقل البيانات في الثانية
الواحدة.
مثلا
10 Mbps
10 ميغا بت في الثانية
100 Mbps
100 ميغا بت في الثانية

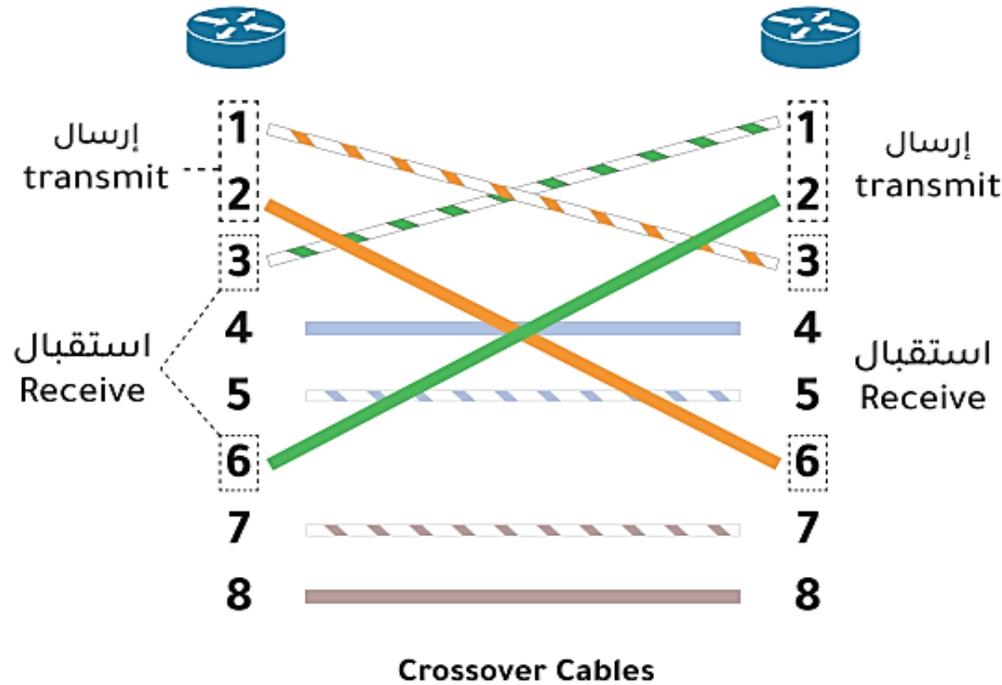
كيبل مزدوج أو ملفوف
Twisted Pair
إذا وجدت tx فإن الـ x معناه يدعم
full duplex - half-duplex



هناك نوعين من التوصيل في كوابل UTP -STP :

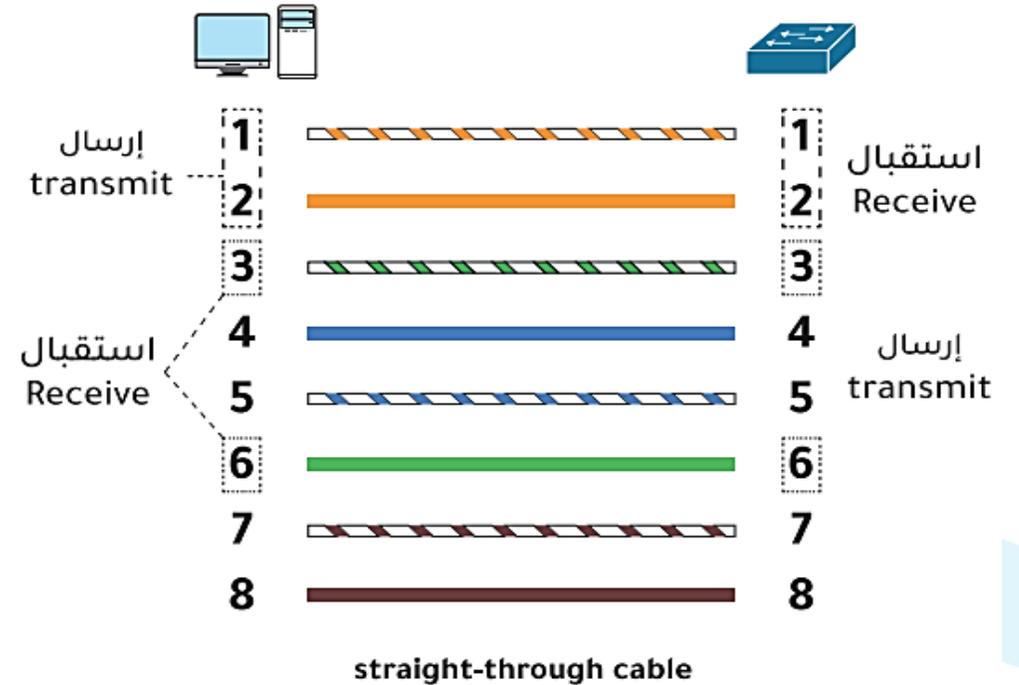
B - التوصيل التقاطعي Crossover Cables

يستخدم بشكل أساسي لتوصيل جهازين من نفس النوع مثل راوتر مع راوتر



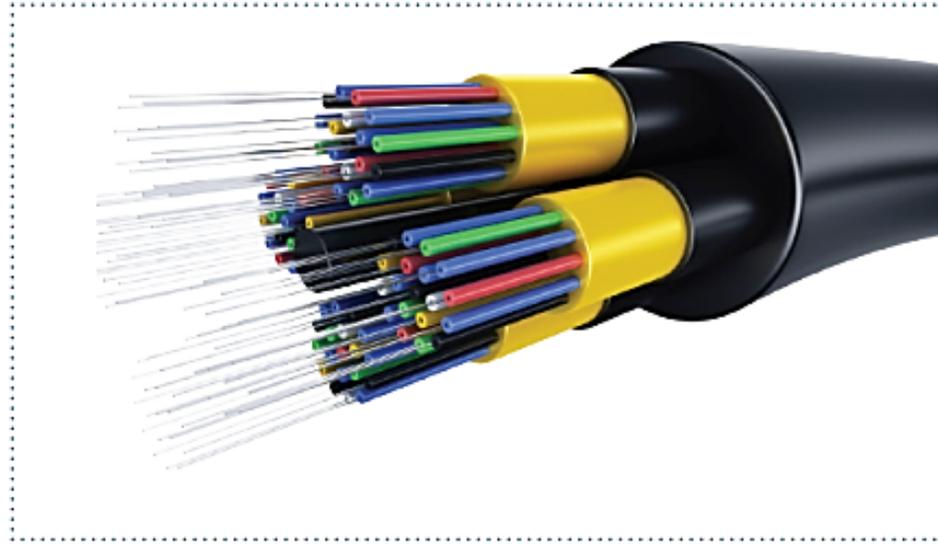
A - التوصيل المباشر Straight-Through Cable

يستخدم بشكل أساسي لتوصيل نوعين مختلفين من الأجهزة مثل كمبيوتر مع سويتش



كابل الألياف البصرية Fiber Optic Cable

هي كابلات تستخدم الضوء لنقل المعلومات و البيانات من خلال الزجاج وبسرعات عالية جدا .



الكابل المحوري Coaxial Cable

الكابل المستخدم في الدش وقد انتهى استخدامه



البورت Port

البورت Port : فتحة أو بوابة فى انظمة التشغيل وعدد هذه البوابات ما بين 0 - 65536 بوابة ، وكل بوابة يعمل عليها بروتوكول مختلف عن الاخر.

البروتوكول Protocol

البروتوكول هو مجموعة من القواعد والمبادئ التوجيهية لتوصيل البيانات.
- يتم تحديد القواعد لكل خطوة وعملية أثناء الاتصال بين جهازي كمبيوتر أو أكثر حيث يجب على الشبكات اتباع هذه القواعد لنقل البيانات بنجاح .

طريقة عمل البروتوكول Protocol :

لكى يقوم البروتوكول بنقل الداتا او المعلومات من المستخدم الى الانترنت ومن الانترنت الى المستخدم يلزم وجود بوابة مفتوحة نسميها Port
مثال :

Protocol HTTP + Port 80 بروتوكول تصفح الانترنت يتعامل مع بوابة رقمها 80 (ثابتة فى كل انظمة التشغيل)



		Protocol	Port	وصف
upload-download		FTP data	20	بروتوكول لنقل الملفات بين الاجهزة
		FTP control	21	
Browsing		HTTP	80	بروتوكول خاص بالتصفح
		HTTPS	443	
remote access		TELNET	23	بروتوكول الدخول او الاتصال عن بعد
		SSH	22	
Domain Name System		DNS	53	نظام يقوم بترجمة أسماء النطاقات من كلمات إلى أرقام تعرف باسم عنوان ال IP
Dynamic Host Configuration		DHCP Server	67	بروتوكول يستخدم لتوزيع عناوين ايبى للاجهزة
		DHCP Client	68	
email	sending	smtp	25	بروتوكول ارسال ايميل
	recieving onlile	POP3	110	بروتوكول استقبال الايميل ولابد ان تكون اون لاين لكي تستطيع قراءة الايميل
	recieving offline	imap	143	بروتوكول استقبال الايميل و تحميله لكي تستطيع قراءة الايميل بدون نت





TCP/IP Model

Transmission Control Protocol / Internet Protocol

بروتوكول تم تحديثه من وزارة الدفاع الامريكية وتعتمد معظم عمليات تنفيذ الشبكة التي سيطلب منك إجراؤها على استخدام TCP/IP.

Osi Model

Open Systems Interconnection

ماهو OSI

هو نظام اصدرته منظمة الايزو iso لكي يستخدم على مختلف انظمة التشغيل المختلفة (ويندوز - لينكس و غيرها) وذلك لكي يسهل على انظمة التشغيل أن تتخاطب معا بلغة موحدة . وهذا النظام هو Osi Layers فهو يمثل سبع مراحل تمر من خلالها البيانات من جهاز المرسل مرورا بالشبكة حتى تصل إلى الجهاز المستقبل .

فائدة OSI

بعد فهم الطبقات او مراحل ال OSI وكيف تتكون البيانات خلالها تستطيع فهم حل المشاكل التي تصادفك على الشبكة .
فعندما تعرف كل جهاز او تطبيق أو بروتوكول أين يعمل وفي أي مرحلة فعندها تستطيع التوصل لحل المشكلة بطريقة أسرع.

فمثلا عندما تقوم بعمل Ping على جهاز في الشبكة فتفشل العملية فعلى أي أساس تصل لسبب المشكلة فهناك عدة أسباب قد تكون احدهما سبب المشكلة مثل الكابل أو كارت الشبكة أو بروتوكول tcp / ip .





Network Models

Osi Model

Open Systems Interconnection



البروتوكول

DNS , FTP NTP , HTTP , DHCP ,SMTP , POP3 , IMAP , SSH, Telnet

TCP , UDP

ip , ARP , ICMP

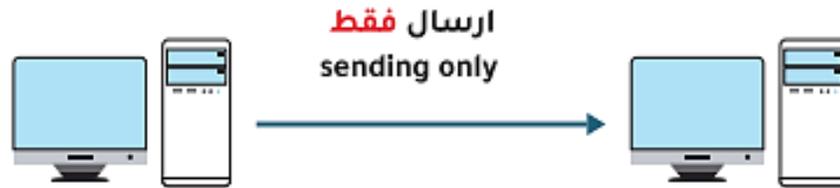
Ethernet

TCP/IP Model

Transmission Control Protocol / Internet Protocol



single



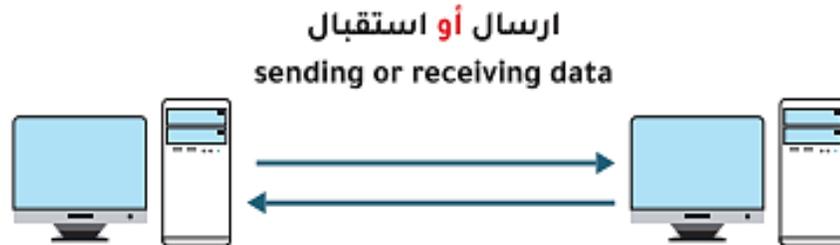
➤ تبادل المعطيات هو نقلها من جهاز لآخر عبر وسط نقل.

➤ يجب على نظام تبادل المعطيات نقل المعطيات إلى وجهتها الصحيحة بدقة وخلال زمن مقبول.

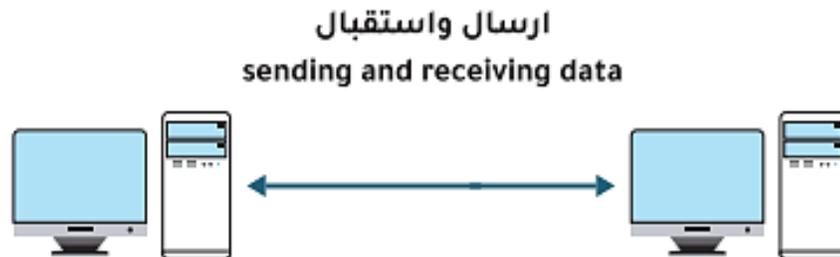
➤ عناصر نظام تبادل المعطيات: الرسالة، المرسل، المستقبل، الوسط الناقل، بروتوكول الاتصال.

➤ تتنوع أشكال المعلومات فقد تكون نص، عدد، صورة، صوت أو فيديو.

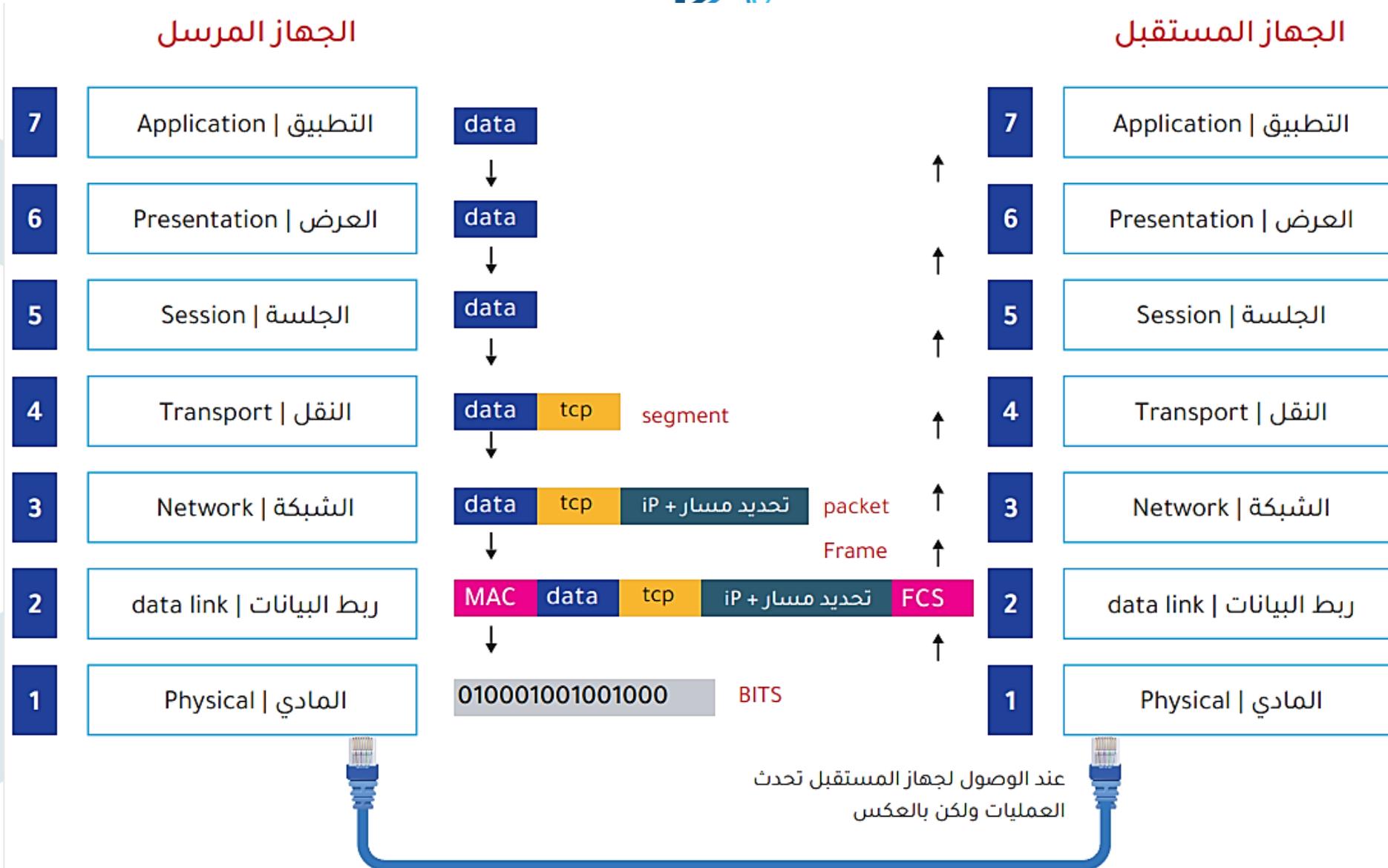
HALF DUPLEX



FULL DUPLEX

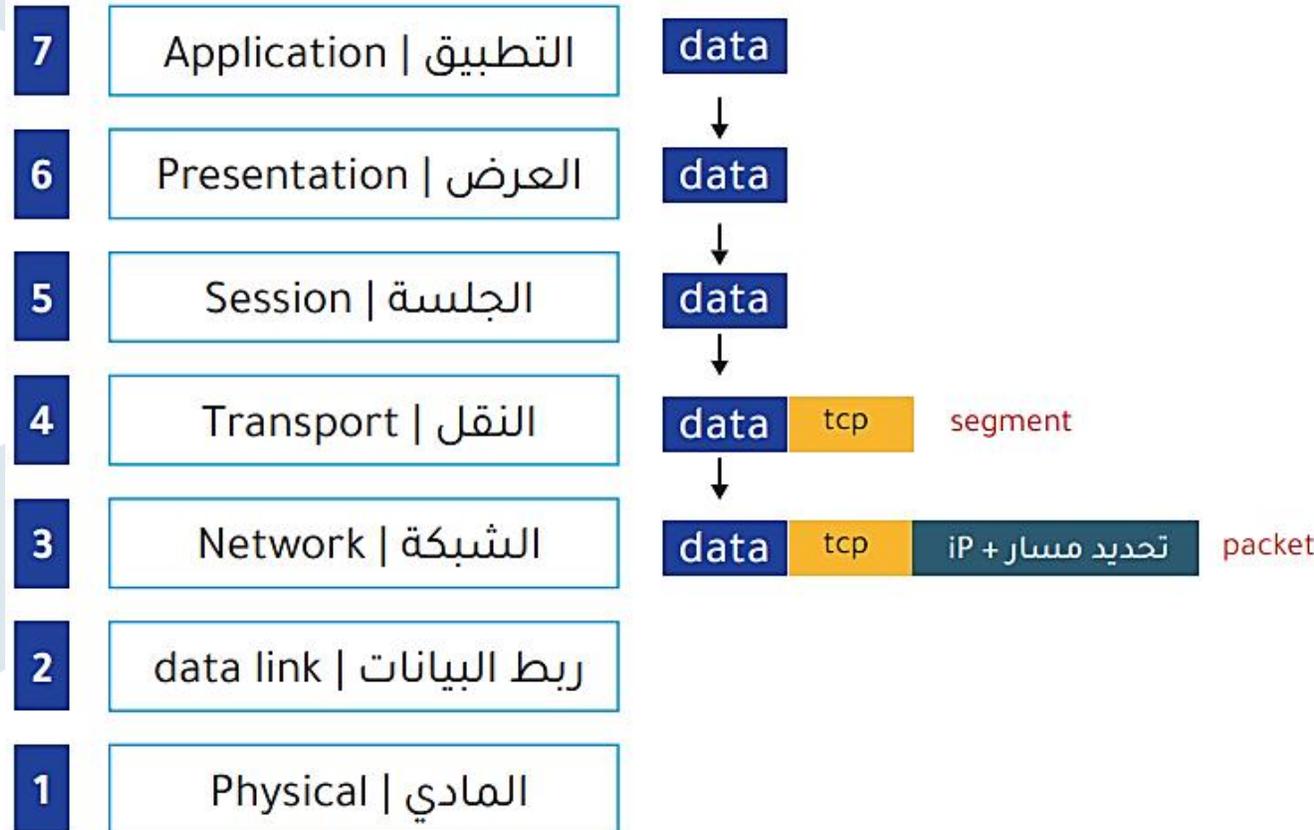


الاتصال بين جهاز المرسل والمستقبل



Network layer

بعد أن تنتقل البيانات أو الداتا من الطبقة السابقة Transport layer وهي على شكل segment فتتحول هنا الى شكل (packet) بعد :
1 - إضافة IP جهاز المرسل و جهاز المستقبل .
2 - تحديد المسار المستخدم في نقل البيانات وهو مايسمى بالتوجيه (routing) وذلك طبقا للبروتوكول المستخدم بين الراوتر في الشبكة مثل ospf او rip او غير ذلك .



الجهاز او الهاردوير الذي يفهم ويتعامل مع هذه الطبقة هو الراوتر



الراوتر هو الجهاز المسؤول عن ادارة و ربط الشبكات المختلفة بعضها ببعض.

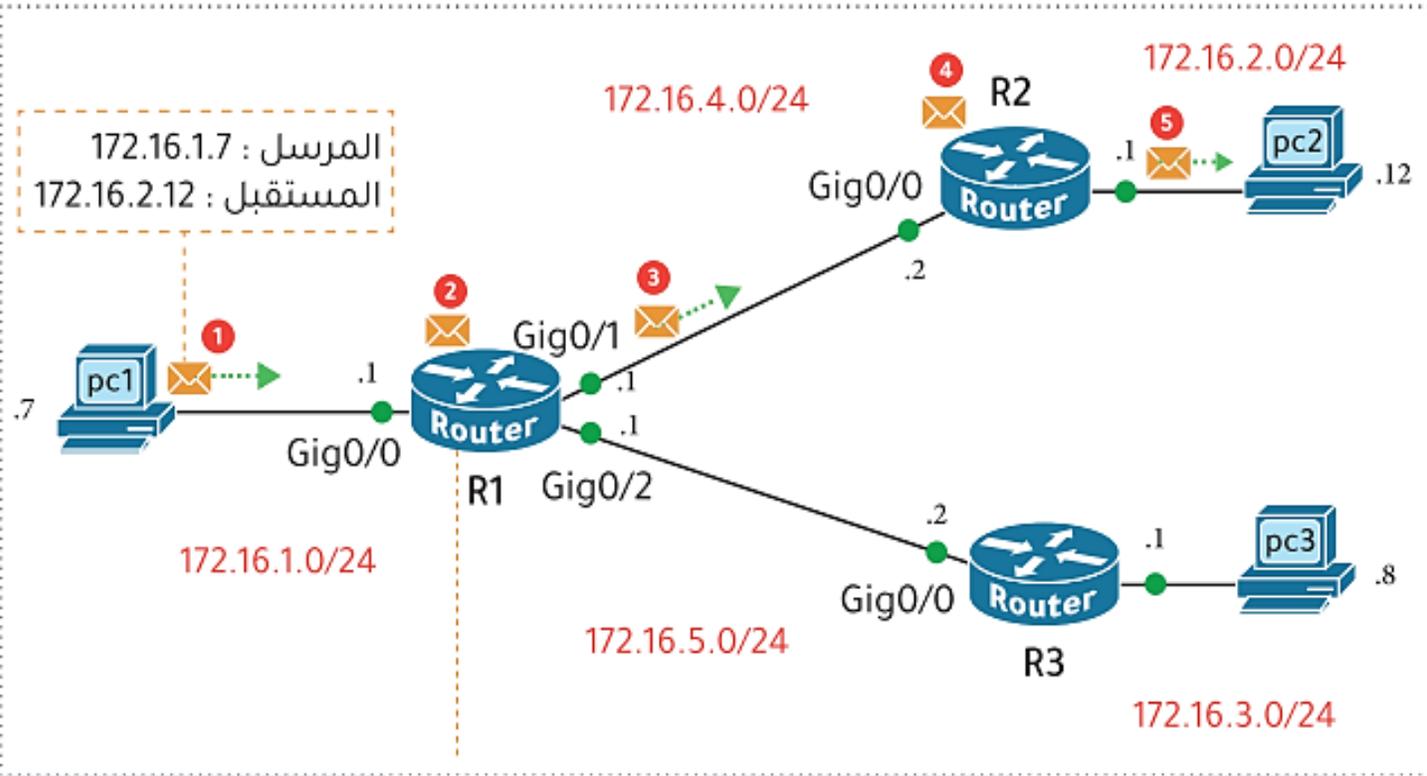
- الراوتر يعمل في الطبقة الثالثة 3 Layer .
وظائف الراوتر:

- 1 - تحديد أفضل مسار للوجهه باستخدام جدول التوجيه (Routing Table) .
- 2 - توجيه البيانات (forwarding traffic) الى الوجهه المطلوبه وذلك بعد تحديد المسار .

التوجيه Routing :

هو العملية التي تستخدمها أجهزة التوجيه (الراوتر) لتحديد المسار الذي يجب ان تتخذه حزمة ال ip عبر الشبكة للوصول الى وجهتها .

- تقوم أجهزة التوجيه بتخزين المسارات إلى جميع وجهاتها في جدول التوجيه Routing Table .

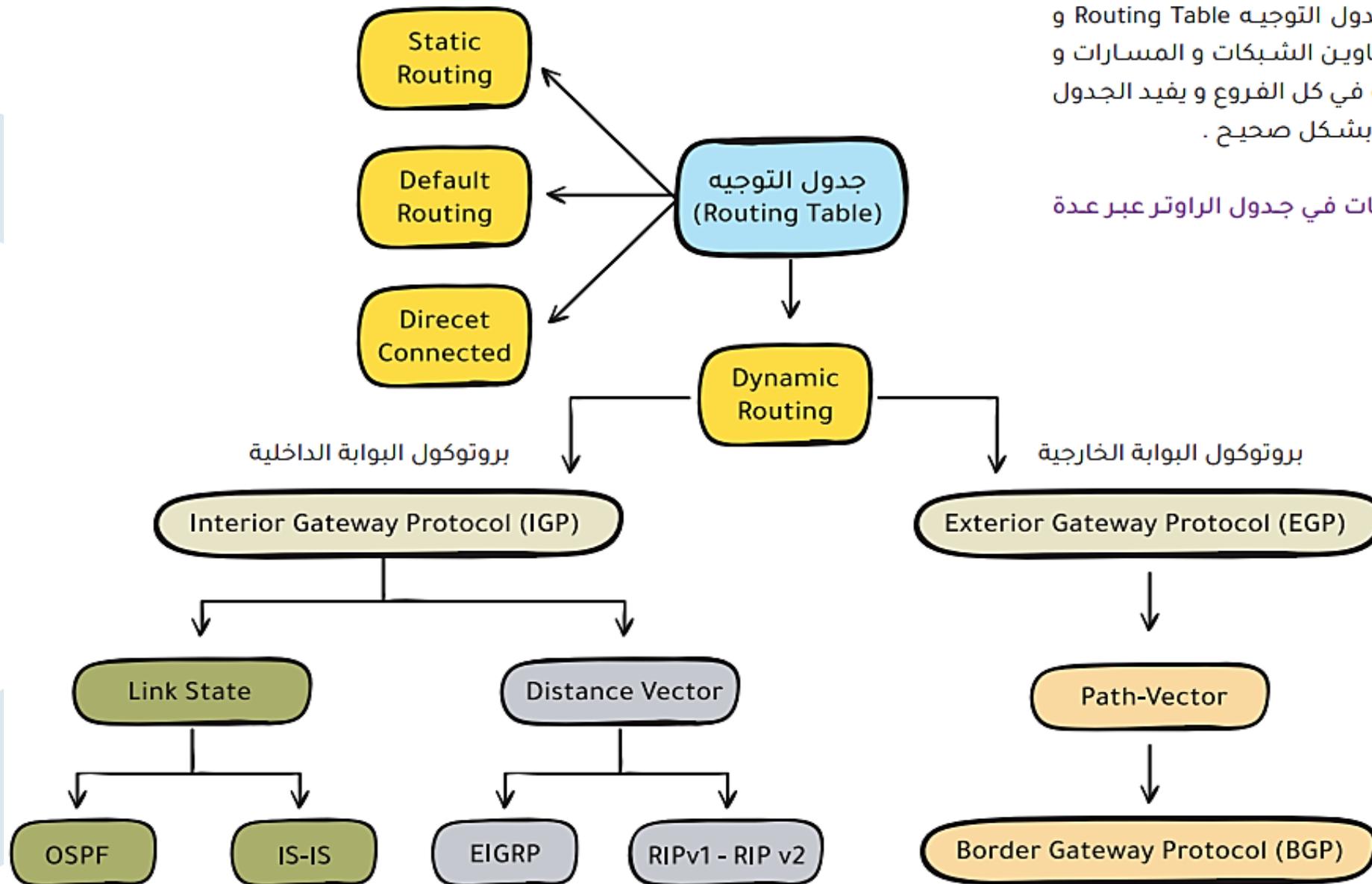


بناء جدول التوجيه

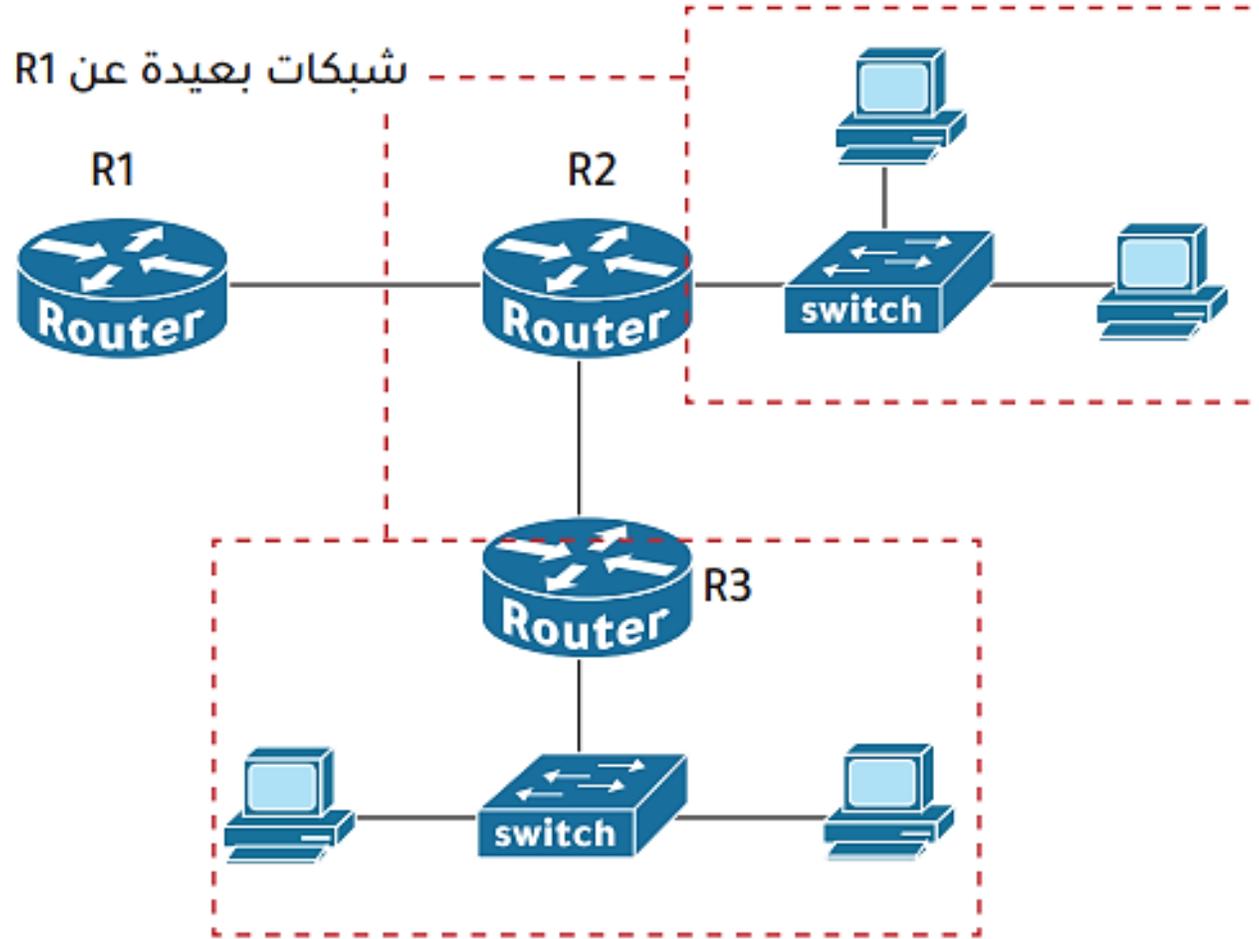
يقوم جهاز الراوتر ببناء جدول التوجيه Routing Table و يعتمد عليه في تسجيل عناوين الشبكات و المسارات و المسافات ما بين الشبكات في كل الفروع و يفيد الجدول في عملية توجيه ال Packet بشكل صحيح .

تتم عملية تسجيل الشبكات في جدول الراوتر عبر عدة طرق :

- 1 - Direct Connected
- 2 - Static Routing
- 3 - Default Routing
- 4 - Dynamic Routing



شبكات بعيدة عن R1



Static Routing

تعني اتصال وربط الشبكات بعضها ببعض عن طريق
 اوامر وإعدادات يدوية يقوم بها مهندس الشبكة.
 - في هذه الحالة يتم إنشاء جدول التوجيه بشكل يدوي .
 - عندما نريد إضافة شبكات بعيدة (remote networks)
 فيجب علينا اضافتها بشكل يدوي , ويكون رمزها في
 جدول التوجيه بحرف S اختصار لـ (Static).

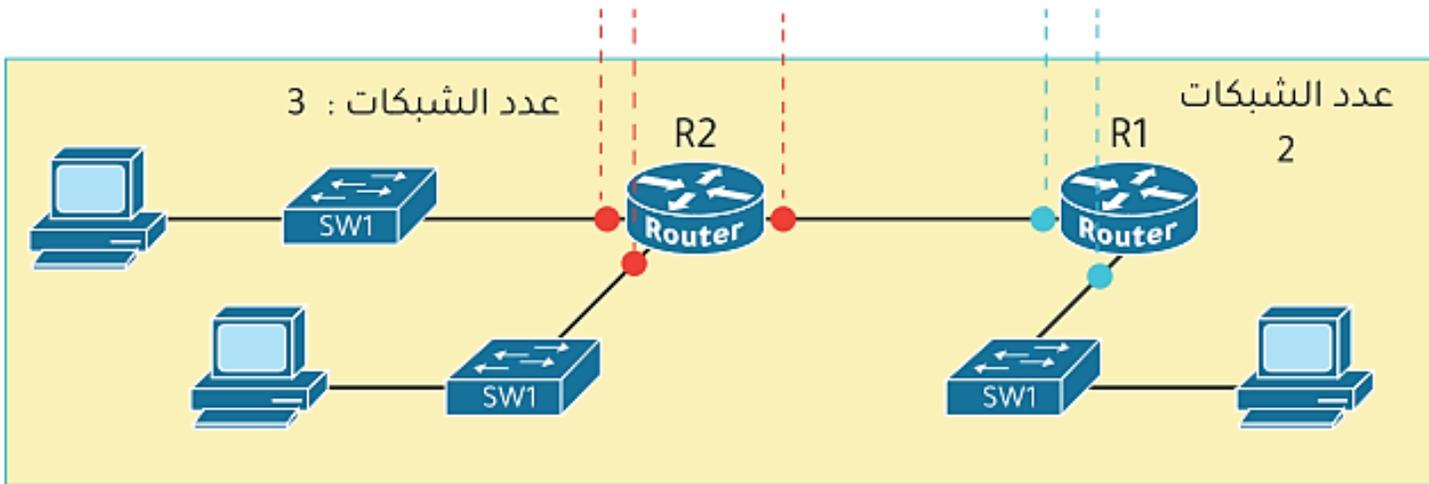


Direct Connected

هي الشبكات المتصلة بالراوتر مباشرة .
- بعد إضافة الشبكات (الايبي ip + قناع الشبكة subnetmask) الى منافذ الراوتر فإن الراوتر وبشكل تلقائي يسجل الشبكات المتصلة به مباشرة في جدول التوجيه بدون استخدام اي بروتوكولات ربط .
ويرمز لها في جدول التوجيه Routing Table بالحرف C اختصارا ل Connected

الشبكات المتصلة مباشرة بالراوتر 2
Directly connected networks in R2

الشبكات المتصلة مباشرة بالراوتر 1
Directly connected networks in R1

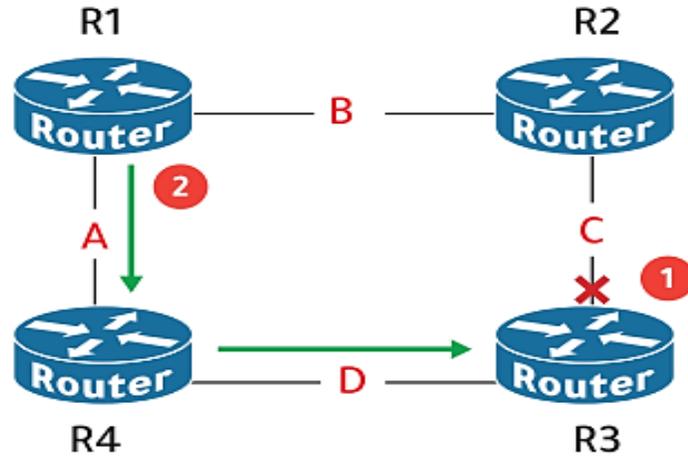


Dynamic Routing

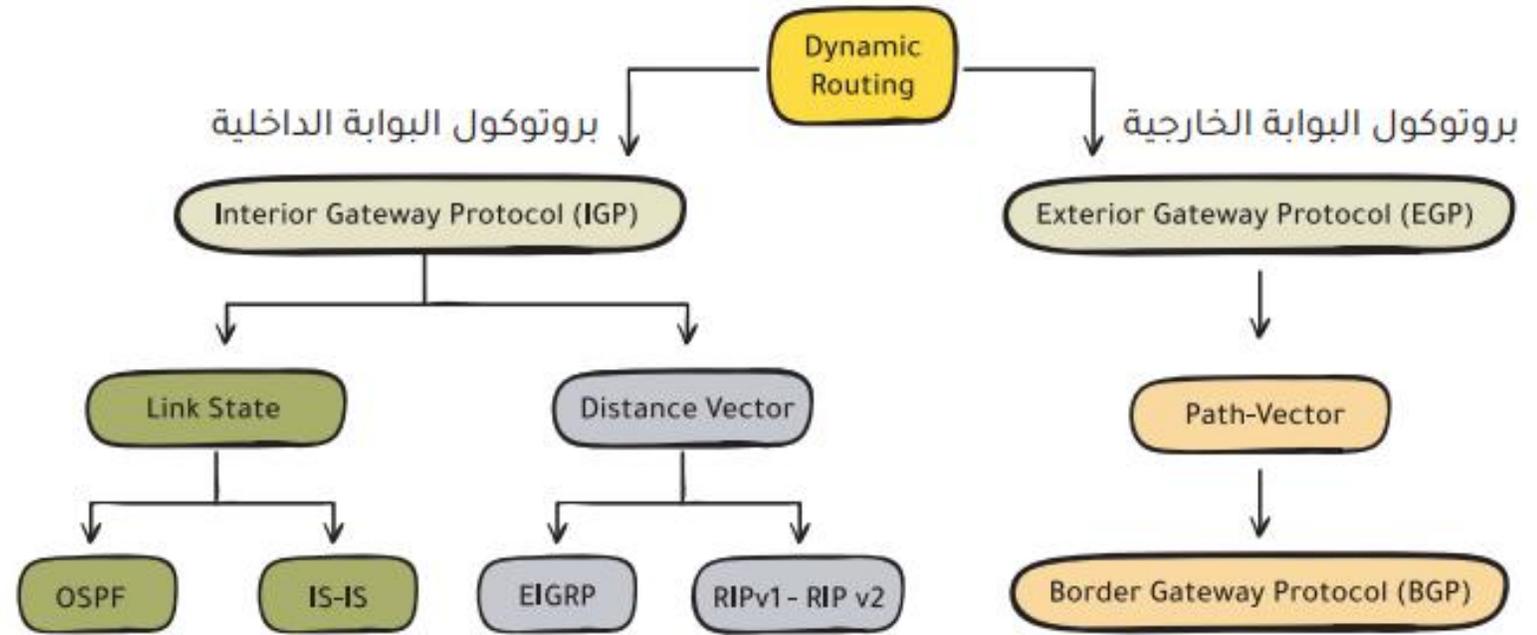
التوجيه الديناميكي هو آلية يتم من خلالها تبادل معلومات التوجيه بين أجهزة الراوتر لربط الشبكات و تحديد أفضل مسار بين أجهزة الشبكة للوصول الى الوجهه .

- عند حدوث خلل في أحد المسارات تقوم بروتوكولات التوجيه الديناميكي وبشكل تلقائي بتحديد مسار اخر للوصول للوجهه.

- يتم تطبيق إعدادات بروتوكول توجيه على كل راوتر في الشبكة لكي يتم التعرف على الشبكات و بناء جدول التوجيه بشكل اتوماتيكي ما بين الشبكات من غير تدخل مهندس الشبكة في بناء جدول التوجيه.



لاحظ هنا عند تعطل منفذ R3 بدأ R1 بتغيير مساره بشكل تلقائي عبر R2 للوصول لـ R3 .



نهاية المحاضرة الثانية

