

## Network Infrastructure (بنية الشبكة)

الشبكة network :تقسم الشبكة من ناحية العتاد الفيزيائي (hardware)

- Workstation (محطات عمل) .
  - Network Interface Card : NIC (كرت الشبكة) .
  - Communication Media (وسط الاتصال) .
  - Network Device (الأجهزة الشبكية) .
- الشبكة Network : بعد تصميم الشبكة فيزيائيا تأتي مرحلة البرمجة والاعداد ( Software and configuration ) .

▪ Workstation in network : محطة العمل في الشبكة تقسم الى ثلاث حالات

1. مخدم (Server) .
2. زبون ( client ) .
3. مخدم / زبون ( Client/Server ) .

الذي يحدد حالة محطة العمل في الشبكة هو نظام ادارة الشبكة ( network System )

1. نظام ادارة الشبكة ال Domain : تكون محطة العمل اما مخدم (Server) او زبون ( client ) .
2. نظام ادارة الشبكة Workgroup : تكون محطة العمل مخدم و زبون ( Client/Server ) في ذات الوقت .

▪ كرت الشبكة (NIC) :

1. مدمج built in .

2. غير مدمج يتم تركيبه على منفذ ال PCI .

يقسم ايضا :

1. كرت شبكة سلكي (wired) : يتصل كرت الشبكة بال Switch باستخدام الكابل .

2. كرت شبكة لاسلكي (Wireless) : يتصل كرت الشبكة مع ال Access Point

باستخدام الاشارات (signals) .

كل NIC لها عنوانين :

❖ (Physical) Mac Address

▪ يوضع من قبل الشركة المصنعة

▪ يتكون من 48 bit نظام Hex

❖ IP Address

▪ يضعه ال administrator

▪ يتكون من 32 bit dicemal

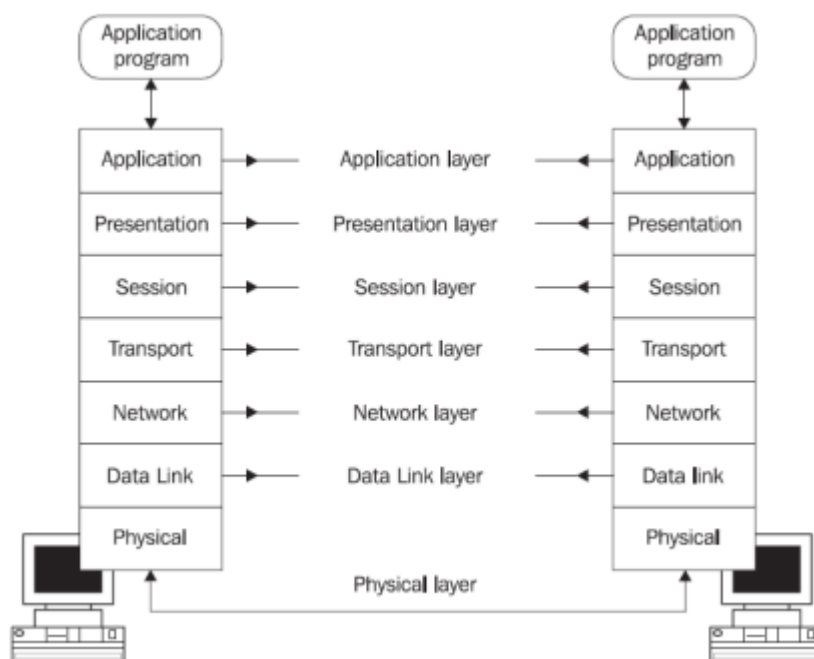
يتكون كل كرت شبكة NIC من

▪ شريحة ارسال (Tx)

▪ شريحة استقبال (Rx)

▪ شريحة Buffer (ذاكرة من نوع RAM)

كيف يقوم ال NIC بالارسال والاستقبال، وفقا لطبقات نظام ال (OSI) السبعة:



- طبقة التطبيقات (Application): وهي الطبقة التي يتعامل المستخدم فيها مع واجهه البرامج مثل المتصفح وبرنامج نقل الملفات والبريد وغيرها، وبالتالي تمثل البيانات من وجهة نظر المستخدم.
- طبقة التقديم (presentation): كل البيانات الموجودة على الجهاز لها طبيعة تختلف بعضها عن بعض فلكي يتم التفرقة بين كل نوع داتا مرسله على الشبكة ففي هذه الطبقة تتم عملية تهيئة الداتا لتأخذ كل منها امتداها الخاص بها فمنها الصور والفيديو والنصوص والملفات المضغوطة و بعد عملية التهيئة يتم عملية ضغط الملفات (عند الارسال) او فك الضغط (عند الاستلام) وايضا يتم تشفير البيانات او فك التشفير، وبالتالي تمثل البيانات من وجهة نظر الحاسب (أصفار ووحدات).
- طبقة الجلسة (Session): هي الطبقة المسؤولة عن فتح قنوات الاتصال بين المستخدم وبين الطرف الآخر ومسؤولة عن ادارة واغلاق ال session، دون أن يحدث أي نقل للبيانات.

- طبقة النقل (Transport): تقوم بالمهام التالي:
- 1. Segmentation: تقطيع البيانات الى عدة أجزاء تدعى (PDU) تدعى (Segment).
- 2. تحديد طريقة ارسال البيانات هل (TCP or UDP) وبالتالي تغليف البيانات حسب البروتوكول الذي يحمل البيانات (TCP or UDP).
- 3. هي الطبقة المسؤولة عن إدارة نقل البيانات (Flow Control) وتصحيح الاخطاء (error correction) ومن ثم تحديد البروتوكول المستخدم في عملية نقل البيانات فبعض البيانات تستخدم (TCP Connection oriented protocol) فهو بروتوكول يقوم بعملية ارسال البيانات ويتأكد من سلامة وصولها او لا , او يستخدم (UDP Connectionless) فهو بروتوكول يقوم بعملية نقل البيانات دون التأكد من وصوله.
- 4. تتم عملية التحكم بنقل البيانات (flow control) وذلك بتقطيع الداتا ثم ترقيمها (sequencing) ثم الارسال والتأكد من الطرف الآخر بالإستلام (Acknowledgments).
- 5. في هذه الطبقة يتم إضافة (Source Port) وال (Destination port) الى ال (Segment).
- 6. هناك نوعين من البورتات:
- 1) المنافذ المعروفة Port Known Well (0-1023): هي البورتات المحجوزة لتطبيقات معينة وهو يستخدم للدخول من خلاله على الجهاز الاخر
- 2) اما البورتات الاخرى (1024-65535): وتستخدم هذه البورتات من قبل التطبيقات لكي يخرج منها التطبيق الى الشبكة ثم يصل الى الجهاز الاخر ليدخل من البورتات السابقة.
- طبقة الشبكة (network): بعد ان تنتقل الداتا من الطابقة السابقة (segment) فتتحول هنا الى (packet) بعد إضافة ال (source ip) و ال (Destination ip) ثم بعد ذلك يتحدد 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 الذى يفهم ويتعامل مع هذه الطبقة هو الراوتر، وتدعى البيانات في هذه الطبقة (Packet).

- طبقة ربط البيانات (Data link): تقوم بالمهام التالية:
  1. إضافة (Source mac Address) و (Destination Mac Address) في شبكات من نوع (Ethernet) وإضافة ال (layer 2 Address) في تقنيات أخرى مثل تقنيات ال (WAN) .
  2. اكتشاف الأخطاء (error detection) من خلال إضافة تذييل ( FCS frame check sequence).
  3. تحديد افضل وقت لارسال البيانات وذلك بالتأكد من خلو الكابل من أى بيانات قبل الارسال .
- الطبقة الفيزيائية (Physical layer): يتم في هذه الطبقة تحويل الداتا من فريم المرسله من الطبقة السابقة الى اشارات كهربائية (BITS) ويقوم بهذه الوظيفة كل من كارت الشبكة والمودم.

▪ **Communication Media** وسط الاتصال يقسم الى:

1. السلكي (Cables) يقسم الى :

- i. Coaxial cable (الكابلات المحورية )
- ii. Twisted pair cable (الكابلات المجدولة )
- iii. Fiber optic cable (الكابلات الضوئية )

2. الاسلكي (Wireless(signals) ويقسم الى :

- i. الاشعة تحت الحمراء ( Infrared )
- ii. الاشعة الكهرومغناطيسية ( Bluetooth )
- iii. الاشارة الخليوية ( GSM ) .

➤ الكابلات المحورية (coaxial) تستخدم في ال bus topology وتسمح ب bandwidth ) 10mbit/sec ( تقسم الى :

1. Thinnet كبل محوري رفيع :

- i. يسمح بطول 185 متر أو 30 محطة عمل
- ii. قطره ( 1mm )

2. Thicknet كبل محوري ثخين :

- i. يسمح بطول 500 متر أو 500 محطة عمل
- ii. قطره ( 2.5mm )

➤ الكابلات المجدولة (twisted pair) تقسم الى :

- 1. STP (Shield Twisted Pair) الكابلات المجدولة المعزولة
- 2. UTP (Unsheild Twisted Pair) الكابلات المجدولة الغير معزولة

▪ عزل الكابل الغاية منه : حمايته من الحقول الخارجية المغناطيسية والكهربائية

- يتم التصميم عالميا على أنه يجب أن تفصل مسارات التيار الضعيف (low voltage) عن مسارات التيار القوي (High voltage) (مسافة لا تقل على 30cm)
- كما تقسم الكابلات المجدولة الى عدة فئات categories :
- 1. Cat5 :الغي عمليا .
- 2. Cat5e :يسمح بعرض حزمة 10/100 mbit/sec على طول كابل 100 متر
- 3. Cat6 :يسمح بعرض حزمة 10/100/1000 mbit/sec على طول كابل 100 متر.
- 4. Cat 6A :يسمح بعرض حزمة تصل الى 10Gbit/sec على طول كابل 100 متر.
- 5. Cat7 :يسمح أيضا بعرض حزمة 10Gbit/sec على طول كابل 100 متر.
- 6. Cat 7A :يسمح في بعض أنواعه بعرض حزمة 40Gbit/sec، وبكل عام يسمح بعرض حزمة 10 Gbit/sec على طول 100 متر.
- ملاحظة: القياسات السابقة بشكل معياري عام، وتختلف قدرتها حسب جودة التصنيع والموصفات الأخرى للكابل مثل (قطر الأسلاك ، وتردد الكابل ، والتغليف).
- يستخدم ال stp :عندما وجود تقاطعات بين التيار الضعيف والتيار القوي .
- بنية الكابل Twisted pair :هو عبارة عن أربع أزواج من الأسلاك المجدولة تتميز بالالوان التالية (برتقالي ،ايض برتقالي ، أخضر ،أبيض أخضر ، أزرق ،أبيض أزرق ،بني ،أبيض بني ) .
- الغاية من عملية الجدل : أن السلكين المجدولين يعملان بنفس السرعة (bandwidth) وبجهتين مختلفتين وبالتالي يتولد حقلان داخليان يفنيان بعضهما البعض مما يخفض الضجيج الداخلي للكابل الى أدنى حدوده .

- يحتوي كابل ال twisted pair على ثمانية أسلاك لكن المستخدم منها للارسال والاستقبال هما أربعة أسلاك فقط ( 1,2,3,6 ) ( 1,3 ) تستخدم للارسال Tx ( 2,6 ) تستخدم للاستقبال Rx ، والأربعة أسلاك الأخرى تستعمل لاجلاق خطوط النقل .
- لن تحصل على الاستطاعة الكاملة للكبل المجدول الا إذا كان السلك 1 مجدول مع السلك 2 ، والسلك 3 مع السلك 6 ، وإذا خالفت هذا القانون سوف تحصل على 25% من طاقة الكبل .

- بناء على هذه الأفكار نجد أن هناك نظامين عالميين لوصل الكابلات المجدولة :

1. النظام الأوروبي ( B ) : يتم ترتيب الأسلاك كما يلي (أبيض/ برتقالي ، برتقالي ، أبيض/ اخضر ، أزرق ، أبيض/أزرق ، أخضر ، أبيض / بني ، بني) .
2. النظام الأمريكي ( A ) : : يتم ترتيب الأسلاك كما يلي (أبيض/ اخضر، اخضر ، أبيض/ برتقالي، أزرق ، أبيض /أزرق ، برتقالي، أبيض / بني ، بني) .

- نتج لدينا مما سبق نوعين وصلات ال Twisted pair :

1. الوصلة copper straight الوصلة المباشرة : تستخدم لوصل تجهيزات من أنواع مختلفة مثل ( PC و Switch ) ( Switch و Router ) ، حيث تكون للوصلة من الجهتين النظام ذاته ( A ، B ) .
2. الوصلة copper crossover الوصلة المعكوسة تستخدم لوصل جهازين متشابهين ( PC ، PC ) ( Switch ، Switch ) ( Router ، Router ) ( Router ، PC ) ، حيث تكون للوصلة من كل جهة نظام مختلف عن الجهة الأخرى .



➤ الكابلات الضوئية fiber optic: وهي عبارة عن مجموعة من الالياف الضوئية لا تقل عن ليفين

ضوئين، والألياف مصنوعة من الزجاج النقي ، رفيعة بحيث لا يتجاوز سمكها سمك الشعرة،

وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة، ويتكون الليف الضوئي من :

1. النواة (Core) : وهي عبارة عن إسطوانة رفيعة من الزجاج المرن النقي يتم عبرها نقل

الإشارة الضوئية.

2. الغلاف البصري (cladding): مادة تحيط باللب الزجاجي وتعمل على عكس الضوء لتعيده

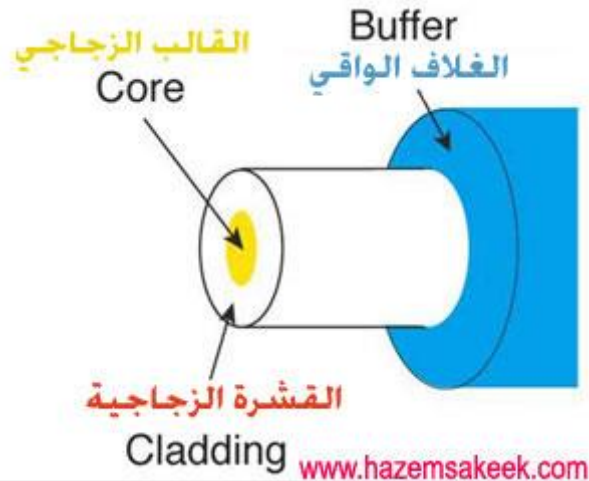
الى النواة الزجاجية.

3. غلاف الحماية (Buffer coating): وهو عبارة عن غطاء من البلاستيك مهمته حماية

الليف الضوئي من الضرر والرطوبة والكسر.

4. ملاحظة : يتم تجميع الالياف الضوئية في حزم على شكل كابلات ضوئية، وهذه الحزم يتم

حمايتها، بواسطة الغلاف الخارجي للكابل، وتسمى الغلاف (Jacket).



➤ وتقسم الالياف الضوئية الى نوعين :

1. **Single mode** : وهو نوع من ال fiber ينقل الإشارة بواسطة شعاع ليزر واحد ذات

طول موجي يتراوح بين (1300 ، 1500) نانومتر باتجاه واحد، يتميز بصغر نصف القطر

الزجاجي حيث يصل الى حوالي (9 micron)، ويتميز بنقل الإشارات لمسافات كبيرة

نوعها وبسرعة عالية، وأسعارها مرتفعة جدا، حيث يتم إستخدامها في شبكات التلفون

وأسلاك النقل في التلفزيونات، والشبكات WAN، وللتوصيل بين المباني، وله نوعين

(OS1، OS2)، حيث تدعم نقل بيانات حتى 10Gbit/sec على طول كابل 100

KM، وذلك حسب تقنية شبكة الايثرنت المستخدمة.



أحادي النمط (مسار واحد للضوء)

2. **Multi mode**: نوع من ال **fiber** ينقل الإشارات بواسطة أشعة متعددة يتم إرسالها من

قبل (LEDs) ذات طول موجي يتراوح بين (1300،850) نانومتر وجميع الأشعة ضمن

الليف الواحد تكون باتجاه واحد، يتراوح نص القطر الزجاجي بين ال (50 أو 62.5)

ميكرون، وأيضا يقوم بنقل الإشارات لمسافات كبيرة بالنسبة للكابلات المجدولة، ولكنها

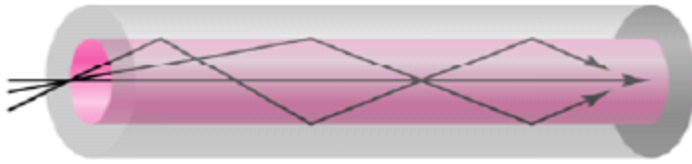
أقل بكثير من المسافات الي تنقلها الكابلات الضوئية ذات النوع (Single mode)،

أسعارها منخفضة بالنسبة لكابلات ال (Single mod)، ويتم إستخدامها في الشبكات

المحلية (LAN)، ولها عدة أنواع بدءا من (OM1) وهو الأقدم الى (OM5)

الأحدث، حيث تزداد قدرة الليف الضوئي من نوع الى آخر تدريجيا، حيث يدعم هذا النوع

سرعة بيانات 10Gbit/sec على مسافة تصل الى 400 متر في النوع (OM4).



متعدد النمط (أكثر من مسار للضوء)

- يتميز الليف الضوئي بأنه لا يتأثر بالحقول الكهربائية والمغناطيسية الخارجية .
- نلجأ الى الكابلات الضوئية لنقل الاشارات الى مسافات بعيدة تفوق المسافات التي نحصل عليها في كابلات ال **Twisted Pair** ، وأيضا للحصول على **bandwidth** كبيرة جدا .
- 📌 ملاحظة : يجب أن يستند تصميم الشبكة على دراسة الجدوى الاقتصادي.