**Computer Networks & Cyber Security**

* **Slide 6:**
  + في ال Hardware عندنا حاجة اسمها Medium:
    - **السلكي (Wired):** ديه بتكون عبارة عن أسلاك وتوصيلات بنشدها ونوصل الأجهزة ببعض.
    - **اللاسلكي (Wireless):** الشبكة اللاسلكية اللي بتوصل الأجهزة بالإنترنت من خلال الراوتر اللي بياخد الإنترنت من مزود الخدمة ويوزعه لاسلكيًا، Mobile Data (4G/5G): الإنترنت اللي بييجي من أبراج الشبكات الخاصة بشركات الاتصالات، وبيوصل للموبايل أو أي جهاز بيدعم الشريحة.
    - **الأقمار الصناعية (Satellites):** يكون عبارة عن صحن لاقط (الدِش) بيستقبل الإشارة من الأقمار الصناعية، وبيوصل الإنترنت أو الإشارة التلفزيونية للمستخدم. غالبًا بيستخدم في الأماكن اللي ما فيهاش بنية تحتية كويسة للكابلات أو الشبكات اللاسلكية، وبيشتغل عن طريق إرسال واستقبال البيانات من وإلى الأقمار الصناعية اللي بتدور في الفضاء، زي فكرة ايلون ماسك وده موجود في مصر من زمان بس الفكرة في موضوع أنه غالي وأن الشركة صعب تبيعه لأفراد لأنه ممكن يساء استعماله والشركة ساعتها ممكن يبقى صعب الوصول اليك.
  + في ال Softwareعندنا حاجة اسمها **Protocols**:
    - هو مجموعة من **القواعد اللي بتنظم عملية الاتصال بين الأجهزة** أو الأنظمة، بحيث يكون في **لغة موحدة** يفهمها الطرفين (المرسل والمستقبل)، زي موضوع اللغة العربية اللي بنتكلم بيها وكاتب بيها ال Notes ديه عشان كلنا نفهمها.
* **Slide 7:**
  + كارت الشبكة (NIC - Network Interface Card) هو اللي بيسمح للجهاز بالاتصال بالشبكة سواء سلكيًا (Ethernet) أو لاسلكيًا (Wi-Fi):
    - الداخلي (Internal NIC): **بيكون مدمج داخل اللوحة الأم (Motherboard)،** وده هو الموجود حاليًا في معظم **أجهزة اللاب توب وأجهزة الكمبيوتر الحديثة**.
    - الخارجي (External NIC): بييجي كجهاز خارجي بيتوصل عن طريق **USB،** وبيكون شكله **زي الفلاشة**.
  + **Mac address:**
    - ده بيكون عنوان **فريد** **(Unique)** وهو **Physical Address** بمعنى كل جهاز بيكون ليه واحد فقط بس وبيكون محروق على كارت الشبكة (NIC).
  + **IP address :**
    - ده **Logical Address** وده بيتغير وبيستخدم عشان network layer تعرف كل جهاز داخل الشبكة.
* **Slide 8:**
  + **Hub:** هو جهاز شبكة كان بيُستخدم قديمًا لتوصيل عدة أجهزة معًا في شبكة محلية (LAN). ولكن كان فيه مشكلة أنه لا يميز بين الأجهزة، حيث يقوم بإرسال جميع البيانات الواردة إليه إلى كل الأجهزة المتصلة به (Broadcasting)، مما يؤدي إلى ازدحام في الشبكة وانخفاض كفاءتها، لأنه مش عنده جدول عناوين **MAC** زي **Switch** تقدر تقول غبي شوية.
  + **Repeater:** هو جهاز يُستخدم في الشبكات لتقوية الإشارة وإعادة إرسالها لمسافة أطول، يتم استخدامه عندما تكون الإشارة ضعيفة أو لا تستطيع الوصول إلى المسافة المطلوبة زي مثلا عايزين نوصل اشارة ل 200 متر والحد الأقصى لينا 100 متر ساعتها ممكن نستخدم Repeater.
  + **Access point (AP):** ده زي فكرة القاعة اللي كنا فيها كان فيها الجهاز، هو جهاز بيُستخدم في الشبكات اللاسلكية (Wi-Fi) لعمل نقطة اتصال تتيح للأجهزة اللاسلكية (مثل الهواتف واللابتوبات) الاتصال بشبكة محلية (LAN). ممكن توصيله بالإنترنت عبر الراوتر، مما يسمح للأجهزة المتصلة به بالوصول إلى الإنترنت.
  + **Switch:** هو جهاز شبكة ذكي بيستخدم جدول **MAC Address** لتوجيه البيانات مباشرة إلى الجهاز المطلوب، بدلًا من إرسالها لكل الأجهزة كما يفعل ال **Hub**. ده بيحسن من كفاءة الشبكة ويقلل الازدحام (Traffic Congestion). يُستخدم في الشبكات المحلية (LAN) لربط الأجهزة ببعضها بطريقة أسرع وأكثر كفاءة.
  + **Router:** هو جهاز شبكة ويستخدم **عناوين IP** لتوجيه البيانات بين الشبكات المختلفة، وده بيسمح للأجهزة داخل شبكة محلية (LAN) بالاتصال بالإنترنت أو بشبكات أخرى.
* **Slide 9:**
  + **Local Area Networks (LAN):** هو مجموعة من الأجهزة المربوطة مع بعض ومش شرط تكون المسافة كما قالت الكتب بل ممكن تكون أكبر فكرة ال LAN طول ما أنت محلي والأجهزة متصلة داخل نفس الشبكة المحلية، وده بيخليك تشارك مثلًا الملفات والخدمات.
  + **Wide Area Networks (WAN):** هي شبكة تمتد عبر مساحات جغرافية كبيرة مثل دول أو قارات، وتربط بين شبكات محلية (LANs) مختلفة باستخدام تقنيات متعددة مثل الألياف الضوئية، الأقمار الصناعية، والكابلات البحرية. غالبًا تعتمد على مزودي خدمة الإنترنت (ISP) لتسهيل الاتصال.
* **Slide 10:**
  + **The internet:** الإنترنت هو شبكة عالمية مترابطة من شبكات الحواسيب التي تستخدم بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) لتبادل البيانات. وهو غير مملوك لأي جهة، لكن تتم إدارته وتنظيمه بواسطة منظمات مثل ICANN وIANA، بالإضافة إلى مزودي خدمة الإنترنت (ISP) الذين يتحكمون في الوصول إلى الشبكة، هنلاحظ أن الانترنت بيكون ممدود عن طريق كابلات الألياف الضوئية البحرية (fiber optics) بيوصل الدول ببعض وكل دولة بتستخدم مدنها البحرية للوصول للإنترنت ومد الخطوط والدول الغير مطلة على مسطحات مائية بتستعين بجيرانها للوصول إلى الإنترنت.
    - **ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers):** مسؤولة عن أسماء النطاقات (**Domains**) **وDNS**.
    - **IANA (Internet Assigned Numbers Authority):** مسؤولة عن تخصيص **عناوين IP** **وال Ports**.
    - **ISP (Internet Service Providers):** مزودو خدمة الإنترنت الذين يتحكمون في الوصول للإنترنت زي **We**.
* **Slide 11:**
  + **Peer to Peer Networks :** كل جهاز له نفس الأولوية لاستخدام الموارد في الشبكة، بدون الحاجة إلى خادم مركزي (Server).
  + **Client/Server Networks:** هنا بيكون فيه خادم مركزي (Server) بيعمل إدارة للموارد (Resources) وبيقدم الخدمات للأجهزة الموجودة (Clients). لما بيحتاج جهاز عميل لخدمة زي الطباعة أو تخزين البيانات أو الوصول إلى الإنترنت، بيرسل طلب للخادم، ثم ينتظر الرد منه.
* **Slide 12:**
  + **OSI Reference Model:** هو نموذج تم تطويره عام 1983 بواسطة ISO (International Organization for Standardization). الهدف منه هو توحيد طرق الاتصال بين الأجهزة المختلفة وإعطاء المطورين إطارًا مرجعيًا لتطوير البروتوكولات، يعتمد على **تقسيم عملية الاتصال إلى 7 طبقات (Layers)**.  
    زمان، كان من الضروري تثبيت مكونات الشبكة عن طريق برنامج، ولكن حاليًا يتم تضمين **بروتوكول TCP/IP** (الذي يعتمد على مفهوم الطبقات في OSI) تلقائيًا في أنظمة التشغيل الحديثة مثل **Windows و Linux**.
  + OSI هو **نموذج نظري**، أما **TCP/IP فهو النموذج الفعلي المستخدم في الشبكات الحديثة**، حيث يتم تشغيله تلقائيًا عند تثبيت **كرت الشبكة (NIC)**.
  + **OSI Reference Model:**
    - **Application Layer (7th Layer):**
      * أول Layer بنشوفها احنا ك end users اللي هو احنا فاتحين ايه سواء mail, chrome بيبدأ يشوف طلبك اللي عايز تنفذه ويوصلها لل Layer اللي بعده وهيا ال Presentation Layer. هي **أول طبقة يراها المستخدم النهائي (End User)**، حيث تتفاعل التطبيقات مباشرة مع هذه الطبقة. تشمل هذه الطبقة البرامج والخدمات التي نستخدمها مثل **متصفحات الويب (Chrome, Firefox)**، **برامج البريد الإلكتروني (Outlook, Gmail)**، و **تطبيقات نقل الملفات (FTP clients)**.
    - **Presentation Layer (6th Layer):**
      * من اسمها بتعمل Present بتعرض لنا البيانات ولكن هيا بتلعب ثلاث وظائف:
        + **Compression / Decompression (ضغط/فك الضغط):** في حالة **الإرسال** بنعمل compress عشان نقلل حجمها عشان توصل أسرع ولما الجهاز الثاني يستلمها يقوم يعمل له Decompress.
        + **Encoding / Decoding (الترميز/فك الترميز):** وهنا بنقول ترميز مش تشفير لأن التشفير معناه أني بغير شكل البيانات عشان محدش يعرفها وبتحتاج برنامج عشان يرجعها لصورتها الأصيلة، أما الترميز فهو أني بحط **رمز** عشان أعرف نوع البيانات ديه ايه صورة أو ملف نصي وهكذا وده بنلاقيه في امتداد الملفات زي .txt.
        + **Define Data Format (تحديد تنسيق البيانات):** بعد الترميز بيكون فهم كده أن البيانات اللي جاية ليه تبع ايه مثلا .txt ده ملف نصي أو مثلا .mp4 ده فيديو وهكذا، تحديد تنسيق البيانات يسمح للأجهزة بفهم طبيعة البيانات ومعالجتها بالشكل الصحيح زي ما جربنا نغير تنسيق الملف من .txt ل .JPG مش فتح بسبب أنه مش كان الترميز الصحيح عشان يقرأ البيانات النصية.
      * لما جربنا ملف ال txt وفتحناه وكتبنا داخله ده تطبيق على ال Presentation Layer بحيث أن الل يجوه كان text واتعرض لنا text ولما غيرنا الامتداد مش اتقرأ وده بسبب أن ال text مش متناسب مع ال JPG.
    - **Session Layer (5th Layer):**
      * ديه بتلعب وظيفتين:
        + **Create Session/ Terminate Session**: الطبقة المسؤولة عن **بدء الجلسة بين الأجهزة**، بتحدد إذا كان الاتصال هيبدأ وإلا لا، بمجرد أن يتم فتح الجلسة، يمكن تبادل البيانات بين الأجهزة، وعند الانتهاء يتم **إغلاق الجلسة** لمنع استهلاك الموارد دون داعٍ.
        + **Define communication mode:**

Single: ديه عاملة زي الراديو بيكون شغال transmitter بيبعت والطرف الثاني بيكون Receiver بيستقبل بس اللي بيتبعت، زي الإذاعات على الراديو كده. ومن هنا اسمه جاي single عشان بتلعب وظيفة واحدة يا مرسل يا مستقبل. عشان كده بتلاقيهم في الإذاعات بيقول لك للتواصل على رقم أو SMS عشان تصميم الجهاز اللي معاه مش بيدعم كده لأنه Single.

Half Duplex: **ببعت وبستقبل بس مش في نفس الوقت**، الوقت اللي ببعت فيه بكون شغال مرسل (Sender / Transmitter) ولو فيه أي حاجة مرسلة ليا في الوقت ده مش بسمعها عشان لسه مش بقيت (Receiver) أمثلة على كده اللاسلكي اللي مع الشرطة أو الجيش أو أجهزة الأمن وده عن طريق زرار موجود ده اللي بيخلي الشخص أو ما يضغط عليه يبقى Transmitter، عشان كده بيكون فيه طرق متفق عليها زي كلمة حول في الآخر عشان الناس تفهم أنهم المفروض يسمعوا لأن فيه شخص هيتكلم.

Full Duplex: **ببعت وبستقبل في نفس الوقت**، وده بنشوفه في الحياة اليومية في أجهزتنا لما نفتح chrome ونروح مثلا بعدها نبعت ميل أو نستلم ميل أو بنحمل حاجة وفاتحين Zoom وهكذا ومش بيعمل Conflict اللي بيدير الحاجات ديه هو الـ OS عن طريق ال session layer.

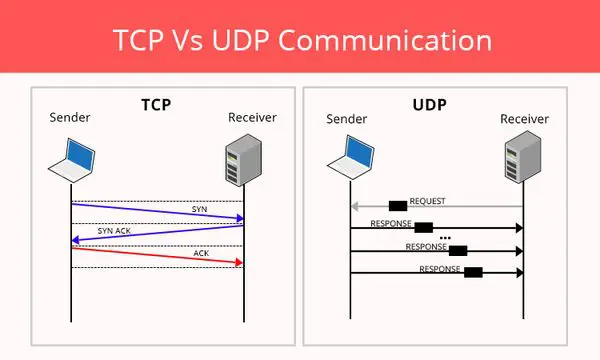
* + - * **Trasnport Layer (4th Layer):**
        + الشخص اللي بينقل وده نوعين:

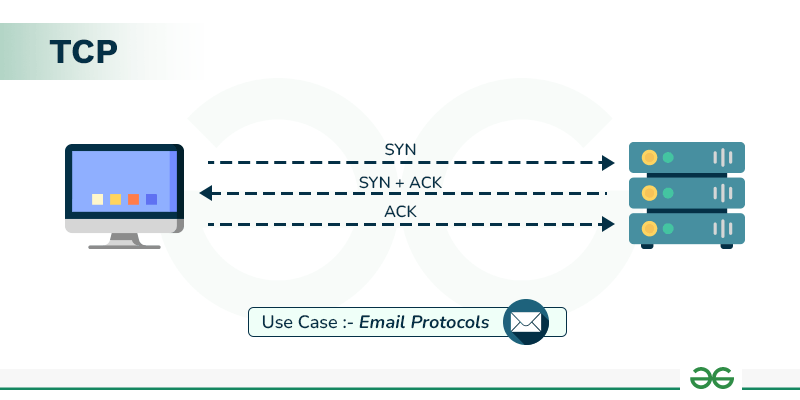
**TCP**: وده اختصار لـ Transmission Control Protocol

**UDP**: اختصار لـ User Datagram Protocol

| **UDP** | **TCP** |
| --- | --- |
| Fast | Slow |
| Unreliable | Reliable |
| connectionless | Connection oriented |
| Examples: Voice Streaming, Video Streaming | Examples: Web, File, File download, Mail |

**Connection oriented**: كل جهاز بيكون ليه مواصفات زي الرام والبروسيسور وسرعة الانترنت كل ده له معايير، لو فرضًا عايز أحمل ملف في حدود 500 ميغا فالبداية من جهازي بيبعت رسالة للسيرفر أني عايز الملف ده،





**Connection oriented**: في ال TCP بيبدأ الارسال بحجم صغير بيجربك يعني وبعدين يزود لآخر ما تتحمل عشان يعرف السرعة المناسبة لجهازك، TCP يرسل البيانات بحذر في البداية، ثم يضاعف معدل الإرسال تدريجيًا حتى يصل إلى الحد الأقصى الذي تتحمله الشبكة، مما يضمن سرعة مثالية واستقرارًا في نقل البيانات، هو أبطأ (slower) بسبب موضوع ال Ack عشان يتأكد من وصول البيانات وديه اللي مخلياه reliable وأنه connection oriented.  
زي فكرة فيديوهات اليوتيوب أن الفيديو بيحمل بشكل دوري كل ما تخلص جزء بيرسل الباقي.

**UDP:** بيظهر في مواضيع ال Streaming زي اللايف في اليوتيوب بيعتمد أنه بيرسل دائما من غير conform على خلاف ال **TCP**، مثالي للتطبيقات التي تتطلب السرعة العالية، مثل البث المباشر والألعاب، لأنه لا ينتظر تأكيد استلام البيانات، مما يجعله أسرع من TCP لكنه أقل موثوقية.

| **الميزة** | **TCP** | **UDP** |
| --- | --- | --- |
| الاتصال الموجه (Connection-Oriented) | نعم | لا |
| السرعة | أبطأ | أسرع |
| التأكد من وصول البيانات (Reliability) | نعم (يؤكد الاستلام) | لا (قد تفقد بعض البيانات) |
| استخدامه في البث المباشر | غير مثالي | مثالي |

* + - **Network Layer (3th Layer):**
      * ده بيمثل ال router والوظيفة اللي بتلعبها ال layer ديه هو اختيار المسار الأفضل اللي امشي فيه وبتديني IP Adress. مسؤولة عن تحديد المسار الأفضل للبيانات وإعطاء كل جهاز عنوان IP، وتمثل الراوتر في الأجهزة الفعلية.
      * في المثال الأسفل فيه طريقين للوصول ولكن السرعات مختلفة في الحالة ديه المسار الأفضل بيكون المسار الأسرع واللي هو هنا ال 5M.
      * في حالة وجود مسار مباشر يتم اختياره لأن ده بيبعنا عن معالجة الراوتر للأمر زي الحالة اللي تحت ديه



* + - * في ال path أو اختيار ال path عندنا في ال network مؤشرين:
        + next hop (الخطوة اللي جاية)
        + Speed
      * العامل اللي بيكسب هو ال **Speed**.  
        
    - **Data Link Layer (2th Layer):**
      * **MAC:** ده بيكون عنوان **فريد** **(Unique)** وهو **Physical Address** بمعنى كل جهاز بيكون ليه واحد فقط بس وبيكون محروق على كارت الشبكة (NIC).
      * **LLC:** اللي هيا Logical Link Control وديه حاجة عشان نقدر نشوفها وهو المؤشر اللي بيقول لنا أن ال link شغال والا لا بناء على الأيقونة اللي بتكون ظاهر لينا في ال OS.  
        مثلًأ في جهاز ال router بيكون فيه لمبة DSL وده لأن ال layer مش بتفهم غير اللي فوقها مباشر بس اللي قبله لا فاللمبة موجودة عشان تسهل علينا ونعرف اذا كان ال router آخذ من السنترال والا لا. لمبة **DSL** في الراوتر تعتبر مثالًا عمليًا على **LLC (Logical Link Control)**، لأنها تعطي **إشارة بصرية** لمساعدتنا في معرفة **حالة الاتصال**.
    - **Physical Layer (1st Layer):**
      * ده نفس كارت الشبكة بس الوظيفة هنا مختلفة، هنا بنقوم بتحويل البيانات لصفر وواحد عند صفر مفيش كهرباء وعند 1 فيه كهرباء عبارة عن 5 فولت عشان كده اللمبة بتنور وتطفي.
        + **تحويل البيانات إلى إشارات كهربائية أو ضوئية** يمكن إرسالها عبر الكابلات أو الهواء.
        + **عند 1 (ON):** يكون هناك نبضة كهربائية (مثلاً 5 فولت) أو إشارة ضوئية في الألياف البصرية.
        + **عند 0 (OFF):** لا يوجد تيار كهربائي أو ضوء.
        + عشان كده لمبة كارت الشبكة **تومض** عندما يكون هناك إرسال أو استقبال بيانات، لأنها تعكس تدفق الإشارات الثنائية (0 و 1) التي يتم إرسالها عبر الشبكة!
* في حالة الارسال ال OSI بنبدأ من الطبقة 7 نزولا للطبقة 1 والعكس لما نستقبل.
* DNS ده عبارة عن موصل لينا زي خدمة الدليل بتوصلنا بالموقع بناء على الـ IP الخاص بالموقع.
  + عندما تكتب موقعًا في المتصفح، يقوم جهازك بإرسال طلب إلى **خادم DNS** ليسأله:
    - *ما هو عنوان IP الخاص بـ youtube.com؟*
    - يقوم **خادم DNS** بالبحث في قاعدة بياناته ويرد بعنوان IP المناسب، ثم يتم الاتصال بالموقع.
* في **الـ Automatic IP (أو الـ Dynamic IP)**، الجهاز بتاعك بيتواصل مع الراوتر باستخدام **بروتوكول DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**، وده بيتم على مراحل:
  + **Discovery (اكتشاف الشبكة)**الجهاز بتاعك (اللابتوب أو الموبايل) بيبعت **Broadcast Message** لكل الأجهزة على الشبكة، بيقول فيها:  
    *"أنا جهاز جديد هنا، مين عنده IP لي؟"*الرسالة دي بتروح للراوتر، لأن DHCP شغال عليه.
  + **Offer (عرض الـ IP)**الراوتر بيرد برسالة **DHCP Offer** فيها **IP Address متاح** مع بعض المعلومات.
  + **Request (طلب استخدام الـ IP)**الجهاز بيبعت للراوتر رسالة **DHCP Request**، بيقول فيها:  
    *"أنا عجبني الـ IP اللي عرضته عليّ، ممكن آخده؟"*
  + **Acknowledgment (تأكيد التخصيص)**الراوتر بيرد عليه بـ **DHCP Acknowledgment**، وبيقوله:  
    *"تمام، الـ IP ده بتاعك لفترة معينة (Lease Time)، وبعدها ممكن يتجدد أو يتغير."*
    - الجهاز بيكون عنده **IP Address مؤقت** يستخدمه عشان يتصل بالإنترنت.
    - لو فصل الجهاز أو عدّى وقت طويل، ممكن يتغير الـ IP أو يتجدد تلقائيًا.
    - اسم العملية ديه DORA.