

Network Basics

بسم الله الرحمن الرحيم

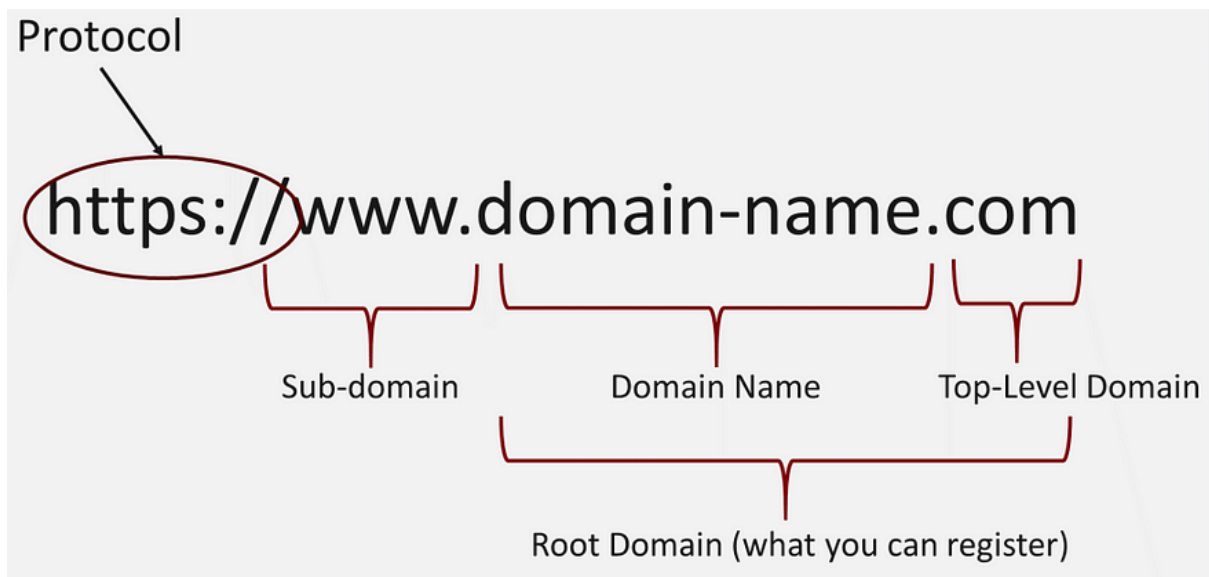
السلام عليكم يعطيكم العافية يارب ، بدي أكمل شرح عن موضوع الشبكات ...

🌻🌻 URL Structure 🌻🌻

زي ما اتفقنا انه فكرة شبكات الحاسوب بدأت من ادراك الانسان لوجود الشبكات حواليه بكل مكان ومن ضمنها تواصله مع الاخرين فقرر يعمل محاكاة لالهها وطلع عنا شبكات الحاسوب ... طيب تعالوا نبش نقت الموضوع هاد ونشوف من لما ندخل على الانترنت لحد ما نكمل عملية التواصل عبر الشبكة شو بصير :

- اول شي لما تفتح اللابتوب تاعك مثلا بدك تتصفح مواقع معينة ، بتروح بتفتح البراورز ايا كان نوعه فايرفوكس مثلا ونحكي انه بدك تدخل على القوقل تبحت عن معلومات معينة . بتروح ببساطة بتكتب بالشريط اللي فوق او بنسميه Address Bar بتكتب Google.com وهاي ال Google.com بدنا نتفق انه نسميها بشكل ادق ب "دومين" ف انت هون دخلت الدومين تاع الموقع اللي بدك تروحه وبتعمل انتر بتلاقيه طلعلك ال العنوان الكامل تبع القوقل (URL) :

اللي هيكون شكله مثلا — «- <https://www.google.com> تمام تعالوا خلينا نتعرف بشكل عام على أجزاء هالعنوان هاد ونكون تصوّر عام عنه :



طيب زي ما احنا شايفين كيف مقسم بالصورة لعدة اجزاء :

الجزء الأول :

وهو عبارة عن البروتوكول المستخدم في عملية التواصل هاي اللي بتتم عبر شبكة الإنترنت.

♦ طيب شو معنى بروتوكول ؟

- حكينا قبل شرح عام عن معنى كلمة بروتوكول وزي ما اتفقنا بما انه شبكة الحاسوب هي عبارة عن محاكاة لعملية التواصل بين

البشر ف نرجع نوضح ب سيناريو من حياتنا الواقعية كيف نستخدم البروتوكول بالشبكة بيننا كيشرو كلمة بروتوكول هي عبارة عن قوانين بتحكم عملية التواصل بين كل أجهزة شبكة الحاسوب فالكمل بطبقها وبمشي عليها وبرضه لقدام بتوضح معنا اكثر .
- نحكي مثلا انا وصاحبي بدنا نتواصل مع بعض واتفقنا قبل انه معنى نتواصل بين بعض يعني نعمل شبكه بيننا ، طيب تخيلوا معي انه صاحبي بتحكي فرنسي وانا بحكي معها عربي وبس بفهم عربي او او مثلا انا بحكي بصوت هادي وهي صوتها كثير عالي! فيه مشكلة صح ولا حد فاهم على الثاني إذا لازم نتفق مجموعة قواعد نتواصل فيها بيننا حتى تتم عملية التواصل هاي بدل العجقة اللي صارت ، ف خلص اتفقنا مثلا انه بدنا نحكي باللغة العربية وبصوت منخفض وانه انا ما بحب حد يقاطعي بالكلام ف بدنا تسمعني وما تقاطع وانا كذلك ف بالتالي اي حد بده يحكي معنا لازم يلتزم بالامور هاي اللي بنسميها بروتوكولات حتى نقدر انا وصاحبي نحكي معه ونفهمه ونسمعه.

- ف اذا هون صار عنا تصور واضح عن شو هو البروتوكول ، نرجع لعالم شبكات الحاسوب ونرجع للمثال بالصورة اللي فوق :
https — فكان عنا هاد عبارة عن البروتوكول

طيب شو يعني شو افهم منه ؟ لاحقا رح نتطرق اله بالتفاصيل بس تعالوا اعطيكم معلومة سريعة عنه. ببساطة هو بروتوكول خاص بعرض صفحات الانترنت يعني المتصفح تاعي (جهازي) بحكي للجهاز بدي اتواصل معه واطلب منه يعرضلي محتواه انه اسمع انا وانت بدنا ننقل البيانات بين بعض بطريقة مشفرة مش تروح تبعتلي ياها مكتوبة عادي بشكل واضح لأنه انا مارح استقبل ولا ابعت الا بيانات مشفرة وغير هيك انا آسف ماراح استقبل.

! معلومة سريعة عنا بروتوكول آخر يسمى ب **http** وهون لاحظنا انه نفس اللي فوق بس بدون حرف ال **S** واللي يعني **Secure** يعني واضح انه هالبروتوكول هاد بفتقر للأمان واتفقنا انه عملية التشفير للبيانات قبل نقلها هدفها الحفاظ عليها من السرقة (ان تكون امنة) ؛ يعني بروتوكول ال **http** يعني انه اي جهاز بده يتواصل مع الثاني باستخدامه فهو رح يستقبل ويرسل البيانات بدون اي تشفير ، زي ماهي. **!**

وبس هيك الموضوع ببساطة ف اذا البروتوكول هو مجموعة من القوانين بضعتها الطرفين بين بعض بحيث يتم استخدامها (الالتزام فيها) للتواصل مع بعض.

⬅ **طيب نجي للجزء الثاني والثالث سوا وهو زي ما موضح بالصورة فوق عبارة عن subdomain وال Domain name.**

- نبدأ بال **Domain name** 🏠 .
هاد بنقدر نحكي عنه انه هو النطاق الأساسي او الموقع الأساسي اللي انا بتعامل معه.
طيب ال **subdomain** هاد بكون تابع لل **domain** الأساسي ويكون فرعي منه زي مثلا لما بدنا ندخل على موقع الجامعة الأساسي هاد ال **domain-name** لأنه هو النطاق الأساسي اللي انا بتعامل معه اما لما ادخل مثلا على التعليم الالكتروني لموقع الجامعة ف هون انا دخلت على موقع فرعي تابع للموقع او النطاق الاساسي اللي هو موقع الجامعة بتمنى تكونوا فهمتوا علي وخلينا ناخذ مثال عليهم بسيطة.

<https://ju.edu.jo>
<https://elearning.ju.edu.jo>

اذا لو نلاحظ انه ال **elearning** عبارة عن **Subdomain**.

⬅ **طيب نجي لآخر جزء وهو ال (TLD) Top-Level Domain :**
سهل فهمه وتمييزه فهو آخر جزء من ال URL (بعد اخر دوت (.))
وبجي بالشكل هاد مثلا :
com. → يعني انه الموقع هاد تجاري (commercial website)
edu. → يعني انه الموقع هاد تعليمي (educational website)

jo. → يعني انه الموقع هاد اردني (Jordanian website)

Bayan, [7/17/2023 1:52 PM]

.net → يعني انه الموقع هاد اله عدة فروع (network)

.org → يعني انه الموقع هاد لمنظمة (organization)

زي مثلا الهلال الأحمر وهيك

وهاي هدفها تعطيك الفكرة شو نوع هالموقع بس.

❏ ضل عنا آخر شي وهي معلومة مهمة :

! زي ما موضح عنا بالصورة انه جزئية Domain-name مع ال Top-Level Domain يُطلق عليها مسمى ال Root

Domain ، مثال:

Google.com

Academia.edu

وهاد اللي احنا بالعادة بنكون حافظينه وبنكتبه بالمتصفح حتى يعرض لنا الموقع الخاص فيه

🌻🌻 (Domain Name System (DNS 🌻🌻

وهلا نكمل مشوارنا ، اذا اتفقنا لحد هلا انه احنا خلص كتبنا اسم الموقع (الدومين) تاعه بالـ address bar تاع المتصفح طيب

نشوف شو رح يصير هلا وكيف رح تقدر الكمبيوترز بالنترنت تتعامل مع هالدومين.

- فكركم الكمبيوتر بيقدّر يفهم شو يعني دومين ؟ الجواب هو لا ، رح تستغربوا وتحكوا طيب ليش بنكتبه اذا مارح يفهمه الحاسوب

واصلا مهو هينا كتبناه وعرض لنا الموقع اللي بدنا ياه (مثلا Google.com) كتبناها وفعلنا طلع لنا ال Google وهون

بالضبط ببش شغل ال DNS عنا حتى نفهم ال DNS اكثر تعالوا ناخذ مثال من واقعنا كبشر.

- طيب نحكي مثلا انا الي زمان ما حكيت مع صاحبتني ف بدى ارن عليها واتضمن على اخبارها ف الطبيعي هو انه اكون مخزنه

رقمها عندي على الموبايل وكتابه عنده اسمها فهيك طبعا بوفر على حالي عناء حفظ رقمها وانه بكل مرة بدى اتصل عليها اقعد

اتذكر رقمها ونفس الشئ بالنسبة لباقي جهات الاتصال عندي مش معقول اقعد احفظ كل ارقامهم وكل ما اجي اتصل اتحزر ويمكن

اتذكر ويمكن لا ف لهيك بحفظ ارقامهم عندي وعند كل رقم بحط اسمه ولما بدى اتصل على اي حد فيهم بس ببحث عن اسمه

وبضغط اتصال وهون الموبايل بيتصلي على الرقم المخزن الخاص بهالشخص وهاد بالضبط اللي بصير بحالة لما ادخل الدومين

بالمصفح يكون موجود سيرفر خاص اسمه ال DNS وهو عبارة عن سيرفر بحتوي قاعده بيانات يُخزن فيه اسم الدومين وعنوانه

الخاص فيه على الشبكة لانه كل جهاز بالدنيا اله عنوان خاص فيه يُعرف فيه الجهاز ضمن الشبكة وهاد العنوان عبارة عن رقم

معين واي جهاز بده يتصل على الانترنت بياخد اله عنوانه الخاص اللي بيميزه عن غيره واتفقنا بكون عبارة عن رقم معين وينسميه

بعالم شبكات الحاسوب (IP address) وهاد كله ان شاء الله رح اشرحه بعد شوي بس هلا خليني ارجع اكمل الكم فكرة ال

DNS فهون اللي بصير انه المتصفح تاعي يس اكتب الدومين فيه بيروح لسيرفر ال DNS اللي بكون مخزن عنده مجموعة دومين

وال IP الها بنقدر نحكي عن عملية التخزين هاي (caching) ف بيدور فيه على ال IP تاع الدومين للسيرفر اللي طلبته وبيرجعه

للمتصفح حتى يتعامل معه ويقدر يطلع الداتا من جهازه لهاد الدومين

! اتفقنا انه الحاسوب ايدا ما بفهم ب اشي اسمه دومين هو بس بتعامل مع ارقام وهي ال 0,1 ف المتصفح بياخد هالعنوان هاد

ببتحول ل 0,1 بيقدّر يتعامل معه الحاسوب !

طيب تعالوا نشوف كيف بيطلب المتصفح الخاص فيني عنوان ال IP من ال DNS ، الفكرة انه موجود عنا بالعالم اكثر من نوع

لسيرفرات ال DNS فيه اشي مخزن على جهازي وفيه منه على مستوى الشبكة اللي انا فيها وفيه منا بدول تانيه فهو المتصفح

بيمشي ضمن ترتيب معين من السيرفرات بيدور بالاقرب وبعدها الأبعد تعالوا نشوف كيف بصير.

♦ your local DNS host file :

وهون بدور اول شي ، وهاد بكون عبارة عن فايل عندك على الجهاز بيعمل caching يعني بيكون مخزن بعض الدومينز وال IP

الخاصة فيهم لمواقع قمت بزيارتها لهيك احيانا بتلاحظ لما تزور موقع لأول مرة بياخد وقت اطول حتى يفتح من لما تدخله مرة تانيه

لأنه سيكون مخزن عندك على هاد الفايل ب تاني مرة ف بسرعه بييجيب ال IP الخاص فيه، طيب لو ما لقاها بال Host file بيروح للي بعده.

♦ : ISP DNS server lookup

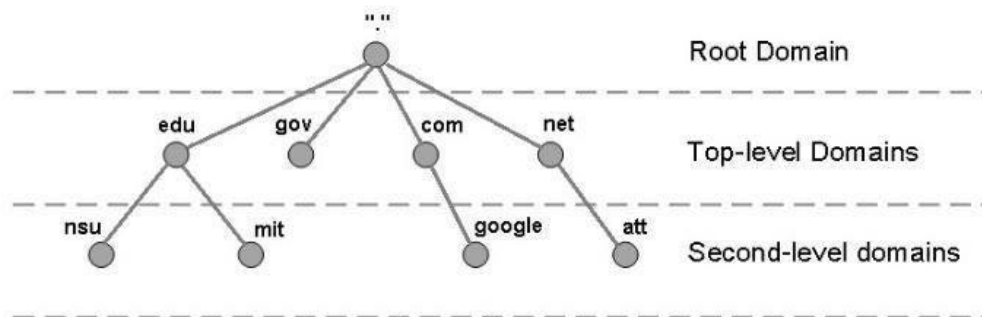
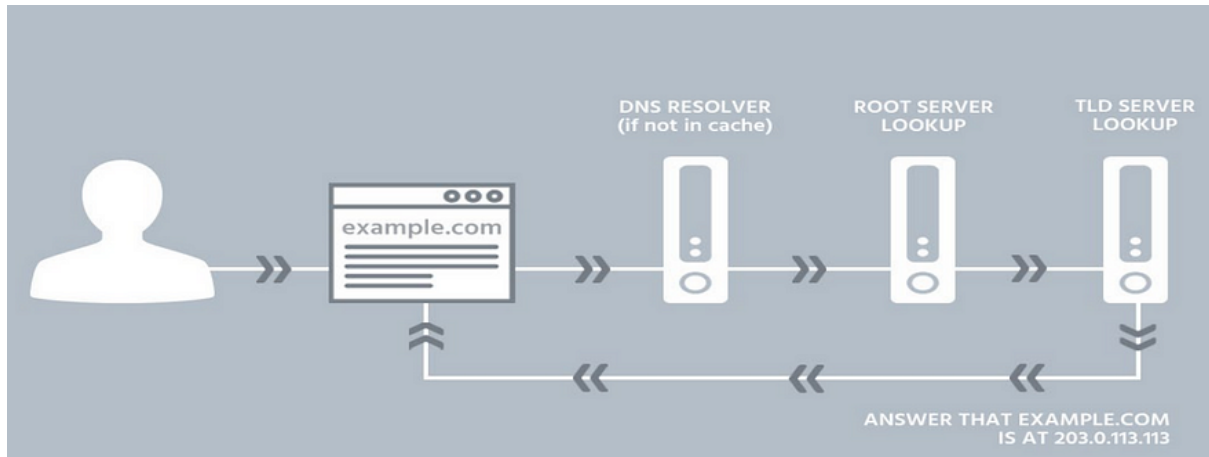
ممکن مثلا بعد هيك يروح للسيرفر الخاص بموزع خدمة الإنترنت اللي مشترك انت معهم زي زين اورانج امنيه بنسميهم ال (ISP) (internet service provider) وبيكون عندهم سيرفرات DNS خاصة فيهم ف لما المتصفح تاعك يطلب موقع معين بدوروه ضمن سيرفراتهم وبيرجعوا عنوانه للمتصفح، طيب نفترض انه مش موجود عندهم، نفترض انك طلبت موقع جديد ومو مخزن بسيرفرات ال DNS الخاصه فيهم ف بروحوا ال ISP يدوروا عند الأعلى منهم وهو ال :

♦ :Root DNS server lookup

وهون يعتبر أعلى سيرفر DNS بالعالم ، موجود منه عدد معين تقريبا ١٥ سيرفر حول العالم ومخزن فيه اكبر عدد من ال IP والدومينز الخاصة فيهم ف لما يلقى ال IP عندهم بيرجع العنوان هاد لل ISP DNS servers وبيرجعوك ياه وهون معلومة مهمه ! كونه ال IP هاد ما كان موجود من قبل بالكاش تاعة ال ISP ف بخزنوه عندهم (caching) عشان لو حد رجع طلبه ! وأخر شي لو ما كان موجود بالروت ف بروح ال Root DNS serve بيوجههم او بيدور بال :

♦ TLD (Top Level Domain) DNS servers

زي ماهو موضح بالصورة هون :
طبعاً متذكرين لما حكينا عنه ال TLD قبل ف كل TLD الـ DNS server خاص فيه وبناء على اللي انت طلبه بوديك او بدورك بالسيرفر الخاص بال TLD اللي عندك بالدومين و هيك بيرجع للمتصفح تاعك بس بياخد وقت اطول من الباقي لانه اتفقنا بيدور من الاقرب للأبعد وبس هيك ببساطة فكرة وطبعاً المعلومات مو دقيقة لكن هاد ابسط تصور عن الموضوع بكفي يكون عندكم فكرة



IP (Internet Protocol address)

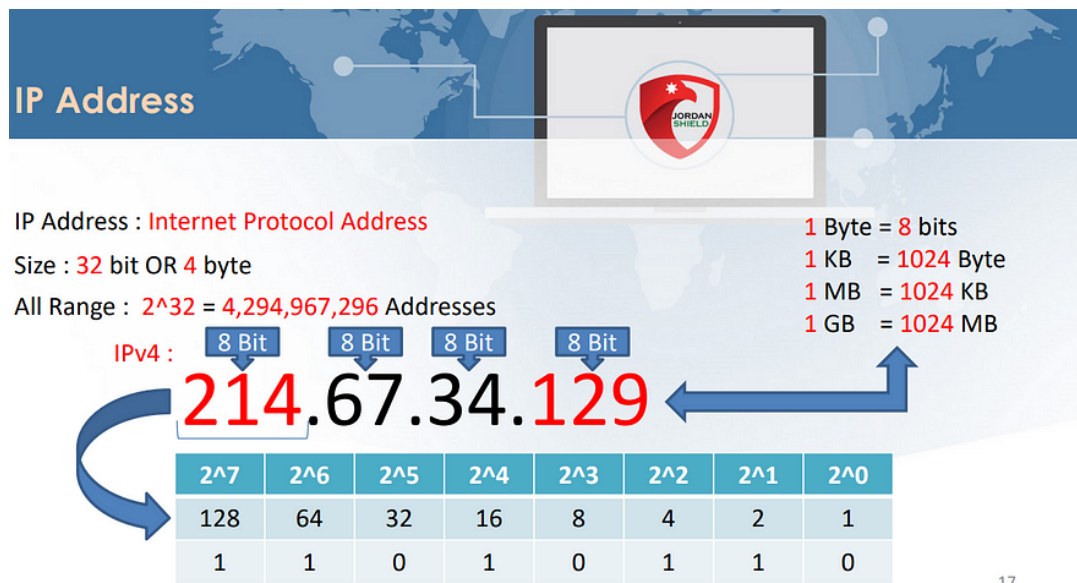


وهلأ زي ما اتفقنا انه جهازي الحاسوب لما ادخل دومين معين فهو يطلب العنوان (IP) الخاص بالسيرفر تاعه والحاسوب بيتعامل مع هاد العنوان بالنظام الثنائي (0 , 1) طيب تعالوا نتعرف اكثر على هاد العنوان ونشوف اكثر شو فايدته بعالم شبكات الحاسوب ...

لو نجي لعملية التواصل بيننا احنا البشر ونتخيل اننا بدون اسماء ولا حد فينا عنده اسم !! هل متخيلين رح نقدر نتواصل مع بعض بسهولة ؟ كيف بدنا ننادي بعض ؟ كيف بدنا نطلب شخص معين من مجموعة أشخاص ؟ وكيف بدنا نميز الكلام لمين موجه ،، تخيلوا على مستوى الجامعات مثلا الدكتور كيف رح يتعامل معنا ؟ يضل يأشر ويقولنا انت ولا انت ! والعلامات تنزل ب اسم س ، حرفيا بنكون بدون هوية لأنه اسمك هو هويتك بالعالم هو اللي بدل عليك. قصة طويلة بس حسيتوا بالمعاناة اكيد.

فهون اتفقنا كل جهاز بالدنيا اله عنوان زي كيف انت الك اسمك الرباعي اللي ذكرنا اهميته قبل ؟ وكل الناس بتعرفك فيه هيكل عنوان ال (IP) بالنسبة للأجهزة فهو بحدد هويتها ولازم اي جهاز بده يحكي مع جهاز ثاني يكون كاتب مع الرسالة اللي بده بيعتھا عنوان ال (IP) للجهاز المستقبل زي ما حكينا قبل حتى يقدر الراوتر يعرف لوين بده يوجه الرسالة (لأي جهاز على شبكة الانترنت ؟) ، ونتفق على انه عنوان ال IP برضه هو عبارة عن بروتوكول ، معناه انه اله بنيه معينه وشكل معين مُتفق عليه بين كل أجهزة الإنترنت بالعالم.

- طيب تعالوا نشوف البنية الـ (Structure) الخاص بالـ IP address :



17

وهون عنا بالصورة موضح تفاصيل وشكل عنوان ال (IP) خليني اشرحلكم ياهم :

♦ زي ما احنا شافين فهو مكتوب بال decimal لكن رح يتكون عندكم تساؤل بخصوصه وهو انه قبل حكينا انه أجهزة الحواسيب بتعامل معه بالنظام الثنائي ف يقوم بتحويل هاد العنوان لما يجيه للنظام الثنائي لكن تعاملنا مع هاد العنوان بالواجهة يكون بالنظام العشري (decimal).

Decimal → 214.67.34.129

Binary → 11010110.01000011.00100010.10000001

♦ تمام العنوان بالشكل الثنائي مثل ما احنا شايفين مكون من 4 اقسام بينهم دوت (.) وينطلق على كل جزء منهم octet or byte وكل بايت او كل جزء منهم عبارة 8 bit يعني 8 ارقام باينري وزى ما احنا شايفين انه اكبر رقم هو 2 للقوة 7 = 128 , ولو نجى نجمع كل الارقام اللي بالجدول رح يطلع =255 اذا اكبر رقم ممكن يكون بأي خانه منهم هو 255 بالتالي خر او اكبر عنوان ممكن احصله بأي شبكة هو (255.255.255.255) وأقل عنوان او اول عنوان هو 0 (0.0.0.0)

♦ بالنسبة للجدول هاد

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	1	0	1	1	0

فهيون بنستخدمه حتى نكتب اي جزء من أجزاء العنوان اللي مكتوب اما بالشكل الثنائي (Binary) او نكتبه بال decimal كيف ؟

- من عشري لثنائي (from decimal to binary) بدنا ناخذ مجموع الارقام اللي موجوده تحت بالجدول الصف الثاني اللي ناتجه عن رفع الرقم 2 للقوى المختلفه ؛ الرقم اللي بنستخدمه بالجدول بالمجموع بنحط تحته واحد واللي ما بنستخدمه بنحط صفر والناتج من الاصفار والواحد يمثل خانه بالرقم الثنائي ناخذ مثال :

IP in decimal :-

IP in decimal :-
201. 103. 45. 8

↓ converting to binary

* ناخذ اول جزء هو ال 201

① بنروح الجدول

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1

سؤالنا هو ال 201 من ايه الارقام اللي بنجمعها ؟

128 + 64 + 8 + 1 = 201

② بنروح الجدول بنحط عندهم قه 1 والباقي بنحط 0

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	1	0	0	1

⇒ (201)₁₀ = (1100 1001)₂

وهيك بنكمل لباقي الخانات بالرقم ونذكر انه لو بدل ال 201 كان عنا 255 معناها هي عبارة عن ناتج جمع جميع الأرقام يعني كلهم بنحط عندهم فبتصير 11111111

- من نظام ثنائي لـ عشري (from decimal to binary) فالفكرة العكس بدي امسك الرقم الثنائي واكتبه بأخر الجدول والعمود اللي بالجدول الي يكون الرقم الثنائي المكتوب باخره صفر ما بحسبه (بستثنيه كأنه الرقم صفر بلغي الي العمود) اما اللي مكتوب بأخره واحد ف باخده وجمعه مع باقي الأعمدة اللي آخرها واحد ؛ ناخذ مثال :

IP in binary:-

1100 1001 . 01100 111 . 00101101 . 00001000

byte byte byte byte

converting to decimal

* ناخذ أول بايت (أول جزء) -8

① شرح الجدول ونضيفه بأخره (1100 1001)

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	1	0	0	1

② شرح الجدول

$128 + 64 + 8 + 1 = 201$

- عدد الأجهزة اللي بتاخذ عنوان IP = عدد عناوين ال IP اللي ممكن نحصل عليها $= 2^8$ (عدد ال bits في عنوان ال IP)
 $\rightarrow 8+8+8+8$
 $2^{32} = 4,294,967,296$ — جهاز

؟؟ وهون بتكون عنا سؤال ؟؟

وهو هل معقول هالعدد كافي لعدد الأجهزة اللي بنستخدمها حاليا حتى كلها تاخذ عنوان IP ؟ والجواب اكيد لأ ، ولا تنسوا انه حاليا عدد الأجهزة صار اكثر من عدد البشر ومتخيلين اصلا انه حتى عدد البشر يساوي ما يقارب ال 9 مليار ف حتى كل شخص ما يكفي الـ لو بده يستخدم جهاز واحد بس ، بالحالة هاي بما انه طلع عنا كمان الـ IOT يعني بتلاقي الشخص عنده اكثر من جهاز لابتوب، موبايل ، بلايستيشن وغيرها.

فطلعنا بموضوع جديد او نسخة جديدة من عنوان الـ IP وهي الـ IP Version 6 التي يوفر لنا عدد أكبر بكثير من عناوين الـ IP. **!** ملاحظة الـ IP التي كنا نشرح عنه قبل هو الـ IP Version 4 **!**

وهاد رح ندرسه لاحقا ان شاء الله.

لكن لو بدنا نحكي على مستوى الـ IP v4 ، كيف بنقدر نوفّر عدد العناوين بحيث نأمن أكبر عدد ممكن من الأجهزة انها تتصل بالانترنت ف طلّعنا ب مسمى يعرف بالـ (Network Address Translation)

Network Address Translation (NAT)



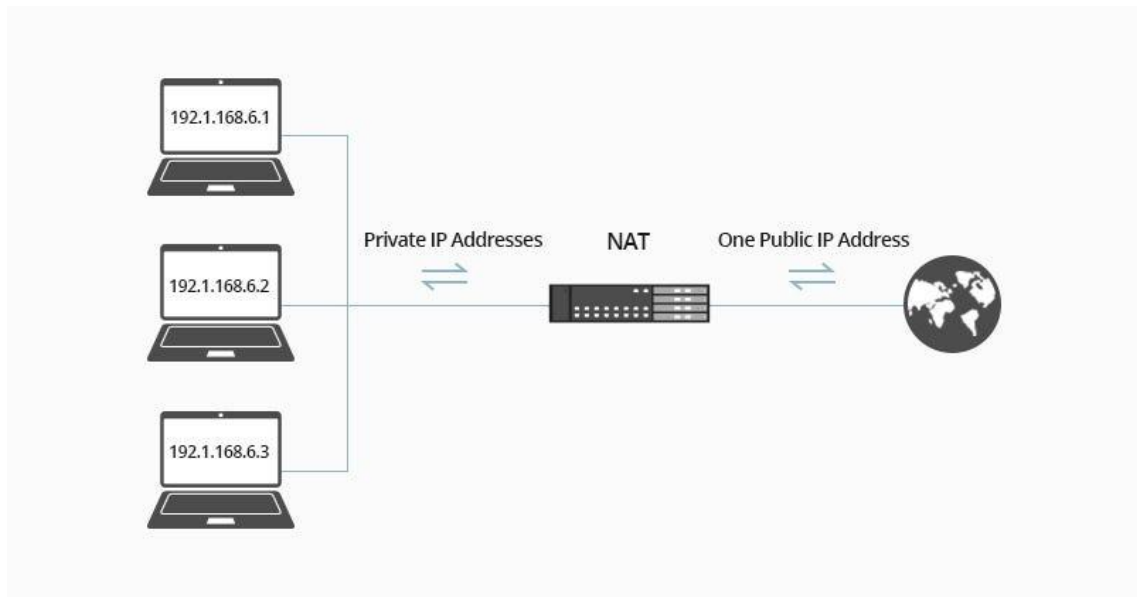
نبدأ ب سيناريو من واقع حياتنا حتى نفهم ، هلا انتم كعيلة جوا البيت كل حد فيكم اله اسمه اللي بميزه عن باقي افراد العيلة لكن برا نطاق العيلة مثلا لما بدهم يحكوا عنكم كعيلة اكيد ما بقعدوا يعددوا كل فرد لحاله بس بتلاقيهم بحولكم عيلة فلان “ على اسم الوالد مثلا “ ف لاحظتوا كيف كل اسمائكم انجمعت تحت اسم ولي امركم والمسؤول عنكم وصار الناس تتعرف على عيلتكم كاملة باسمه ومثال ثاني بالمدرسة مثلا جوا المدرسة فيه اكثر من صف وشعبة وبينكم وبين بعض جوا مدرستكم بتميزوا حالكم من الصفوف والشعب يعني لما حد جوا المدرسة يحكيك انت وين بتدرسي ؟ مباشرة رح تفهمي انه قصدها اي صف لانكم جوا نطاقكم الداخلي واللي هو مدرستكم ، بس برا المدرسة لما حد يجي يسألك نفس السؤال بتعرفيه باسم المدرسة ف هيك برضه كل الشعب والصفوف جوا المدرسة ، بتعرفوا عليها برا باسم المدرسة وبس اما تخيلي حدا برا سالك وين بتدرسي قلتيه شعبة أ صف تاسع !!! مش منطق طبعاً لأنه هو بالنسبة اله مش معروف عن اي تاسع بتحكي لكن لما تعرفيه باسم مدرستك على طول رح يفهم

- ف نفس الفكرة بتصير جوا الشبكات .. كيف ؟

زي ما شفنا قبل في اشي متعارف عليه بس بالنطاق الداخلي ولكن بالنطاق الخارجي (العالم الخارجي) كل اللي كانوا جوا بطلعوا ب اسم واحد ، وهيك بصير بالشبكات لما شافوا انه عدد عناوين الـ IP مستحيل يكفي لعدد الأجهزة الهائل هاد ف حكوا خاينا نخفف من المشكلة هاي وكان الحل ب عمل NAT اللي ببساطة بتحكيك انه الأجهزة جوا الشبكة الداخلية او بنحكيها المحلية (Local Area Network LAN) زي لما حكينا عن (شبكة البيت مثلا) فكل الأجهزة هاي الهم بياخدوا عناوين IP خاصة لكل واحد منهم حتى يقدرنا يميزوا بعض فيها ويتواصلوا فيها فقط ضمن نطاق الشبكة الداخلية وهاي العناوين بنسميها بعناوين داخلية private IP ؛ بس اي حدا برت الشبكة الداخلية يعني موجود بالشبكة الخارجية (external network) ما بقدر يتواصل مع الأجهزة اللي موجوده بالشبكة المحلية من خلال العناوين البرايفت اللي اخدوها ولا بقدر يفهمها او يتعامل معها وهو برا الشبكة ، معناها كيف بيقدروا يتواصلوا مع الأجهزة برا شبكتهم وكيف الأجهزة اللي برا الشبكة بتتواصل معهم ؟ الفكرة هون انه كل الأجهزة اللي جوا الشبكة هاي بتطلع بعنوان IP واحد على الانترنت وهاد العنوان بيكون مأخوذ من الراوتر اللي موجود ببيتنا واي جهاز لما بده يطلع على الانترنت ما بيطلع بعنوانه البرايفت (private IP) ، بس بيطلع بالعنوان الخارجي اللي بياخذه من الراوتر (public IP) ؛ يعني كل الأجهزة هاي اللي موجوده بالشبكة مهما كان عددها فهي بتطلع بالـ Public IP **!** معلومة الشبكة الداخلية المحلية الها مسمى هو Local Area Network ويتم اختصاره بـ LAN **!** ومعلومة ثانية الراوتر بياخذ عنوان برايفت برضه جوا الشبكة الداخلية بنسميه للعنوان هاد (Gateway) والموضوع هاد فيه شرح لقدام بنحكي عنه كم وكيف بياخذ العنوان البرايفت وهيك بس حطوها ببالكم انه بياخذ برايفت إضافة لوجود الـ Public المجوز اللي بيستخدموه كل اجهزة الشبكة المحلية كعنوان الههم على الانترنت خارج نطاق الشبكة المحلية **!**

- جربي افتحي فونك واللابتوب على القوقل وأكتبي what is my IP ورح تلاحظي انه الجهازين نفس العنوان فبالتالي انا بدل ما اوزع المليار IP هدول لأ بوفرهم ويعطيهم بس لاجهزة الراوتر.

! معلومه : اتفقوا على حجز range معين من الـ IP اللي يتم استخدامه بالشبكة الداخلية ، حتى ما يتم استخدامه بالشبكة الخارجية ف صار بدل ما كل جهاز يطلع ب Public IP واحد ، صارت اجهزة الشبكة الداخلية الوحده تطلع بنفس الـ IP يعني ببركة الله بصير عدد كبير من الـ Public Ip اللي متوفرين.



● نللم الموضوع ●

إذا اتفقنا آخر شيء أنه عنا رينج حدوده للـ **Public IP** ورينج للـ **Private IP** من رينج الـ **IP address** المتاحة اللي اتفقنا عليها (من 0.0.0.0 لـ 255.255.255.255) وحكينا أنه ب عملية الـ **NAT** بيطلعوا عنا الأجهزة اللي باي مكان بالدنيا وموجودين ضمن نفس الشبكة بيطلعوا بعنوان **Public IP** تاع الراوتر فقط وهيك وفرنا عدد كبير من الـ **IP** ف بدل ما كل جهاز ياخذ عنوان الـ له لحاله ، لأ صاروا كلهم يتشاركوا بعنوان واحد يتميزوا فيه بالشبكة الخارجية... وحكينا الأجهزة على مستوى الشبكة الداخلية بتاخذ عنوان **Private IP** والعنوان هاد اتفقوا أنهم يحجزوا الـ رينج معين من **IP address range**. يعني أي جهاز ماخذ عنوان برايفت ممنوع يستخدمه برا الشبكة وانما عنوانه برا الشبكة هو نفس عنوان الراوتر اللي متصل عليه وهيك باقي أجهزة الشبكة ! وهون لاحظوا شغلة إذا ممكن العناوين البرايفت يتم استخدامها نفسها بأي شبكة داخلية بالعالم وتكون مكررة لأنه هي بس محصورة على نطاق الشبكة الداخلية اما الـ **Public IP** فممنوع لأنها معروفة على مستوى الشبكة الخارجية (زي لما نحكي عن رقمك الوطني او اسمك الرباعي) ف هاد بميزك عن كل العالم وما بتكرر بينما اسمك الأول عادي بتلاقيه بأي بيت ممكن يكون مسميين نفسه او مثلا بالبيت بنادوك ب لقب معين وهاد اللقب بس اهل البيت بعرفوه نفس فكرة الـ **Private IP address**.

ناخذ مثال :

عنا الشبكة A

وفيها الحاسوب ماخذ عنوان **Private IP** بشبكته الداخلية (**internal network LAN**) وهو 192.168.12.5 ومتصل على الراوتر اللي محجوز الـ عنوان **Public IP** وهو 23.12.5.7

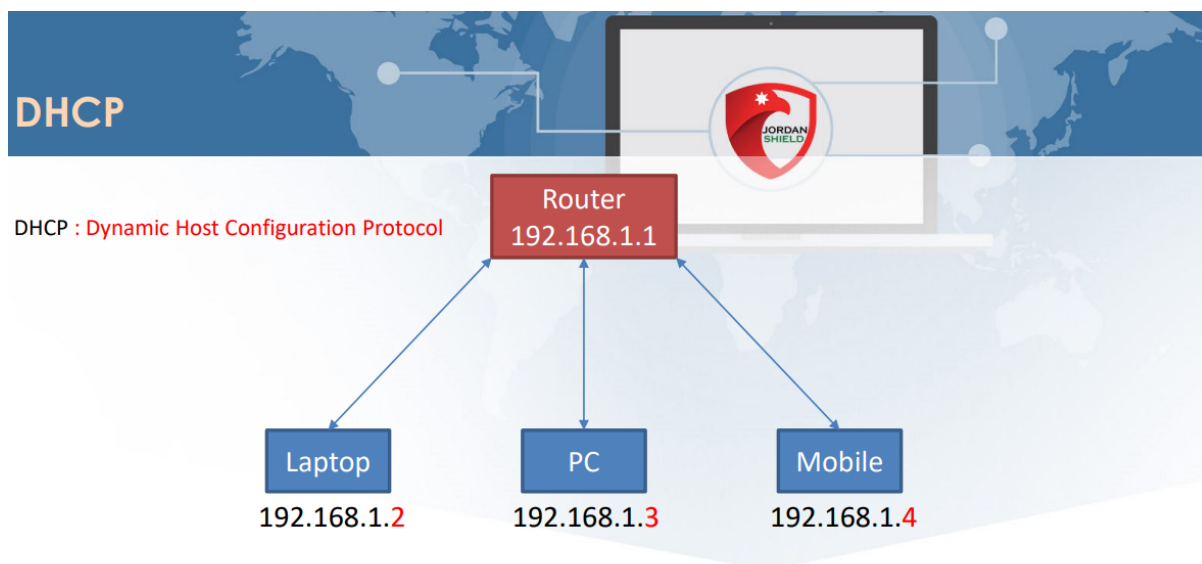
وعنا الشبكة B

وفيها الحاسوب ماخذ عنوان **Private IP** بشبكته الداخلية (**internal network LAN**) وهو 192.168.12.5 لاحظوا نفس عنوان الجهاز بالشبكة اللي قبل !! ومتصل على الراوتر اللي محجوز الـ عنوان **Public IP** وهو 43.70.66.18

♦ هون زي ما شفتا الحاسوبين ماخدين على النطاق الداخلي نفس العنوان لانه بينهم وبين بعض جوا شبكتهم وكل حد فيهم بده بيعت لجهاز برا رح ياخذ الـ **IP Public** اللي على الراوتر وهاد الـ **Public IP** هو اللي ممنوع يتكرر ابدا باي مكان بالعالم !

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

طبيب تخيلوا اجبت انا مثلا فصلت موبايلي واللابتوب عن الانترنت بالبيت ، ورجعت بدي ارجع اشبك على الإنترنت ف مش اتفقنا انه المفروض ياخدوا عنوان برايفت صح حتى يرجعوا يشبكوا على الانترنت ؟ طبيب هلا مين المسؤول عن إعطائهم العنوان هاد اول ما يتصلوا على الشبكة — « DHCP server ، وهو عبارة عن جهاز وظيفته يوزع على اي جهاز بتصل عندي على الشبكة الداخلية عنوان Private IP ، مثلا بالبيت جهاز ال راوترج المنزلي هو نفسه برضه بيشتغل ك DHCP server يعني الراوتر اللي عنا بالبيت هو بوزع العناوين على اجهزتنا ف اضافة لانه راوتر فهو كمان بيعمل ك DHCP ، وبرضه ممكن يكون سيرفر عادي منفصل تجهزه وتزبط اعدادات معينه اله بحيث يقدم خدمة ال DHCP.



19

تعالوا نشوف المثال اللي بالصورة كيف :

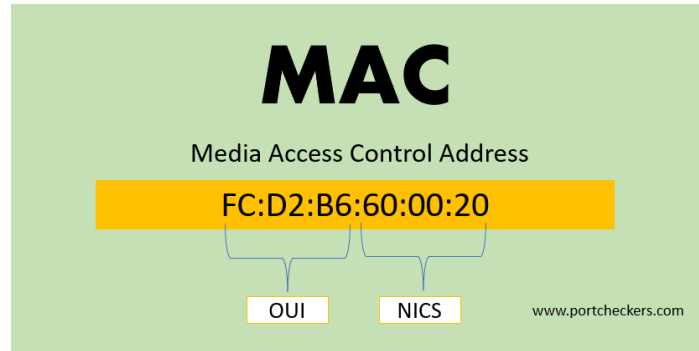
هي شافين كيف بلش يوزع ال Private IP بالترتيب بدأ بالراوتر وأعطاه 1 بعدها باقي الأجهزة وهون بنسمي عملية توزيع ال IP بالطريقة هاي من قبل ال DHCP بـ Dynamic اي عملية توزيع تلقائي يعني بشكل اوتوماتيكي جهازك اخذ عنوان بدون اي تدخل منك لأنه ممكن لقدام رح نعرف انه ممكن انت تصير كل ما تدخل على الشبكة تحدد Private IP معين من الريبنج حتى ياخذه جهازك وبالحالة هاي اسمه Static عكس ال Dynamic اللي اول ما تتصل على الشبكة يوزع عليك ال DHCP عنوانك البرايفت.

🌻🌻 MAC Address 🌻🌻

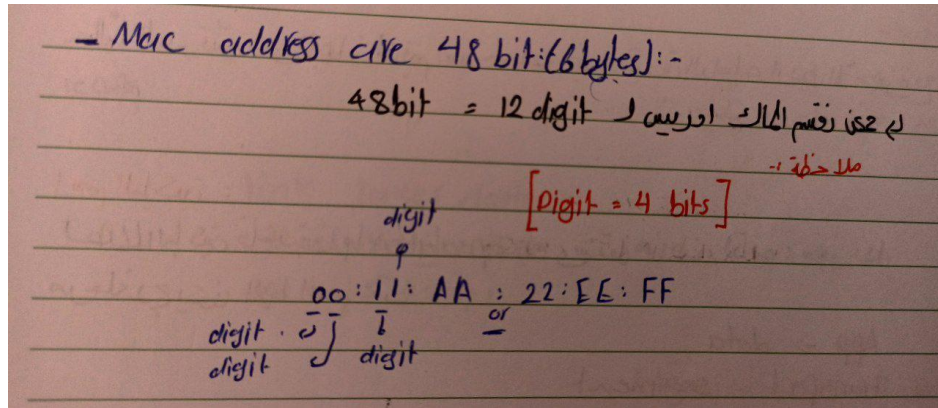
ويسمى ايضا بالـ Physical Address

- متزكرين كرت الشبكة اللي حكيينا عنه قبل ؟ اللي حكيينا انه بيستقبل الداتا على شكل (0 , 1) بس وبيبعثها حتى تكمل رحلتها بالشبكة ، المهم انه هاد الكرت هو عبارة عن قطعة ملموسة (Hardware) موجوده بجهاز الحاسوب مركبه عليه وهاي القطعة بيكون مضاف الها عنوان الماك من قبل الشركة المصنعة لجهاز الحاسوب ؛ ويكون عنوان معين ومميز وخاص ولا يكون مكرر وهاد العنوان بنسميه عنوان الماك (Mac address) ولهيك كمان بنسميه بالـ Physical Address ، هلا شو فائدة العنوان

بنعرفها بالضبط لقدام بس هو ضروري لاتمام عملية الاتصال وحتى تقدر تبعث رسالة لأي جهاز حاسوب عبر الشبكة بلزمك تكون كاتب عنوان الماك اله ، وكأنه عنوان الماك بحكيك هي جهاز الحاسوب هاد عليه كرت انترنت يحمل عنوان ماك معين فهو مُجهز للاتصال على شبكة الإنترنت.



- وهيك بكون شكله زي ما انتم شافين مقسم لـ 6bytes وحكيكنا من قبل انه جزء (byte) عبارة عن (8bits) ، اول 3 اجزاء خاصه بالشركة المصنعة (يتدل على اسم الشركة المصنعه) مثلا كل أجهزة Dell بتبتدأ بنفس الشي (الجزء الاول فيها نفسه القيمة) لأنه بدل على انه الشركة المصنعة هي DELL واما الـ 3 الباقيات ف لأ بيختلف عادي وبيتوزع على كل جهاز قيمة مختلفة.



- نلاحظ انه كل بايت منهم مكتوب بنظام يعرف بـ Hexadecimal اي النظام السادس عشري ، شوفوا الصورة تحت بتوضح كل الانظمة للعد للي حكيكنا عنها سابقا :

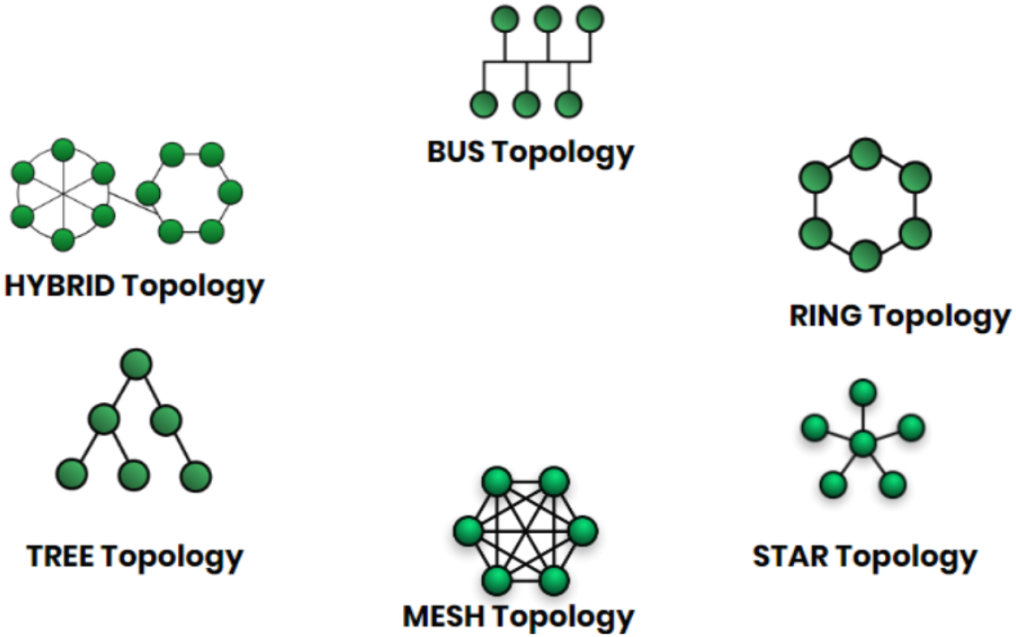
Decimal	Hexadecimal	Binary
0	0	0
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

- وزى ما شافين أقل قيمة بالنظام هاد هي 0 واكبر قيمة هي F معناها الرينج اللي بقدر اعطيه لأي عنوان ماك هو من 00-00-00-00-00-00 لـ FF-FF-FF-FF-FF-FF

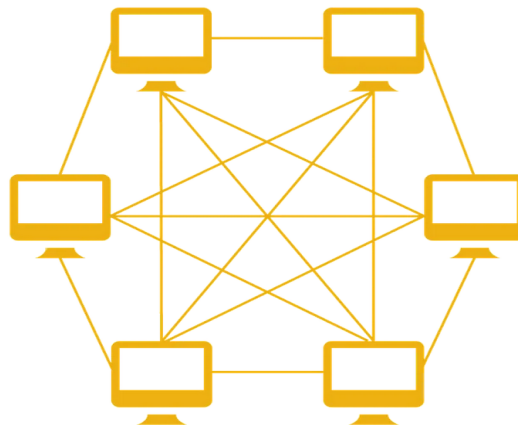
! عنوان الماك بجي ثاببت مع الجهاز من قبل الشركة المصنعة اله !

🌸🌸 Network Topologies 🌸🌸

يلا هالأ بدنا نحكي عن موضوع جديد وسهل وهو تصنيف الشبكات حسب اشكالها يعني حيب الطريقة اللي بتجي مركبة فيها ، وهون بالصورة عنا بيبين انواعهم :



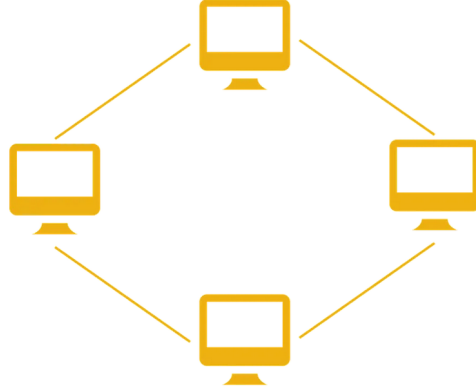
◀ ال Mesh Topology :



- وهون بالضرورة يكون كل جهاز موصول مع كل اجهزة الشبكة ، زي ما احنا شايفين بالصورة كيف كل جهاز موصول بسلك (Cable) مع باقي الأجهزة إما بشكل مباشر أو غير مباشر عن طريق جهاز آخر ، ركزوا كم عدد الاسلاك الطالعة من كل جهاز؛

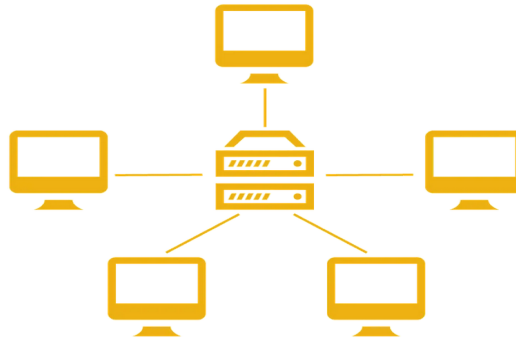
فهي صح طريقه سريعه لكن تُعتبر نوعا ما مُكلفه بس بالمقابل يتضمن الك انه لو صار فيه قطع او عطل بأي سلك بوصل بين اي جهازين ما تتعطل الشبكة ولا يصير خلل ، لأنه يكون فين طريق ثاني يوصله من خلاله الداتا ، وتستمر الشبكة بتبادل الداتا.

◀ الـ Ring Topology :



- ، بتعرفوا بتشبه شو تقريبا كسيناريو ؟ زي اللعبة اللي كنا نلعبها زمان لما كنا نقعد كلنا نعمل دائرة بين بعض ويجي واحد منا يهمس كلمه باذن الشخص اللي جنبه واللي جنبه يمررها للي بعده واللي بعده اللي بعده وهيك ، ف هون يكون كل جهاز موصول مع الجهاز الثاني من خلال Loop (حَلَقَه) مغلقه يعني زي ما احنا شايفين بالصورة اللي فوق كيف كل الأجهزة موصولة مع بعضها على شكل حلقة مُغلقة فعاملين فيما بينهم Loop ؛ بالتالي اي جهاز بده يحكي مع جهاز ثاني مو جنبه مباشره ، رح يضطر يتواصل معه من خلال جهاز وسط بينهم فرح تمر الداتا على اكثر من جهاز ويضلعهم يمرروها حتى توصل الجهاز المطلوب وبياخذها ، فبالتالي لو صار عندك قطع او خلل بأي طرف بسبب خلل بالشبكة.

◀ الـ Star Topology :

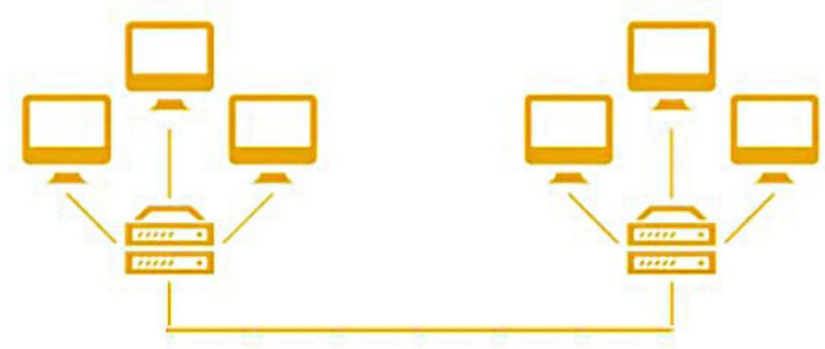


- اول شي بدي احكيكم قصة سريعه ، جدي الله يرحمه كان يحكي لنا انه زمان التلفونات ما كانت زي هلا ، طبعا لما حكي هيك صراحة انا فكرت انه بس من حيث الشكل كيف كان ارضي واله قرص وما كان عندهم موبايلات زينا وهيك فسألته كيف ؟ اجا بحكي لي انه لما كان اي حد بده يحكي مع حدا ثاني (مثلا لما جدي بده يحكي مع صاحبه) فكان بمسك التلفون الارضي اللي كان زمان ابو قرص عرفته ؟ المهم اكمل الكم فكان يحكي انه بمسكه وبرن على رقم معين برد عليه طرف ثالث (اللي هو زي مَقَسَم الاتصالات بالمنطقة / مسؤول عن الاتصالات فيها) فمكالمته بس برن بتتحول لهاد المقسم وبرد عليه شخص من المقسم فبروح جدي بحكي له والله بدي احكي مع صاحبي فلان حَوَلي الخط عليه وبروح تاع المَقَسَم بشبكه مع صاحبه ليحكوا ، غريب صح !! طيب لنشو حكيك القصة هاي كلها ؟ اصبرو علي اشرح الكم فكرة الـ Star Topology ورح تفهموا كل شي.

- هلا بالـ Topology هاي بكون موجود جهاز مركزي يتحكم بعملية نقل الداتا بينهم كيف يعني ؟ يعني بشتغل كـ Administrator وهو بكون ماسك الشبكة هاي كلها ، فأني جهاز بده بيعت لأي جهاز ثاني داتا بمررها عن طريق الجهاز

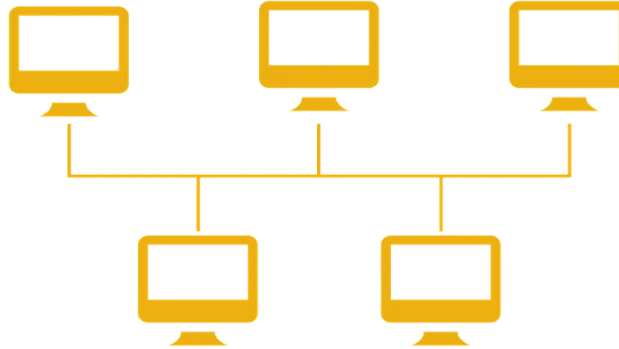
المركزي هاد (ايوا صح عامل تقريبًا زي فكرة المَقسم) ، يعني اول شي بودي الداتا هاي للجهاز المركزي (لأنه حكينا لازم تمر من خلاله اول) اللي بدوره بياخذها وبمررها للطرف الآخر ، وهاد لاحظوا انه نفس اللي موجود عنا بالبيت كيف انه كل أجهزتنا مربوطه على جهاز مركزي يتحكم بعملية النقل بين أجهزة الشبكة الداخلية اللي بالبيت، ف لو صار عطل بالجهاز هاد بتوقع الشبكة كاملة ببطل حد يقدر يحكي مع الثاني.

◀ الـ Tree Topology ، أو تُسمّى بالـ Extended Star :



- شافين الـ Star Topology اللي شرحناها قبل ؟ طيب الـ Tree Topology هي عبارة عن اكثر من Star Topology مشبوكين سوا ، زي مبدأ الشجرة Tree وكل فرع او غصن من غصونها هو عبارة عن Star Topology ، ف بدل ما يكون عندي Star Topology وحده، بروح بشبكها مع كمان Star Topology فيمددها اكثر (لهيك تُسمى ايضًا بالـ Extended Star) وبطللق عليها اسم Tree Topology لأنه شكلها زي الشجرة.

◀ الـ Bus Topology :

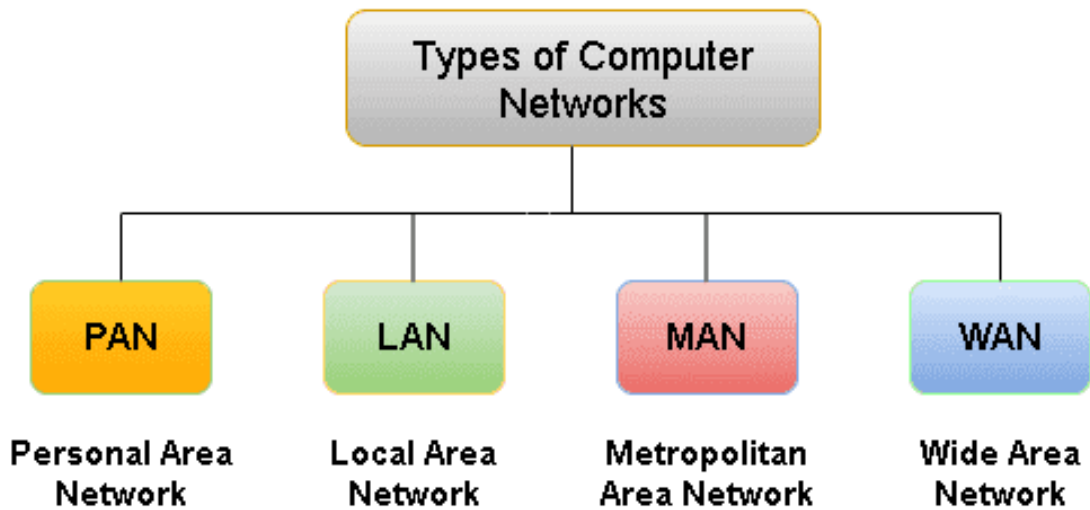


- زي ما باين بالصورة فوق كيف انها بتكون شغالة بنظام خط واحد رئيسي وموجود بنهايته شغله اسمها Terminator ، وفيه خطوط فرعية طالعه من الخط الرئيسي هاد موصولة بالأجهزة وكل جهاز على حدة ، وهون المشكلة الأساسية اللي بتواجهنا هي الـ Data Collision ⚡ يعني تصادم الداتا ؛ فمثلا اي جهازين بدهم بيعتوا مع بعض على نفس الليك الرئيسي فهل السلك قادر على انه يحمل اكثر من رسالة بالوقت الواحد ؟ الجواب لا لأنه هاد رح يسبب مشكله تصادم بين هاي الداتا وممكن يخربوا بعض وطبعًا نأكد على انه الداتا هاي بتمر عبر السلك الرئيسي لتوصل للمستقبل يعني كل الأجهزة بتمر من عندها الداتا هاي لحد ما يستلمها المستقبل ، ونجي للـ Terminator اللي ذكرته اول فهون فكرته لما اي حد بيعت داتا تمر عبر الخط الرئيسي الواصل بين كل أجهزة الشبكة هاي ، لو ماحدا استلمها وما لقت العنوان المطلوب ووصلت لآخر السلك ف مفروض انها تلف وترجع تنعكس على نفس السلك وتضلها رايحة جايه ، لهيك وظيفة الـ Terminator هون انه يتخلص من الداتا هاي لما توصل لآخر السلك ؛ لأنه قلنا بكون موجود بأخره وبمنع انها ترجع تنعكس.

? شو الفائدة منهم ومتى يستخدمهم ؟ كل واحد منهم له استخدام خاص فيه وهاد شي بحدده الشخص المختص بتصميم الشبكات على حسب الوظيفة اللي بدها تقوم فيها هاي الشبكة ؛ ليهك احنا ما بهما معرفة متى يستخدم كل واحد منهم بقدر ما بهما نميز بينهم ونكون على دراية بشكل الشبكات اللي ممكن تواجهنا ونتعامل معها والفرق بينهم. ?

Types of Computer Networks

الموضوع هاد رح نتعرف على انواع الشبكات حسب الأماكن اللي بتربطها هاي الشبكات مع بعضها والمساحة اللي بتغطيها.



◀ الـ PAN : Personal Area Network

هاي الشبكة بتقوم بربط اي جهازين مع بعض بحيث يقوموا بتنقل الداتا بينهم ، ف اذا بنقدر نعتبرها كمان شبكة (جهاز لـ جهاز) ، Peer-to-Peer يعني بتشيك طرف مع طرف من امثلها :

• **البلوثوث :** لما نجي نفتح البلوتوث على جهازك وتربطه من خلاله مع جهاز ثاني وتبلس تنقل الداتا بينكم لكن لاحظ انه نطاق الشبكة هاي او المساحة اللي بتغطيها صغيرة ؛ يعني البلوثوث مثلا لما تبعد عن مسافة أمتار معينه يبطل يلقط اشارة ليهك تعتبر شبكه الـ PAN بنطاق صغير.

• **الـ RFID :** بتشوفوا ببعض الشركات مثلا لما شخص بييجي بده يدخل عليها بمسك بطاقة صغيرة معه وبمسحها او بمررها قدام جهاز معين (ماسح) وببلس الجهاز بمسح البطاقة حتى يتعرف على الشخص ؟ فهون بالضبط هاي تعتبر شبكة PAN لانه شبك جهازه مع الماسح ، وراح لقط الماسح اشارة منه باستخدام موجات لاسلكية بترددات معينه تُعرف بالـ (RFID Radio-frequency identification) ، شوفوا كيف بالصورة تحت:



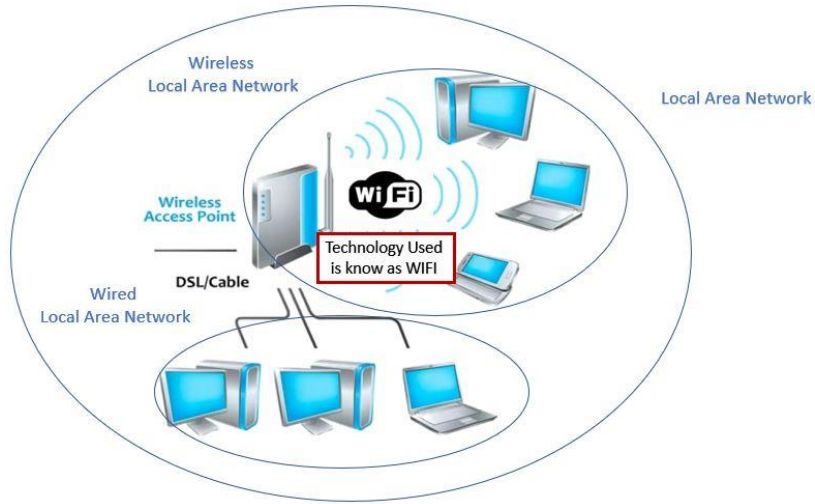
- برضه لما تشبك اللابتوب مع موبايلك بوصلة الـ USB او تشبك فلاشة على جهازك الحاسوب او تشبك جهازك الحاسوب بالطابعة فهدول كمان عبارة عن شبكة PAN.
- وعنا بالصورة التاليه موضح بعض الأجهزة اللي بتشبكها مع جهازك بشبكة الـ PAN ويتم فيها تنقل داتا :



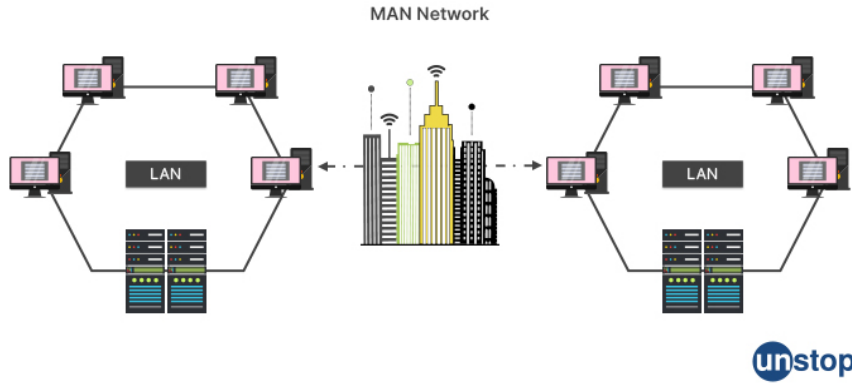
◀ الـ Local Area Network LAN :

- متزكرين حكيت عنها قبل ، فهي عبارة عن الأجهزة اللي بتكون شابكة مع بعضها ضمن شبكه وحده داخليه اللي كلنا بنكون موجوبين فيها ضمن نفس الشبكة ونفس النطاق ، زي عنا بالبيت كلنا شابكين ضمن شبكة وحده على نفس الراوتر ف الننا شبكتنا المحليه الخاصه فينا LAN وأي حد بجي بشبك على هاد الراوتر اللي عنا بالبيت بدخل جوا شبكتنا الداخليه يعني بصير شابك معنا بنفس الـ LAN ، ومثلا جيراننا شابكين كلهم ضمن شبكة LAN وحده (فهم واصلين كل اجهزتهم بـراوتر واحد خاص فيهم برضه لهيك شبكتهم تُعَتَبَر LAN.

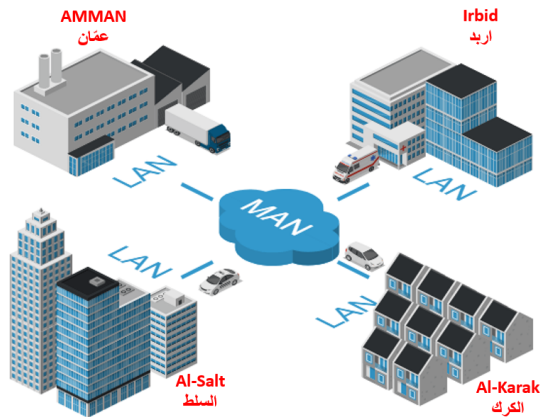
! ملاحظة : لو كنّا شابكين الأجهزة داخل الـ LAN بدون ما نستخدم اسلاك (Cables) ؛ فهون بنحكي عنها **Wireless Local Area Network WLAN** ، لأنه بشبك الأجهزة مع بعضهم عن طريق الواي فاي بدون الحاجة لاستخدام الأسلاك. **!**



◀ الـ Metropolitan Area Network MAN :



- الشبكة هاي بتربط اكثر من LAN (شبكة محلية) سوا ، يعني مثلا لما تقرر جهة معينة تستخدم اجهزتها الخاصة حتى تربط اكثر من شبكة LAN سوا بدون الاستعانة بأي طرف ثالث زي الـ ISP (مُزوّد خدمة الإنترنت زي زين وامنية) ؛ فهون بنحكي عن الشبكة هاي MAN هاد فيه حال عدم وجود اي طرف ثالث شبكت الافرع هاي من خلاله ، لهيك عنا بتستخدمها الجهات الحكومية فقط لربط شبكاتها الخاصة على مستوى المُدن وحتى تفهموا الموضوع اكثر تعالوا نشوف الصورة هاي :



- زي ما احنا شايفين بالصورة كيف المحافظات هاي مربوطه سوا من خلال شبكة الـ MAN ، مثلا مبنى رئيسي بالسلط مربوط مع مصنع تابع الهم موجود بعمّان مربوط مع فرع مستشفى برضه تابع لنفس الجهة ب اربد ومربوط مع فرع بالكرك ؛ كمان مثال

واقعي عليها : بتعرفوا الكاميرات اللي بتحطهم الجهات الحكومية حتى تلتقط اي شخص يخالف السرعة المحددة ؟ اتوقع اسمهم CCTV cameras المهم انه هدول بالضبط مثال على شبكة الـ MAN فخلونا نتخيل انه عنا كاميرات موجوده بمحافظه الكرك والسلط واريد والمركز الرئيسي المسؤول عنهم وبتوصله الداتا منهم موجود بعمّان (شوفوا الصورة فوق وتخليوا انسوا الهيد اللي بالصورة وانهم بنايات تخيلوا كل بناية هي عبارة عن فرع للكاميرات هاي بالمحافظات) فكل الافرع هاي بكل المحافظات هدول مشبوكين مع المركز الرئيسي اللي هو بعمّان من خلال شبكة الـ MAN.

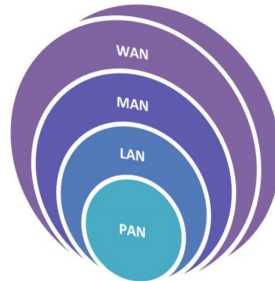
◀ الـ Wide Area Network WAN :

- هلا شافين عملية التواصل عبر الإنترنت ؟ انت بتحكي مع حدا بأي دولة ثانية بالعالم سواء بالصين بالهند بأي دولة وبتروح تتصل مع سيرفرات الفيسبوك مثلا الموجودة ب امريكا وبقارات مختلفه وكيف بتكون سيرفرات الفيسبوك المنتشرة بأكثر من دولة مثلا مربوطه سوا هاد كله من خلال شبكة الـ WAN ؛ فعلمية التواصل هاي بين الدول والقارات وربطها كلها مع بعضها بتتم من خلال شبكة الـ WAN لهيك نطاقها واسع جدا يُغطي دُول العالم.

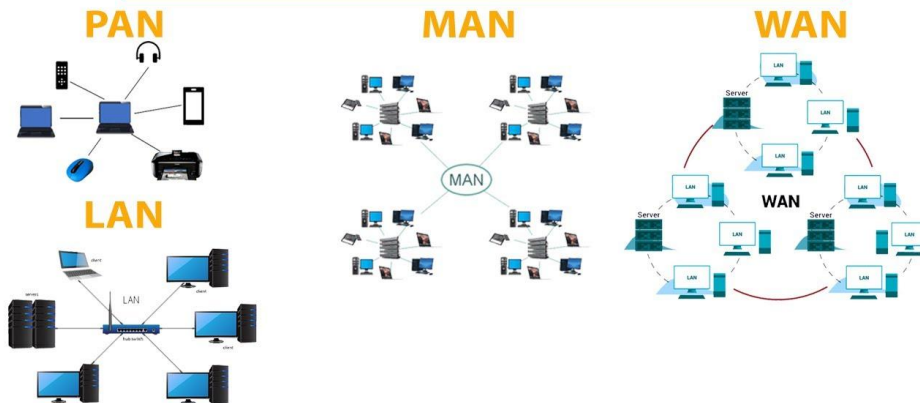
● خلاصة الموضوع ●

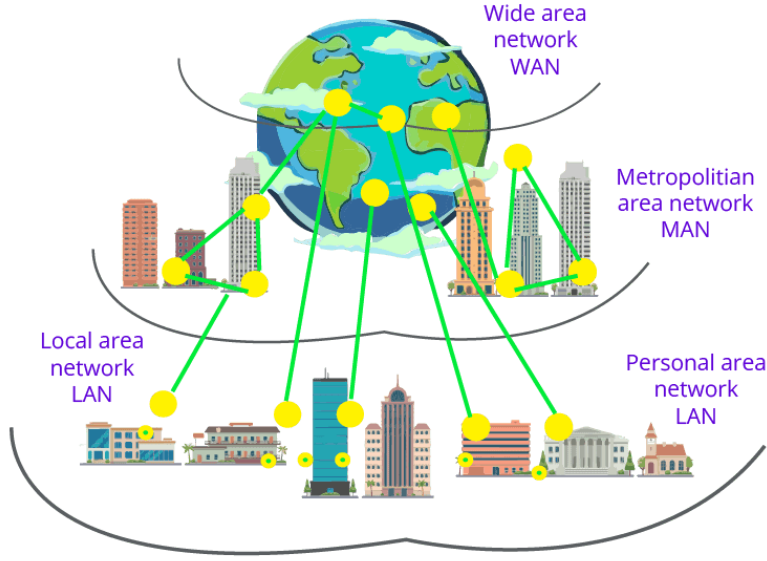
- ✓ الـ PAN الشبكة اللي بنربط فيها جهازين سوا بنطاق صغير.
- ✓ الـ LAN الشبكة اللي بنربط فيها عدة أجهزة سوا بشبكة وحده محلية ضمن نطاق محدود.
- ✓ الـ MAN الشبكة اللي بتربط اكثر من LAN مع بعض ونطاقها على مستوى مُدن الدولة الوحده فيبتقدر تربط افرع بالمدن المختلفه سوا.
- ✓ الـ WAN الشبكة اللي بتربط الدول والقارات وبتغطيها كلها.

وبرضه بالصور التالية موضح الكلام هاد.



Types of Computer Network

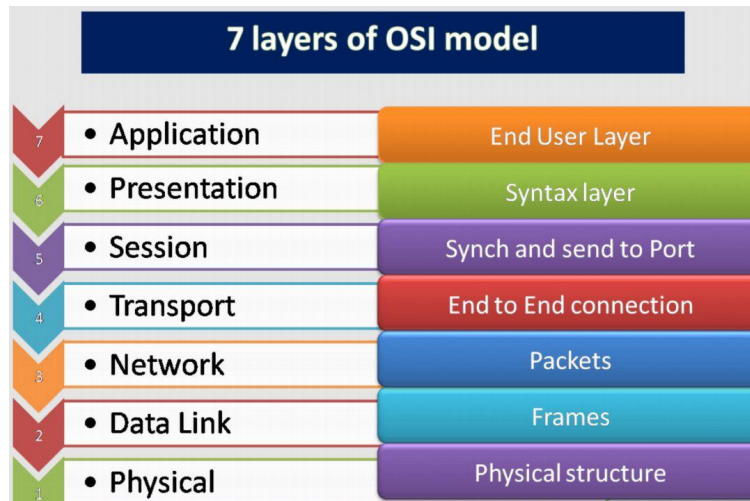




🌻🌻 OSI Model 🌻🌻

- هلاً وصلنا لشيء جديد مهم بعالم شبكات الحاسوب وهو بروتوكول ال (OSI) Open System Interconnection ، طيب خالصنا نشوف شو هو وليس اجا ، اتفقنا من قبل انه مثلاً لما انا بدي احكي مع صاحبي يعني اعمل بيننا نتورك عشان تتم عملية التواصل هاي لازم نتفق على طريقة التواصل بيننا (نتفق على بروتوكول معين خاص فينا) وكان انه نحكي باللغة العربية وبصوت منخفض وما نقاطع بعض ، حلو كثير بس تخيلوا انه احو بتتبدل بدهم يحكوا معنا واكيد فيه منهم اللي صوتها منخفض واللي عالي واللي بتحب تقاطع واللي نص كلامها انجليزي وهيكي ، فعشان يحكوا معنا ونفهمهم احنا بحاجة اننا نمسك كل وحده منهم ونفهم فيها البروتوكول الخاص فينا (انه لازم تحكي عربي ويكون الصوت منخفض ... الخ) وهيكي بنقدر نبش نتواصل بين بعض ، طيب لو كان العدد كبير مثلاً ١٠ بنات متخيلين كم الموضوع متعب وانه بده اصير افهم كل وحده فيهم كيف تحكي معنا ، وهاد اللي بصير فعلاً بتلاقى المدارس والجامعات حاطين بروتوكولات معينة للتعامل بين الطلاب سواء بين بعض او مع الهيئة التدريسية زي مثلاً لما بدك تشارك ارفع ايدك ومن أهم البروتوكولز اللي بتحكم تواصلنا المعايير الأخلاقية اللي بدورها بتخلينا نتعامل مع بعض باحترام فهيكي اكد بروتوكول ومفروض انه موجود عند كل شخص فينا.

- نفس الموضوع موجود بشبكات الحاسوب يعني كم عنا انواع للأجهزة الموجودة بشبكة الحاسوب !! منها حاسوب منها لابتوب منها موبايل منها طابعة ، ناهيك عن العدد الهائل للشركات المصنعة واختلاف التصنيع بينهم ولا ننسى عدد الأجهزة الكبير اللي يمكن فاق عدد البشر حول العالم ف اكد لازم يكون فيه بروتوكول معين ينظم طريقة تواصل هاي الأجهزة كلها عبر شبكة الإنترنت وتكون مبرمجة عليها جميع الأجهزة بالعالم ، وفعلاً تم هاد الشي ف اجت عنا شركة تعرف بإسم ISO وضعت بروتوكول ثابت لطريقة التواصل بين كل أجهزة الشبكة وهو ما يسمى ب ال OSI ؛ وهو عبارة عن سبع مراحل (طبقات وهمية) يتم من خلالها تجهيز البيانات من الجهاز المرسل حتى توصل للجهاز المستقبل وتتم بنفس المراحل ؛ افترضوها زي دورة حياة البيانات، وكل طبقة او مرحلة يتم فيها اداء وظيفة محددة، فهيكي صارت أجهزة الحاسوب عارفة كيف تتعامل مع الداتا حتى ترسلها للحاسوب المُستقبل عبر الشبكة ونبدأ نشرح بالطبقات وخلصنا نتفق انه اسمهم layers وهيهم موضحين عنا بالصورة :



♦ Layer 7 Application Layer

وطبعا ترقيم الطبقات من تحت لفوق ف اعلى طبقة هي اخر طبقة بالترقيم.

• **End User Layer**: هالأ هاي المرحلة هي اللي بتعامل فيها المستخدم مع تطبيقات الانترنت بشكل مباشر؛ يعني تعالوا نفهم اكثر كيف، مش حكينا قبل انه انت دخلت "متصفح" معين على جهازك وبحثت على دومين القوقل؟ فهون تعاملك مع المتصفح هو من ضمن هاي الطبقة، ف اذا هي عبارة عن البرامج والتطبيقات والألعاب اللي بتستخدمها وتتعامل مع الانترنت زي مثلا الواتساب، الفيسبوك، المتصفحات كلها، ألعاب الاونلاين وهيك، فهاي الطبقة هي الواجهة اللي بتعامل معها المستخدم من البرامج حتى بيعت طلبه او رسالته عبر الانترنت للطرف الثاني او يتصفح موقع معين او يشوف يوتيوب وهكذا...

• تاني شغلة بالنسبة البروتوكولز اللي بتعامل معها المستخدم بهاي الطبقة: - حسب البرنامج اللي انت استخدمته يعني مثلا نرجع للسنياريو اللي حكينا فيه من قبل، لما انت دخلت على المتصفح تاعك فايرفوكس مثلا وكتبنت قوقل وبحثت عنها لاحظت انه طلع عندك بروتوكول ال **Https** وحكينا ليه؛ لانه انا عم بعرض صفحة انترنت وهي صفحة قوقل وهاد البروتوكول هو خاص بعرض صفحات الانترنت وبشكل مشفر.

- بينما لو دخلت على ال **GMAIL** حتى ابعت من خلاله ايميل معين فهون بسندعي عندي بروتوكول ال **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) وهيك يعني على حسب نوع التطبيق اللي بتستخدمه.

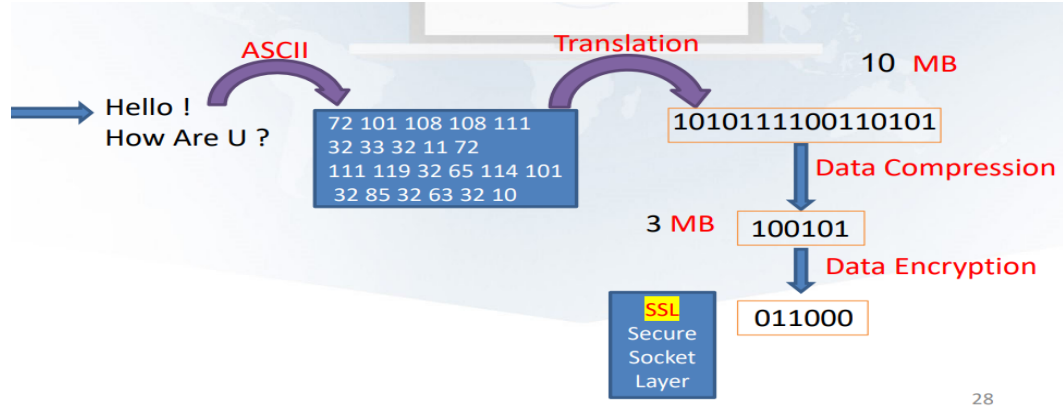
وباختصار بالطبقة هاي بتحدد نوع التطبيق والبروتوكول الخاص بالتطبيق المستخدم.

♦ Layer 6 Presentation Layer

هالأ هاي اللاير بتاخذ الداتا من اللاير اللي فوقها مثلا كتبت ايميل بدك تبعته او كتبت رسالة لصديق معين ف انت هون خلصت من اول لاير وهي ال **Application Layer** هالأ هاي المسج او الايميل بجي دور الشغل عليه بهاي الطبقة فخلونا نتعرف بشكل عام شو بتعمل هاي الطبقة على الداتا الجايه الها من ال **Application Layer**:

• اول شي بتعمله وهو عملية ال **Translation** للداتا اللي داخله عليها كيف يعني؟ متكرين لما حكينا انه بندخل الداتا الحاسوب على شكل **ASCII** وبعدها بيتحول لـ 0, 1 وهي اللغة اللي بيقدر الحاسوب يفهمها ويتعامل معها، فهاي العملية بسميها **Translation** والمسؤولة عنها هي هاي الطبقة ف اذا هي بتجهز الداتا اللي انت كمستخدم ادخلتها (الايميل اللي بدك تبعته لصديقك مثلا او الرسالة او الصورة اللي بدك ترفعها على الإنترنت) هاد كله بتحوله لـ 0 و 1؛ حتى يقدر يفهمه الحاسوب واطافة لهيك فهي برضه بتحدد نوع الداتا اللي اجتها، كيف يعني؟ مثلا انت بدك تبعته رسالة ف هون خلص نوع الداتا عبارة عن نص طيب بدك مثلا تتعامل مع صورة ف بتحدد بهاي الطبقة بطريقة معينة انه هالمستخدم هاد بعثلي داتا على شكل صورة او فيديو او ملف وورد وهيك عشان بالنهاية يقدر جهازك الحاسوب يتعامل معها على حسب نوعها وبرضه جهاز المستقبل.

- ثاني شغلة بتعملها وهي انها بتضغط الداتا هاي (Data Compression) فيتنقل بشكل اسرع ولأسباب أخرى، عملية ضغط البيانات يعني تقليل حجمها (نفترض بعنت ايميل لصديقك كاتب فيه مقال طويل) فحجمه رح يكون كبير قبل ما ينضغط ورح يآثر على سرعة ارساله فبالتالي بالطبقة هاي بتاخذ الايميل اللي بدك تبعته وتعمله ضغط فيقل حجمه بعد ما تكون عملته Translation وحولته لـ باينري.



28

مثال : بعنت مسح لصاحبتي كتبت لها " Hi "

بتحولها لبائيري بتصير هيك مثلاً.

00100000 01101001 0100100

بعدين بتعملها ضغط (Compression) بتصير هيك.

010010000110

- وبرضه بالطبقة هاي بتتم عملية تشفير الداتا ؛ طبعاً مو دائماً بتشفّر الداتا وانما على حسب البروتوكول اللي استخدمته بطبقة الـ Application Layer اللي بحدده التطبيق اللي تعاملت معه، متركرين لما حكينا انه الـ Https بشفر الداتا بينما الـ Http لأ ، فهون بتتم هاي العملية فلو دخلت المتصفح طلبت موقع قوقل فهون رح يتشفّر الطلب هاد لأنك بتتعامل مع https.

♦ : Layer 5 Session Layer



29

• هاي اللابر او الطبقة بتعامل فيها مع اشي اسمه جلسة او سشن (session) ويتكون مسؤولية عن التحكم بالاتصال بين جهازك والجهاز المستقبل كفتح واغلاق الاتصال، خلونا نفهم اكثر بمثال.

نحكي انا دخلت اتصفح موقع الفيسبوك دخلت المتصفح تاعي كتبت Facebook.com من خلال طبقة الـ Application بعدها اخدته طبقت الـ Presentation وسوت عليه وظائفها من تشفير وغيرها ونفترض انه خلص بعنت الطلب ل الهم حتى يعرضولي صفحة الفيسبوك (طبعا لسا فيه كثير خطوات بتتم على الطلب قبل ما يطلع من جهازي بس حتى نفهم هون شو بصير) ف اول ما تدخل الويبسايت تاعهم بيطلعك انك تسجل دخول صح ؟ حتى يتعرفوا على هويتك وهاي العملية هون بنسميها authorization وهي عملية تحديد هويتك والتأكد منك اي مستخدم !

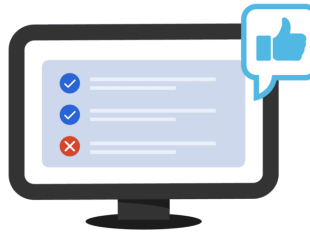
بعدها خلص شيكوا على الباسورد والايمل بالداتا ببس وخلص عرفوا وتأكدوا اني بيان هلا هون انا بكون الي صلاحيات محدده وكلها ضمن نطاق حسابي مثلا اغير صورة البروفايل ابعت مسجات اعمل لايكات باسمي فهاي العملية بنسميها authentication بتحدد من خلالها الصلاحيات اللي معي كمستخدم يعني مثلا اكيد ما الي صلاحيات احذف بوست من حساب صاحبتني او اغير لها صورة البروفايل وهيك. وهلا بعد ما تمت عملية الـ authorization and authentication بيقتولي اكاونتي " وبقدر ادخل اعدل واسوي واتصفح ف أنا خلص صرت شابك معهم على السيرفر ومتصل وكل الداتا الخاصة بحسابي الفيسبوك الموجودة عندهم صرت بقدر انتقل بينها وصرت بقدر اتبادل الداتا مع سيرفر الفيسبوك، شافين مصطلح " بيقتولي اكاونتي " هاد ؟ هاي بالضبط معناها بعالم النورك هي " فتح session " ، يعني بفتح معهم جلسة.

Authentication



Confirms users
are who they say they are.

Authorization



Gives users permission
to access a resource.

okta

• فكلمة Session بنقدر نعتبرها زي باث او او طريق بين جهازك والجهاز الآخر (سيرفر الفيسبوك بالمثال السابق) حتى يتم من خلاله الإتصال والتفاعل فيما بينكم وتبادل وتنقل الداتا ، واحكي معلومات اكثر عن أهمية السشن غير عن اللي ذكرتها ، هلا كل سشن بفتحها اي مُستخدم مع السيرفر يتم اعطائها رقم معين وهالرقم بنسميه (Session ID) من خلال هاد الرقم بقدر السيرفر يعرفك ويحدد على اي سشن انت موجود حتى بيعتلك الداتا لأنه عندهم عدد كبير من المستخدمين وكل مستخدم الي سشن او جلسة خاصة فيه فيميزوا بين هدول الجلسات من خلال رقم السشن ، مثلا بالمثال القبل خلص دخلت الاكاونت وعملت سشن وكان رقمها فرضا فرضا 1807995754007655 ف رحنت دخلت الصفحة الرئيسية وافتح تاب فيسبوك تاني وبدي انتقل بالفيسبوك ؛ يعني بدي مرة اروح بروفايلي مرة ابحت عن ناس على الفيسبوك ، ف كل عمليات التنقل هاي مفروض اني ارجع بكل مرة أكتب باسورد حسابي والايمل ، بس بوجود السشن ف السيرفر ببساطة بياخد ال ID تاع السشن وكل ما انتقل بالفيسبوك بضل يوصله من جهازي طلب موجود فيه هاد ID فيبيعرف اني انا نفس المستخدم فينتقل بدون الحاجة لإدخال كلمة السر او الايمل بكل مرة، وآخر شي هاي الطبقة بتسكر السشن او الجلسة هاي بين جهازي والسيرفر بس اخلص مثلا او بعد فترة من الزمن ، الموضوع فيه كثير تفاصيل اكثر من هيك بس هاد بشكل عام حتى يصير عندكم تصور عن أهمية السشن.

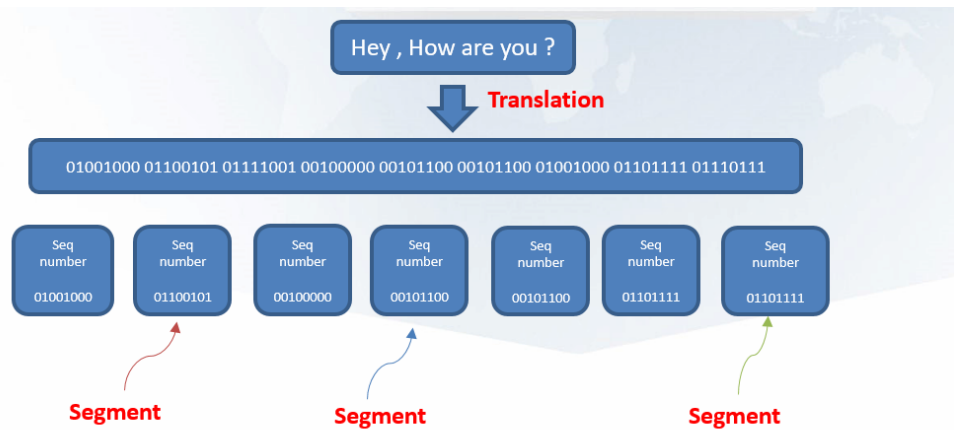
◆ Layer 4 Transport Layer :

هاي الطبقة مسؤوله عن إدارة عملية نقل البيانات من خلال عدّة أمور:

• **اول شغلة بتعملها وهي الـ segmentation :** رح اشرحها بمثال : هلا لما انا رحت بدي ابعت لصاحبي ايميل مكتوب فيه " Hey , How are you ؟ " تمام هون اتفقنا انه لحد هلا انا دخلت الداتا من خلال تطبيق الـ GMAIL وحكيانا انه بيستخدم بروتوكول SMTP ليبيعتها وهاد تم بالـ Application Layer بعدها تحدد نوع الداتا المرسله وتحولت لباينري من خلال الـ Presentation Layer وبالـ Session Layer فتحت خط تواصل حتى ادخل حسابي واجهز وابعت الايميل وهاد الخط اتفقنا انه اسمه (Session) ، هلا بعد هيك بتجي الـ Transport Layer بتاخذ هاي المسج بتقسمها وتجزئها لعدة اجزاء وعملية التقسيم هاي بنسميها بـ Segmentation وكل جزء من المسج هاي بنسميه Segment (لاحظوا قبل كنا نحكي عنها داتا هلا صار اسمها Segment) وهاد كله حتى يسهل التعامل مع هاي البيانات ، وبعد ما يتم تجزئتها بضيف لكل جزء (Segment) منهم التالي :

١- **اولاً Sequence Number:** بعد ما تقسمه بصير فرضي اكيد لأنه صار عنا كثير اجزاء من المسج ويمكن يتلخبط ترتيبهم وما يعرف حاسوبي او الجهاز المستقبل بس توصله الرسالة كيف بده يرتب المسج هاي حتى يعرضها لصاحبي وتقدر تقرأها فبعد ما يتم تقسيم الداتا لأجزاء (Segments) بينعطى لكل جزء منهم ترتيب محدد (sequence) بتحدد فيه ترقيم وترتيب اجزاء هاي المسج اللي رح تنتقل عبر الشبكة عشان لو صارت اي مشكلة بأي جزء منهم أثناء الارسال بسهولة بيتحدد شو الجزء من خلال الـ sequence number او الترتيب اللي اخده وبيقدر الجهاز المستقبل يرتب المسج ، فبتم التعامل مع المسج بسهولة وفيه حال تم فقد جزء من المسج يتم التعرف عليه من خلال الترتيب الخاص فيه وبسهل على اللاير هاي التعامل مع الخطأ هاد.

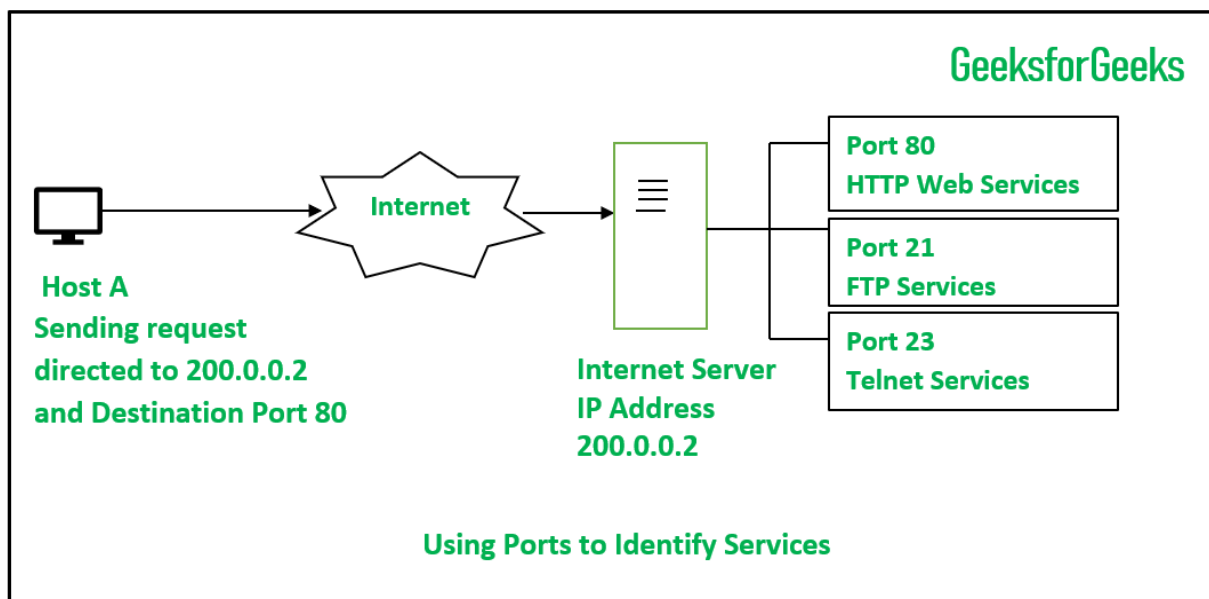
ناخذ مثال تقريبي :



انتبهوا انه كل جزء منهم هو عبارة عن Segment مش بس الأجزاء اللي مآشره عليهم.

٢- **ثانياً Port Number :** احكيلكم هالمثال افهمكم من خلاله شو معنى بورت وليه بنضيفه، بتلاحظوا مثلا ببعض الدائرات الحكومية او البنوك مثلا بكون فيه موظفين قاعدين وقدامهم زجاج موجود فيه شبابيك صغيره (عشان يتبادلوا من خلالها طلبات الناس والأوراق اللازمة لاتمام خدمه ويرجعوا الهم الاوراق بس يخلصوا منها) وكل موظف منهم بكون مستلم شباك ومسؤول عن شغله معين (يقدم خدمة معينه) وبكون كل شباك اله رقم ، والناس اللي بدها خدمه معينه منهم قاعده بتستنى على الكراسي (اللي بده يسحب فلوس واللي بده يودع فلوس واللي بده ياخذ قرض وهيك) وكل واحد من هالناس بياخذ رقم محدد على الترتيب مثلا اول عميل يجي بياخذ ١ والثاني بياخذ ٢ وهكذا عشان يحددوا مين اجا اول ويمشوهم على الترتيب ... بس يجي دور كل واحد بينادوا عليه برقمه وبحكوله روح للشباك كذا (تخيلوا انه رقم واحد مثلا بده خدمة طلب قرض وتخليه انه شباك ٤ هو المسؤول عن معاملات القروض وهيك ف بروح العميل اللي معه رقمه الترتيبي ١ لعند شباك ٤ لأنه بوفر الخدمة اللي هو بيبحث عنها وبس) فهاي بالضبط هي فكرة المنافذ او البورتس (Ports) فالشباك بالمثال السابق تخيلوه انه نفس فكرة المنفذ تماما وانا حسب الخدمة اللي بدي ياها بحدولي اي شباك اروح عليه وتخليوا انه الناس اللي قاعده ومعها ارقام بالترتيب نفس فكرة الـ Sequence Number ارجع اشرح بالشبكات ؛ اذا خليني اكد على معلومة انه البورت هو عبارة عن منفذ على الجهاز يتم من خلاله استقبال او ارسال الداتا الداتا فيعني انه كل جهاز بده يتعامل مع شبكة الإنترنت لازم يفتح منفذ معين تطلع منه الداتا والطلبات اللي

بده ينفذها عبر الشبكة ونفس الشيء الجهاز المُستقبل بده يفتح منفذ يستلم منه هالداتا والمنفذ هاد بيتحدد على حسب نوع البرنامج أو التطبيق (البروتوكول) اللي تم استخدامه لإرسال هاي الداتا وكل برنامج حكيما بيستخدم بروتوكول محدد وكل بروتوكول بالدنيا بياخد رقم بورت معين ؛ مثلا لما بدي اتصفح الفيسبوك ، هلا سيرفر الفيسبوك يقدملي او بسمجلي اقوم بأكثر من شيء منها مثلا انه اثناء تصفحي احمل صور معينة او ارفع صور معينة فهون بتعامل مع بروتوكول اسمه (File Transfer Protocol FTP) ورقمه 20 او مثلا بس بدي اتصفح موقع الفيسبوك واتقنا قبل انه بتعامل مع بروتوكول عرض صفحات الانترنت للتصفح وهو الـ HTTPS ورقمه 443 ، فهون موقع الفيسبوك بكون فاتح اكثر من شبك او منفذ يستقبل من خلاله الداتا اللي واصلته يعني اللي بده يتصفح الموقع بس بيدخل لشيرفر الفيسبوك من بورت 443 وهيك ... وانا جهازي قبل ما اطلع اي طلب منه ، النظام عندي بيفتحلي بورت عشوائي اقدر من خلاله اطلع وابعت الطلبات والداتا هاي لسيرفر الفيسبوك وأستقبل الرد منه من خلال المنفذ اللي انفتح بجهاز ي .



زي ماهو باين عنا بالصورة انه الجهاز A (المرسل) بده يتواصل مع السيرفر الي بحمل عنوان 200.0.0.2 (المستقبل) والسيرفر هاد يقدم أكثر من خدمة وكل خدمة الها منفذ محدد زي ما هو موضح بالصورة فراح الجهاز A من خلال الـ Transport Layer حدد الخدمة اللي بده يها من السيرفر وبالتالي حدد البورت الخاص بهاي الخدمة الـ Destination Port مثلا نحكي انه بده يحمل ملفات معينة (الخدمة اللي يقدمها منفذ بروتوكول الـ FTP) فيحدد انه رقم البورت للجهاز المستقبل هو 21، هاد بالنسبة للجهاز المستقبل وبالمقابل برضه بحدد الجهاز A الي هو الجهاز المرسل من خلال هاي الطبقة البورت اللي بده يفتحه من جهازه (Source Port) حتى بيعت الطلب ويستقبل الرد وهاد البورت او المنفذ اللي عند الجهاز المرسل يتم تحديده بشكل عشوائي بس المهم يفتح اي بورت عشوائي عنده حتى يتبادل منه الداتا.

ومعلومة اضافية عن البورت: الهم عدد محدد وفيه رينج من العدد هاد منهم محجوز لبروتوكولات محدده ومعروفة بسميهم Well Known Ports زي ما حكيما قبل عن الـ HTTP = 80, HTTPS = 443, SMTP = 25 وهون بالصور تحت موجود تفاصيل اكثر.

NETWORK PORT	
Well-Known Ports	0 - 1023
Registered Ports	1024 - 4915
Dynamic Port	49152 - 65565

PORTS			
Most Ports Must Be Known			
Protocol	NAME	TYPE	PORT
DNS	Domain Name System	TCP/UDP	53
SMTP	Simple Main Transfer Protocol	TCP	25
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	TCP	80
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure	TCP	443
FTP Control	File Transfer Protocol Control	TCP	21
FTP Data	File Transfer Protocol Data	TCP	20
SMB	Server Message Block	TCP	445
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	TCP	67,68
SSH	Secure Shell	TCP	22
TELNET	Telnet	TCP	23
POP3	Post Office Protocol 3	TCP	110
SNMP	Simple Network Management Protocol	UDP	161

• ثاني شغلته بتصير بالطبقة وهي اختيار بروتوكول TCP or UDP:

الطبقة هاي فيها بروتوكولين واحد هو TCP والآخر هو UDP خليني اشرحهم واحد واحد:

♦ بروتوكول الـ (TCP Transmission Control Protocol) فكرة البروتوكول هاد بتتلخص ب :

• انه **Connection-Oriented** ، بمعنى ؟ يعني قبل ما الجهاز المرسل (بالصورة عنا هو الجهاز A) يقبل ما بيعت الداتا للجهاز المستقبل (B) بيتأكد انه الطرف الثاني B جاهز وموجود ومستعد يعمل اتصال حتى يستلم هاي الداتا (مهياً للاتصال) لانه بده يتضمن انه الداتا فعلاً توصل للطرف المستقبل فهاد البروتوكول يُعتبر مَرْن (**Reliable**) يعني مش اتفقنا انه قسم الداتا لـ segment واعطى كل وحده رقم ؟ عشان هون فيه حال لو صار اي مشكله اثناء عملية نقل الداتا للجهاز المستقبل يعني لو وحده من ال Segments ما وصلت للمستقبل فهون بيجي المستقبل بيبعت للطرف المرسل اشي بنسميه (Acknowledgment) ACK) زي كأنه فيدياك يعني ، بخبره فيها انه الداتا مثلاً ناقصة والجزء الفلاني ما وصل ف يقوم الجهاز المُرسِل بإعادة ارسال الجزء المفقود من الداتا وبكل مرونة بحيث يضمن انه الطرف المُستقبل وصلته الداتا كامله وما كان فيها اي نقص وهاد ببساطة معنى انه **Reliable** ويقوم بالحكي هاد كله خلال شغلته تسمى بالـ **3way handshake** ، بس قبل ما اشرح عنها بدي ايسط المثال بسيناريو من الواقع.

• لو نجي نترجم مصطلح 3way handshake بيطلع معناها الحرفي "المصافحة الثلاثية"، وهي بالضبط بتشبه عملية الإتصال الهاتفي بين البشر، يعني انا بدي اتصل على صاحبتني صح ؟ بروح بعمل عدة خطوات حتى ارسلها وافتح خط بيننا ونحكي ، بروح بمسك المويابل وبدور على رقمها وبتصل عليه وبسمع صوت الرنه وبسناها لترد علي عشان نبش نحكي وهي بتكون مثلاً متفاعله معي فلو حكيت شغلته ما سمعتها او ما فهمتها بتحكي اعيدها وهكذا ف نفس فكرة ال Reliability in TCP لما ما يوصله جزء بخبر الطرف المرسل يرجع يرسله وهكذا ...

• وهالأ بدي ارجع اشرح كيف بتتم عملية 3way handshake :



١- أول خطوة بروح الجهاز الأول وهو الجهاز المرسل (بالصورة فوق هو الجهاز A) يرسل رسالة للجهاز الثاني B ويتأكد انه موجود وجاهز ويحكيه انهم بدهم يبدأوا اتصال بينهم ويتفقوا على آلية الاتصال ، ويتسمى هاي العملية بـ (**Synchronize**) **(SYN)**.

٢- ثاني خطوة بوافق فيها الجهاز الثاني B وبأكد على بدء الاتصال كرد على الخطوة الأولى وهاد عن طريق ارسال رسالة بنسبها ال (**Syn/Ack**) (**Synchronize/Acknowledgment**).

٣- آخر خطوة يرجع فيها الجهاز الأول وهو المرسل A يرجع برد على الجهاز المستقبل B بالموافقة والتأكيد ونسبها الشغل هاي (**Acknowledgment ACK**) وببشوا يتبادلوا الداتا بينهم.

! وطبعا خلال هاي العملية يتفقوا على كثير اشياء بينهم منها اشي بنسبها ال **Flow Control** ، يعني كم بدهم بيعتوا داتا بينهم بالثانية الوحده ، بشكل عام بتقوم هاي الطبقة بالتحكم بكم البيانات اللي رح يتم تبادلها بين المرسل والمستقبل، مثلا الجهاز المستقبل بحكيه انه بيقدّر يستلم 3Segments بالوقت الواحد (طبعا مو هيك بصير الاتفاق بس للتوضيح) فيتفق مع المرسل انه لا تبعتلي اكثر من هيك بلاش يصير عنده مشاكل باستقبال الداتا ويضيع جزء منها وهاي. ! ملاحظين كم بيعمل شغلة؟ الموضوع بياخذ وقت انه بده بيعت ويستنى فيدياك ليتأكد انه كل وصل للطرف الثاني! لهيك هاد البروتوكول بطيء بس بحافظ على وصول كل البيانات. !

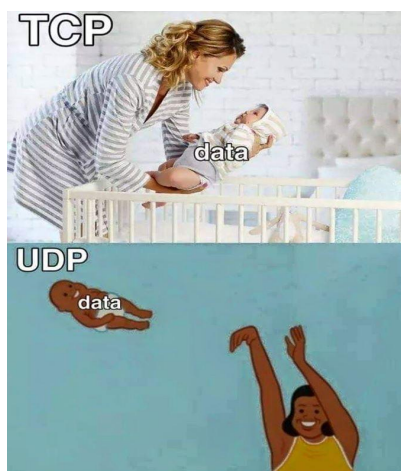
● هاد كان بالنسبة لبروتوكول ال TCP فالملخص انه بيبعت الداتا ويتأكد انها وصلت للطرف الثاني بدون اي مشاكل وبيرجع بيبعتها لو صارت اي مشكله ●

♦ بروتوكول ال (**UDP User Datagram Protocol**) :

هال هاد البروتوكول مريح حالة على الآخر ماشي على مبدأ بعمل اللي علي وخلص ، فبروح بمسك الداتا هاي ما بعمل 3Way Handshake ولا شي ولا بتأكد لو وصلت الداتا للطرف الثاني او لأ ما بهمه ، كل اللي بهمه هو انه يعمل اللي عليه وبيعت الداتا من الجهاز المرسل على شبكة الإنترنت ولو شو ماصار عليها بعد هيك سواء وصلت او لأ او صار خطأ او لأ ما يعمل شي ولا اله علاقة المهم انه بعته ، كأنه بيمسك الداتا ويرميها ليخلص منها ، لهيك يطلق عليه ConnectionLess Protocol.

! بس ميزة البروتوكول هاد مقارنة بال TCP انه بروتوكول ال UDP سريع لانه بس مجرد ما جهزت الداتا وبعته ولا بيعمل شي غير ولا ببستنى فيدياك من الطرف الآخر ، يتم استخدامه بأي شي بتطلب بث مباشر حتى يلحق يوصلك الداتا بنفس اللحظة ، لو بتحضر مباراة لايف مثلا ف انت بهمك السرعة بالبث هون وعادي لو قطعت شوي المهم تحضر بسرعه ومباشره (وفكرة التقطيع هون بسبب استخدام بروتوكول ال UDP بكون جزء من الداتا انفق قبل ما يوصلك وانت بتحضر ف بطلع على شكل تقطيع) وهاد فرق واضح بين البروتوكولين هذول !

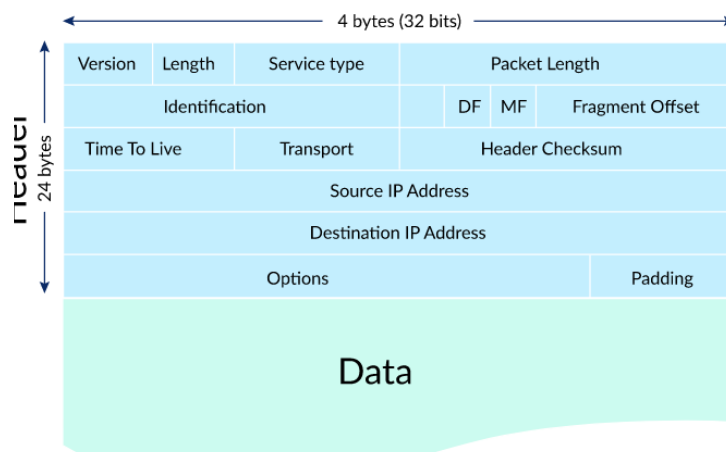
وهاي صورة معبرة جدا عن الفرق بين بروتوكول TCP or UDP:



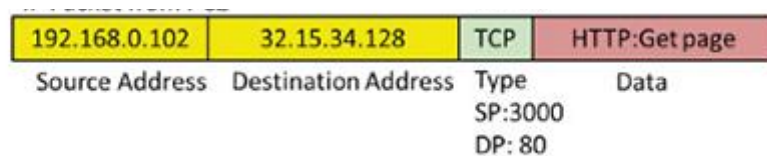
● إذا الـ Transport Layer اخذت الداتا وحددت البروتوكول المستخدم للتعامل معها TCP or UDP وقطعتها وضافت عليها Source Port, Destination Port واصبح اسمها Segment بدل داتا ●

◆ Layer 3 Network Layer :

◆ اضافة الـ Source IP Address , Destination IP Address ! عنوان الـ IP يسمى أيضا بالـ Logical Address ! : أول شغلة بتعملها اللاير هاي وهي انه بتأخذ الـ Segment اللي جايته من الـ Transport Layer وبتضيف عليها الهيدر الخاص فيها ، بمعنى ؟ بتضيف عليها اشياء خاصة فيها وهي Source IP address , Destination IP address ، بتضيف عليها عنوان الجهاز المرسل والجهاز المستقبل بجزء يسمى الـ Header وهي العملية كاملة (انه كل طبقة تاخذ الداتا من الطبقة اللي فوقها وتضيف عليها اشياء) تسمى بالـ Encapsulation يعني تغليف كأنها غلفت محتويات الطبقة اللي فوقها بالاشياء اللي ضافتها ، وبس تضيف الطبقة هاي عنوان الـ IP للمرسل والمُستقبل بصير اسم الداتا هون Packet.



هي هون طبعا زي ما انتو شايفين كيف ضافت الطبقة هاي للداتا جزء الـ Header الخاص فيها ومن ضمنه Source IP A address and Destination IP Address ، بس هاد اللي بهما نعرفه حاليا ، اما باقي تفاصيل الهيدر فهي شغلات لقدام بنتعرف عليها ان شاء الله



وهون برضه اللي باللون الأصفر ضافته طبقة النتورك source ip and destination ip اما اللي باللون الأخضر واللي تحتها ضافته طبقة الـ transport واللي هو (نوع البروتوكول TCP و Source Port 3000 و Destination Port : 80)

! تنكير : حكيما لازم لما بدك تبعث رسالة للجهاز المستقبل تكون محدد عنوانك الـ IP وعنوانه الـ IP اللي بينضاف بالطبقة هاي وكمان عنوانك الـ Mac address وعنوان المستقبل الـ Mac address وهاد بينضاف للباكييت بالطبقة اللي تحت هاي واللي هي Data Link Layer ، فهدول العناوين ضروري تكون موجودة مع اي باكييت بده يطلع من الشبكة !

◆ ثاني شغلة بتعملها اللاير هاي وهي عملية الـ Path Determination ، بمعنى ؟ تحديد المسار اللي رح تمشي فيه هاي البايكييت لما تطلع من الشبكة بناء على عدة عوامل منها السرعة مثلا ، فبروح الراوتر وهو جهاز بيشتغل عنا بالطبقة هاي Network Layer زي مارح نشوف هلا دور ، فبروح بياخد البايكت هاي ويكون عنده جدول فيه معلومات عن الشبكات حوله والطرق كيف بالشبكة فبناء عليه بحدد وبقرر اي مسار رح يمشي فيه البايكييت حتى توصل للعنوان المُستقبل ومتزكرين لما شرحنا العملية هاي قبل وحكيما ! بيجي الراوتر هاد وظيفته انه ياخذ هاي الداتا ويشوف عنوان المرسل ويروح يدور احسن طريق ممكن يودي فيها الرسالة اله ، زي لما بددي اروح ازور صاحبتني 🙋 تخيلوا انه انا بكون عبارة عن الداتا هاي ، خلص بكون لبست وجهزت حالي حتى انطلق ويكون معي عنوان بيتي واجيت طلبت تاكسي (ايوا هون التاكسي لما يجب يشوف اقرب واسهل طريق ومافيه ازمه ! هون بالضبط زي فكرة تحديد المسار Path Determination اللي بعملها الراوتر 🚗🚗)

♦ تأت شغلة بتعملها اللاير هاي وهي عملية الـ Routing ، بمعنى ؟ مش حدد المسار اللي رح تمشي فيه الباكيث ، فخلص هلا بصير ياخذ هاي الباكيث ويوجّهها نحو هاد المسار برضه بالاستعانة بجداول مخزن فيه يسمى بالـ Routing Table فمن خلاله بيعرف اي شبكة بدها تروح عليها ويحدد الها احسن مسار للشبكة وبطلعها من المسار هاد ويس هيك باختصار.



وبالصورة فوق موضّح عنا كيف بحدد المسار فمثلا لو سلك الطريق:

6 <-- 5 <-- 4 <-- 3 <-- 1

رح يكون اطول من الطريق الثاني اللي هو :

6 <-- 2 <-- 1

فيقرر الراوتر انه يودي الباكيث من الطريق الاسرع وهو الطريق الثاني.

♦ : Layer 2 Data Link Layer



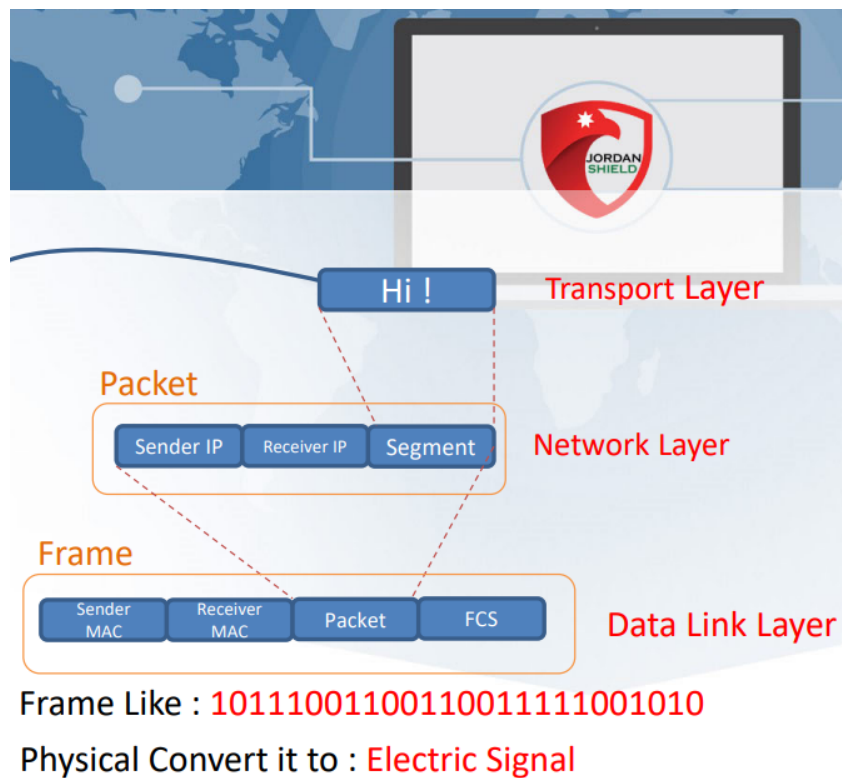
♦ أول شغلة بتعملها وهي إضافة الـ Header (الرأس) الخاص بهاي الطبقة والمكون من Source Mac Address و Destination Mac Address: زي ما حكينا قبل بتعمل Encapsulation او تغليف للباكيث الي جايبها من الـ Network Layer من خلال اضافة الهيدر الخاص فيها والتي بكون فيه Source Mac Address, Destination Mac Address.

♦ وتأتي شغلة بتضيفها هي الذيل Tail : بعد ما ضافت الهيدر الخاص فيها على البايت بتضيف كمان ال Tail الخاص فيها على البايت برضه ؛ والذيل هاد مكون من شغلة تُسمى ب (FCS Frame Check Sequence) وهاد دوره انه يعمل على إكتشاف الأخطاء بالذات لو صار عليها اي خطأ Error Detection، فهي وظيفة ببساطة.

! وهون بعد ما تضيف الطبقة على الداتا هاي الشغلات (Source Mac Address and Destination Mac Address , FCS) بصير اسم الداتا Frame.

♦ Layer 1 Physical Layer :

وهون يتم تحويل الـ Data Frame لإشارات كهربائية مناسبة للانتقال عبر الوسط النقل سواء كان سلكي أو لاسلكي .



● وهيك بتكون الداتا خلصت رحلتها عبر بروتوكول الـ OSI من جهة الطرف المرسل ونلخصهم بشكل سريع : ●

١- بفتح المستخدم (المرسل) التطبيق اللي بده بيعت من خلاله مسج او اي داتا للطرف المُستقبل من خلال الـ Application Layer.

٢- بتروح الداتا للـ Presentation Layer ويتحدد نوع الداتا وتحويلها لبائيزي وتضغطها وتشفرها لو البروتوكول المستخدم بالتطبيق فيه تشفير.

٣- بتتحكم الـ Session Layer بفتح الخط بيني وبين الطرف المستقبل لنقل الداتا بعد ما تجهز.

٤- بتروح الداتا لطبقة الـ Transport والي بتتم فيها (بتقسم الداتا لأجزاء تسمى Segment ويتحدد فيها نوع البروتوكول المستخدم بنقل الداتا والتعامل معها اما TCP او UDP ويتم فيها تحديد الـ Source Port وهو منفذ بفتح عشوائي وكمكان بتحدد الـ Destination Port على حسب نوع الخدمة المستخدمه من خلال التطبيق).

٥- الـ Network Layer يتم فيها إضافة الـ Source IP Address and Destination IP Address للـ Segment وبصير اسمها Packet ويتم من خلالها توجيه الباكيٲ بعد تحديد افضل مسار رح تمشي فيه من خلال جهاز الراوتر.

٦- الـ Data Link Layer يتم فيها إضافة Source Mac Address and Destination Mac Address وبصير اسم الداتا هون Frame.

٧- الـ Physical Layer وهون يتم فيها تحويل الـ Frame الجايه من الـ Data Link Layer واللي بتكون على شكل (0 , 1) لإشارات كهربائية حتى تنتقل عبر الشبكة وصولاً للطرف المستقبل.

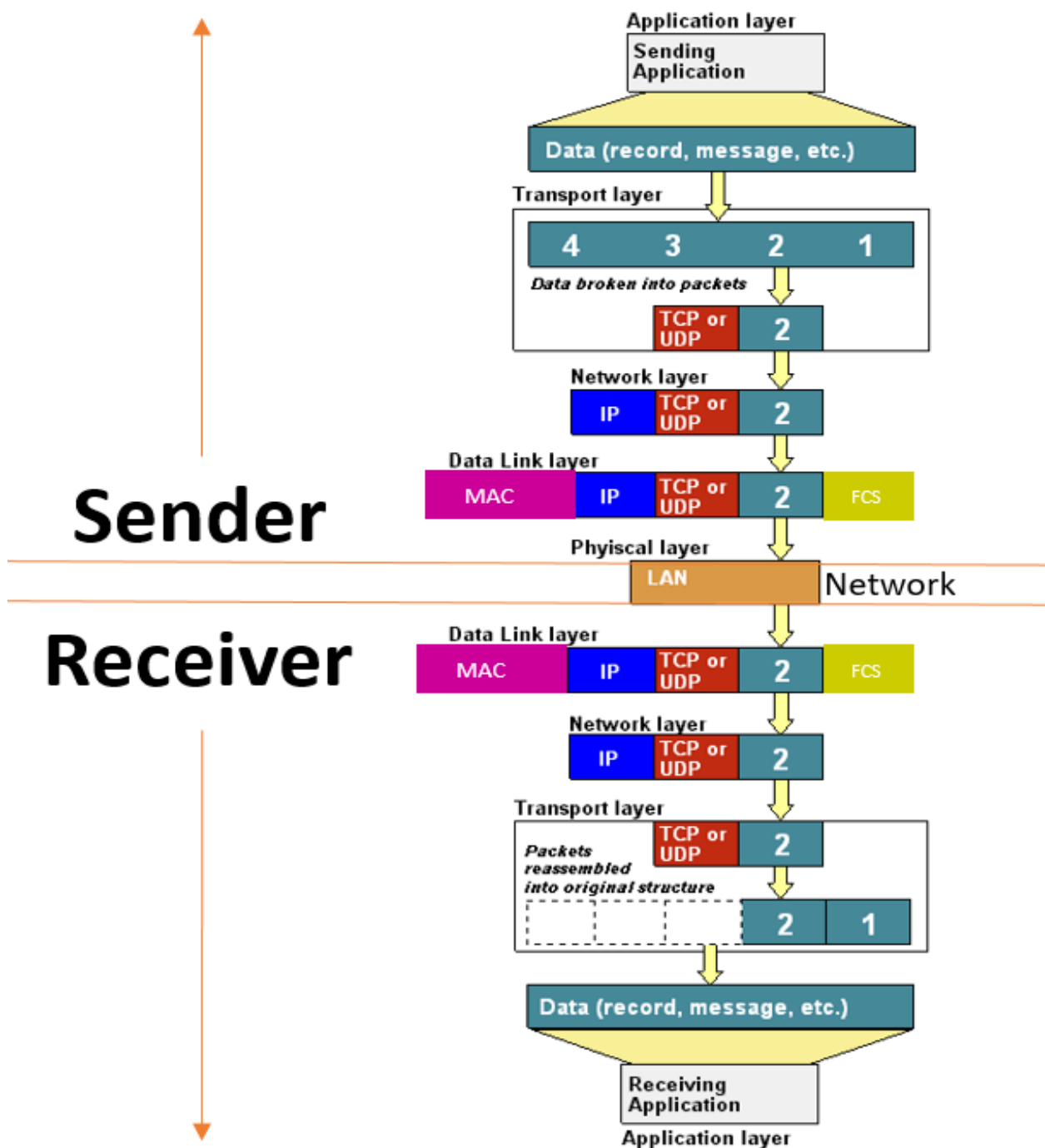
هلاً بدنا نشوف شو بصير بالداتا لما يستلمها المُستقبل

اللي بصير تماماً العكس، كيف يعني ؟ يعني المُستقبل يستلم الداتا من الـ Physical Layer ناعته و بتطلع لطبقة Data Link عند المُستقبل ويتروح هاي الطبقة بتشيل كل الاضافات اللي ضافتهم الطبقة المقابلة الها عند المُرسِل لأنه بالنهاية هدفنا نشيل كل الاضافات عشان نرجع الرسالة الأصلية للمُستقبل زي ما كتبها المُرسِل حتى يقدر يقرأها لأنها بشكلها اللي بتوصله غير مقروءه اله فيتجي طبقة الـ Data Link بتشيل الـ Source Mac Address and Destination Mac Address ونفس الشي بتوديه للطبقة اللي فوقها وهي الـ Network Layer برضه بتشيل الـ Source IP Address and Destination IP Address وهيك بتضل كل طبقة ترفعها للي فوقها وتشيل الاضافات عليها لحد ما ترجع لشكلها الأصلي ويعرضها جهاز الحاسوب أمام المُستقبل من خلال الـ Application Layer.

- تخيلوا الموضوع زي لما صاحبتني بدها تبعث الي رسالة ورقية بتكتبها وبتغلفها وبتحطها بصندوق مثلاً ، لما انا اجي اخذها اخر خطوه سوتها صاحبتني (انها حطت الرسالة بصندوق وسكرته) هي اول خطوة انا بعملها فالموضوع بصير العكس بمسك الصندوق بفتحه بعدين بفتح المغلف عشان اقرأ الرسالة وهيك بالضبط بصير بالنتورك.

وهي صورة بتوضح شو بصير على الداتا من جهة المُرسِل والمُستقبل ؛ بس موضح فيها الشغلالت الأساسية اللي ببتصير في بعض الطبقات :

من فوق لعند الـ Physical Layer فهي من جهة المُرسِل ، من عند الـ LAN يعني لما تنبعث الداتا من المُرسِل للشبكة ومنها بتروح للمُستقبل.



🌻🌻 Network Devices 🌻🌻

بدي احكي عن أجهزة النتورك الشائعة اللي بنتعامل معها بعالم الشبكات.

🔹 **أول جهاز وهو الـ Repeater** ويُسمى أيضًا **بالـ Extended** : هلا جهاز الراوتر بغطي لمسافة معينة (بتوصل اشارته لمسافة معينة) لو تلاحظوا عندكم بالبيت مثلاً لما تبعدوا عنه بتبطلوا تلقطوا إشارة ويفصل الجهاز عن الراوتر ويتخفي الشبكة من على جهازك لأنك ببساطة تجاوزت الحدود او المسافة اللي بغطيها الراوتر وتوصلها اشاراته ومن هون اجت فكرة الـ Repeater حتى يساعد على تغطية مساحات اكبر ، كيف ؟ ببساطة بتجيب جهاز الـ Repeater وتحتطه بمسافة معينة (بدك

فيها منها أشارات الراوتر (بحيث يلقط الإشارات الطالعة من الراوتر ويأخذ الإشارة هاي (Signal) التي جايه من الراوتر ويعملها تقويه ، كيف ؟ عن طريق عملية اسمها Regeneration يعني اعادة توليد للإشارة فبيأخذ الإشارة هاي وبكررها وتطلع قوية بحيث تغطي نطاق اوسع ويصير يوزع اشارات حواليتها وهيك يكون مَدّد نطاق تغطية الراوتر، طبعا الحكي هاد بحالة الشبكات اللاسلكيه.



◀ **جهاز الـ HUB :** هالأ لما بددي اجي اشبك أجهزة الشبكة الداخلية الوحده مع بعض بحتاج جهاز يشبكلي ياهم سوا ويكون هو اللي بياخذ الرسالة من المُرسَل ويبيعتها للمستقبل (هاي الـ Stat Topology) يعني بددي جهاز مركزي يكون رابط كل أجهزة الشبكة الداخليه الوحده مع بعض حتى تتناقل الداتا بينهم بدل ما اجي اربط كل الأجهزة سوا مباشرة وامدد كثير أسلاك من كل جهاز لباقي الأجهزة (زي الـ Mesh Topology) ف يختصر الموضوع وبجيب جهاز مركزي يربطها ؛ من هون اجا عنا جهاز الـ HUB اللي ربطنا من خلاله أجهزة الشبكة الوحده حتى تتناقل الداتا فيما بينها ويكون هو المُتحكم بعملية النقل هاي ، الـ HUB مكوّن من عدة منافذ مُرقمه بشبك فيها الأجهزة معاه باستخدامهم زي ما هو موضح بالصورة الاولى ، اما الصورة الثانيه بتوضح طريقة ربط الأجهزة من خلاله :





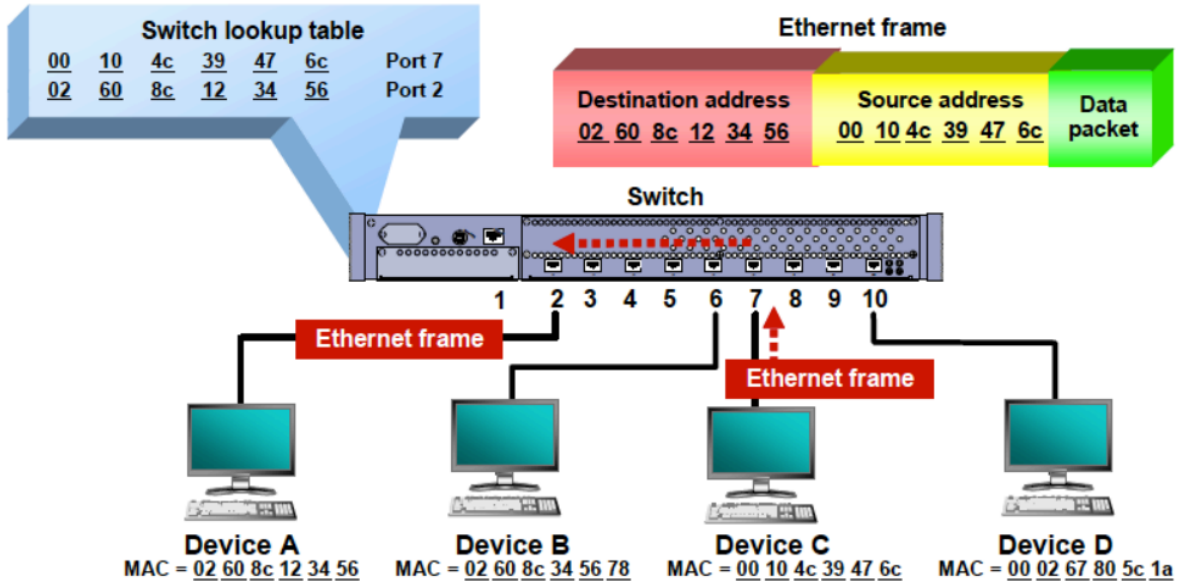
• عيوب ومشاكل الـ HUB :

- اول وأهم مشكلة بجهاز الـ HUB انه هو فعلا عبارة عن قطعة Hardware بس ، مافيه جواه RAM تخزن داتا ومعلومات عن كل منفذ وعنوان الجهاز المتصل عليه ، ولا فيه جواه CPU تعمل عملية معالجة وتتخذ قرارات بتوجيه الرسالة على اي منفذ ، فهو مفتقر للشغلتين هدول، لهيك لما اي جهاز بده بيعت عليه رسالة لجهاز ثاني فالـ HUB رح بيعت الرسالة هاي لكل المنافذ الموجودة عليه ؛ يعني رح توصل لكل الأجهزة المتصلة على الـ HUB حتى الجهاز المُرسِل ؛ فبسطة كل اللي بيعمله جهاز الـ HUB انه **بياخد الرسالة وبيبعها لكل المنافذ وحيننا من قبل انه اسم العملية هاي (broadcasting)** وبعدين كل الأجهزة بتقرأ عنوان الجهاز المُستقبل اللي مفروض يستلم الرسالة هاي ، وصاحب العنوان هاد بياخدها اما الباقي ف بيرفضوها ، الا لو كان حد من الأجهزة هاي اللي رفضوا الرسالة مشغل برنامج تنصت على كل الباكيث والداتا الجايه على المنفذ الخاص فيه ؛ وقتها بصيرالموضوع غير آمن وبيقدر اي حد يتنصت على الرسائل (الداتا) اللي بتتبعث خلال الـ HUB.

- ثاني مشكلة هي انه ما بصير اكثر من جهاز بيعتوا بنفس الوقت او يحكوا لأنه لو بعثوا وحكوا ف بصير تصادم للداتا (Collision) اللي بتتبعث عليه فمفروض جهاز واحد بيعت بكل لحظة.

من هون طلعلنا بجهاز جديد وهو الـ Switch.

◀ جهاز الـ Switch :

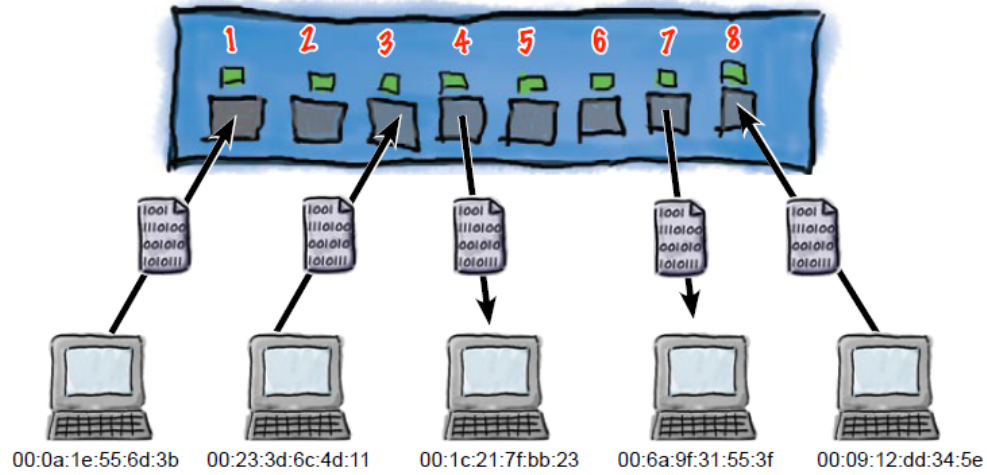


• السويتش نفس فكرة الـ HUB من حيث انه يستخدمه لربط أجهزة الشبكة الداخلية الواحد بس الفرق الأساسي بينه وبين الـ HUB هو انه السويتش مش مجرد قطعة Hardware بس ، وانما بحتوي على CPU وحتوي على RAM بخزن فيها جدول يُسمى بالـ

Cam Table او Mac Table والجدول هاد مكوّن من عنوان الماك الخاص بكل جهاز مربوط مع السويتش ورقم البورت المربوط عليه كل جهاز زي ما احنا شايفين بالصورة اللي فوق بالجدول الازرق ، فالمنفذ رقم ٧ مثلاً مربوط عليه الجهاز C ومخزن بالجدول رقم المنفذ وعنوان الماك للجهاز C وبرضه المنفذ رقم ٢ مربوط عليه الجهاز A فمخزن بالـ Mac Table عنوان الماك للجهاز مع المنفذ المربوط عليه.

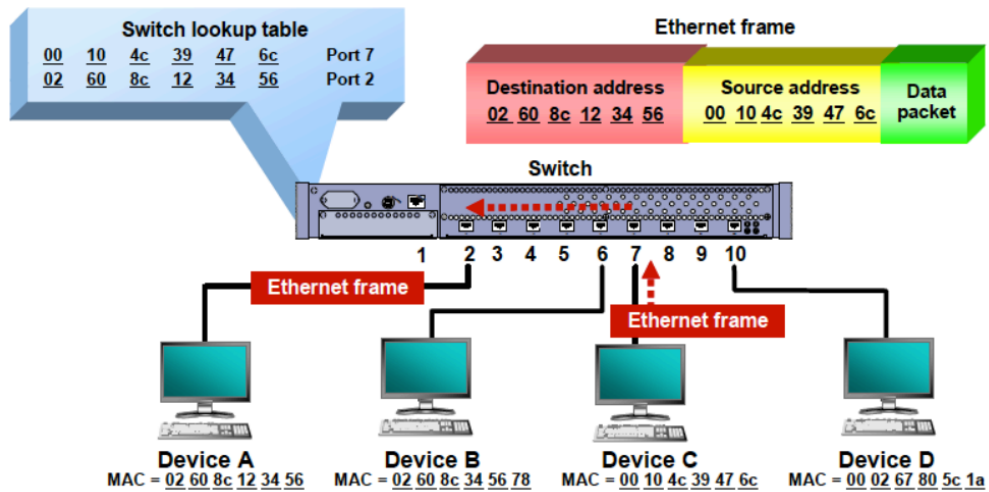
وهي كمان مثال بوضح اكثر :

زي ما احنا شايفين بالصورة تحت كيف كل منفذ للسويتش مكتوب عنده عنوان الماك للجهاز المربوط فيه ، من خلال جدول Mac Table اللي مخزن بالـ RAM على جهاز السويتش.



MAC address	Port
00:0a:1e:55:6d:3b	1
00:23:3d:6c:4d:11	3
00:1c:21:7f:bb:23	4
00:6a:9f:31:55:3f	7
00:09:12:dd:34:5e	8

• طيب نشوف مثال سريع كيف بيعت السويتش الداتا بالاستعانة بالـ Mac Table وكيف بعرف على اي منفذ بيعت نشوف الصورة هاي :



الجهاز C به يحكي مع الجهاز A فيروح بيبعت الرسالة اللي اتفقنا انها بتحتوي من ضمنها على عنوان الماك للجهاز المرسل وهو C والجهاز المستقبل اللي هو A وبرضه بتحتوي على عنوان ال IP للجهازين ، فبطلع الطلب من المنفذ الخاص ب C بروح للسويتش ، بجي السويتش بقرأ عنوان الماك تاع الجهاز A اللي جاي مع الرسالة و بدور عليه بالـ Mac Table حتى يعرف هالجهاز على اي منفذ من منافذ السويتش مربوط (حتى بيعته بس لهاد المنفذ مش زي الـ HUB اللي بروح بيعت لكل) فيقرأ انه مربوط مع المنفذ رقم 2 بيعت الرسالة عليه وخلص ، هاد بشكل عام

! هاد كان شرح عام جدا وحتى نفهم أكثر بدي احكي عن بروتوكول جديد بعالم الشبكات وهو التالي:

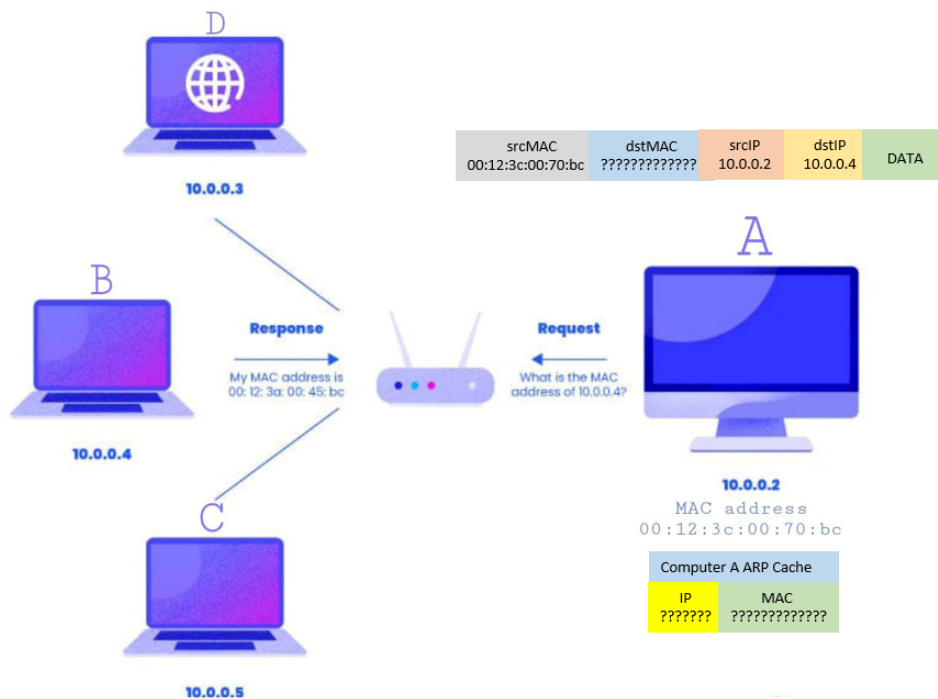
🌸🌸 (ARP (Address Resolution Protocol 🌸🌸

- توصلنا انه كل جهاز حاسوب اله عنوان IP address وعنوان Mac address.

- ارجع اكد على شغلة وهي انه اي جهاز به يحكي مع اي جهاز ثاني بالدنيا لازم يكون موجود مع الرسالة اللي به بيعتها للجهاز الثاني التالي :

- عنوان الـ IP للجهاز المرسل source IP address
- وعنوان الـ IP للجهاز المستقبل destination IP address
- عنوان الماك للجهاز المرسل Source Mac address
- وعنوان الماك للمستقبل Destination mac address

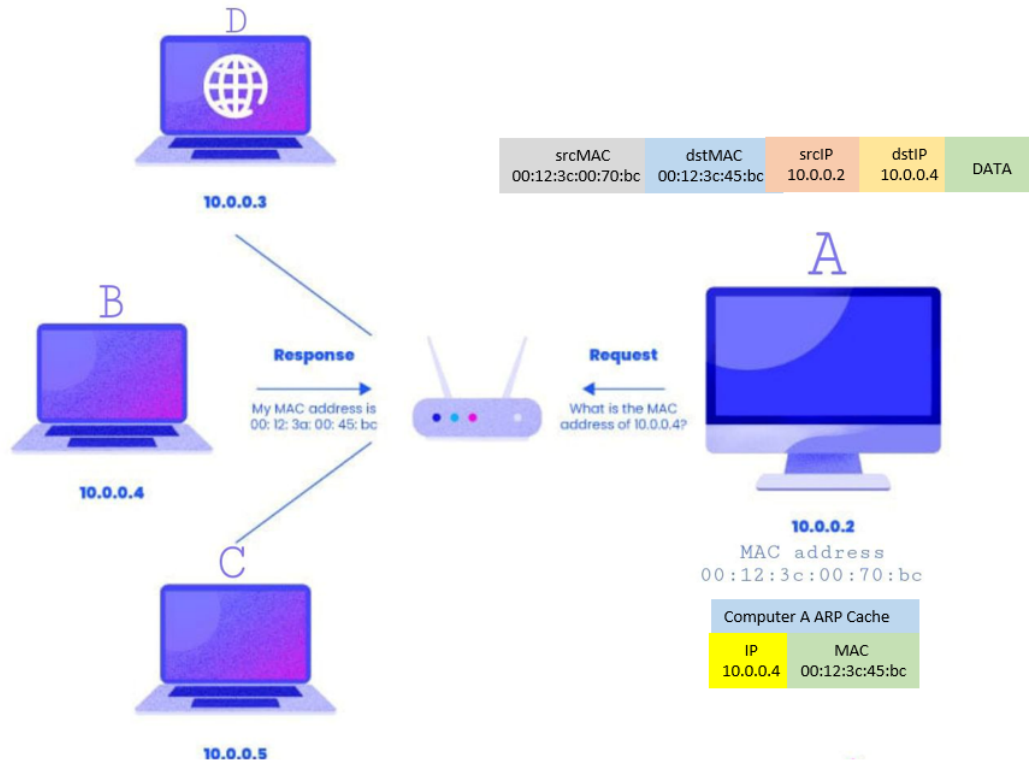
وهون بجي دور الـ ARP فهو ببساطة بيربط ما بين كل عنوان IP وعنوان الـ Mac الخاص فيه ضمن جدول يُعرف بـ ARP Table، فمن خلاله بقدر احبيب عنوان الماك الخاص بعنوان IP محدد (ARP) او عنوان الـ IP الخاص بـ Mac محدد بعملية عكسية تُسمى بـ (RARP) يعني Reverse ARP وهاد جدول الـ ARP برضه يكون موجود مع الرواوتر فيكون للرواوتر اطلاع كامل على كل الأجهزة المتصلة فيه وكل عناوينها و بساعده برضه بعملية التوجيه للباكيت فتعالوا نفهم بالمثال التالي ونتعرف من خلاله على مصطلح خاص ب بروتوكول الـ ARP وهو الـ **ARP request** :



عنا الجهاز A موجود مع الجهاز B بنفس الشبكة وبدهم يبعثوا لبعض رسالة واتفقنا انه لازم تحتوي الرسالة على (Source IP , Destination IP , Source Mac , Destination Mac) ،

ف انا جهاز A واجه مشكلة وهي انه معه كل المعلومات اللي فوق الا معلومة وحده وهي عنوان الماك للجهاز المستقبل B !

يعني هيك مارح بقدر يبعث الرسالة لـ B عن طريق السوتش لانها ناقصة عنوان الماك ؛ يكون برضه موجود على كل جهاز ARP Table فأول شي بروح الجهاز A يدور فيه على معلومات عن الجهاز B ، ما بلاقي شي ، فبروح يبعث طلب للسوتش اسم الطلب هو ARP Request ، يعني بيحكي للسوتش لو سمحت بدي عنوان الماك للجهاز B اللي عنوان الـ IP الـ هو 10.0.0.4 ، فبروح السوتش يبعث الـ ARP Request هاي على كل الأجهزة المتصلة معه (مع السوتش) واتفقنا انه بنحكي عن الرسالة اللي ببعثها لكل اجهزه الشبكة رسالة broadcast ، فيوصل الطلب هاد لكل الأجهزة (زي كأنه بحكيلهم جماعة الجهاز اللي الـ IP الـ هو 10.0.0.4 يبعثلي الماك تاعه) ف بتوصل للجهاز C و D بيشفوا الـ IP مش الهم فتجاهلوا رسالة الـ ARP هاي ، اما الجهاز B لما يوصله طلب الـ ARP بشيك على عنوان الـ IP بلاقيه عنوانه بحكي خلص هاد انا يلا خليني ارد عليه وابتعله الماك تاعي فيرد عليه عن طريق السوتش برد اسمه ARP Reply وهيكل بياخد الجهاز A عنوان الماك للجهاز B وبضيفة للمسج اللي بده يبعثها وتنصير كامله فيبعثها عبر السويتش اللي بدوره بشوف المنفذ اللي مربوط فبه عنوان الماك للجهاز B وبعثت المسج عليه.

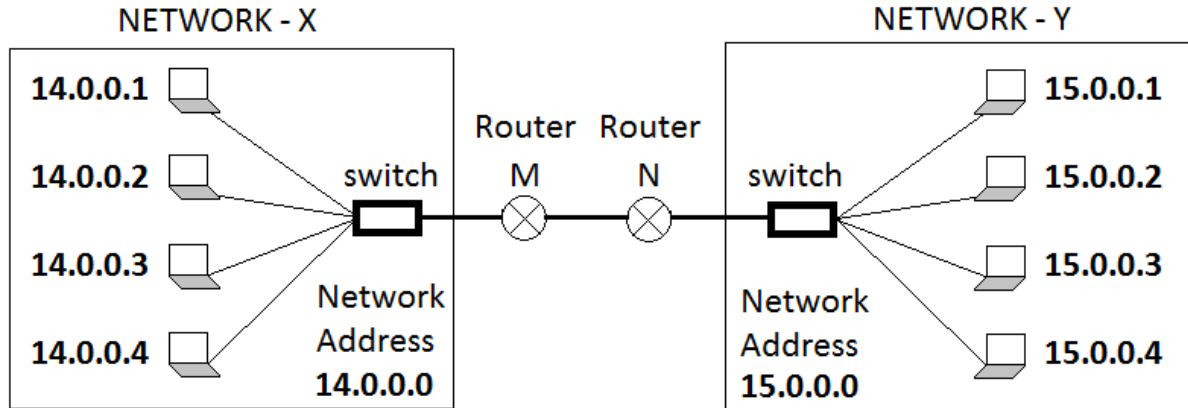


! ووبدي ارجع أكد على معلومة مهمه ، مش قلنا انه الراوتر عنده جدول ARP خاص فيه ؟ برضه جهازك الحاسوب عنده جدول ARP بخزن فيه لفترة مؤقتة معلومات الأجهزة اللي تواصل معها ، زي مثلا بالمثال فوق لما B رد بعنوان الماك تاعه على الجهاز A ببضيف الجهاز A على جدول الـ ARP تاعه عنوان الماك للجهاز B وعنوان الـ IP للجهاز B ، بعد هيك خلص الجهاز A اخذ عنوان الجهاز B وخزنه عنده لفترة حتى لما يحتاج يتواصل معه بعدين مباشره يطلع العنوان من الجدول بدل ما يضطر يبعث طلب للسوتش يدور فيه على العنوان نفس ما سوا فوق ؛ ف اذاً جدول الـ ARP موجود بالراوتر وجهازك الحاسوب برضه عنده واحد خاص فيه بخزن معلومات الأجهزة اللي قدر يجيب عناوينها وبناء على جدول الـ ARP اي معلومة ناقصة عنده (العنوان اللي مو موجود عنده) بروح بطلبها. !

📌 **جهاز الـ Router:** حكيما عنه من قبل ونرجع نختصره بجملة انه هو عبارة عن جهاز يربط الشبكات المختلفة مع بعض ويتعامل بعنوان الـ IP على عكس السويش اللي يتعامل مع الأجهزة بعنوان الماك الخاص فيها بس.

🌸 Subnet Mask 🌸

بسم الله الرحمن الرحيم الموضوع هاد كثير مهم بعالم الشبكات وهو بإذن الله انه سهل ولطيف.



Router M public IP = 46.5.50.11
72.15.98.88

Router N Public IP =

♦ اتفقنا قبل على مصطلح العنوان الداخلي Private IP والعنوان الخارجي Public IP وفهمنا كيف كل اجهزة الشبكة الواحد بتطلع بنفس العنوان الخارجي بعملية الـ NAT ، شوفوا المثال بالصورة فوق زي ماهو مبين عنا انه فيه شبكتين X , Y وكل وحده فيهم هي عبارة عن شبكة داخلية لوحدها مختلفة عن الثانية ، يعني ببساطة شايفين الأجهزة بالشبكة X كيف ماخدين عناوين داخلية خاصة فيهم ويطلعوا بالعنوان الخارجي المحجوز مع الراوتر M = 46.5.50.11 ونفس الشيء الشبكة Y ، والأجهزة الداخلية بالشبكة X بتتعمل بين بعضها بالعنوان الداخلي ومستحيل اجهزة الشبكة Y تقدر تشوف العنوان الداخلي لأي جهاز من اجهزة الشبكة X وانما بتتعمل معها بالعنوان الخارجي اللي بالواجهة للراوتر 46.5.50.11 فباختصار اذا كلا الشبكتين لما بدهم يحكوا مع بعض (جهاز من الشبكة X بده بيعت مسج للشبكة Y) بيتواصلوا باستخدام عنوان الـ Public IP (يعني بيحط الـ destination IP = 46.5.50.11) وبيبعث المسج على هاد العنوان، طيب لحد هون تمام.

♦ خليني اجي للنقطة الثانية لو ملاحظين عنا انه اجهزة الشبكة X عناوينها الداخلية متشابهة واول رقم فيها ثابت.

14.0.0.0
14.0.0.1
14.0.0.2
14.0.0.3
14.0.0.4

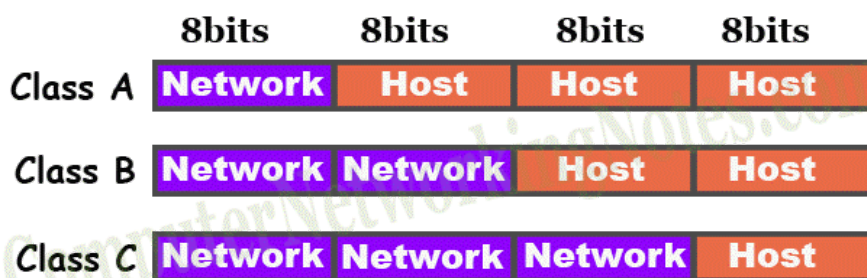
رح يتكون عندك تساؤل وهو ليش طيب بس ثبتنا الرقم 14 بالعنوان وهو اول بايت (octet) وما غيرناه ، الجواب ببساطة عشان تضل الأجهزة بنفس الشبكة يعني مش قلنا انهم كلهم موجودين بالشبكة الداخلية (LAN) نفسها ؟ اذا لازم اوزع عليهم عنوان خاص بنفس الشبكة وعنا بالمثل فوق مثلا لو بدل الـ IP = 14.0.0.1 عطيناه عنوان = 15.0.0.1 مارح تقدر تشوفه باقي الأجهزة!! لأنه عنوانه متغير مش ماخذ من نفس نطاق عناوين الشبكة ، وهايك اجهزة الشبكات بتميز بعض يا جماعة باستخدام

عنوان ال IP لأنه الأجهزة ما عندها عيون عشان تعرف انه الجهاز موجود معها بنفس المكان وشابك على نفس السويتش (يعني على نفس الشبكة) ! لأ هي بس بتميزه لو كان معها بنفس المكان (الشبكة) او لأ من عنوانه الداخلي ولا ننسى انها بتحوله لبائيري اول حتى تقدر تتعامل معه ، فلو كان من نفس عناوين شبكتهم ف تمام لو لأ يعتبروه برا الشبكة.

الفكرة تخيلوها نفس اسمك مثلا انت واخوانك الاسم الأول بس بختلف والباقي نفسه لانكم من نفس العيلة فالشبكة فوق نفس الشيء.

Classful Networks :

من هون اجت عنا فكرة ال classes بعالم الشبكات، فراحوا اخدوا ال IP اللي اتفقنا انه من 0.0.0.0 الى 255.255.255.255 وقسموه لعدة اصناف او بنحكيها كلاسات ، شوفوا الصور اللي تحت حتى تفهموا باقي الشرح اللي رح اكتبه :



Class	First Octet decimal (range)	IP range	Subnet Mask
Class A	0 — 127	0.0.0.0-127.255.255.255	255.0.0.0
Class B	128 — 191	128.0.0.0-191.255.255.255	255.255.0.0
Class C	192 — 223	192.0.0.0-223.255.255.255	255.255.255.0
Class D (Multicast)	224 — 239	224.0.0.0-239.255.255.255	
Class E (Experimental)	240 — 255	240.0.0.0-255.255.255.255	

قبل ما اشرح الصور نتفق على مصطلحات :

1- **Network ID** : هو الجزء اللي لو غيرت اي بايت فيه بتغير الشبكة كامله (نفس فكرة اسمكم بالعيلة، مش قلنا انه اسمك الرباعي مقسم لأجزاء ، اول جزء هو اسمك الأول مثلا بيان او سارة او أو ، وبالبيت بتختلفوا فيه بين بعض بس باقي التلات أجزاء اللي هي اسم الاب والجد والعائلة بضل ثابتة لنفس الأبناء فهاد نفس فكرة اسم الشبكة)

2- **Host ID** : هو الجزء اللي لو غيرت اي بايت فيه (اي رقم) بتضل الجهاز ضمن نفس الشبكة، (نفس فكرة اسمك الأول) لكن مصطلح host لحاله بدون ID بتعني جهاز الحاسوب الموجود بالشبكة.

طيب نرجع للصور اذا ملاحظين كيف قسموا عنوان ال IP لعدة كلاسات او اصناف وكل كلاس منهم حددلك شو لازم تخليه ثابت حتى تقدر تاخذ عنوان بنفس الشبكة الداخلية وتتعرف عليك الأجهزة انك معهم ، وشو لازم تغير لو بدك توزع العنوان على شبكات غير او تغير الشبكة اللي انت فيها (الموضوع بده تركيز ومراجعة) ولقدام كله بصير اوضح بس المهم نعرف انه لما ثبتت جزء ال Network ID اللي باين عنا بالصورة معناها احنا ضامين اننا ضمن نفس الشبكة وبنقدر بس نلعب بال Host ID حتى ما نطلع برا الشبكة.

طيب السؤال هو كيف اعرف انا بأي صنف (Class) موجود ؟ ببساطة الجواب موجود بالصورة التالية :

Class	First Octet decimal (range)	IP range	Subnet Mask
Class A	0 — 127	0.0.0.0-127.255.255.255	255.0.0.0
Class B	128 — 191	128.0.0.0-191.255.255.255	255.255.0.0
Class C	192 — 223	192.0.0.0-223.255.255.255	255.255.255.0
Class D (Multicast)	224 — 239	224.0.0.0-239.255.255.255	
Class E (Experimental)	240 — 255	240.0.0.0-255.255.255.255	

راحوا وزعوا عناوين ال IP لأصناف وحكولك انه بكل صنف شو الجزء الخاص بتغيير الشبكة حتى تقدر تتعامل معهم ، فمثلا بالصورة عنا :

🔗 اي عنوان اول بايت فيه يبدأ بالرقم من 0 لـ 127 فأنت باول كلاس وهي A

واول بايت فيها هو فقط الخاص بالنتورك فلو غيرته بتصير برا الشبكة (بتغير الشبكة وتصير بشبكة ثانية) ، مثال :

- ؟ هل العنوان 10.0.0.4 والعنوان 10.45.70.6 بنفس الشبكة ؟ الجواب: نعم لانه اول بايت وهو الرقم 10 ما تغير ☒

- ؟ هل العنوان 192.168.0.5 والعنوان 192.168.5.6 بنفس الشبكة ؟ الجواب: لا ، لانه العنوان هاد هو Class C و Class C بتحكيك انه اول 3 بايت خاصات بالنتورك فلو غيرت اي وحده فيهم بتغير الشبكة كلها ، ولو نلاحظ انه البايت رقم 3 تغير من 0 لـ 5 يعني صار بشبكة ثانيه ☒

من هون اجت عنا فكرة الـ **Subnet Mask** :

فبقدر احدد جزء ال Network ID and Host ID وبناء عليه بحدد تفاصيل كبيرة زي عدد الأجهزة اللي ممكن استخدمها بالشبكة وغيرها (رح احط هاي التفاصيل بجدول تحت) .

class A 0 . X . X . X to 127 . X . X . X
class B 128 . number . X . X to 191 . number . X . X
class C 192 . num . num . X to 223 . num . num . X

ملحظة:-

X ← يعني ال (host ID) التي لوغيرته مايتغير الشبكة .

num = number ← ده هو اي رقم ممكن تحطه من 0 و 255 (من غير ال Network ID)

بدا ماوانا قاعدة شرح الرقم وخط ال num
يستعمل هو ال الحكي كله بال (subnet mask)

منه جانا اجب عنا فكرة ال (subnet mask)

ال subnet mask بتحدد من خلاله اي جزء هو ال Network ID واي جزء هو ال Host ID

ال Network ID بال subnet mask بتكتبه 255 ، وال Host ID بتكتبه 0

① ← يستعمل جزء ال (Network ID) بالرقم 255 وجزء ال (Host ID) بالرقم 0

كيف بكتب ال Subnet Mask ؟

② ← من خلال ال prefix وهو عبارة عن إشارة (/) توضع آخر العنوان و يوضع بعدها عدد ال bits الخاصة بجزء ال Network ID

ex:

class A 255.0.0.0 or /8

class B 255.255.0.0 or /16

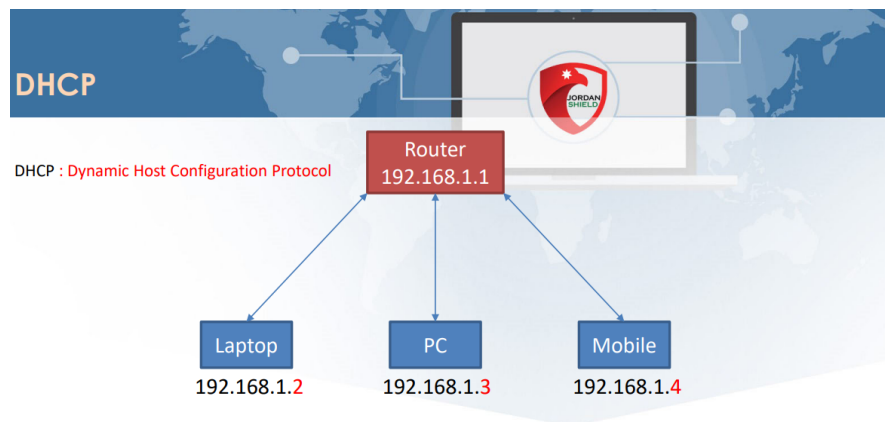
class C 255.255.255.0 or /24

CLASS	LEADING BITS	NET ID BITS	HOST ID BITS	NO. OF NETWORKS	ADDRESSES PER NETWORK	START ADDRESS	END ADDRESS
CLASS A	0	8	24	2^7 (128)	2^{24} (16,777,216)	0.0.0.0	127.255.255.255
CLASS B	10	16	16	2^{14} (16,384)	2^{16} (65,536)	128.0.0.0	191.255.255.255
CLASS C	110	24	8	2^{21} (2,097,152)	2^8 (256)	192.0.0.0	223.255.255.255
CLASS D	1110	NOT DEFINED	NOT DEFINED	NOT DEFINED	NOT DEFINED	224.0.0.0	239.255.255.255
CLASS E	1111	NOT DEFINED	NOT DEFINED	NOT DEFINED	NOT DEFINED	240.0.0.0	255.255.255.255

وهي بالصورة هون ملخص عن كل اللي حكيناه ، بس بدي أعلق عليه واضيف ملاحظات :

! ال Bit لل NetID اتفقنا عليها هي وال Host ، مثلا كلاس A ، ال Network ID يساوي 1 Byte وحكيها البايت عبارة عن 8 bits ، بينما ال Host ID بكلاس A قلنا يساوي 3 Bytes وبما انه كل بايت عبارة عن 8 bits ، ف 3 بايت = 24bit وهكذا لباقي الشبكات.

! نتعرف على مصطلح جديد وهو ال **Network Address** : بدكم تعرفوا انه كل شبكة بالدنيا فيه الها عنوان بدل عليها وهو يكون اول عنوان محجوز بالشبكة ، مثلا 192.168.7.0 هاد اول عنوان فيها ف هاد هو عنوان الشبكة يعني بدل على الشبكة كاملة بكل أجهزتها وببين معنا فايدته لما نبليش بجزئية ال hacking فبدال ما الهكر يقعد يأشر على جهاز جهاز بنفس الشبكة فيختصر على حاله وبأشر على الشبكة كاملة من خلال عنوانها.



19

برضه لاحظوا بالمثال هاد كيف ال DHCP لما اجا يوزع عناوين على الأجهزة ، بدأ من 1 واعطاه للراوتر 192.168.1.1 وما بدأ من الصفر بل استثناء لانه محجوز بشكل تلقائي كعنوان للشبكة كاملة 192.168.1.0

! دايمنا اخر عنوان بالشبكة بنستخدمه لل **Broadcast** شو يعني ؟ المصطلح هاد بيعني اته بده بيعت شغلة لكل الناس اللي موجودين على الشبكة الداخلية هاي ، فبدل ما يروح بيعت لواحد واحد ، بيستخدم العنوان هاد لبيعته لكل وهو اتفقنا انه آخر عنوان بالشبكة مثلا بالمثال بالصورة اللي قبل عنوان ال بروكاست فيها هو 192.168.1.255 ، لاحظنا اذا انه اول وآخر عنوان بالشبكة تم حجزهم.

! ولو نلاحظ عدد العناوين اللي ممكن اعطيها للأجهزة في الشبكة من الكلاس A كبير جدا!!! وصح عنا الكلاس B اقل والكلاس C اقلهم لهيك رح تلاحظ باغلب البيوت الأجهزة ماخده عناوين داخلية من ضمن الكلاس C اللي بتسملك بعدد اقل من الباقي وهو 256 (ملاحظة : كلاس E , D لا يتم استخدامهم بل لهم استخدامات اخرى ف بنستثنيهم) فمن هون طلعت عنا فكرة ال

Subnetting وهي اني اخذ الشبكات هاي واكسرهما لأجزاء اصغر لكن هاد فائدته بتظهر على مستوى العناوين الخارجية ال Public IP لانه عددها محدود وممنوع تتكرر بأي مكان بالعالم ، اما الداخليه ف ممكن تعملها تقسيم وتوفر برضه عدد اجهزة بدل ماعندك كلاس C بقدملك ٢٥٦ عنوان وانت بس محتاج ٥٠ مثلا فبتاخذ العنوان هاد وتقسمة لأجزاء وهون بصير عنا اله Subnet Mask جديد لأنه ببطل نفس الاصلي تاع الكلاسات ف بنطلق عليهم اسم Classless Networks ... هاد الحكي بكفي هلا تكونوا فاهمينه كمعلومة عامة عشان ما تتلخبطوا ، لو ما فهمتوه عادي لأنه لقدام بيوضح معكم بس بهمني تعرفوا شو ال Classes وشو ال Subnet Mask وكيف نحسبه ونكتبه بكل الحالات.

ClassLess Networks :

طيب خلينا نشوف بحالة ال ClassLess كيف بنحسب ال Subnet Mask بما انه من اسمه فهو واضح انه ما يكون مقسم ل فئات او كلاسات زي اللي اخدناه قبل وكنا نحدد كل كلاس شو ال ماسك تاعها حسب الكلاس اللي بتنتمي اله واتفقنا انه ال Prefix بيحي واحد من هدول (C = / 24) (B = / 16) (A = / 8) وإذا كان مو واحد من هدول فمباشرة بنعرف انه ClassLess .

الخطوات حتى نكتب ال Subnet Mask بحالة ال ClassLess لما يكون معطيني ال prefix وبده اكتب الماسك كعنوان فالخطوات هي كالاتي :

- ١- اتفقنا انه ال prefix عبارة عن عدد ال Bits بجزية Net ID ، فباخذ ال prefix هاد وبفتته على شكل مجموع من الرقم ٨ والرقم الزايد بضيفه زي ماهو للمجموع ، وهلا بالمثال بنفهم كيف.
- ٢- من الجدول اللي موجود بالصورة تحت بختار الرقم المقابل للعدد الزايد اللي طلع معي.
- ٣- مكان كل 8 بالمجموع بحط 255

ومكان الرقم اللي مو 8 وهو (الرقم الزايد) بحط الرقم المقابل اله من الجدول ، ومكان كل صفر بحط 0
! لازم يكون المجموع مكون من 4 ارقام لأنه كل رقم فيهم يمثل خانه معينه بعنوان ال IP اللي اتفقنا انه عبارة عن 4 أجزاء **!**
! مل ال prefix مستحيل يجي اكثر من 32 لأنه أقصى عدد لل Bits بعنوان الاي بي يساوي $IP = 8+8+8+8 = 32$ **!**
 أمثلة:

الجدول :-

128	192	224	240	248	252	254	255
1	2	3	4	5	6	7	8

مثال :-

ex: 192.168.1.10 /28

prefix

الخطوة الأولى :-

الرقم 28 عبارة عن مجموع كم رقم 8 ؟

$8+8+8+4 = 28$

الرقم الزايد (اللي هو 8) .

نروح بجدول الرقم المقابل اله بالجدول

الخطوة الثانية :-

$8+8+8+4$

مكان الرقم 8 بنحط 255

الجدول

255. 255. 255. 240

Subnet Mask

192.168.1.10/28

255.255.255.240

192.168.1.10/18

255.255.192.0

8+8+8+4

8+8+2+0

192.168.1.10/15

255.254.0.0

192.168.1.10/22

255.255.252.0

8+7+0+0

8+8+6+0

طبيب خيلنا نشوف باقي المعلومات اللي بنقدر نطلعها عن النتورك من خلال هالماسك ، زي ما شغنا بحالة الـ ClassFull لما حطيت الكم جدول فيه المعلومات اللي بنقدر نعرفها باستخدام الماسك ، مثلا اول عنوان وآخر عنوان وعدد الأجهزة بالشبكة، نشوف المثال اللي بالصورة التالية :

Subnet Mask

192.168.1.50/28

255.255.255.240

8+8+8+4

Range	Network
0-15	Network
16-31	Network
32-47	Network
48-63	Network

IP Address:	192.168.1.50	First IP
Network Address:	192.168.1.48	
Usable Host IP Range:	192.168.1.49 - 192.168.1.62	Last IP
Broadcast Address:	192.168.1.63	
Total Number of Hosts:	16	Usable Host = Total - 2
Number of Usable Hosts:	14	
Subnet Mask:	255.255.255.240	

♦ اول معلومة هي عنوان الشبكة وعنوان الـ broadcast ، طبيب حكينا دايما بكون عبارة عن اول عنوان بالشبكة وعرفناه بحالة الـ ClassFull كان ياخذ الرقم 0 والـ broadcast كان اخر عنوان ، بس بحالة الـ ClassLess هيك بنوجه :

١- بنشوف الرقم الأخير اللي طلع عنا باخر بايت بعد ما حسبنا الـ Subnet Mask ---> 255.255.255.240 ف كان عنا 240

٢- بناخذ الرقم هاد 240 وبنطرحه من 256
16=256-240

وهيك طلع عنا عدد الأجهزة الكلي بالشبكة هاي هو 16 هلا ببيلش اقسام الشبكة هاي لأقسام صغيرة (وكل قسم فيه 16 عنوان) حتى اقدر احدد العنوان هاد ضمن اي شبكة.

٣- بحدد الـ IP تاعي بأي شبكة وبأخذ اول عنوان منها بحجزه للـ Network address وآخر عنوان بحجزه للـ Broadcast Address وبعد ما احجزهم بضل عندي من الـ 16 عنوان بس 14 عنوان بقدر اوزعهم على الأجهزة لانه حجزت ٢ منهم (اول عنوان وآخر عنوان).

① 255.255.255.240

② $256 - 240 = 16$ (total number of hosts)
عدد العناوين الكلي

③ بيداً أقسم الشبكة لسبب أن أجهزة كل شبكة منهم هي 16 عنوان

الشبكة الأولى: Network address: 192.168.1.0 — Broadcast address: 192.168.1.15

الشبكة الثانية: 192.168.1.16 — 192.168.1.31

الشبكة الثالثة: 192.168.1.32 — 192.168.1.47

الشبكة الرابعة: 192.168.1.48 — 192.168.1.63

وهكذا إلى 255

④ بيدي عنوان المعرف هو أي شبكة من التي قسمنا لهم
 $\rightarrow IP = 192.168.1.50$
 لم نلحظ صمود بالشبكة الرابعة
 192.168.1.48 — 192.168.1.63
 ↓ ↓
 أول عنوان بالشبكة آخر عنوان بالشبكة
 Network address Broadcast address

- ♦ عدد العناوين الكلي = total number of hosts هو 16 ، قبل ما استثنى عنوان ال network and broadcast
- ♦ عدد العناوين المستخدمة = number of usable hosts هو 14 ، وهذا عبارة عن عدد العناوين التي بقدر اعطيها للأجهزة على الشبكة ف بنطرح من ال 16 الرقم 2 لانه حجزنا عنوانين لل network and broadcast والباقي واضح وهي كمان مثال :

Subnet Mask

192.168.1.10/28 8+8+8+4

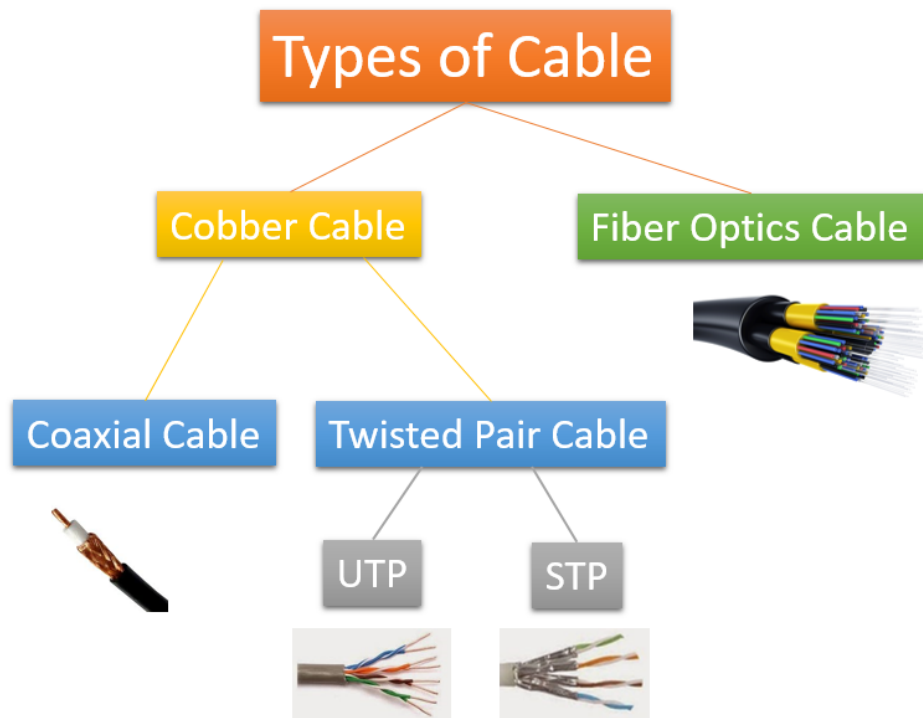
255.255.255.240

IP Address:	192.168.1.10	First IP
Network Address:	192.168.1.0	
Usable Host IP Range:	192.168.1.1 - 192.168.1.14	Last IP
Broadcast Address:	192.168.1.15	
Total Number of Hosts:	16	Usable Host = Total - 2
Number of Usable Hosts:	14	
Subnet Mask:	255.255.255.240	

Types of Cables

واخيراً بدنا نحكي عن آخر موضوع اللي كتير ذكرناه ولكن ولا مرة دخلنا ب تفاصيله وهو الوسط الناقل بالشبكات السلكية او الشبي اللي يربط بين الأجهزة هاي ، اللي من خلاله يتمشي الداتا بين الأجهزة حتى توصل الطرف الآخر واللي لنا سنه كامله بنحكي عنه

بكلمة اسلاك ف بلا خلونا نفتت الموضوع حبه حبه ونتعرف على انواع الأسلاك اللي بستخدمها بربط أجهزة الشبكة ونشوف هالمكان اللي بتمشي فيه الداتا يمكن يعجبنا 🚶🏻🚶🏻 عملت المخطط البسيط هاد لأنواعهم وأشكالهم عشان ما نلخبط :



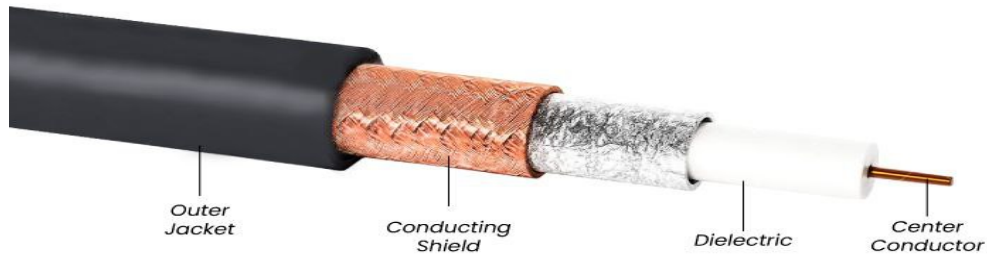
! بداية نتفقه على نقطة وهي انه كلمة أسلاك تُسمى بعالم الشبكات بكوابل (Cables) ، يعني من يوم ورايح لما تسمع كلمة كوابل افهم انها اسلاك. !

الكوابل بعالم شبكات الحاسوب الها نوعين أساسيات ناخذ نوع نوع منهم :

◀ أول نوع وهو الكوابل النحاسية Copper Cables :

هون بهاي الأسلاك بتنقل الداتا بين الأجهزة على شكل تيار كهربائي (بتمشي فيها الداتا على شكل تيار كهربائي اللي ، اتفقنا انه ال Physical Layer بتحول الداتا لـ signals وهاي ال signals يتم التعامل معها وقرانتها كإشارات كهربائية ونقلها على شكل كهرباء) وهاي الكوابل النحاسية برضه إليها انواع :

♦ النوع الأول وهو الـ Coaxial Cables :



READY CABLES

● معناه الكيبل المحوري ، وكان يتم استخدامه بعالم شبكات الحاسوب زمان ، زي ما احنا شايفين كيف انه الكيبل هاد شكله دائري وهو عبارة عن كيبل نحاسي وحجمه يكون سميك لأنه مكون من عدة طبقات معزولة بغلاف خارجي (اللي لونه أسود بالصورة) هدفها الأساسي تحمي البيانات اللي بتنقل خلال الكيبل من أي مؤثر خارجي ممكن يأتّر على البيانات ، **خلينا نشوف شو هي الطبقات هاي :**

• **الطبقة الداخلية وهي طبقة الموصل المركزي Center Conductor :** وزى ما انتو شايفين انها عبارة عن سلك نحاسي والسلك هاد هو اللي بتنقل من خلاله الداتا ، أما باقي الطبقات المحيطة فيه فبتقوم بوظائف أخرى هدفها تحمي السلك هاد والداتا اللي فيه من أي مؤثر خارجي اثناء عملية انتقالها لأنه مقاومة السلك هاد كتير صغيره فممكن اي سلك خارجي يولد حوله مجال مغناطيسي يؤثر بسهولة على الداتا و يشتتها ويخربها يعني ممكن ما يوصل للطرف الثاني اي اشي منها ؛ ليهك لازم نحمية بالطبقات التالية حتى نمنع كل الشئ هاد من الحدوث.

• **تاني طبقة اللي هي الـ Dielectric :** وهي عبارة عن عازل بلاستيكي مُحيط بالسلك النحاسي أو الموصل المركزي لحمايته وعزله عن الطبقات الأخرى.

• **الطبقة المُجدولة Conducting Shield :** وهاي الطبقة برضه مصنوعة من نحاس وبجي شكلها مجدول (لاحظوا كيف جايه متداخلة) بتساعد على حماية الكيبل من التداخل الكهرومغناطيسي (EMI).

• **طبقة العزل الخارجي البلاستيكية Outer Jacket :** وهي عبارة عن طبقة بلاستيكية ومن اسمها فوظيفتها تعزل السلك هاد عن الوسط الخارجي (عن الدنيا كلها) لمنع أي تشويش من أي كيبل آخر أو أي مؤثر خارجي.



وهيك يكون شكله الخارجي ، لو عمر كم شفتوه موصول بالرسيفر تاع التلفزيون.

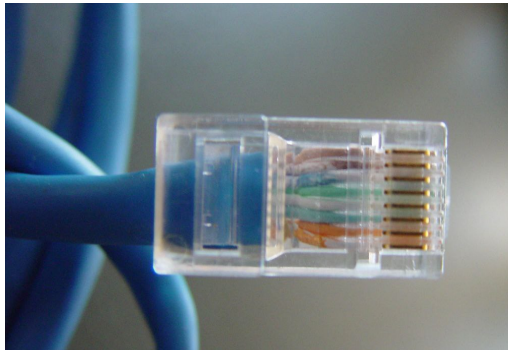
● مميزات الكيبل هاد :

يُعتبر مو مكلف مادياً وسهل تركيبه وتوصيله ، ويتوفر من الكيبل هاد أطوال مختلفة ومتنوعة والشخص برضه بقدر يحدد سمك السلك الداخلي للكيبل على حسب حاجته واكيد اهم مَيزه فيه هي انه الداتا اللي فيه قليل ما انها تتعرض لتشويش (Noise) من أي مُؤثر خارجي.

- بطلوا يستخدموا الـ **Coaxial Cable** بالشبكات لعدة سببيات فيه ، وصاروا يستخدموا النوع التالي :

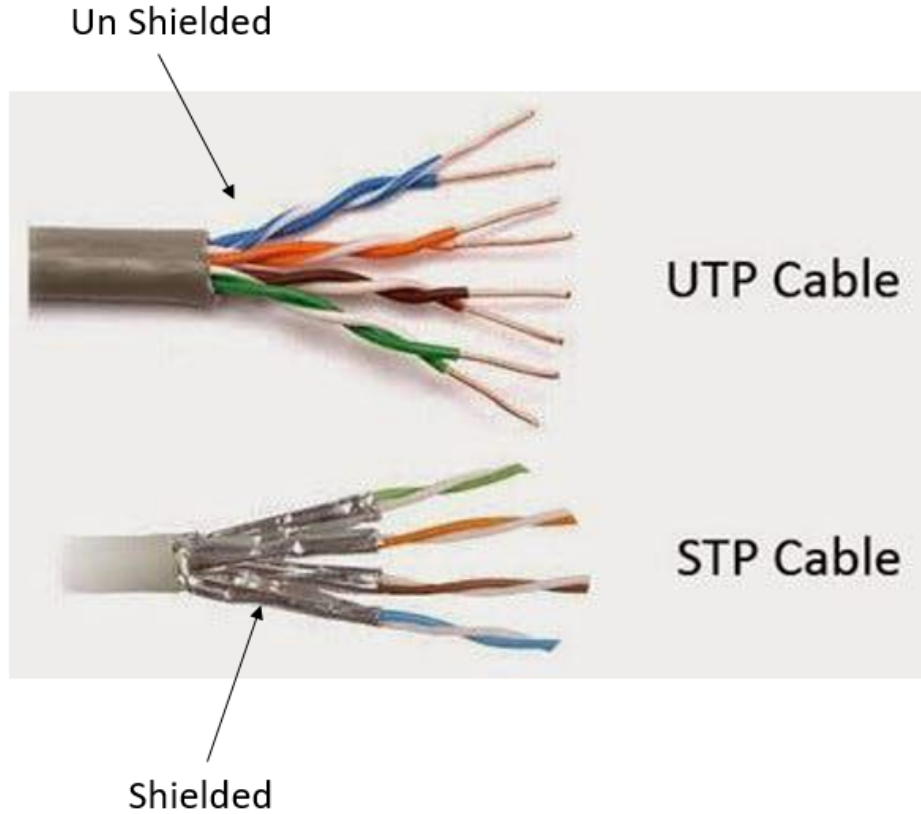
◆ النوع الثاني وهو الـ **Twisted pair Cables** :

داية خلونا نفكك اسمها ونحاول نتعرف منه على شكلها ، لو تلاحظوا معنى اسمه هو " الكابلات المزدوجة الملتوية " اذًا من هون بنستنتج انه عبارة عن ازواج من الكيبلات اللي ملتوية وملفلفه حوالين بعضها وحوليههم طبقة عزل خارجي (اللي لونها اسود بالصورة اللي على اليمين) وبآخره فيه راس ، شوفوا شكله من جوا بالصورة اللي على اليمين شكله وشكله الخارجي بالصورة اللي على اليسار (السلك اللي لونه ازرق ومنتهي برأس) :



تذكرت زمان قيل ما تطلع شبكات الوايرلس كنت امد سلك مثل هاد من الرواتر واشبكه بجهاز الكمبيوتر بمنفذ خاص موجود على الكمبيوتر

● انواع الـ **Twisted Pair Cable** :



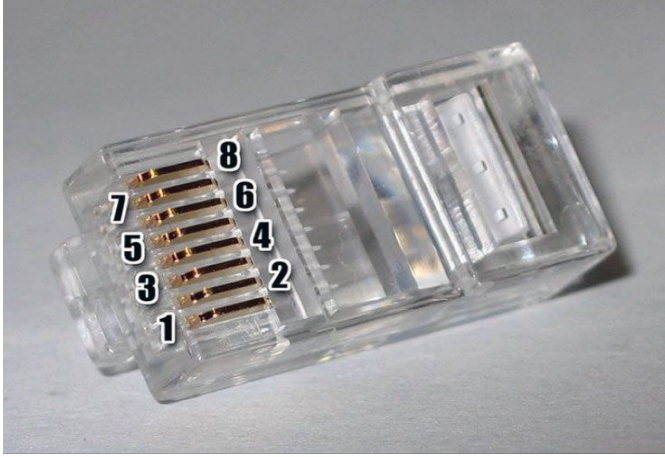
- النوع الأول **UTP Unshielded Twisted Pair Cable** والنوع الثاني **Shielded Twisted Pair Cable STP** والفرق الأساسي بينهم واضح من اسمهم ؛ وهو وجود الغلاف أو الحماية (Shield) حول الكوابل المجدولة ؛ فبالنسبة للـ **UTP** فهي تفتقر لوجود هاي الطبقة ، اما بالنسبة للـ **STP** موجوده الحماية حواليها زي ما هون مبين بالصورة فوق كيف فيه طبقة عازله بتحمي الأسلاك لهالسبب بتلاحظوا ارتفاع سعرها مقارنة بالـ **UTP** ؛ اما بالنسبة للنوع الأكثر استخداما فهو الـ **UTP** وعنا بالصورة تحت بعض أنواع الـ **UTP** والاختلافات بينهم.

	Cat5e	Cat6	Cat6a	Cat8
FREQUENCY	100 MHz	250 MHz	500 MHz	2000 MHz
SPEED	1 Gbps	1 Gbps	10 Gbps	40 Gbps
STANDARD	1GBASE-T	1GBASE-T	10GBASE-T	40GBASE-T

● طيب خلينا نشوف هلا تركيبة ومكونات الكوابل المجدولة **Twisted Pair Cables** :

بتحتوي نهاية كل كابل فيهم على رأس وخلينا نتفق انه اسم الرأس (Connector) وهاد الـ Connector نوعه يُعرف بالـ RJ-45 وبحتوي على اشي يسمى بالـ Pins واللي هم بالصورة تحت عبارة عن القطع النحاسية واللي لونهم ذهبي ومرقامين فهدول

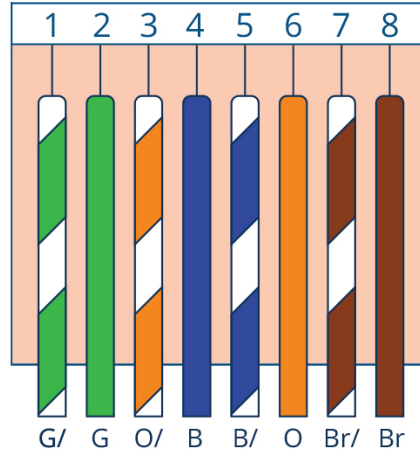
اسمهم Pins ؛ وباستخدام هذول الـ Pins يتم عملية قراءة الداتا بين الكيبل هاد وجهازك الحاسوب ونرجع نأكد على انه هاد الرأس اللي بحتوي على هذول الـ Pins بسميه بالـ RJ-45.



● طيب خلينا نشوف هالأطرق اللي بشبك الـ RJ-45 مع الكيبل هاد اللي بحتوي بداخله عدد من الأسلاك المجدولة بعدة ألوان :



- أول شغلة لازم نعرفها هي انه ترتيب الألوان بالكيبل بجي بترتيب مُحدد وثابت من الشركة المُصنعة.



- 1- أبيض وأخضر G/.
- 2- أخضر G.
- 3- أبيض وبرتقالي O/.
- 4- أزرق B.
- 5- أبيض وأزرق B/.
- 6- برتقالي O.
- 7- أبيض وبني Br/.
- 8- بني Br.

◀ أول طريقه (Standard) للتوصيل هي الـ T-568A :

طريقة التوصيل:

بشبك الأبيض والأخضر (G/) مع الأخضر (G) ، بشبك الأبيض والبرتقالي (O/) مع الأزرق (B) ، بشبك الأبيض والأزرق (B/) مع البرتقالي (O) ، بشبك الأبيض والبني (Br/) مع البني (B/) .



◀ ثاني طريقه (Standard) للتوصيل هي الـ T-568B :

طريقة التوصيل :

بشبك الأبيض والبرتقالي (O/) مع البرتقالي (O) ، بشبك الأبيض والأخضر (G/) مع الأزرق (B) ، بشبك الأبيض والأزرق (B/) مع الأخضر (G) ، بشبك الأبيض والبني (Br/) مع البني (B/) .

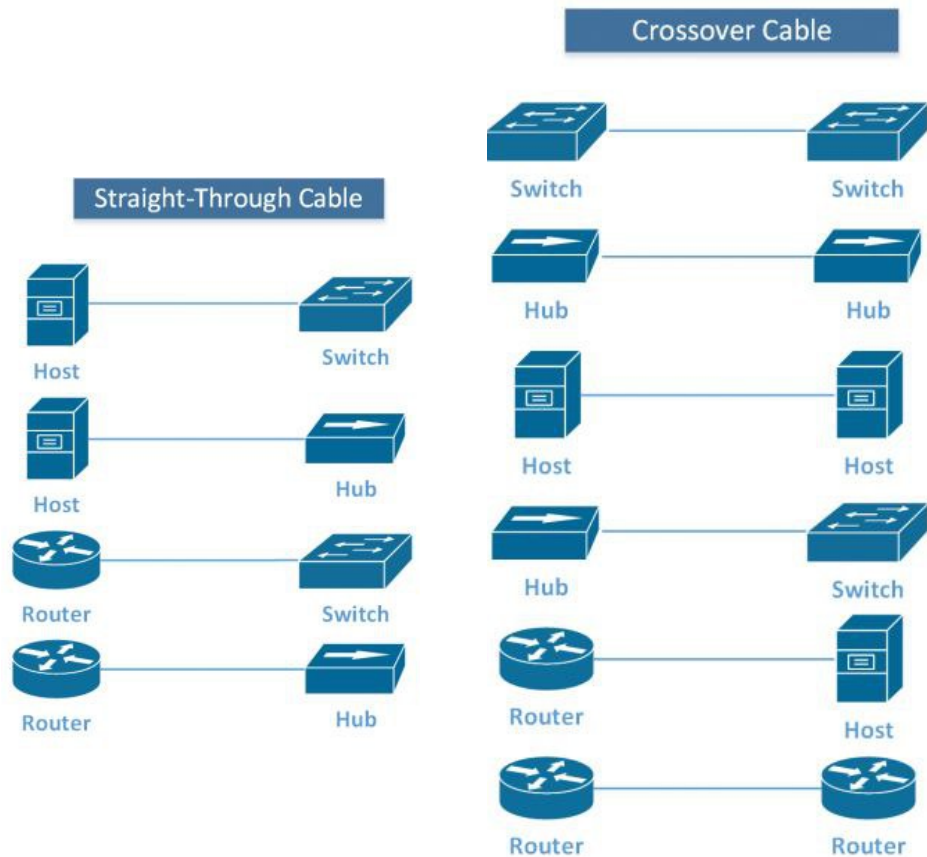


? طيب السؤال هون هو شو سبب التوصيل هاد بالترتيب المحدد ؟ حتى نقدر نجابو عليه تعالوا نتعرف على انواع طرق الشبك بين الأجهزة باستخدام كابل الـ Twisted Pair.

● فيه عندي طريقين :

- ✓ الأولى **Straight Through** : كوابل المرسل والمستقبل مشبوكة باستخدام نفس الـ Standard.
- ✓ الثانية **Cross Over** : كوابل المرسل والمستقبل مشبوكة باستخدام Standards مختلفة واحد منهم T-568B والثاني T-568A.

• فيبناء على نوع الأجهزة اللي بدي اشبكها سوا بحدد اي وحده فيهم استخدم ، شوفوا الصورتين اللي تحت بوضّحوا حالات استخدام كل نوع (Host يعني جهاز الحاسوب أو السيرفر):



مثال : هلاً انا لما بدي اجي اوصل جهاز كمبيوتر مع جهاز كمبيوتر ورحت استخدمت بالجهاز الأول الـ Standard T-568B حتى اشبك الـ RJ-45 مع الكيبل واستخدمت الـ Standard T-568B برضه بالجهاز الثاني ؛ فلاحظوا صاروا عندي نفس الاستاندر وهاي الطريقة اسمها الـ Straight Through ، نكمل المثال هلاً لو نرجع للجدول اللي فوق بنلاحظ انه حتى اشبك جهازين حاسوب مع بعض لازم استخدم طريقة الـ Cross Over وهي انه بشبك جهاز منهم على الـ Standard A والثاني على الـ Standard B ، لانه بالحالة الاولى لما شبيكتهم الجهازين باستخدام الـ Straight Through رح يصير فيه عندي خريطة بالداتا اللي رح تنتقل بينهم ، كيف يعني ؟ مثلاً واحد من الأسلاك عند الجهاز المُرسِل مسؤول عن ارسال الداتا وموصول على Pin معينه فلازم عند المُستقبل اوصل على نفس الـ Pin سلك غير عنه وهو السلك المسؤول عن استقبال الداتا عند الجهاز المُستقبل وبوصله على نفس الـ Pin اللي وصلت فيها السلك المسؤول عن إرسال الداتا عند المُرسِل فكون نفس الـ Pin مشبوك على ارسال من عند المُرسِل ومشبوك على استقبال من عند المُستقبل ؛ لأنه لو رحت وشبكت عند الجهازين نفس الـ Standard بنفس ترتيب الأسلاك رح يكون المرسل بيعت للمستقبل على سلك الإرسال اللي عند المستقبل مش سلك الاستقبال للداتا ؛ لهيك شركة سيسكو وضحت طرق الشبك (Cross over or Straight Through) اللي لازم نستعملها بين اي جهازين بالدنيا.

◀ ثاني نوع من الكوابل وهو كوابل الألياف الضوئية Fiber Optics Cables :

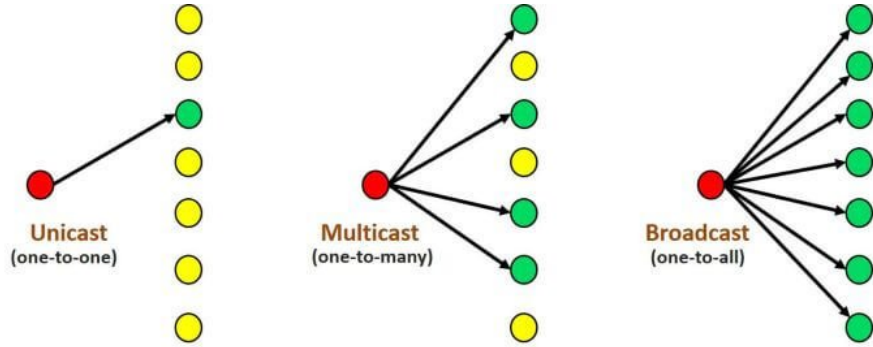


- هاد النوع من الكوابل بينقل الداتا على شكل ضوء ، وبمجرد ما تسمع كلمة ضوء رح يخطرلك انه اسرع شي بينتقل بالدنيا كلها لهيك كيبل الألياف الضوئية تُعتبر عملية نقل الداتا من خلال عمليته سريعه جدا جدا جدا قد ما تحكي وزيادة، بالنسبة لمكوّناته فهو مكوّن من عدد من الطبقات موضّحين بالصورة وكل طبقة الها وظيفة معيّنه بحماية الداتا وسرعة نقلها ، لكن لو نجي نحكي عن أوّل طبقة فيه وهي **الطبقة الداخليه (Fiber (Core)** فهي الطبقة اللي بتنتقل الداتا من خلالها والغريب هون انه هاي الطبقة مصنوعة من زجاج ، ليه ؟ حتى تقدر تضل تعكس الضوء على الزجاج هاد وبتعرفوا بكل مره بينعكس بيحدثله انكسار (انحراف) بزاوية معيّنه (مقدار معيّن) فيضل ينتقل هيّك على طول كيبل الفايبر من خلال الانعكاس والانكسار على الزجاج.

! وآخر شي رح نحكي عنه وهي معلومه سريعه !

وهي كيف بتتواصل الأجهزة مع باقي الأجهزة بالشبكة ، عنا ٣ طُرُق :

- ١- **Broadcast** : وحكينا عنها كتير قبل وهي انه الجهاز بيعت لكل الأجهزة الموجودة على الشبكة.
- ٢- **Multicast** : وهي انه يتواصل مع قروب مُحدّد من الأجهزة (بختار جهازين او اكثر يعني بختار مجموعة معيّنه من الأجهزة المتصلة على الشبكة وبيعتهنهم) .
- ٣- **Unicast** : وهي طريقة التواصل العادية بيعت لجهاز واحد مُحدد بس.



والحمد لله هاد كان كل شي ان شاء الله انه كان الشرح واضح.