2018

SHOOT
IT.SOLUTIONS

Routing protocols papers
Written by:
Eng.
Amgad M. Mesallam
Edited by:
Eng. Abeer Hosni

«Routing»

Destination unreachable ⇐ ينتج لما أنا اعمل Ping على IP ليس من Network Id بتاعتي دون وجود routing
Id

Requist timed out ⇐ ينتج لما اعمل Ping على IP من نفس الـ Network Id
Id
بس يكون دليها dead او عليها Firewall او Congestion (وده في نفس الـ network)
ID او networkID مختلفة وبكده يبقى في routing بيننا (لإننا مختلفين).

✱ Routing ✱

اي اظبط الـ Configuration الخاص بالـ Router على شان
افضل حاجة من networkId لغاية تاني networkId
بناء على طريقته عملية routing table
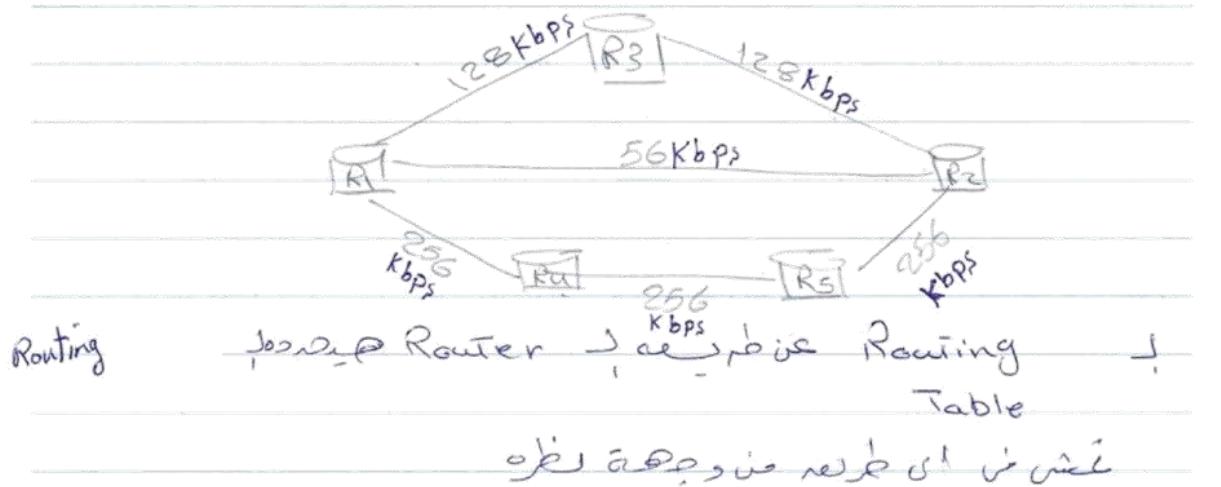
Routing table

بيتبنى بطريقتين

```
        ↙                              ↘
```

Static   Dynamic

                                    « Routing Protocols »

Routing   الـ Routing عبارة عن طريقة يعمل بيها Router وظيفته
Table
تفتش من اي طريق من وجهة نظره

Static Routing tables. انا الذي بعمله config. على الـ Router .

اما الـ ستخدم STATIC واما استخدم Dinamic وايهما افضل على الـ Router ؟

اصل الـ Router نفسه Static. بالتالي الـ Load على الـ Router بتنخفض لانا احنا Human اخطأنا طبيعي، بسبب ان مش مناسب

when there's only one path from
source to destination.
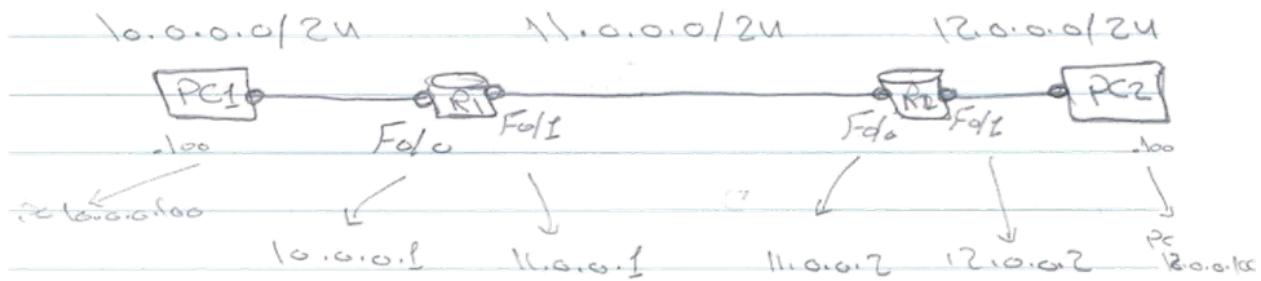
لذلك استخدمناها طبيعي ودايما بين
الـ source الـ Destination

* الا انا استخدم Dinamic افضل استخدمها عشان اختار اقصر
الترتيب طريق من الـ Source الـ Destination.

static Routing :- Recommended when there's only one
path from src to dest as its impact
on router resources (RAM & processor) is
low.

Dynamic Routing :- Recommended when there's multiple
paths from src to dest, and its impact
on router resources is higher than static
routing.

« Static Routing »

10.0.0.0/24   11.0.0.0/24   12.0.0.0/24

PC1 ——— R1 ——— R2 ——— PC2
.100   Fd/0   Fd/1   Fd0   Fd1   .100

PC 10.0.0.100   10.0.0.1   11.0.0.1   11.0.0.2   12.0.0.2   PC 12.0.0.100
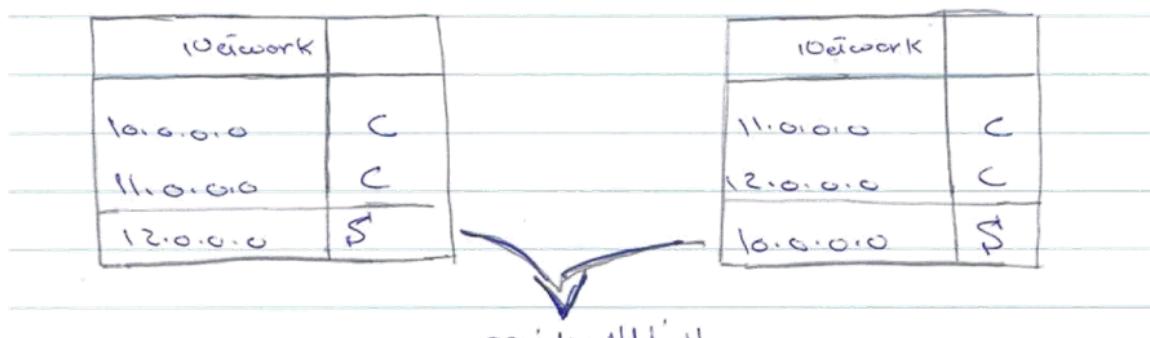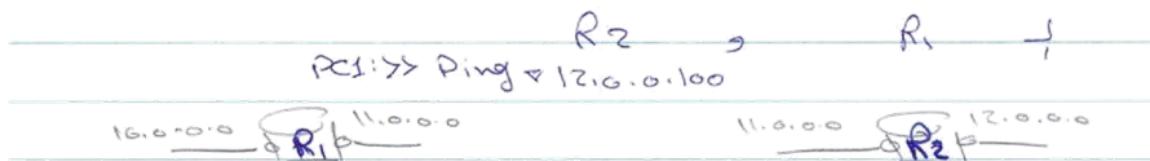
end-to-end delivery   إهـــدنا

or → end-to-end Communication

pingable. بين أنا علاوز لشبكة كلها يبقى

بين عارز اعمل Communication بين PC1 , PC2

Routing ← Build وفى دة دحن هنعمل
Table.

R2 → R1 ↓

PC1:>> Ping 12.0.0.100

10.0.0.0 ——R1—— 11.0.0.0   11.0.0.0 ——R2—— 12.0.0.0

Network	
10.0.0.0	C
11.0.0.0	C
12.0.0.0	S

Network	
11.0.0.0	C
12.0.0.0	C
10.0.0.0	S

الـنا الى بازودة

STATIC
automatic

الـ routing table بتأوه باوه نِتم وبقم للشـــبكات الـ Direct Connected

اما بجرد وضح يِّ IPs على الـ ints وعمل enable لها .

Destination unreachable => لِ Ping

لِ يَصِل لِ Destination الـ أَكِيد

Request timed out => Ping يَصِل لِ وَلَكِن Destination

لَكِن يَرجَع مَرَّة (no echo reply).

Labs:-   Packet Tracer

① اِعطِ لِ IP عَلَى كُلِّ وَاحِد
Routers, PC, interfaces.
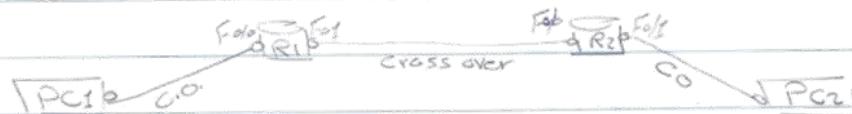
② بِـ Routers لَازِم Routing Table N Direct connected
بِس عَلَى نَوعَين نَرُدِ الـ Network ID يَبِع لِ اِنتَرفَيس إِلنا

rↄ※ show IP route لِ إِذَا بِدّي اِشوف اِلـ Routing
Table.

Cmd =>(PC))Ping ↴ 18.0.0.100 لِ
        Reply From 10.0.0.1 Destination unreachable
destination لَازِم يَصِل هَذَا PC لِ مِن r2, وَ إِلَى @ عَـمِـل Router هَذَا لِماذَا
لَكِن اِذَا اِشـوِمـلِـشِـيـنَة؟؟
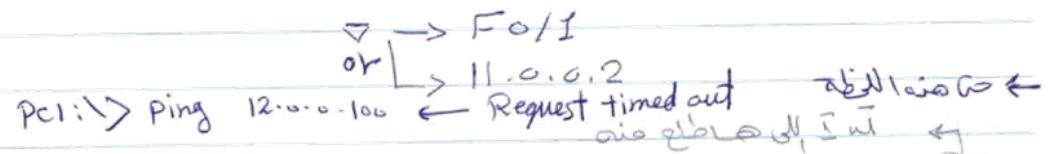
⌐→ R₁(Config)※ IP ↴ Route ↴ 12.0.0.0 ↴ 255.255.255.0
                    exit
          ▽ ┌→ Interface إِذَا أَحمَد لِ
    or ≡   │   Fo/1
             └→ Next hop IP add.   أَحمَد لِ
                        ↓
                      Router

R₁ (Config) # IP ⊽ Route ⊽ 12.0.0.0 ⊽ 255.255.255.0
⊽ ⟶ F0/1
or └→ 11.0.0.2
Pc1:\> Ping 12.0.0.100 ← Request timed out → حتى لما تعمل
أنا أطفأ عنه اني أني أعلن عنه

R₂ (Config) # IP ⊽ Route ⊽ 10.0.0.0 ⊽ 255.255.255.0 ⟶ F-0/0
└→ 11.0.0.1

← IP باح اني أني أبلغ اني الى Router الي بسدى
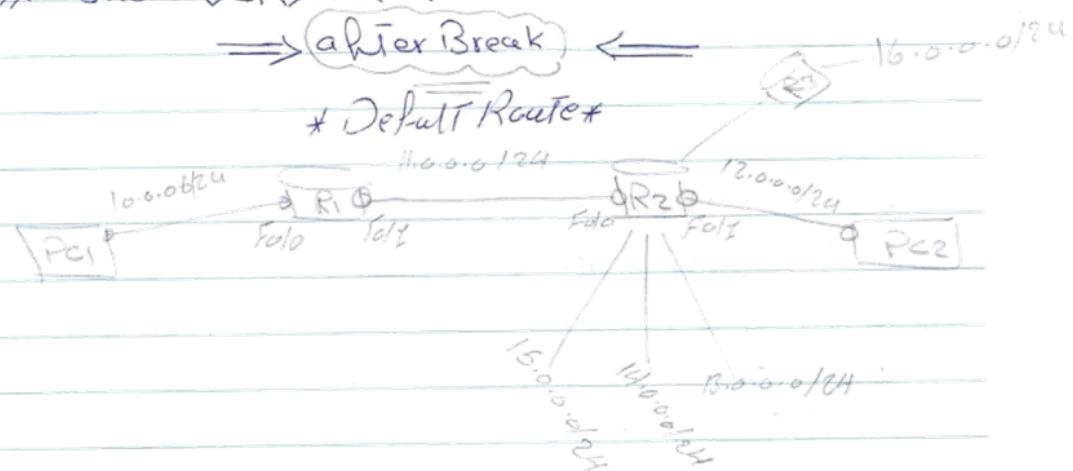
Now the whole network is pingable
r# show ⊽ IP ⊽ route ⏎
⟹ after Break ⟸
* Default Route *

لو اجا Packet طالب على Destination زي Routing Table
لو Router بتفتش على اي Default Route
وبعد ما Destination لو اجا Router ⟶ ⟶ عنه Routing Table
R₂
تشين نزين بع

Lab: R₁ (Config) # IP ⊽ route ⊽ 0.0.0.0 ⊽ 0.0.0.0
⊽ ⟶ F0/1
└→ 11.0.0.2 ⏎

فكرة الـ default route اما الراوتر اذا وصلها packet غير موجودة في الـ routing
table لمكانه يرميها عـ الراوتر الذي يليه وهو الذي يقوم بعمل route للـ packet
وغالبًا يتم عمله على الراوتر الذي يربطك بالـ ISP .

Loop back => Interface وهمي

UP/UP دايماً حالتها

على شان اسمح إنّ Router يتواصل عليه شبكة

وهتستخدم 5 تكرارات أخرى في الـ OSPF و Test.

R2 (Config) ※ Int Loopback ؟ ك

<0-2 47846847> Loopback Interface

هذا الرقم الهائل حتى يكون هناك → Number

int كم اختيار flexibility ※ Int Loopback 13 ك

=> State UP/UP

By default حالته UP/UP إذا إنا دخلته و عملت له

Shutdown

R2 (Config-if) ※ IP add 13.0.0.2 و 255.255.255.0 ك

R2 (Config) # Int Loopback 14 ك

R2 (Config-if) # IP ——— 14.0.0.2 ——— ك

R2 (Config) # Int Loopback 15 ك

R2 (Config-if) # IP ——— 15.0.0.2 ——— ك

R2 (Config-if) ※ Do show IP Int brief ك

R2 (Config-if) ※ Do show IP Route ك

يبين شبكات الـ Loopback int التي قنا بإضافتها

على أنها direct connected

r1 ※

r1 (Config) ※ IP route 0.0.0.0 و 0.0.0.0

و 11.0.0.2 ك

↳ next hop IP add.

Ping => 13 5 14 5 15 ✓✓

The entire network is now pingable

R1 # show ip route
gateway of last resort to reach 0.0.0.0/0 is 11.0.0.2
S※ 0.0.0.0/0 via 11.0.0.2

<= مشكلة في Default Route

لو فرضنا إن R1 يرسل Data على R2

و من نفس الوقت نفسه R2 يرسل على R1

بيصير عندي مشكلة كبيرة! اسمها Routing Loop

```
Routing Loop
```

R1(Config)# ~~so~~ IP route 0.0.0.0 0.0.0.0 F0/1 ↵
R2(Config)# IR route 0.0.0.0 0.0.0.0 F0/0 ↵

PC(1/) Ping 100.0.0.1 ↵

Reply From 15.0.0.2 : bytes=32 --- TTL=254

TTL => time to Live = 256 (Default).
يظل الـ Data تتلخبط معايا في الـ Routing Loop إلى
أن الرقم تابع الـ TTL يقل من 256 لحد ما يوصل لـ 0
وبعدين الـ Backet يصير drop.
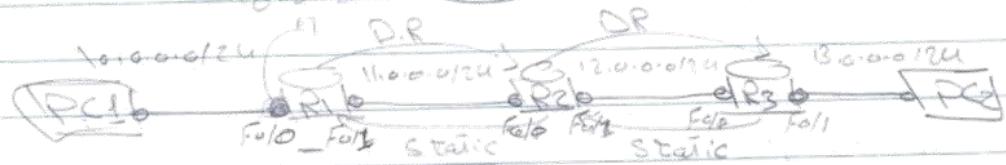
```
منيفعش الـ Network Engineer يصير عنده
Routing Loop الـ
```
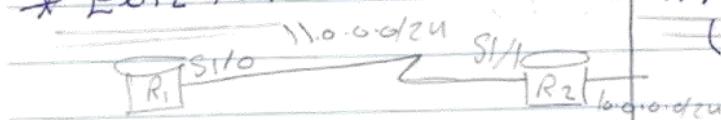
- قيمة الـ TTL تقل بمقدار 1 كلما وصلت الداتا لـ hop أو router
وبالتالي اذا حدث routing loop ستنتهي بعد فترة بعد أن تصل قيمة
الـ TTL لـ 0. وهذه القيمة تكون موجودة في الـ Network header
الـ packet.

Home work

اتنا اسنفضم الـ exit دائنا
int

* Exit int

Point - to - Point

١٠.٠.٠.٠ ⟶ 255.255.255.0 S1/0 ⟹ Exit int

Point - Point في نفسها لازم الـ

١٠.٠.٠.٠ ⟶ 255.255.255.0 ١١.٠.٠.٢ ⟶ Next hop
IP add

Recursive lookup

بعمل الـ Destination مرتين
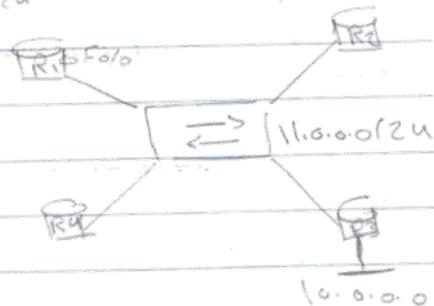
* Next hop IP add
(Broad cast segment)

١٠.٠.٠.٠ 255.255.253.0 ١١.٠.٠.٣

الـ recommended في شبكة الـ Point ـ
to-point لأن لاتختص الـ exit int في
الراوتر حتى لا يحدث recursive lookup
(أي ينظر في الـ routing table أكثر من مرة)

NBMA
↳ شائعة Frame
Relay

- في شبكة الـ Non broadcast
مشكلة خطيرة وتعتبر شبكات
الـ NBMA اذا لم نستختم الـ
next hop IP add يفقل الـ
الوصول الـ destination .

« Routing Protocol »
« Dynamic »

* Routed Protocol ⟹   بروتوكول موجّه
  (IPV4 _ IPV6 _ IPX _ ATP ...)
  هو اللي هيوجّه على مستوى عنوان الـ Source
                                     الـ Destination

* Routing Protocol ⟹   بروتوكول موجّه
  Destination للـ Routed Protocol هو اللي بيوجّه
  (RIPV1 _ RIPV2 _ IGRP _ OSPF
      EIGRP _ BGP ----)

Routing Protocol

IGP   EGP
Interior gateway   Exterior gateway
   Protocol   Protocol

(Hint)   Autonomous system   النظام المستقل
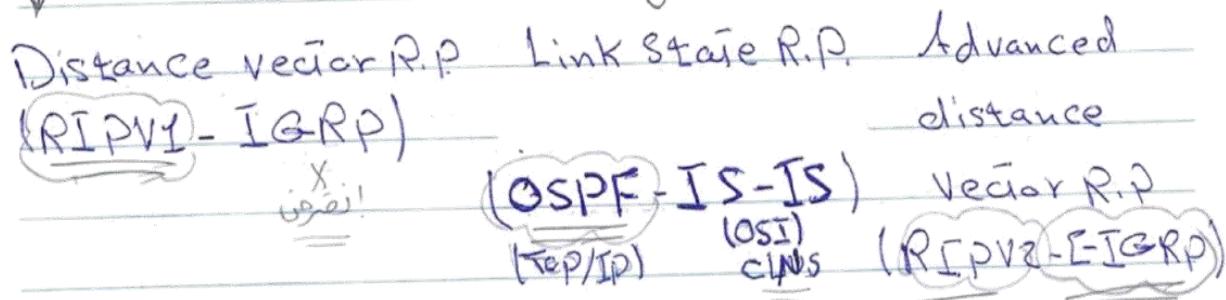
- a Collection of devices   under the
  Same administrative authority

(IGP)

Distance vector R.P	Link State R.P.	Advanced distance
(RIPV1 - IGRP)	(OSPF - IS-IS)	vector R.P
X انقرضوا	(Tcp/Ip) (OSI) CLNS	(RIPV2 - E-IGRP)

(EGP)

BGP
border gateway Pratocol

((IGRP, EIGRP)) ⟹ Cisco Proprietary
Cisco تقتصر على

(hint -

الـ IS-Is تم عمله للعمل على الـ OSI modEl وكسب الـ terminology الخاصة به
صعبة الى حد ما لأنة يتعامل بروتوكول الـ CLNS وليس الـ IP - بينما
الـ OSPF تم عمله للعمل مع الـ TCP/IP . ونظراً لانتشار الـ TCP/IP
أصبح الـ OSPF هو الأكثر انتشاراً . وبعد أن أثبت بروتوكول
الـ IS-Is نجاحاً هائلاً تم عمل version منة للعمل مع الـ TCP/IP وهو
الـ integrated IS-Is .

Distance vector R.P.

* Administrative Distance (AD):-
"measurement of belivability" يعني ثقة

R.P	A.D.
Connected.	0
Static	1
EIGRP (internal)	90
IGRP	100
OSPF	110
RIPV1, V2	120

(التسلسل)

لو عندي أكثر من R1 لـ R2 يعني أفضل لنشوف شبكة
10.0.0.0, قدامي 2 طرق وهنفاضلة هيفضل الغير
دايما الرقم الأقل للـ AD

---

* Metric

لو عندي مشكلة على الشبكة و
في RIP هيفضل الـ Tie
بالنسبة لـ A.D. وهي بيختلف
الـ Tie هو الـ Metric وداخل
الـ Distance لغيره, هيفضل
يعني hops و 100.0 ولكن لنشوف
لو غيره من هيفضل OSPF يفضل الـ BW

* إذا حدث tie في الـ AD فإن قيمة الـ metric هي التي تكسر الـ tie
وكل الـ routingprotocol الـ metric أي معيارية خاصة به يكسب أفضل طريق للـ destination.

AD وهيلاقي لقت RIP أن لقت لو
Metric وهيلاقي 120 لـ
No. of hops وهيلاقي برضوا
? Tie وهيعمل 3 =

← اذا احدث Tie في الـ AD وكذلك (metric) هيقوم
هيعمل صبة اصها بعمل

- equal cost load balance
- " " " " sharing
Data وهيبعت الـ عن طريق 2 طرق وهيقسم الـ
Packet وهيبعتك في طريق

_____

على شان نفهم اى Routing بطريقة صح لازم نفهم
Protocol
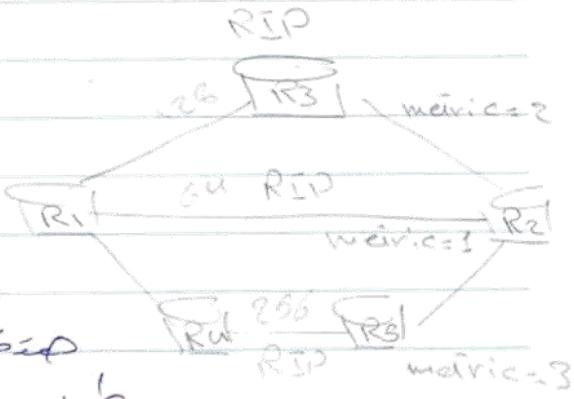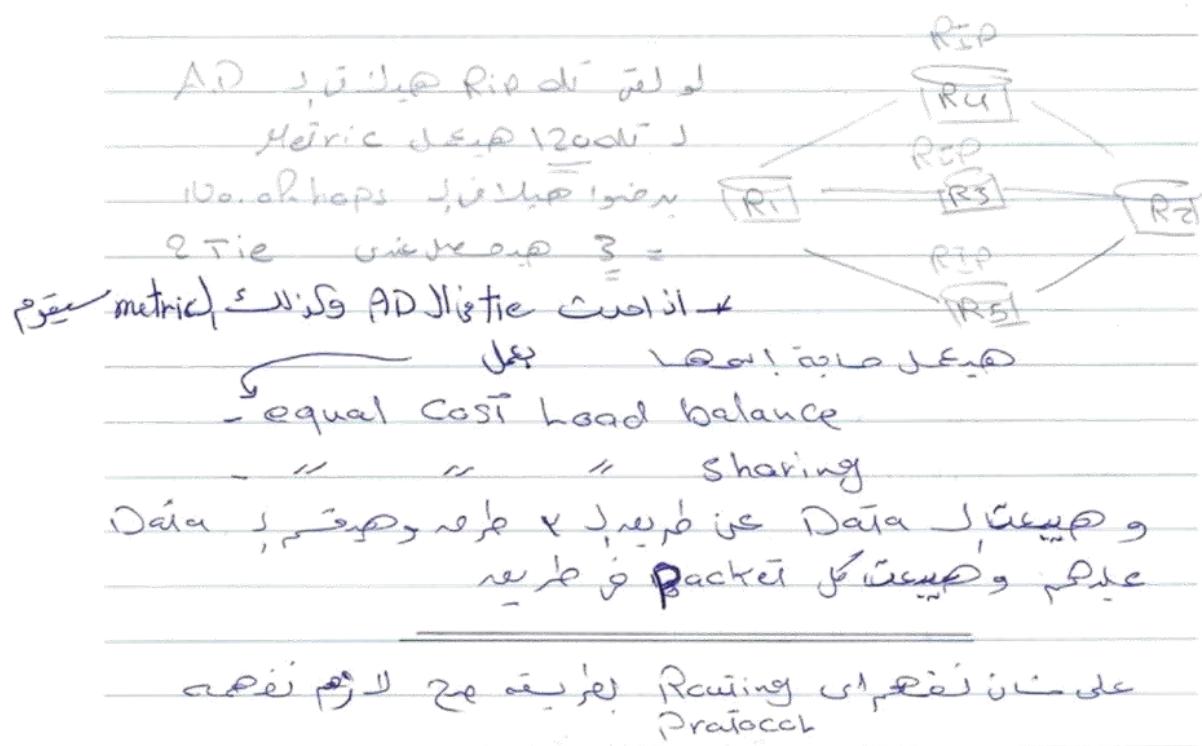
في 2 مراحل

① at start up :-

10.0.0/24   11.0.00/24 12.0.0/24 13.0.00/24

setup اول حاجة
RIP بين يعني
هيعمل لوصه ويبعثون
الجيران لبعضها

	شبكة	metric		شبكة	metric		شبكة	metric
C	10.0.0.0	0	C	11.0.0.0	0	C	12.0.0.0	0
C	11.0.0.0	0	C	12.0.0.0	0	C	13.0.0.0	0
R	11.0.0.0	1	R	10.0.0.0	1	R	11.0.0.0	1
R	12.0.0.0	1	R	13.0.0.0	1	R	12.0.0.0	1
R	10.0.0.0	2	R	11.0.0.0	2	R	10.0.0.0	2
R	13.0.0.0	2	R	13.0.0.0	1			
			R	11.0.0.0	2			
			R	10.0.0.0	3			

② at convergance => at stability ← لبينت اذا وصلت الـ

③ at change => لو حصل اى تغير فى الشبكة بما عن
down او حدوث network (اضافة network هيتصرف R.P الـ ازاى
(network).

RIP
R4

R1 —— R3 —— R2

R5

② at Convergences؛ لينشئها بشكل اسرع Stable

لو انا شغال علي RIPV1

① RIPV1⇒Broad Casts full Routing tabe every 30 sec

② RIPV2⇒Multicasts full Routing table every 30 Sec.
using the Multicast add. 224.0.0.9

③ IGRP⇒ broadcast full Routing table every 90 Sec.

مشكلة عند RIPV1 انه بيبعت لل Broadcast لل R.T
كل 30sec، كل الاجهزة اللي في الشبكة هتستقبلها
RIP بتشتغل علي Layer 7 بيعمل فيها (encapsulation)
طب L7 لما بقسمها علي اجهزة بيبعتها
RIP بيبعتها بشكل ارسال 25 Route في كل Packet
يعني لو عندي Routes 105 محتاجة 5 Packets
يعني كل 30sec بيبعت 5 Packets

RIPV2⇒ بيبعت كل 30sec بس بيبعت Multicast
لكل الاجهزة اللي عليها RIPV2 فقط بيبعتلها
224.0.0.9

IGRP⇒ زي RIPV1 بالظبط بس لمدة زمنية اطول
بيبعت كل 90sec.

(3) net changes:

poisoned route

R1 ——————————— R2 ——X——|
10.0.0.0/24

اقصى عدد من الشبكات عند ال RiP يشوفز 15 شبكة متتالية

R1 ——— R2 ——————— R15 ——— R16

اكثر Metric لل RiP => 15

اول ما شبكة 10.0.0.0/24 تقع ال R1 و R2
up date يبعتوا ال Metric لها الشبكة 10.0.0.0
بقت Metric=16 => 16 معناها للشبكة دي RiP
"No.of hops" و R1 يعمل مسح لهذه الشبكة
ال 10.0.0.0 من ال Routing table

* Counting to infinity:

Metric 16

R1 ——————————— R2   10.0.0.0/24 ——X——
M=2
M=3

ال R1 بعد ان تقع الشبكة 10.0.0.0 يخلى ال Metric=2
لل 10.0.0.0 ان الشبكة ال R1 يبعت R2 و
R2 يعمل لها Metric=2 و يبعتها
R1 Metric=3 و يفضل علطول Routing loop
لغاية 16 و تعرف المشكلة دي 3sec

Counting to infinity:
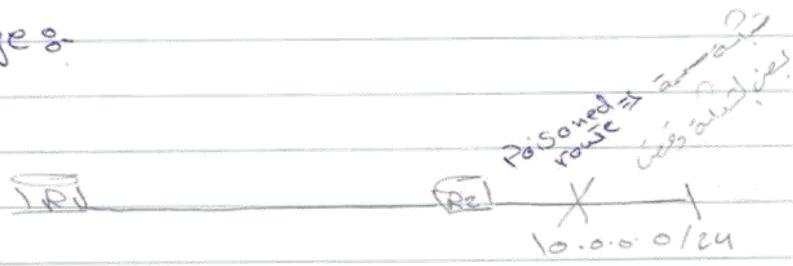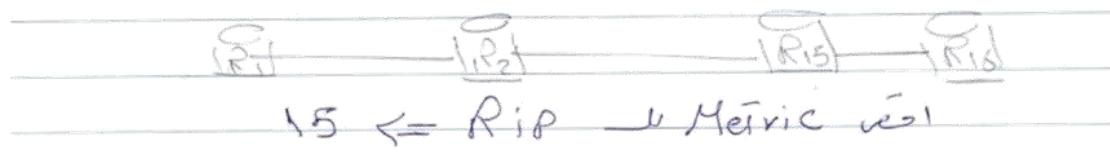
وهذه المشكلة يطلق عليها (Counting to infinity).

Counting to infinity اطيل ل

*- TTL يحدث dorp لل packet وبكنة لحل حلا تأتما ← حل ليس
الrouting loop

*- Splite Horizon

اقعو داء 10.0.0.0/24 شبكة ان R₂ يبعت R₁ ان لبدايةاب
اثبة يكون ان R₁ ليعبت R₂ من قبل Metrice على
Routing loop وقعت حتى

ويري R₂ سيبعت R₁ يضع Split Horizon لو
تاشت الى هو R₂ شان على شبكة,100 شنيف انة
ان صنع واو لا؟ شبكة شنيف انة سبب لا من
Routing loop المبينتف لهذه حل يقضع وحاها
R₂. من يعرفه ماكل ماعدا routing table ال في الموجود لكل يرسل وكش

*- Triggered update with poison
reverse

وقعت اثبة, ان R₁ ل تبعت تقع لشبكة ما اول R₂
(فظ) اي Triggered update.← تبيعت فوررا

- تكون routing protocolال كل
لدلل BGP ال ماما UDP لان
protocol لكل ادل مياكنية وجود يجب routing
. reliable ولذلل لدجها دحوة

Rip ⇒ UDP Bellman ال على راجل اسم
Ford
Triggered تبيعت تقع لشبكة ما اول ← Rip لدفع Rules على
update
تبعت ان لكلاتف Split Horizon فوقت R₁ ل وصل ما اول جدول
اثطلع R₂ بان ليعرف حتى poison Reverse ادا! Acnowlege
وحدث. علوم

Redundant Topology موضوع في ضمن
Routing table. هيبقى بيردد ل وده حسب

- hold down timer
أول ما R1 بلاقي Metric16
Freez بعمل لها تثبيت
hold down timer مدة اسمى
By default = 180 Sec.

وفي غضون 180 Sec إستنى ل إشارة وحده من Metric 16
إلى يصد إن مشكلة إل 10 وقت

و R1 من ممكن ياخد أي إشارة إلى R2 في بعض
لعلومة وده الكفاءة إنا اسم الكابل اتصلح 1000000 آخر loosen
حالما R2 في أن اسم الشبكة قامت مبندا ويعرف ذلك R1 بدون انتظار كل هذا
الوقت.

[arrow] * R I P * ———— (Port 520)
Routing Information Protocol

RIP V1	RIP V2
* Broad Cast updates (255.255.255.255)	* MultiCast updates (224.0.0.9) (224.0.0.9)
* Class full	* class less
* Doesn't support VLSM	* supports VLSM
* Doesn't support authintication	* Supports authintication.
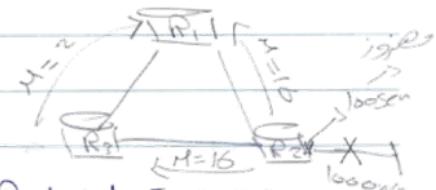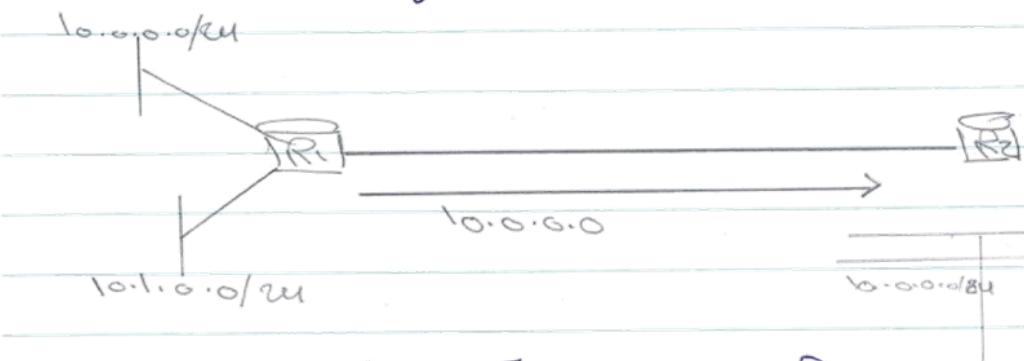
Redundant Topology
- More than one path form
  Source to destination
- high availability.
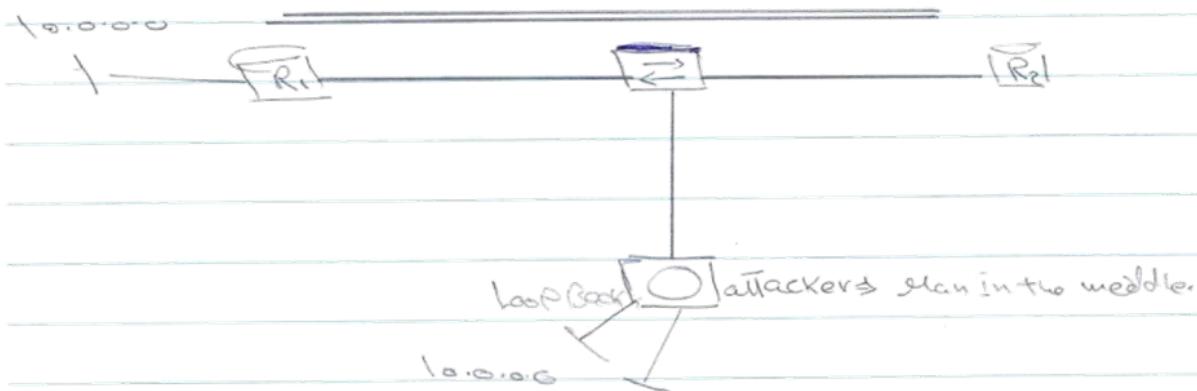
* class Full ⇒ 10.0.0.0/8
172.0.0.0/16

بنحط فيسمة الـ Subnet

class less ⇒ 10.0.0.0/24

أحدث subnetting للشبكة.

10.0.0.0/24

```
          ┌────┐                              ┌────┐
          │ R1 │──────────────────────────────│ R2 │
          └────┘                              └────┘
                   ──────────────────────▶
                         10.0.0.0
```

10.1.0.0/24   10.0.0.0/84

في الـ RIPV1 بيبعت الـ IP في الـ Packet وما بحط الـ
Network ID بروح يفحص الـ Subnet mask الـ major network
وإذا في الـ RIPV2 بيبعت الـ Network ID و الـ Subnet mask
بحط صاحبها

لذلك صار الـ subnetting في RIPV1 عنده مشكلة
إذا RIPV2 بـ support الـ NLSM
↳ Variable Leuin Subnet mask.

10.0.0.0

```
      ┌────┐            ┌────┐              ┌────┐
──────│ R1 │────────────│ ⇄  │──────────────│ R2 │
      └────┘            └────┘              └────┘
                          │
                          │
                  ┌─────┐
      Loop Back   │  O  │  attackers Man in the meddle.
                  └─────┘
                     10.0.0.0
```

Network routing updates

هجمات د   Authentication ⇒

هيطلب د key ⇐ AcbcedeYr ، معاه د, Key

                                    Key

على Router و على R2 وبرضه اكون عين السلطة باذنه

Scalability
   الأداء أبس للشبكة ثباتة في تحسين و اتصال ل
   Performance

« RIP Config » Port (520)

10.0.0.0/24

R1   F-0/0   10.0.0.1

attacker

R2   F0/1   10.0.0.2

Loop Back add.
2.2.2.2/32

1.1.1.1/32

RIP authintication

* بيشتغل من RIPV2
* لوعندي Attacker, ‏Man in the meddle ممكن يعمل ٥/٥
بيشر من الـ IP من الشبكة ‏routing updates
الـ RIP authintication بيظبط الـ Key
و بيظبطليه مُشفّر وشدة أمان الشبكة تبات تت.

Lab - « GNS 3 »
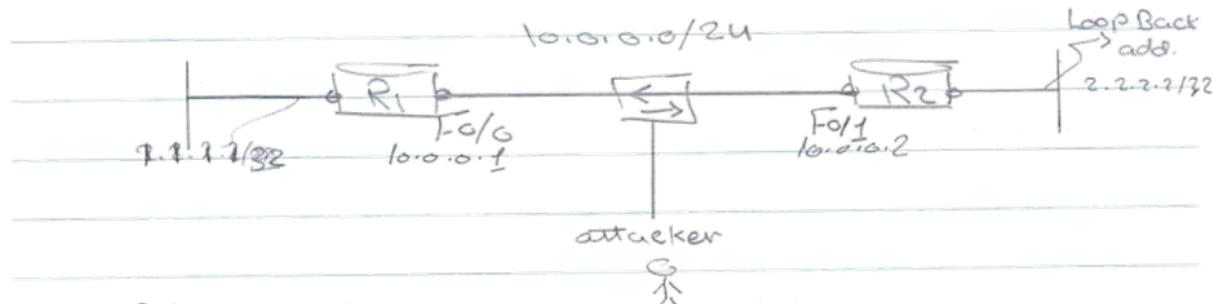
    R1   int loop 1
        int loo 2
   R1   Router RIP الـ
      network 10.0.0.0
      network 1.0.0.0
   R2   Router RIP
      network 10.0.0.0
      network 2.0.0.0
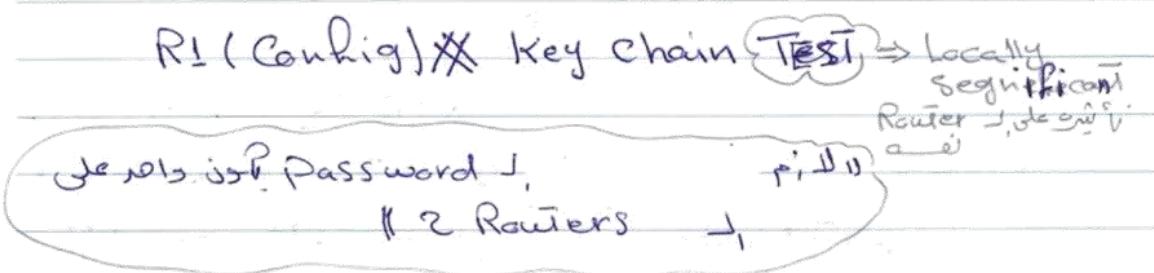
key

المفروض على مستوى الشبكة نجيب سياسة اعين الـ Key و الـ Password
كل من ٤ شهور الـ تشفير
انا ظبط على الـ Router بأباس الـ Key و اظبط كل Key يشتغل
من فترة كذا من كذا وظلك لزيادة الـ security

دَقُل صفحَ ليهِ رقمَ و إسلا ةَ ليهِ اسمِ « Chain » "اسمَ"

على شان لو انا عاوز اطبق Security ةَ شيكفة قودرة

Configuration لذلك يعمل Create للصفحةلة

mode

بس باستضرف تَاخذ Sub Config. لو في Int F0/0 أختر"

R! (Config)※ key chain (TEST) → Locally
Segnithicant
Router لو شيكة أي
نفه

(على داخ أين Password و الدامج
2 Routers)

يفضل لنا اسمِ اح في ةَ صممِ اسم لانا Capital

٢١ (Config-keychain)※ key 1 ↵

٢١ (Config-keychain-key)※ key-string ◦ CCNA↵

٢١ (Config-keychain-key)※ Int ◦ F0/0

٢١ (Config-IF)※ IP rip ∅? ↵

٢١ (Config-IF) IP rip authintication ? ↵

(Vo ⇒ MD5)   ※ IP rip authintication key-chain TEST

IP rip authintication mode ? ↵

" "   "   "   TEXT↵

Do show IP route ⇒   ةَ نشاقدلاهلة هلاق

على شان لة ةَ ظبظتنا R2

IP rip authatication ⇒ MD5↵

(debug IP RIP ↵)

- يوجد 2 modes لنقل الـ key ؛-

① text → Key is exchanged clear text (key ID doesn't
have to be the same on the 2 routers)

② MD5 → Key is exchanged encrypted Using MD5 (key ID have to
be the same on be the 2 routers)

R₂   لیه شرحنا قاعده و طریقه عمل

R₂ # debug IP RIP ↵
                    ↵
R₂ # u all   " invalid autnetication "
r₂ (Config) * key chain TEST1 ↵
          * key 1
          * key-string CCNA ↵
          * Int Fol1
          * Intx Fol
          * IP RIP authintication key-chain TEXT1
   * "   "   "   Mode TEXT ↵
     * Show IP Route ↵
     No IP RIP authintication key Mode Md5 ↵

      ————————————

                    10.0.0.0/24

      [R₁]——————————[⇆]——————————[R₂]

  * How to build R.T:- " قاعده مهمه "
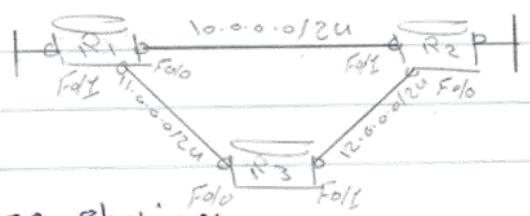
  - The Longest Prefix
  - The Lowest A.D.
  - The Lowest Metric
  - equal Cost Load balance sharing.

Labs - R₁ => Fo/1 => IP add 11.0.0.1/24 ↵
              Router RIP ↵
              Network 11.0.0.0 ↵

R₂ => Fo/0 => IP add 12.0.0.2/24 ↵
            Router RIP ↵
            Network 12.0.0.0 ↵

R₃ => Fo/0 IP add => 11.0.0.3/24
       Fo/1 IP add => 12.0.0.3/24
         Noshnt ↵
      Router RIP ↵
      Version 2 ↵
       Network 11.0.0.0 ↵
       Network 12.0.0.0 ↵
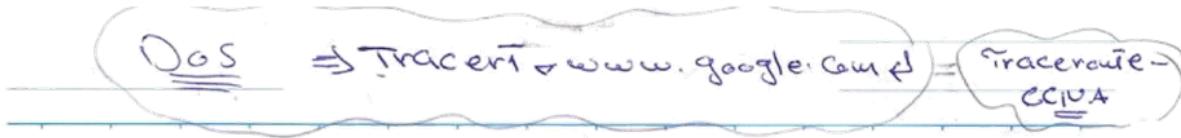
R₁ => Show IP route ↵   علشان نشوف R.T
               شباكه عنده

R 12.0.0.0 Via 11.0.0.3 , F 0/1 [120/1]
~~V.1.0.0.00~~ Via 10.0.0.2 , Fo/0 [120/1]

      Ping 12.0.0.2
      Ping 12.0.0.3
  * Trace route =>   Ping زي مشابه Tool
Destination لـ Source لـ من تشتغل الى طريق بيديك بس

DoS ⟹ Tracert www.google.com ↲ = Traceroute - CCNA

For ex.:-
—|R1|—|R2|—|R3| X |R4|—|R5|—

لو عملنا Trace route هيصقل اني وصلت لـ R2 , R3 وإذ فيها إنية؟ لينة ووقعت

R1# TraceRoute 12.0.0.2 ↲
1 11.0.0.3   156 Msec
   10.0.0.2   168 msec
   11.0.0.3   68 msec
Trace route 12.0.0.3 ↲
4 Backets لـ Data بيودع لـ RIP بـ = By default منلو قامسه 10 مرم وليقم نفس لـ Metric
لسن انا عكن اعنيروه لحد 16 مرم بس عنا طريق
Router RIP
R1(Config-router) Maximum-paths 16

Floating Static Route

A.D ⟹ Static = 1
A.D ⟹ RiP = 120

1.0.4.1/32
R1 S1/0
12.0.0.0/24
11.0.0.0/24
S1/0
RIP
10.0.0.0/24
R3   R2
3.3.3.3/32   2.2.2.2/32

Dynamic)ال scalability)ال
static)ال no def

عايز اعمل R1 يشوف لـ Loop نشوه عن طريق RIP لأنه
Back
2.2.2.2/32
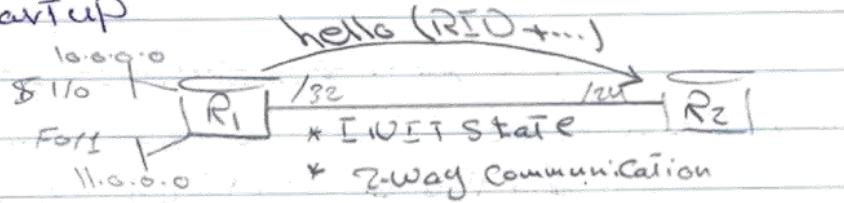
وذلك عن طريق انا اعمل لـ A.D Static لـ 150
R1(Config)# IP route 2.2.2.2 255.255.255.255
▾ S1/0 ▾ (150) ↲

Link state R.P

على شكل نقطة لازم على R يعمل

① at startup


```
           10.0.0.0
        S 1/0 ┌──┐         /32              /24    ┌──┐
        Fo/1  │R₁│──────────────────────────────→  │R₂│
       11.0.0.0└──┘    * INIT state                 └──┘
                       * 2-way communication
```
hello (RID +...)

Packet يبعث أن R₁ يعني الدقيقة أول at startup
اسمه (RID +...) ويحط معلومات Hello
ويصل هذا R₂ يستقبل ال hello ويقوم بإضافة ال 2 Routers
فإذا قام بالإضافة يكون ال INIT state ويبقى
وفيها ال Packet, ال RID نفس R₁ ويحط
ال RID نفس "R₂" ويرسله ل R₁ ولما يأتي R₁
يفتح ال Packet ويشوف ال new RIP ويشتغل R₂
يعني أن ال Packet يشوف عنده ويرسله بإزاحة
يسمى "2-way communication" ويقوم ال 2 Routers
في مرحلة ال <u>Neighbor discovery</u>

((* Neighbor discovery))

┌ (-2 Routers to be neighbors:-)
│ ① Must use the same subnet mask
│ ② "   "   "   "   hello interval.
│ ③ "   "   "   "   Dead   ".
│ ④ "   "   "   "   authintication (If required).
│ ⑤ "   "   "   "   area ID.
└ 6 "   agree on the area flag.

① واحد subnetmask لازم يكون ــــــ
neighbors حتى يكونوا ــــــ
ماعدا في شبكات الــ Point-to-point.
② لازم يكونوا منتظمين على نفس الوقت شباع، hello-interval

③

Dead interval = 4 × hello interval by default
④ لازم لازم يكون عندهم نفس key لأجل الــ authentication
واصر بلا نسيل

⑤   area ID.

((*١)Database exchange))
بعد ما يسير الــ Neighbor discovery بيفرضها
Database exchange بعدها R₁ يبعت Packet فيها الــ LSA
LSA ← بعد ما يبعت Packet الــ R بيحدثها في الــ Link
الـ link ويحدثها ويسلها

Link	State
10.0.0.0	up
11.0.0.0	up

Link State Advertisment

LSDB وبعدين R₂ و R₃ بيبعتوا يعني هادا الــ
└→ Link State dataBase
جوايا الــ LSA نكشف وكنعرف كل Routers حوالي
LSDB

	LSA	R₁
sync هادا لازم يتشابهوا	LSA	R₂
يعني هادا كله	LSA	R₃
كل الــ Routers		
في شبكة الــ OSPF.		

" * Drow a Tree For each network using
DiJkstra   (SPF) algorithm.

" R4 ل‍‍حد ولو عاد R1 "
2ways. قَدرات
@using R1 بعد شجرة قيمة بتصير أقرب
أبدأ عندي قيمة فقط عندي او R1
(Metric= Cost) لكل شبكة قيمة و
عن طريق اسم المعادلة (SPF)
(SPF) => Shortes Path first.

" الفشبكة ان الhoad على طريق RAM "

" *build Routing Table"
using the howest Cost

summary:
[1] at startup:

• Neighbor discovery
• Database exchange
• Building a tree for each network using DiJkstra
(SPF) algorithm.
• Building the routing table using   the lowest
        metric (Cost)

| R₁ | ──────────────────── | R₂ |

STARTUP مراحل

① INIT
② 2-way Communication
③ EX start يعلن بهويته قبل أن يختار Router

* توجد مرحلة attemp وكنت
تكون في شبكات الـ NBMA فقط.

④ Exchang يتبادل المعلومات
⑤ Loading (dijkstra)
⑥ Full → Fully adjacency

② at Convergance ((Stability)) :-

   - Every Router Sends hello every hello
     Interval as a keep alive
   - Every router will Send Partial update (LSA Refresh) every
                                                          30 min.
③ at change :-

   - The Router will Send Partial Triggered
     update
   لأن هيدخل لكل مسيرة في الشبكة وجميع مسارها طلقة.

hello :

مُحٍواب
- subnet mask
- hello Interval
- Dead Interval
- authentication
- Periority
- IP of designated Router (DR)
- " " Backup designated Router (BDR)
- area ID

|| OSPF ||

|| Open Shortest Path First ||
↳ open source code يعني
ويشتغل على اي Vendor (Huawi - Cisco)

- يعرف اي شبكة خاصة به م الأنواع من لِستِكان

Point-to-Point	Broad Cast	NBMA
- R2 يستقبل LSA من R1	DR أول R يستقبل Copy من LSA	# 4 Semester
R1 " " " R2	DR و BDR على Multi.add	" CCNP "
- hello interval 10sec	(224.0.0.6) و R	hello 30sec
- Dead H=4×h	اللي بيتصل كل R اللي باقية	Dead = 120sec
= 40 Sec	على (224.0.0.5)	

Broad Cast:-

- hello :- يبعت على Multicast add
                (224.0.0.5)
    - hello Interval = 10 Sec
    - Dead Interval = 4×hello = 40 Sec
        ↳ By defalt

ولو غيرت ال hello فيعة ال Dead هيتغير لكن لو
غيرت فيعة ال Dead ال hello مش هيتغير.

⟹ how to elect the DR:-

① → The First router that Comes up within 40 Sec.

اول Router يبشتغل على ال OSPF
لو كان فى Tie هيعبروا فى نفس الوقت ال Routers

② ⟹ The Router with the highest Priority (0→255)
            By defult ⟹ 1

فيعة ال Priority الاكبر بترشح تبقى ال Router
و ال Router الى فيعة ال Priority هى الاكبر ⟸ DR
والأقل فيه ⟸ BDR

و ال Router ال Priority بتاعه 0 ⟸ مش هيشارك فى الانتخابات

* لو فى Tie فى ال Priority ⟹ كلهم بـ ال Defult

③ ⟹ The Router with the higest RID (32-bit)
    * manually Cankigeird
    * the highest IP of loop Back int
    * " " " " of enable physical int.
            اذا لم يعرف تحت ال OSPF process. حتى ولو

* Manually Configured: الـ RID انا

مطبتـ لقيمة ساكنة

ولو ان كطنش قيمة لـ RID

* Loop Back Interface :-

هيفتر اعلى IP لـ Loop Back ولوشتغك   واحد

* Physical int الى انا   هيصمم على لـ

طبيعية الى ماستخدم على IP من Physical

Int

" area ID "

Backbone ⟸ area o
area

eigrp

area 1

areas لقطل لـ عدد شبكة وقتنا لو كطنش فضمعتـ إحنا عندنا

هيش لراوترست للشبكة ان عندنا عدنة وقتـ لـ إتشا في احول

هيحسب Dijkstra من حول لـ area لـ جودة من لـ Dijkstra

هيحسب داخل area فقط وهيتبنلش updates لـ Area

لنلسـة مرخلال لـ ABR

ـكل الـ areas لـ بد ما يكبرا على الأقل راوتر واحد به int داخل area o

اما اذا لم يتحقر ذلك الشرط فيتم تحول الـ area

الى بينمر transiet area حطرير علمر bridging يشير .

(OSPF Config)

Loop Back | [R1] Fo/0 —— 10.0.0.0/24 —— [R2] Fo/1 | Loop Back
1.1.1.1/32 | | 2.2.2.2/32

Labs:- R1 ⇒ Fo/o ⇒ 10.0.0.1 /24
R2 ⇒ Fo/1 ⇒ 10.0.0.2 /24
R1 ⇒ Loop1 ⇒ 1.1.1.1 /32
R2 ⇒ Loop2 ⇒ 2.2.2.2 /32

R1 & R2 ⇒ # Show IP Route ↵

r1(Config) ※ Router OSPF ?
<1-65535> Process ID
↳ ───────── RAM

عشان نجيب Process بيكون Allocation ⟵
ID دليل →
ورقم, اطلع عليه locally significant وجودة
Router عليها تشير ذات ⟵ نفسه Router علي
واحد Router كل Process رقم التزمن لوعلى
Process كُتشتغل لوحده ولو بيدوا بعض مع الـ redistribution
r1(Config) ※ Router OSPF 1 ↵
r1(Config -router) ※ Network 10.0.0.0 ?
1.B.C.D OSPF (wild card bits)
0.0.0.255 بيكون بتكون Subnet mask معكوس لو مطلوب ↳
مطلوب لو ⟸ 255.255.255.0
(تعريفة ⟸) لأي أرض مباشرة من علي الـ (255.255.255.255)
255.192.0.0
0 . 63.255.255
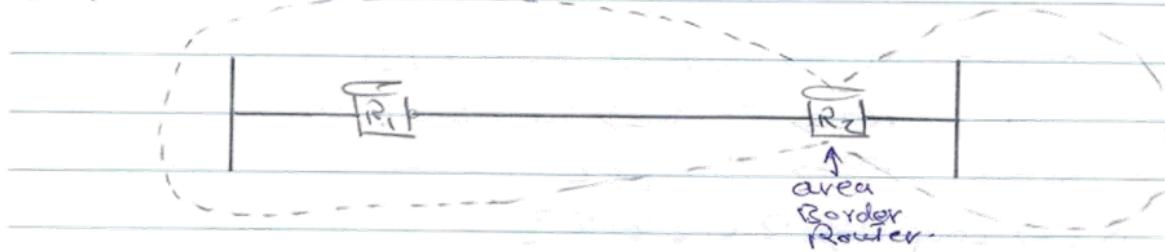
0 => Do check } wild card
1 => Don't check.] <= معناه

باستخدامه على منطقة يستم update Router
يتحكم او بالضبط اي على اي interface الكلام ده نطبقه
عليها ال wild card. فبكده على اي interface ال ospf حتكون
. مشترك فيها int

Area 0   Area 1

↑
area
Border
Router.

r1 (Config-router)# Network 10.0.0.0   0.0.0.255   area 0
r1 (Config-router)# Network 1.0.0.0   0.255.255.255 area 6'
              or   1.1.1.1   0.0.0.0   area 6'

R2 => Router OSPF 1   area لتحقين
  ⇓   Network 10.0.0.0   0.0.0.255 area 0
area   Network 2.2.2.2   0.0.0.0 area 1
Border
Router

      OSPF؛   جداول
      ① => Routing table ⤶
      ② => Neighbors Table ✔
      ③ => Data base table
             (topology table)

r1,r2# show IP OSPF Neighbor ↵

حتى ولو لم يشارك في الـ OSPF process.

Neighbor ID ⇒ RID↓ وان طلب Neighbor ID ⇒

Address ⇒ وان طلب IP آخر.

R1 # Show IP Routed↓
R1 # Show IP route Connected / Static / RiP / OSPF....↓

لو أن R تشوف في الشبكة في حاجة مرضية Area
يعرف الـ "O"
لو أن R تشوف حاجة تعتبر Out Area's
يعرف (A I * O ") ⇒ Inter area بين Area
مختلفة

_____

Troubleshooting   ازاي نوضح الـ network

① لما اغير الـ subnetmask في شبكتين مختلفتين؟
r (Config) # int R0/0
(Config-if) # IP add 10.0.0.1 255.255.255.252 ↓
⇒ " Neighbor down " #

على أن يبقى الـ Neighbor بيتوافق في الـ Subnet Mask
* اعمل debug عشان اعرف اون الخطأ متوقعة
إيه اللي بيتغير عشان الـ "Processor"

r1 # debug IP OSPF ?   ⇐ ╔═══════════╗
                               ║ Debug is not ║
    adj   ║ Recommended in ║
    events.   ║ Production area in ║
                               ║ work hours ║
    # debug IP OSPF events ↓ ⇐ عشان استهلاك ║
    # u all↓   ╚═══════════╝

              عشان أغير إنت وهو الـ submask
Mismatch hello parameters. ⇐

r1※ show IP ospf interface.Fo/o

لوعابزمنغيروضة أنا ه عنو

سيناريو ٢ م
تغير ال hello-interval

r1(Config)#int Fo/o ◁
◁◁ (Config-if)※IP ospf hellow-interval ?
< 1-65535> second
r1(Config-if)※ IP ospf hello-interval 5 ◁
※ do show IP ospf Neig◁
◁※ hello ببخش يتعير تَغير Dead يكون ضعف hello
العاش ستير وضعه

※ debug IP ospf events◁
هذه قيمتها hello ستتغير
لوعايزيوضبها ان اعتير أ default يكون
باشتغ...ش

r1(Config)※ int Fo/o
لتعيدهاالقيمة الافتراضية◁※ No IP ospf hello-interval ◁
default. ي
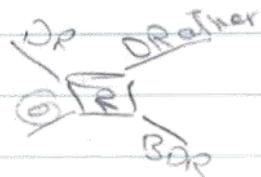
r1(Config-if)※ IP ospf dead-interval ◦?
" " " "

R2# show IP OSPh Neighbor

DR دوم هو R1 على حساب قيمة Priority اذا اشتغلنا

Per Iut Level. نقدر نغيّر Priority لـ ← ⬤[R] DRother
                                                        BDR

-1(Gnfig) ## Iut h 0/0 ل
-1(Gnfig-if)## IP OSPh priority 5 ل
                    DR دور يعمل تغيّر R2 بس
                                نو كيف

① Rehoad R2
R1 حتى لو كان R2 قيمته هو DR.

② Reset IP OSPh process.   R1 UR   BDR R2
R2## Clear IP OSPh Process.   ⬡↔
          على R1 → R1   DRother. (R3)
                                    Ru   5

(R2 --> 100 IP OSPh Periority ل
  ⇒ Clear IP OSPh process   ↘

defuelt. كتشان الاجية ما تكون قيمته ل
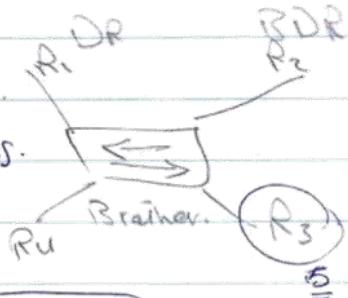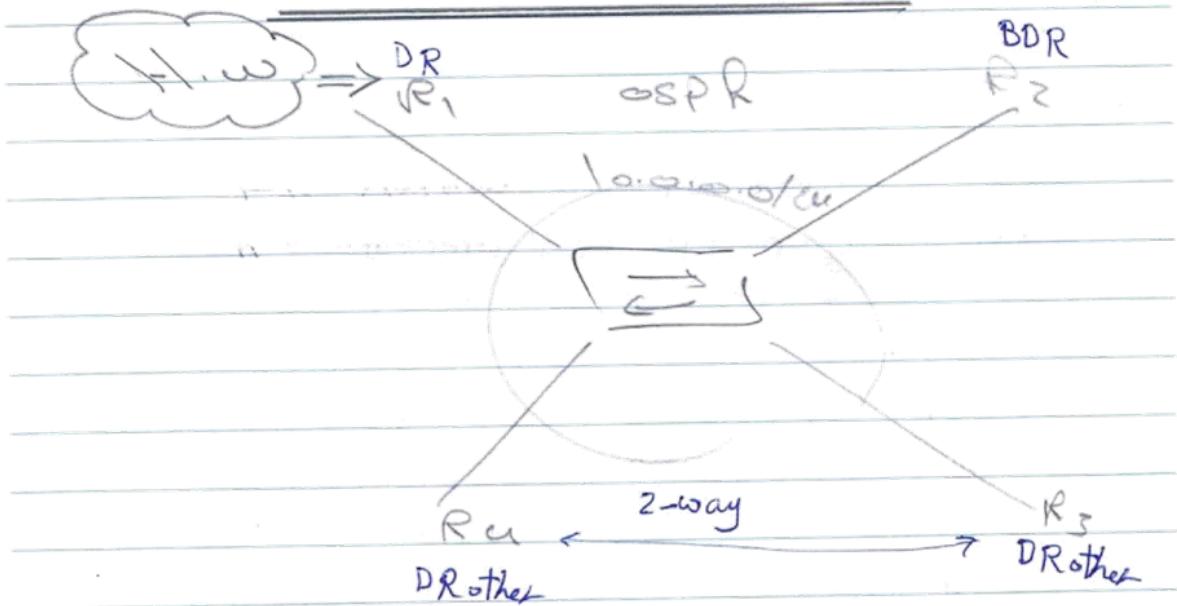
③ shut down Iut
   and no shut down again.
+ نحصل هذا بخير election بس تصير DRothers مو هم اللي
                              .BDR ال و DR ال beset

RID Manually Configured :- => 3.3.3.3

با ضرب شكل الـ IP الـ "32 bit"

ويتغير على صورة Router
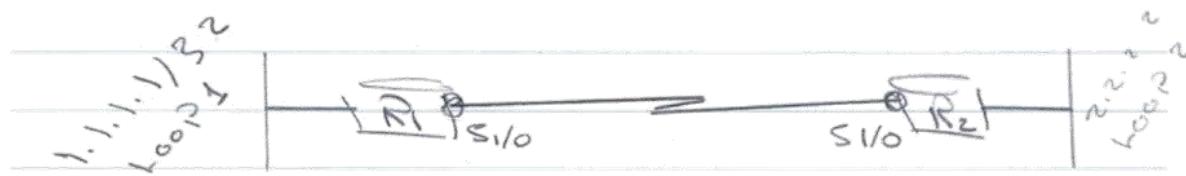
r1(Config)#router ospf 1

r1(Config-router)#router-id 3.3.3.3 ◁

Reload. or clear IP ospf Process.

بعض قيمة الـ RIP أنها تطبق بعد ابل uns.

✗ Show IP ospf nei ◁

r2 => clear IP ospf Process ◁
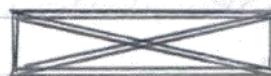
DR
R1   ospf   BDR
                          R2

10.0.0.0/24

Ru   2-way   R3
DRother   DRother

R3,R4 # Show ip ospf Neighbors

* العلاقة قيمة الـ DRothers تضل دائماً عند الـ 2-way لأنهم
يتبادلوا الـ hello فقط ولا يتبادلوا الـ LsA بطريقة direct.

(OSPF Config)

→ Point to Point :- * Priority = 0

            * No DR , BDR

            * لو الأخيرة هتبقى subnetmask يبين

إن لو عاملين 2Routers ، وكذلك تغير الـ priority نغير الـ
   default بتاعه

     r1 (Config)#router ospf 1 ↵
   r1 (Config-router)## Network 10.0.0.0 0.0.0.255 Area 0.
   r1 (Config-router)## Network 1.1.1.1 0.0.0.0 Area 0 ↵

     r2 (Config)## router ospf 1 ↵
   r2 (Config-router)## Network 10.0.0.0 0.0.0.255 Area 0 ↵
   r2 (Config-router)## Network 2.2.2.2 0.0.0.0 Area 0 ↵

     r1## show IP OSPF nei ↵
   Priority = 0 ل, BDR ل, DR متشاف

   r1(Config) int s1/0 ↵
  r1(Config-if)## iP OSPF Priority 255
  r1(Config-if)## Do show iP OSPF int   s1/0 ↵
      Priority متشاف القيمة الصحيحة ل, Priority
   r2(Config)#Do show IP OSPF nei ↵
          القلق ل, Priority بقت 0

r₁ (Config) int S1/0 ↵

※ Ip add 10.0.0.1 255.255.255.254 ↵
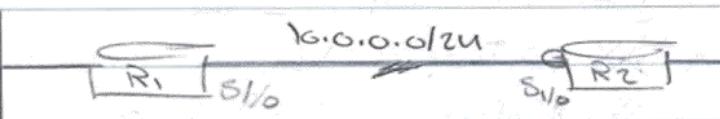
هذا قناع الشبكة وقعت وبين رقمتها Pull ثاني

عدة

على مستوى في نقطة Point to Point يعتمد

على check في hello interval

من لا Dead interval قد يحتش بين

check في لا Subnet mask.

─────────────────────

(OSPF authintication)

10.0.0.0/24

R₁ S1/0   S1/0 R2

=> OSPH Authintication
- null   (Type 0)
- Clear Text   (Type 1)
- MD5   (Type 2)

r₁ (Config) int S1/0 ↵

Key أدخل → ※ iP OSPF authintication-Key .CCNA

※ ip ospf authintication ▾ ? ↵

- message-digest
- null
- <cr> => Clear Text.

للشبكة وقعت أن تحديد نفس Authintication في
R₂ في

r1 (Config-if) # ip ospf authentication   Case sensitive

ip ospf authentication-key CCNA

R2# Debug IP ospf adj ↵ ⟶ نعرف على شان
!ايه ربي م ع
Mismatch Authentication ذ مش من زي اي في وقت
Type1 ⟹ Clear Text
Type0 ⟹ Null
Type2 ⟹ MD5

R2# u all ⟹   Debug يقف أخذ

R2 (Config) S4/0 ↵
R2 (Config-if) ## iP ospf authentication-key CCNA ↵
Clear Text ⟸ ## IP ospf authentication ↵

R1(Config)# S1/0   ((MD5))
مش على شان شغلة   ## No IP authentication-key CCNA ↵
R1 أخذ على صفحة   ## No IP ospf authentication ↵
Config ↵ | Md5 Mode. على شان شغلة
Service Password   ## IP ~~auth~~ ospf authentication message-digest
-encryption ↵   ## IP ospf message-digest-Key 1 MD5 CCNA

R2# debug IP ospf adj ↵
R2 ## u all ↵
R2(Config)# S1/0 ↵
    ## No IP authentication - Key CCNA ↵
   ## No IP ospf authentication ↵
    ## IP ospf authentication message-digest
    ## IP ospf ~~auth~~ message-digest-Key 1 MD5 CCNA
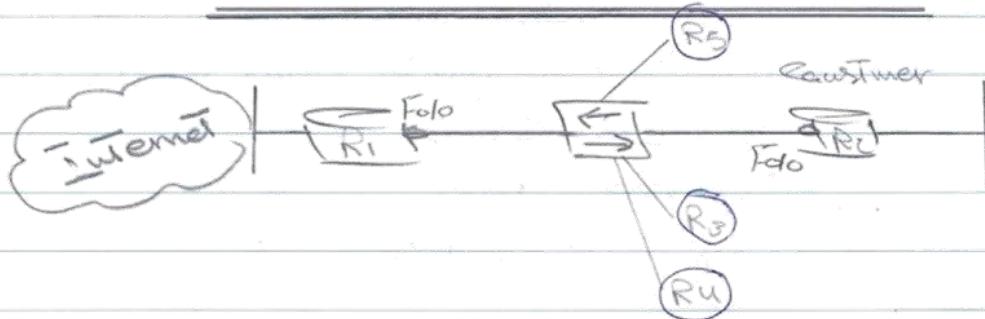
hint) clear text auth and MD5 auth is not compitable
        with each other.

Defult-information-originate

عنا عندنا ٣ أفاق من ... R5 , R4 , R3 والحاصل

بيطلوا على I انترنت عبر R١ (R١ بيستخدم الـ defult route نو R١)

وهو اما بيطفظ R١

" Defult-information-originate "

بس لما عنا شرط ان R١ لازم يبقى عنده Defult Route

يربط على اللي بيدي عبر Internet

r1(Config)✖ IP Raute o.o.o.o o.o.o.o Loop 1 ↵

r1 (Config) ✖ router ospf 1 ↵
r1 (Config-router)✖ defult-information-originate ↵

r2✖ show IP route ↵
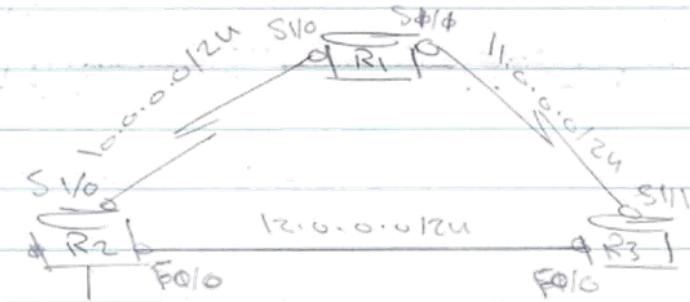
O*E2 o.o.o.o/o via 10.o.o.1

→ لوعاوزه الـ route ده تابت - تاني ابتـ subnetmask و بيعبر عن

IP→ 10.o.o.1

r1 (Config-Router)✖ defult-information-originate-Always ↵

→ حتى لو مفيش Defult Route عندي بيعمل

(OSPF Cost)

metric in ospf called $\Rightarrow$ __Cost.__

$$Cost = \frac{10^8}{Bw (bps)}$$

ethernet $\Rightarrow \dfrac{10^8}{10 * 10^6} = 10$

Fast ethernet $= \dfrac{10^8}{100 * 10^6} = 1$

GiGa ethernet $= \dfrac{10^8}{1000 * 10^6} = 1 \Rightarrow$ بنشوف نعمله حاجة اكبر
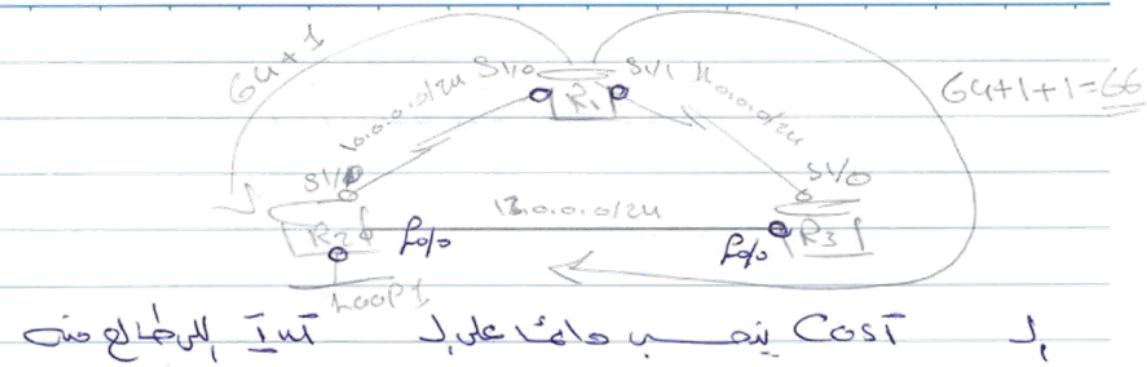
كرين في Cost

Serial $= \dfrac{10^8}{1.544 * 10^6} = 64$

Serial (Bw) = 1.544 MbPS

سرعة الانترفيس ممكن تكون اكبر من ال Bw لكن بنفترض ان اعلى سرعة ل Bw

وانا بحسب ال Bw اللي بيشتغل بيها ال Interface

$\ast$ BW is a Configured Value.

64+1   64+1+1=66

R₁ ينصب حسب على أي أنا أي الطلع من COST

$$R_1 \Rightarrow S1/0 \Rightarrow Cost = 64$$
$$\Rightarrow S1/1 \Rightarrow Cost = 64$$
$$Loop\ Back \Rightarrow Cost = 1$$
$$Fast\ ethernet \Rightarrow Cost = 1$$

بنطبق IP   Lo0

ونبدأ غريب   OSPR

نا router osph 1

Network —

R2, R3 (config-if) # Bandwidth ? 100 000 k↵ ⇐ BW لتغيير قيمة

fo/0 تبع

نقدر نعرضه ان COST لأي انا سي.

V1(config) # int S1/0
     # IP OSPR cost 100↵

show IP routed

• R1 by default R2 سيختار الطريق من خلال الذي له أقل metric لدرب
2.2.2.2/32 وكما يمكن كتغير قيمة الـ BW أداء الـ cost مباشرة لعل
traffic engineering أن تغير مسار المرور لأي destination وكما نرى أطعنا
ذلك اما نرى ذلك على الشبكة لعل equal cost load balance الشبكة 12.0.0.0/24.

Advanced distance Vector Protocol
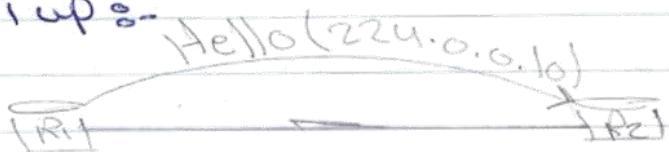
Routing Protocol

* Hyprid Balanced R.P

Distance vector لو Link State من خصائص وميزات
لعنوا خصائص من كلن من RIP و OSPF. وذلك لأنه يرسل ال
full routing table كما في الـ distance vector عند at startup فقط
وفي حالة التغيير يرسل الـ change فقط
كما في ال link stat.

EIGRP

تعتبر تطوير من CISCO هو ومن IGRP لكن إضافة
max hop count
is 224 (default
is 100).
ب لزيادة أداء ال Protocol

1 at Startup:-

Hello (224.0.0.10)

| R1 | → | R2 |

* neighbor Discovery
يبدأ باستخدام Hello ثم update على (224.0.0.10)

* To be neighbors:-
1 must use the same ASN
(atonomous system numbers)
2 must use the same authentication
(if required)
3 Must use the same K -Values.
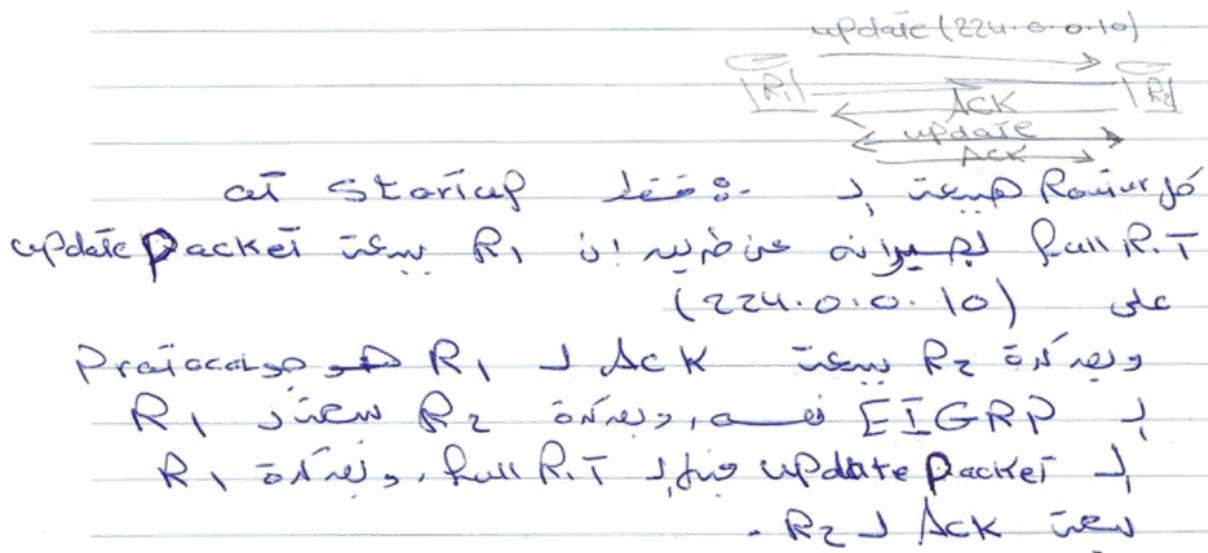
ASN ⇒ autonomous system number

Process ID رقم

unique Routers ال كل على واحد يكتب رقم

ال ASN يشار من منظمة عالمية و بيض رقم

في ال EIGRP ممكن لازم استخدم ال ASN و هو كرس

اهم فقط و سوم على ASN على كل شو راوتر رقم حوحد

على حسور ال EIGRP فقط

- After   neighbors :-

* Data base exchange :-

update (224.0.0.10)

```
R1 ─────────────────→ R2
   ←──────── ACK
   ←──────── update
   ──────── Ack →
```

في راوتر نيسن ب, فقط at Startup

update Packet نيسن R1 ان عنوان لبين ان full R.T
على (224.0.0.10)

وبعد ماتيسن R2 يبعت ACK ل R1 مهو Protocol

ل R1 يسين R2 مسوره في EIGRP

ل update Packet الي full R.T ويبعد R1
نيسن ACK ل R2.

summary:
at startup:-
-Neighbor discovery
-Database exchange
-Building routing table using the lowest metric.

- After DataBase exchange :-

* Building Routing table using the lowest
  metric.

---

② At Convergence:-

• Fast Network
  $(\text{speed} \geqslant 1.54 \text{ Mbps})$
  hello $\Rightarrow$ 5 sec
  hold time = Dead = 3 * hello = 15 sec

• Slow Network
  $(\text{speed} < 1.54 \text{ Mbps})$
  hello $\Rightarrow$ 60 sec
  Ø Hold time = Dead = 3 * hello = 180 sec.

---

③ At change:-

The Router will send partial Triggered
update.

$$\text{Metric} \Rightarrow = 256 \left(K1 * Bw + \frac{K2 * Bw}{256 - \text{Load}} + K_3 * \text{delay} \right) * \frac{K5}{\text{reliability} + K4}$$

$K_1 = K_3 = 1$

$K_2 = K_4 = K_5 = 0$

Must use the Same K Values

١   حتى لا تتجمد المعادلة.
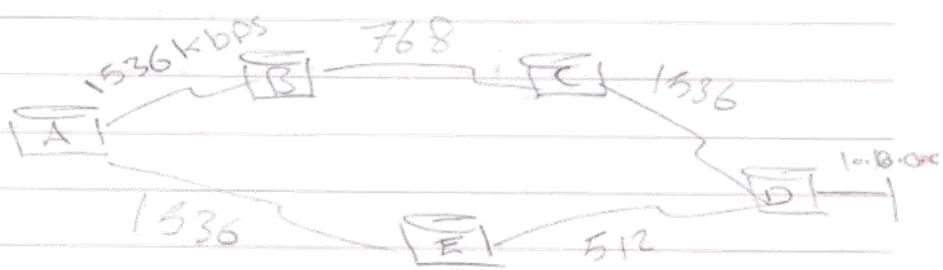
$$Metric = 256 \left(Bw + delay \right) * \cancel{①}$$

$$Bw = \frac{10^7}{min \ Bw} \qquad delay = \frac{\sum delay}{10}$$

$$\therefore Metric = 256 \left(\frac{10^7}{min \ Bw} + \frac{\sum delay}{10} \right) \cancel{✕}$$

EX :-

ABCD

$$Metric = 256 \left(\frac{10^7}{768} + \frac{8*20000}{10} \right) = 4869120$$

AED

$$Metric = 256 \left(\frac{10^7}{512} + \frac{2*20000}{10} \right) = 6023936$$
⇑
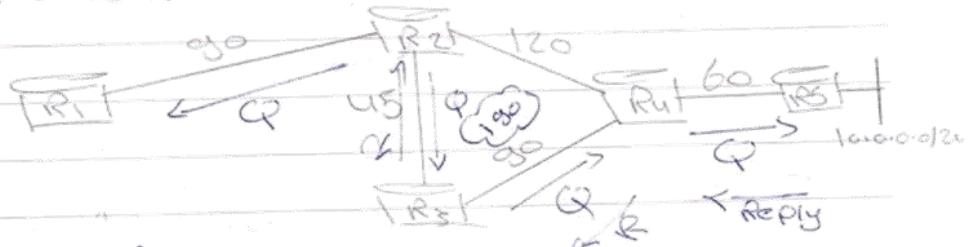
المعادلة السابقة تمثل معادلة الـ (DUAL) Diffusion update
algorithm ، وفيها يتم حساب Composite metric مثل الـ Delay
والـ BW by default . ويمكن التعديل في قيم الـ K لإدخال الـ reliability
والـ load في الحسابات وهي غير recommended لأن لها قيم Variable.

Feasibility Condition

نبدأ نشرح في موضوع على Routing Loop

Feasible distance

Path	Feasible distance	advertised (Reported) distance
R2 Ru R5	120 + 60 = 180	60 => Best path (successor)
- R2 R3 Ru R5	195	150 => Backup Route (Feasible Successor) ع/و
- R2 R1 R2 Ru R5	360	270 XXX
- R2 R1 R2 R3 Ru R5		

نقول هنا ان اقصر مسار و يمثل الـ Feasible distance
و يسمى الـ Best Path => الـ Successor

---
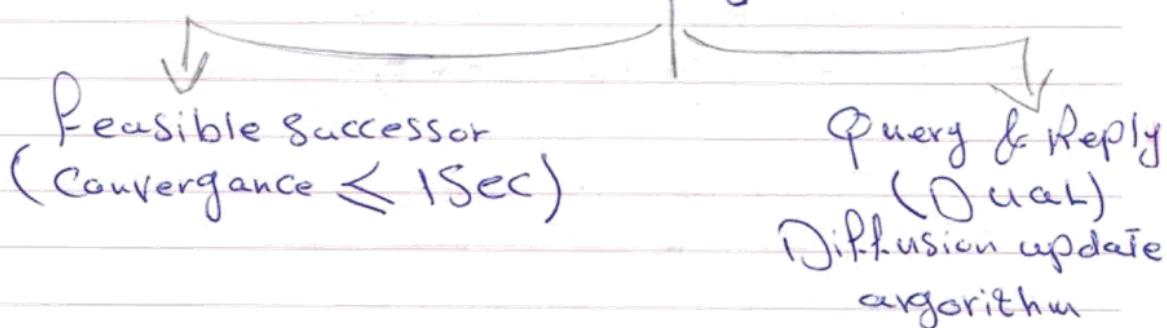
*EIGRP Tables:-

① neighbor table
② Topology table
③ Routing table

Topology table :-

هيكـل جـدول لـ "Successor" و لـ "Backup route"
ويسكـة لـ Topology Table سمـطـه لـ
Routing Table الـ "Best Path"
وفـرضـنـة Change خـلـ لـ Network و لـ لـ
Best Path دفـة لـ Topology Table تنبيتة لـ
Routing table لـ Backup route. نبيـن اقل من نابـه

---

at Change

Feasible successor
(Convergance $\leq$ 15ec)

Query & Reply
(Dual)
Diffusion update
algorithm

- الـ Feasibility Condition @ ميكانيكية داخل الـ eigrp لمنع حدوث loop سبب هم أن
الراوتر يقارن قيمة الـ advertised distance وهم قيمة الـ metric التي يبراها لـ
جاره بالـ destination والـ metric التي يرى بالـ Feasile distance وهم قيمة الـ. فإذا
كانت القيمة أقل من الـ Feasible distance فإن ذلـك الطريم يعتبر Sphe backup
route أي Feasible successor ويتم وضعه في الـ topology table. أما إذا
كانت القيمة أعلى لديتم وضعه نزانيا في الـ topology table، وفي حالة الـ change
إذا لم يجد الراوتر أي طريم بديل في الـ topology table فإنه يقوم بإرسال
query على كل الـ int ه وينتظر reply على تلك الـ query سماه جيرانه أنه
وجد طريم بديل. وفي تلك الفترة نقال أم الراوتر active أما إذا
كانت الشبكة Converged فإن الراوتر يكون passive.

- storm of queries حدث لما حتى

stub routers

R2

Q2
Q2
Q2

Q1

R1

Q1

R3

C3 => loop?

R4

Q3
Q1

R5

Q1

\0.0.0.0/24

في هذي الحالة عشان نمنع إن يبدأ R3 , R4 , R5 حالة
إحنا بنعمل Stub Router . بيقول لنا R في الشبكة
أنا stub فش عندي, أو صلك حدية و كذا stub
بيبدأ في " query " . ويكس حل ذلك المشكلة و كذلك
summarization. ومضبعها الحقيقية

---

* EIGRP Packets:-

hello => Multi Cast (224.0.0.10).

update => at StartUp (224.0.0.10).

Ack => uni Cast.

query => Multi Cast.

Reply => uni Cast.

EIGRP Config

```
Loop1                  ┌──┐  10.0.0.0/24      ┌──┐      Loop2
1.1.1.1/32    ─────────┤R1├○──────────────○──┤R2├──────  2.2.2.2/32
                       └──┘ Fo/0          Fo/1 └──┘
```

r1 (Config) ※ Int Fo/0 ↵

r1 (Config-if) ※ Ip add 10.0.0.1 255.255.255.0 ↵

r1 (Config) ※ Loop 1 ↵

r1 (Config-if) ※ IP add 1.1.1.1 255.255.255.255

r1 (Config) ※ router EIGRP ? ↵

r1 (Config) ※ Router EIGRP 1

r1 (Config-router) ※ Network 10.0.0 0.0.0.255 ↵

Network 10.0.0.0 ⟸ Class full أنها لوعايشتغل

Network 10.0.0.0 0.0.0.255 ↵ ⟸ Class less   لو

كمأن أشتغل Class full وعند أستعمل الأمر

                            No auto-Summary 00

                    ※ Network 1.0.0 ↵

──────────

r2 (Config) router EIGRP 1

        ※ Network 10.0.0.0 ↵

        ※ Network 2.0.0.0 ↵

        ※ No auto-Summary ↵

            صارت adjacency down ثم تقدم مجددا.

-EIGRP tables:-

- neighbor table.
- Routing table.
- topology table.

r1※ show Ip EIGRP Neighbors↵

* H ⇒ hop Counte ⇒ 0   معناها اول R مُتَّقَتِّه
* hold time ⇒ Dead Interval ((OSPF))
Defatt   مرد ⇐ 10sec تَفَت عن دلك ولا عن 15 عن لا يَنزيد
* up time ⇒   معناها انا مشايف جاري لغالى اد ايت
* Q ⇒   يعنى جدا" الرقم بساعد بكون الـ Q "
    ↳   Queue
                    Counter.

لوانـــــى د س B.w مَضَن بِشْتَاوَة بِـ الَّذ لغزومِ لوـل
س B.w مَاضَن مِشْوَ و Queue، الَّذى packet هيبنزل طبكتي
كان لو د س B.w مِشْمَاضَن لـ packets مَتَكُوم حَاض د Q
على شَاز لدّة معم معنى إن حِيْنَهُ لِـ Q بكون الـ Zero 0

r1※ show IP route ↵
D هلاد مُشَاء د 2.0.0.0 مَنزلة عن طريب وحرفِ D
            D ⇒ EIGRP
    ((DUAL)) نسبة لـ محداة
    [90/409600]
        ↳   Metric
            ↳ Administrative distance.

لوعيز استوف R.T ونعمل به EIGRP فقط

* Show IP route eigrp ↵

EIGRP authentication (Same for RIP)

| Loop 1 | | R1 | 10.0.0.0/24 | R2 | Loop 2 |
| 1.1.1.1/32 | | | | | 2.2.2.2/32 |

باعمل أترن سلة مفاتيح من شان اذا بدي كل عقدة
أني خاص فيه.

Locally significant ←

r1(Config)#key chain (TEST)

r1(Config-key) * (Key 1) ⟹ لو أكثر من نقطة بدي شرط ↵

* Key-string ، CCNA Clear Text ↵

r1(Config) * int f0/0 ↵

r1(Config-if)* IP authentication ، Key-chain ؟ غير شرط مستعجب لطيف

h(Config-if)* IP authentication key-chain EIGRP 1
      Test ↵

*IP authentication mode EIGRP 1 Md5 ↵

بكل المفاتيح واستخدم الـ Md5 ↵

Show running Configs ↵

Show key chain ↵
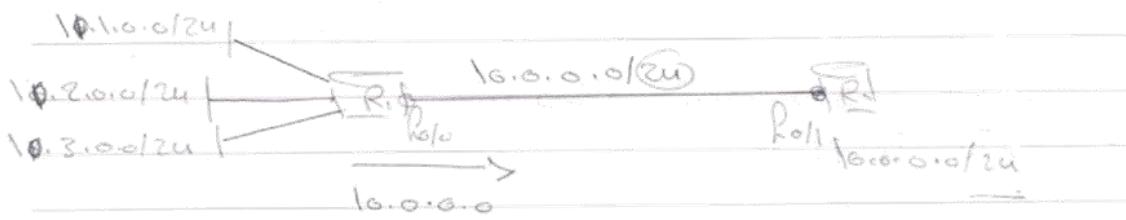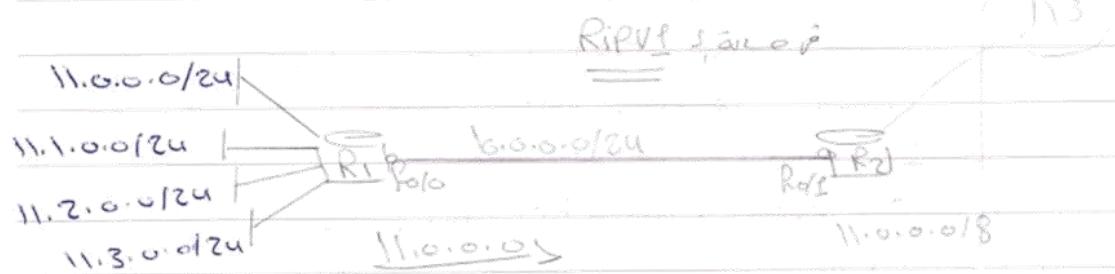
Show run | EIGRP ↵
        | begin key ↵
        | include key ↵

Show run int f0/0 ↵
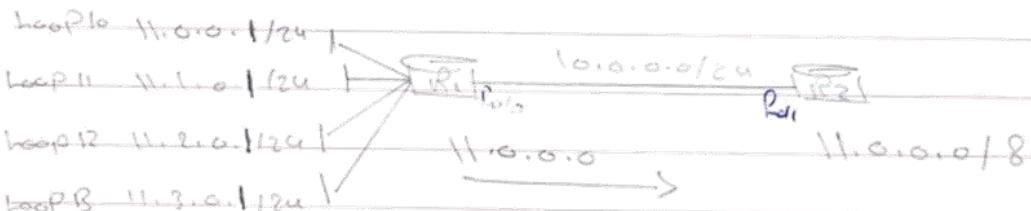
EIGRP only supports MD5 authentication

r2 (Config)/ ✳ Key chain Test

r2 (Config-Key) ✳ Key 1

✳ Key-string CCNA

r2 (Config) ✳ int R0/1

r2 (Config-if) ✳ IP authintication Key-chain eigrp 1 Test ↵

r2 (Config-if) ✳ IP authintication mode EIGRP1 Md5 ↵

r2 ✳ debug EIGRP packets ↵

r2 ✳ u all

✳ Key chain Test

✳ Key 1

✳ No Key-string CCNA ↵ ↵

(hint: The space after the Key is considered a character)

⊗ Auto Summorization ⊗

===============

RiPV1 قاعدة

| 11.0.0.0/24 |

| 11.1.0.0/24 | R1 — 6.0.0.0/24 — R0/1 R2

| 11.2.0.0/24 | R0/0

| 11.3.0.0/24 | 11.0.0.0 →   11.0.0.0/8

| 10.1.0.0/24 |

| 10.2.0.0/24 | R1 — 10.0.0.0/24 — R1

| 10.3.0.0/24 | R0/0   R0/1 10.0.0.0/24

              10.0.0.0 →

- قاعدة او اذا كان ال R1~ ال summarized routes تنفي نفس ال major network ال direct
connected int الذي تكون عليه ال routes في نفس ال subnetmask يتم وضعه في ال
routing table تنفس ال subnetmask ال int الذي استقبلت عليه الراوتر من خلال ال
update .

EIGRP و RIPV2 مقارنة

```
Loop 10  11.0.0.1/24
Loop 11  11.1.0.1/24         |‾‾‾|        10.0.0.0/24       |‾‾‾|
Loop 12  11.2.0.1/24   ——————| R1 |——————————————————————| R2 |
Loop 13  11.3.0.1/24         |___|  f0/0              f0/1 |___|

                        11.0.0.0                        11.0.0.0/8
                        ——————————>
```

ال Router يجمع شبكات متجاورة في عنوان Summarization ويبقي لهم شبكة 11.0.0.0 (major network) ويتم وضع ال subnetmask الافتراضي default وهذه العملية تسمى " Auto-Summary"

أنا لو عندي شبكات متجاورة لكن مختلفة في ال Subnet mask وبدي ال Router ال يوزع لل updates وعلى علم بها فاعمل "No auto-summary"

↳ auto summarization is disabled by default since IOS V15.

ل R2 (Config) router EIGRP 1 ↵

R2 (Config-router)✗✗ auto-summary ↵

```
R1      int loop 10 —
         "    "   11 —
         /    /   12 —
         "    "   13 —
```

- عرّفنا أكثر loopback interfaces
في نفس ال major network
لعمل summarization علم ـ

R1 (Config)#router EIGRP 1
R1 (Config-router)✗✗ Network 11.0.0.0 ↵
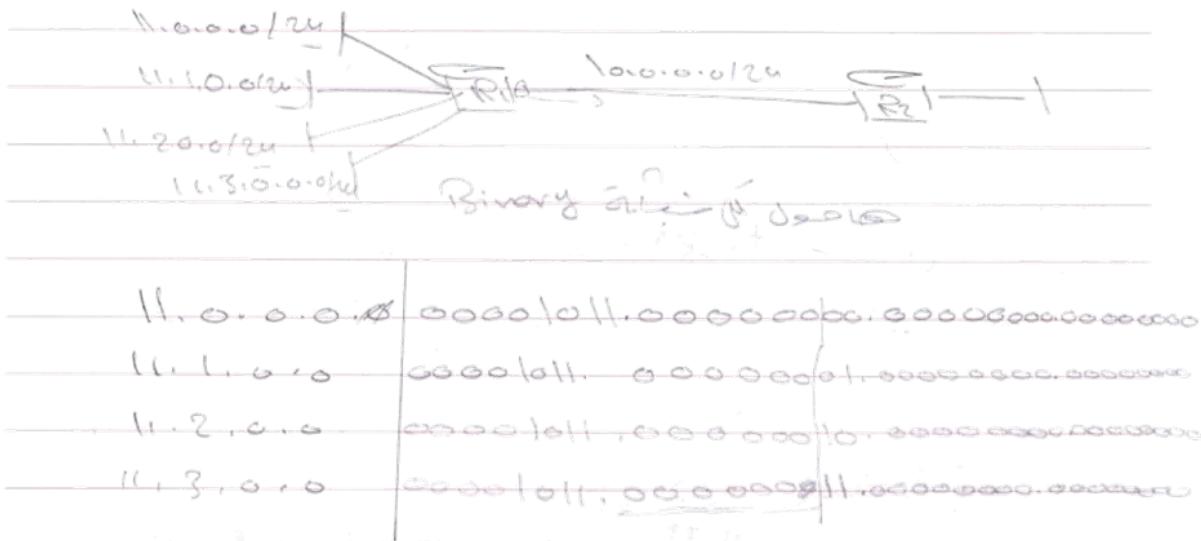
R2# Show IP route
R1 ✗✗ EIGRP 1
         No auto Summary.

لمّا عملنا disable ال auto summary في R2 بيبين لنا ال major network بس
enable ل في R2 بيبين لنا ال detailed networks.

Manual Summarization

11.0.0.0/24
11.1.0.0/24
11.2.0.0/24
11.3.0.0/24

R1A ——— 10.0.0.0/24 ——— R2

Binary شكل في تحويلهم

11.0.0.0	00001011.00000000.00000000.00000000
11.1.0.0	00001011.00000001.00000000.00000000
11.2.0.0	00001011.00000010.00000000.00000000
11.3.0.0	00001011.00000011.00000000.00000000

R1 ——————— R2

* Network ⟹ في المشترك الإطار بأن يعني
Network Id بنشر المشترك الإطار ديناميكية
↳ 11.0.0.0/14

* Prefix ⟹ قبل الى جزء كل يعطي يعني
ع الإطار طبيعة بنضيف ح   1 قيمه باذيه و ن المشترك ال
المشترك الا من

Prefix = 255, 252.0.0

(Manual Summarization في IP تعريف طريقه)

(config)✗✗ int l.0/0
✗✗ IP summary-address eigrP 1 11.0.0.0 255.252.0.0 ↵
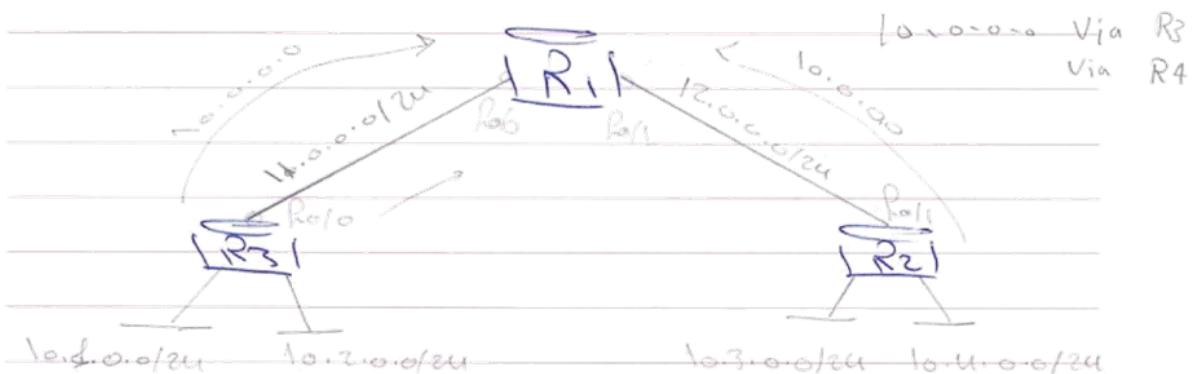
r2# Show IP route EIGRP↵

EIGRP ، RIPV2 الى بالنسبه
مع IP Manual Summarization

في RIPV2 بيستخدم الـ Network ، Prefix
كلها subnet ، الى Prefix بنفس

192.168.0.0/24 < ⟶ ⊙

Auto - Summarization

                                                        10.0.0.0 Via R3
                                                                Via R4

فى الـ R.T هيبقى عندى مشكله 10.0.0.0
Equal Cost LoadBalance {Via R2 ، Via R3} بيعمل Packets بتقسيم
لأن R3 ، R2 كل Summarize بيعمل R1

أوقف

وقبل ذلك نعطّل الـ Auto Sammrazation في

من R2 , R3 و Cisco يـ Recommend أن وقف

في الـ Auto-Sammrization على تطبيق EIGRP.

R1# ping 10.1.0.3

.!U!.   .!.!

- كل ما سبق من موديل الراوتر يعطي performance غريب غير معتاد ،

R1 # ping 10.1.6.3

!.U!!   ← Some models

.!.!.   ←   ″   ″

......   ←   ″   ″
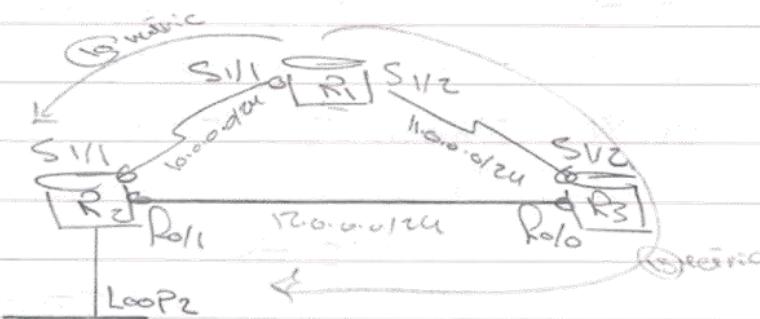
!.!.!!!   ←   ″   ″ but not all destinations

« un - equal Cost Load Balance »

إي EIGRP إي Protocol الوحـيـد الي بـ support
الاثنـين
- Equal Cost load balance (by default)
- Un-equal Cost load balance.

لو عاوز R₁ لـوصل لـ Loop2 :
لطبيعي انه هـيـتا , بـريـد اني اتـاعـادد اسـتغل
الـ 2 لـيـم لـان انـهـا هـتـطـع لـ Un-equal Cost Load B. "
بس لـد , لم يم لـان يـكـون سوجود ضافي الـ Topology Table
or انه يحـقـق الـ Feasibility Condition .
New metric = metric * Variance
```
 10   =   10  *  [1]  (muHipler
 20   =   10  *  [2]   by default)
```
حـصـاً انـ الـ Data هـتـمـشـي فـ الـطـريـق
الـبـ الـ Metric تـاعتـ 20 اقـل

حـصـاً انـ الـ Data هـتـمـشـي فـ الـطـريـق اللي
الـ Metric بـسبـ 10 اقـل

تقوم بتشغيل الـ eigrp على الشبكة بالكامل

Lab ⇒ GNS ⇒ R1(Config) ✗ Router EIGRP 1 ↵
R1 (Config-router) ✗ No auto-sum.

Network ———

———

R2 ———
R3 ———

R1 ✗ Show IP EIGRP nei ↵
R1 ✗ show IP route eigrp ↵
R1 ✗ Show IP eigrp Topology ↵

بعد أنه نرى الـ route من خلال R3 موجود بداخل الـ table وبالتالي نستطيع

الـ un-equal cost   Passive ⇒   معناها أن eigrp في
load balance علي   لحظة Stable

Active ⇒ معناها أن Eigrp بيورك على
تغيرات على حالتن إنتجاهه والمتوقعة

Via 10.0.0.2 (2297856/128256)

√ (F.D)
Feasible distance
الـ Metric الـ النهائية
(من إلشبكة)

√ (AD, RD)
Advertised distance
(Reported distance)
إلـ metric مابين شبكة
(من إلشبكة)

r1 (Config) ※ router eigrp 1↵

r1 (Config-router)※ variance ▽ 2

r1 (Config-router)※ end

r1 ※ Show IP route eigrp ↵

R.T لـ من موجودين نفس لأن ملاحظ

.metric الـ قيمة اختلفت من الرغم على

r1 ※ Traceroute▽ 2.2.2.2 ↵

الوصول الرئيسي الطريق استخدم جربنا فيها عشينا الى الطريق، من بيعرفني

الـ destination

CareerCerT.info

IPV6

جدعلى جدي ليعيد

IPV68. 0123:0000:0000:ab30:0000:000c
:0000: 0316

يكتب نظام الhexadecimal
وبين كل Group والي (:)

$$IPV6 \Rightarrow 128 \ bit$$
$$IPV4 \Rightarrow 32 \ bit$$

طرق اضمما, شكل الـ IP

① Leading Zero Compression :-
يعني اي صفر على اشمال فينكتب

123:0:0:ab30:0:0:0: 316

② Zero Compression :
اشيل واحد 0000 واحط (:)

0123::ab30:0000:0000:0000: 0316
or 0123:0000:0000:   ab30::0316
⇒ 0123::ab30::0316 XXX
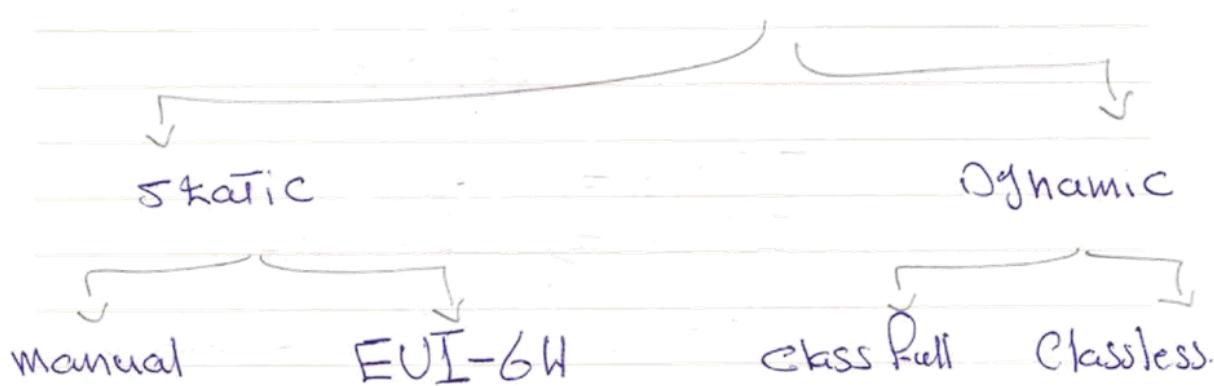
علشان استخدم leading مع compression

Zero Compression with leading Zero Compression.

123::ab30:0:0:0:316

or 123:0:0:ab30::316

_____

(طريقتين الى ناخد بيهم IPV6)

```
                        Static                              Dynamic
                   ┌──────┴──────┐                    ┌──────┴──────┐
                Manual         EUI-64              Class Full    Classless
```

EUI-64:-

Network IP (64bit)	Host IP (64bit).

يبقى عندي Network و Host

و بيشمل ال Host ID زي ال Mac add.

mac add 48 bit

64 bit = host

16 ⇐ لعشان يبقى الارقام الاربع زي الاول

1C - 6P - 65 - 6e - 62 - ea

باحط في لنفس بالضغط (PP-Pe) ونعكسة بابع على اول
رقم بالصحر 1C ونحوله binary

$$1C = 0001 \ 11\cancel{0}0$$

ونعكسة بابع على bit رقم 7 و نحوله للعكس

$$= 1e = 0 \ 0111 \ 1000 =$$

وبعكسة نستبدل IP بطريقة IV6 (Host Id)

$$1e6f : 65ff : fe6e : 62ea$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad}$$
$$\downarrow$$

Host ID

وهي الطريقة التي نشتغل عليها Cisco و Win xp

$$\overset{\frown}{\text{Win 7}}$$ يفضل Host ID
بطريقة Random

DAD ⇒ duplicate address Detection
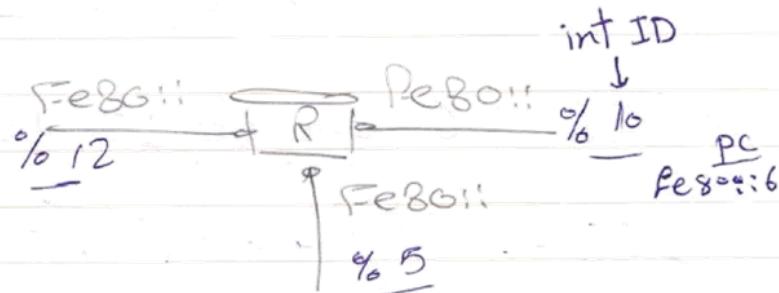
لهذا قبل ماديا، لنعمل IPV6 بيست أكن لا وجود
على الشبكة يسأل صروابذا نفس IP هذا
وبعدما بابذ IP بيست يقول للاجهزة كحدل بابذ IP
على هذا ريكاني عدم طعوم feature ← DAD.

دافع نفسها بتوقع Network الـ لـ،

Fe80::
↑
link local
هو الى، APIPa لـ Range

ADIPA ⟹ link local in IPV6

int ID
↓

Fe80::   Fe80::
%12   ← R →   % 10
                                        PC
              Fe80::   Fe80::6
              % 5

كل آنت على % هيتكرش من لـ آنت على شان
اعرف الـ R لـ Data هيطلع من آى آنت

بالنسبة لـ IP % فلازم ان ال

نظراً لأنه كل الـ int هيكون لها نفس الـ networkID في
حالة الـ link local add لذلك كل int يكون لها Int ID
unique بالنسبة للجهاز و نستخدمه حتى نحدد أى int ستخرج
منه الداتا فى حالة الارسال داخل الـ link local address.
ex) ping Fe80:: 6%10
على اعتبار ان Fe80::6 موجود فى الـ network المربوطة بالـ int ID
%10.
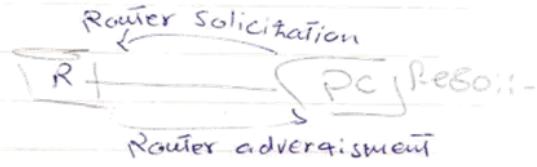
Dynamic

classfull   Class less

DHCP IPV6 ن، كطر، ضبطها هة

Prefix من مين، Range من

Router Solicitation

R ————— PC Rebo::-

Router advergisment

تقدر ال PC واﺧد IP اﻟ link local بس هي منين؟

بغير جزء ساع ل ID اﻟقوائص بغرقه ل EUI
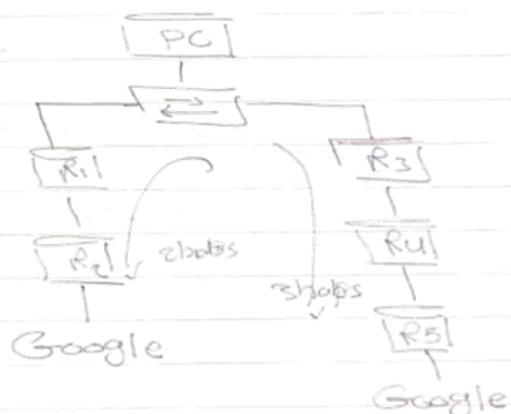
ويبعت ال DHCP "Router Solicication" ل ال DHCP سيرڤر

ال Router advertisemat في كل مرة كبيرة تيبعا ل ال Network ID

_____

⇒ address Grouping :-

- unicast
- multicast
- any cast :- "from source to the nearest"

فكرة اﻟ anycast ان

مثلا في اكتر من server

نفس اﻟ IP بس ياخد ، بيقض

يروح للأقرب من مسافة نظر

عن طريق Metric اﻟ

RIPng حالة في No. of hops

PC

R1   R3

R2   2hops   R4

Google   3hops   R5

                                Google

_____

addresses:-

* Global => 001 اول 4 bit عبارة عن IPV4 هو ر public

يعني لرقم ممكن تكون 0010 او 0011 بنفس الرقم

هيكون اما 2 او 3

* Link local ≡ APIPA => Fe80:: /10
* site local (feco::/10) ← not any more

* unique local (private)

=> FC00:: /7

or Fd00:: /7

* loop back ::1

FF00:: /8
- multi cast :: /8

ولو عجبنا حاجة زي Broad cast بيبعت على

FF02::1

FF02::1 → all nodes address
FF02::2 → " routers "

Routing Protocols

* RIP ng   *Next Generation*   multicast (FF02::9)

* OSPF V3   (FF02::5) (FF02::6)

* EIGRP For IPV6   FF02::A
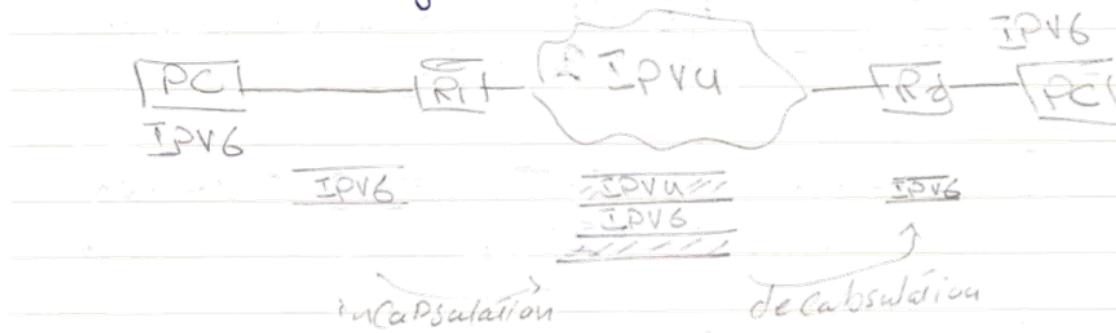
* IS-IS   "   "

* MP-BGP

IPV6 migration

① dual stacks:- عيوبها ان IP التشبكة يبشيل نوعين من IP (IPV6)(IPV4)

② tunneling:- (6-to-4 tunneling)

```
                                    IPV6
[PC]───────[R1]── ⟨ IPV4 ⟩ ──[R2]──[PC]
IPV6
      IPV6        IPV4        IPV6
                  IPV6
    incaPsulaTion          decaPsulaTion
```

يوجد العديد من أنواع الـ tunneling :-
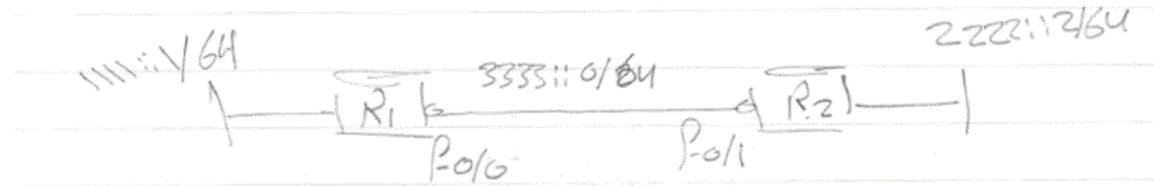
1 IPV6 over IPV4 GRE tunnel (Default tunnel mode)

2 IPV6 over IPV6IP   3 IPV6 over IPV4 UDP teredo tunnel

4 IPV4 over IPV6 GRE tunnel.

(IPV6 Config)

```
                                                            2222::2/64
  1111::/64              3333::0/64
  \\\\    |———|  —[ R1 ]—         —| R2 |—    |———|
          |          F-0/0      F-0/1          |
```

R1 (Config)#int F-0/0 ↵
R1(Config-if)※ IPV6 add 3333::1/64 ↵
      ※ No Shut

R1 (Config)#int loop 1 ↵
R1(Config-if) ※ IPV6 add 1111::1/64 ↵

R1 ※ Show IPV6 int b ↵

FE80:: => link local

update لـ نحتاج يعني RIP من صار في بيعمل link local
                                          link local add. بـ عمل

                                      → neighbor discovered
   r2 ※ debug IPV6 nd
      ※ debug IPV6 packet ↵
   R2# IP وعمل
                    . debug الـ من أمر خلال من DAD الـ على نرى كي

✳ Show IPV6 route ↵

فى IPV6 لـ Routing Process معروف

By default disabled

الـ م اشطها انا بديى

R1(Config)# IPV6 unicast-routing

→ Process Id

r1(Config)#IPV6 router rip (CISCO) ↵ وبتبقى اسم

Locally segnef.

او رقم.

R1(Config)✳ int f0/0

R1(Config-if)✳✳ IPV6 ▽ rip ▽ Cisco ▽enable ↵

✳ int Loop 1

✳ IPV6 ▽ rip ▽ Cisco ▽ enable ↵

✳✳ Exit ↵

R1(Config) ✳✳ IPV6 ▽ router ▽rip ▽ CISCO

int الـ تحت لـ enable على بتم لذلـ الـ RIPng لـ يوجد تى أ من network لـ يوجد لـ

r2 (Config)#IPV6 unicast-routing ↵

v2(Config)#f0/1↵

r2 (Config-if)✳✳ IPV6 rip CISCO enable

✳ int loop 2

✳✳ IPV6 rip CISCO enable

create يوجم int لـ كنا مبديلة ← Process Id نعلن ان لو

لـ Process id امد

* OSPF-8-   (OSPF V3)   locally significant
r1(Config) ※ IPV6 router ospf 1 ↵

        32bit↞ router Id = RID معبوسي بكاد R وال R ↞
                        IPV4 ممكن نكتبها ان آي وظيفة
r1(Config-rtr) ※ router_Id 1.1.1.1 ↵   manual اعمل

r1 (Config) ※ int f0/0 ↵
r1(Config-if)※ IPV6 ospf 1 area 0 ↵
        ※ int loop 1 ↵
        ※ IPV6 ospf 1 area 0 ↵
IPV4 نطلع العطاء ، manual بطريقة router-id الك من تبدأ أو
                                وسيكون الـ RID.

        R2(Config)※ int loop 2
        R2 (Config-if) ※※ IP add 2.2.2.2 255.255.255.255 ↵
        R2 (Config)※ IPV6 router ospf 1 ↵
        R2(Config) ※ int f0/1 ↵
        R2(Config -if)※ IPV6 ospf 1 area 0↵
                ※ int loop 2
                ※ IPV6 ospf 1 area 0↵

        r1※ show IPV6 OSPR nei ↵
        r1※ show IPV6 route ↵

        Ping 2.2.2.2 ::2

※ IPV6 router OSPF 1 ↵
    Shut down ↦   Shut down معناه
    By default ↤ shutdown EIGRP بس
[Process is   .نفتح noshut ↤ process الك ان بعد EIGRPال
 disabled by default)

DHCP
Dynamic host Config protocol

لجهاز من IP عنوانه

① manual   بحيث انا لـ أضيف IP إيدي
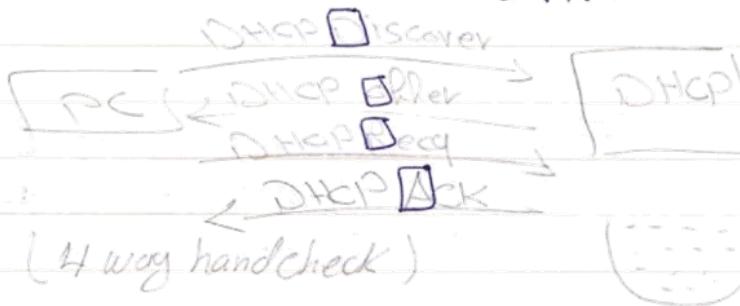
② DHCP   server ← DHCP من IP يأخذ   [cacto]

③ alternate

④ APIPA (169.254.X.X) un Routable

(Broadcast) DoRA

DHCP Discover
PC ← DHCP Offer → DHCP
DHCP Req
← DHCP Ack
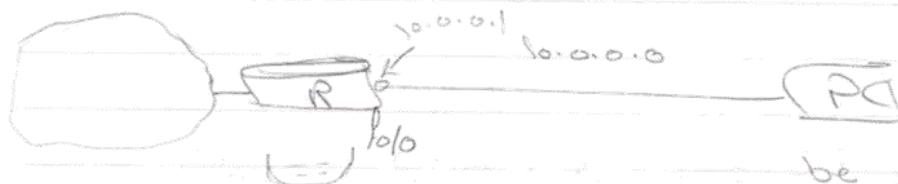
(4 way hand check)

عندما PC يحضي بـ IP ال إداهولها DHCP

فترة Lease الـ Cisco ليوم
الـ windows ٨ أيام
Server

عند 50% من فترة ال Lease مثلاً يعرض ان الـ PC يستعمل الـ DHCP
ويجب Renew ويتم ذلك عن طريق ارسال Req واستقبال Ack.

لو قفل DHCP واقع يبقى 87% وبعدها يبعتها
Broad cast لو راح خلاص ولو ردش مسح الفتره تبقى متبقيه
100%   ثم يقفل IP.

10.0.0.1   10.0.0.0

f0/0

DHCP server must configered staticip.

Right click device manager   } add a loop back int
          add legacy hardware. } in win 7

« DHCP Config »

Static ⟸ IP عليه دون من ؟DHCP ال زمن لا G
من نفس الشبكة، الى ليوزعها.

Ri (Config) # int folo ↵
     # IP add 10.0.0.1 255.255.255.0

Ri (Config) # service dHCP ⟵ ┐
لأن م ⟵ Enabled By defult بس عشان لو كان ⟶ و
      service نحتاجه
    L2 switch = disabled By defult و

IPs لبعض استثناء اعمل عن Excludeed IP الم، وده
نفس DHCP راح IP الراوتر وأو الهدف حتى دسن

Ri (Config) # IP ▾ dhcp ▾ excluded -address ▾
     10.0.0.1 ↵

Ri (Config) # iP ▾ dhcp ▾ excluded- address 10.0.0.5 ▾
     10.0.0.15 ↵   ⟹ (من 5 ل 15)

استثنى جوزنا من ل IPs عشان لو شان على استثنائه كذا سيرفر
      Recommended ⟹   server العاب ل
            IP static.

R, (Config)#IP dhcp pool LAN ↵

ل اسمر، ل Pool ↵

ويأمد اسمر ل Pool على سان لوسايرل DHCP يحمر على

كلا شبية دكو شبكة فى Range كذلف

مساعدة من كل Pool باحطينا ل، IP Range لح انى من بيت

R, (dhcp-Config) ✳ ?

✳ network< 10.0.0.0 ~ 255.255.255.0

✳ default-router ~ 10.0.0.1

↳ Gateway نكا يونع

ة حرة لدا على

✳ dns-Server 4.2.2.2 ↵

↳ DNS IP يونع

dns 8 لط اونع نكمد

✳ dns-Server 4.2.2.2 ~ 4.2.2.3 ~ 8.8.8.8 ↵

✳ Lease ~ ?

↳ Lease ل، قيرة، انير لوسايرل

وقم I day by default

PC => CMd -> IP Config

=> IPConfig /all

=> IPConfig / release ↵ بين قد لبضا يلط

dHCP ل، PC لا

=> IPConfig / renew قد لبضا يبجد

dHCP ل، مع
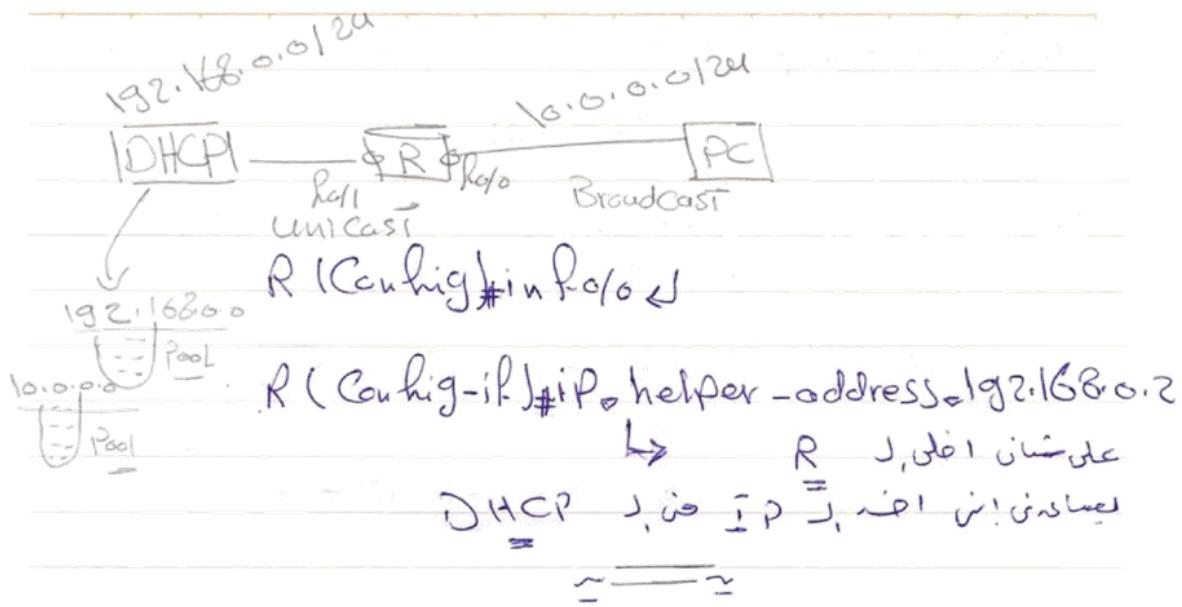
DHCP
  History

RARP

BooTP

DHCP

192.168.0.0/24

10.0.0.0/24

```
| DHCP |———————& R &———————| PC |
           fa/1   fa/0
       Unicast          Broadcast
```

192.168.0.0
```
[  ] Pool
```
10.0.0.0
```
[  ] Pool
```

R (Config)#int fa/0 ↵

R (Config-if)#ip helper -address 192.168.0.2

↳   R لاشيعل
DHCP نف زَ IP رمضا نِ ناديصل

(IP / Sub)
(Gateway)   ونفصتمأ DHCP دمعذلك
                 " Server نولصفل"

         Static   دمعذلك R روصفف
         Route
                     Gateway اطبا او
R روصفف inCapability رنمشذا زمذلك فذك, ضو
                     Host انأ لصفاف لماعلاو
                          رملا مهرزفن عنی

DHCP (Config)#No -ip routing

DHCP (Config) ✗ IP default-gateway 192.168.16.1

① DHCP on win server (must have gateway to reach 10.0.0.0/24 network)
② " " a CISCO router ➛ must have a static IP to reach 10.0.0.0/24
                     ↳ or a default gateway and routing
                     must be disabled then.

" ACL "
Access Control List => security

عبارةعن جل يركة بالتحكم على لـ Router
وضيفتها بالتحكم في لـ Traffic
خلال جهاز A يمكن اعليه بضغيط إنت او لا وحتى لكان احد لـ
Protocol إلى هيدى عن طريق لـ Router.

```
LAN
 A ――――― |R| ―――― ( WAN )
 B
```

Configuration

Standard ACL   ### extended ACL

numbered   **named.**   **numberd**   **named.**
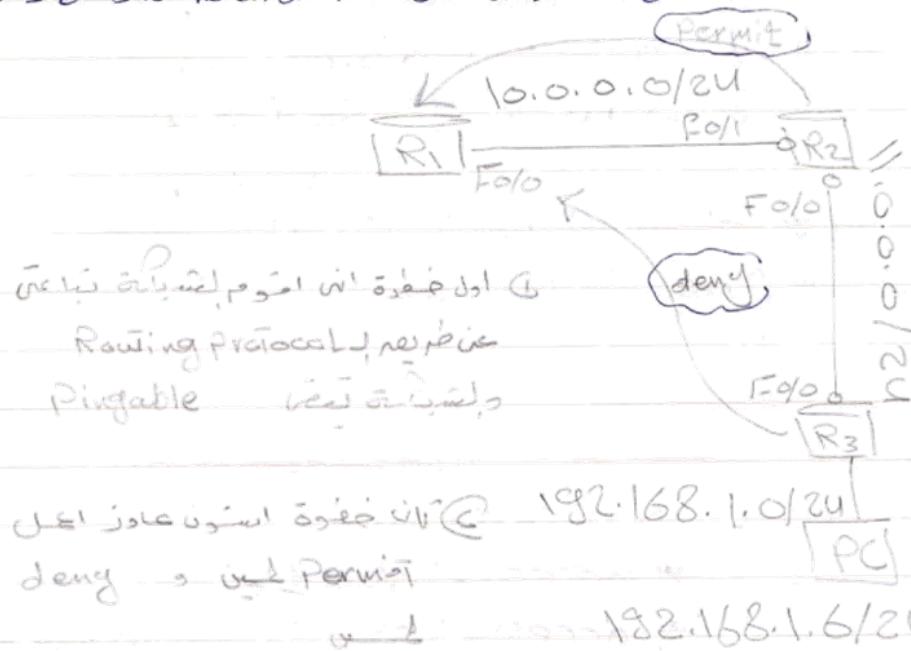
* إنت يتحكم في لـ Trafic في   * بانت يتحكم بها, يعني بتحكم
  لـ Source بي   بي حركة لـ Traffic حي
                                   destinations source حي *

ACL Config:-

Lab 1: Standard numbered ACL:-

④ اول خطوة ان اتوم لشبكة نشغلها
Routing Protocol معاها يعني
Pingable ولشبكة تبقى

② ثاني خطوة استون عاوز اعمل deny بعدين Permit

192.168.1.0/24

192.168.1.6/24

GNS:-

r1 (Config) ✗ router rip ↵
r1 (Config-router) ✗ Ver 2 ↵
  ✗ No auto Summ ↵
  ✗ net 10.0.0.0 ↵

r2 (Config ✗ router rip ↵
r2 (Config-router) ✗ Ver 2 ↵
  ✗ No auto ↵
  ✗ Network 10.0.0.0 ↵
  ✗ Network 11.0.0.0 ↵

Line Console
logging sy
exec-timeout 0 0 0
No IP domainlockup
Gateway, PC ل دا
Router , ل قول

r3 (Config) ※ router rip ↵
r3 (Config-router) ※ Ver 2 ↵
　　　　 ※ 100 auto ↵
　　　　 ※ Network 11.0.0.0 ↵
　　　　 ※ Network 192.168.1.0 ↵

r1 ※ show ip route rip ↵
　 ※ Ping 192.168.1.6 ↵
　　 !!!!
　　　　 كده إستنتجنا إن الدارتين Pingable وبيشوفو بعض ↵

━━━━━━━━━━━━━

r1 (Config) ※ access-list ▽ ?
　　　　 ※ access-list ▽ 1 ▽ ?
　　　　 ※ access-list ▽ 1 ▽ Permit ▽ 10.0.0.0 ▽
　　　　　 0.0.0.255 ↵　　　 يعني هيشوف آخر 10 	_{do check}
　　 (أو بالـ) ※ access-List ▽ 1 ▽ Permit ▽ 10.0.0.2 ▽
　　　　 0.0.0.0 ↵　　　　　 يعني IP آخر 	_{do check}
　　　　　　　　　　　　　　 اللي هو = 10.0.0.2
　 or host 10.0.0.2　　 wild Card = 0.0.0.0

(Log) ⇐ option لو استعملتـ في !أبسط Recommended من
Permit كل على حصل لو حتى بيطبعلي Traffic كل عن يبلغ ده اللي
　　　　　　　　　　　　　　　.Syslog هيطبعه

　　 ※ access-list ▽ 1 ▽ deny ▽ 11.0.6.0 ▽ 0.0.0.255 ↵
　　　　 كده إنت عامل deny للشبكة دي كلها !!

يفرض ان عنا لشبكتا Permit ١٠.٠.٠.٠

Permit ١٠.٠.٠.٠
deny   ١٠.٠.٠.3   ١٠.٠.٠.3
Permit ١١.٠.٠.٠   ←
deny   ١٢.٠.٠.٠   ☁ هنا = بالترتيب بتكون
   deny any ⇐ By default ⇒ جه Router
و لو عاوزت على اي صفحه تنفذ نفس الاسياء
        Permit any ⇐   خيار لا غير

────────────────────────────

كل ما ادخل تعدل السا اي و اطبعهم لـ ACL واخليه
         يطبعه لحد الى انا عملته
⇐ مع نعلم ان لجعل هيتطبعه على لشبتان الى لبه ??
                  ليد، السا اي

R١(Config)#int f ٠/٠ ⏎   → ١مسح ينفذ Access
                                        list ايب
                                        واحد اي تعدل

R١(Config-if) ✗ ip ▾ access-group ▾ 1 ▾ in ☁

                               ⎿ كاشان اي grp Traffic دا Router

R٢ ✗ Ping ١٠.٠.٠.١ ⏎   «✓✓ »

       !!!! ⇒ successful

R٣ ✗ Ping ١٠.٠.٠.١ ⏎

       U.U.U. ⇒ destination unreachable

R1(Config) ## access-list ↵ 1 ↵ premit ↵ any↵

معناها ← اذا الـ Traffic غير اللي هيعمله موجود بالـ Access List

R1 ## show access-list ↵
باستوف جـــ ل الى انكتب في الـ access list
= R1 ## show ip access-List ↵

لو جيت استعمل Ping من R1 على R3 هيطلع

Request timed out
على شان الـ Ping يرجع ويجيب echo Reply

لو جيت اعمل Access List

ⓐ بالفيجال لأول من كنا إ ── انا
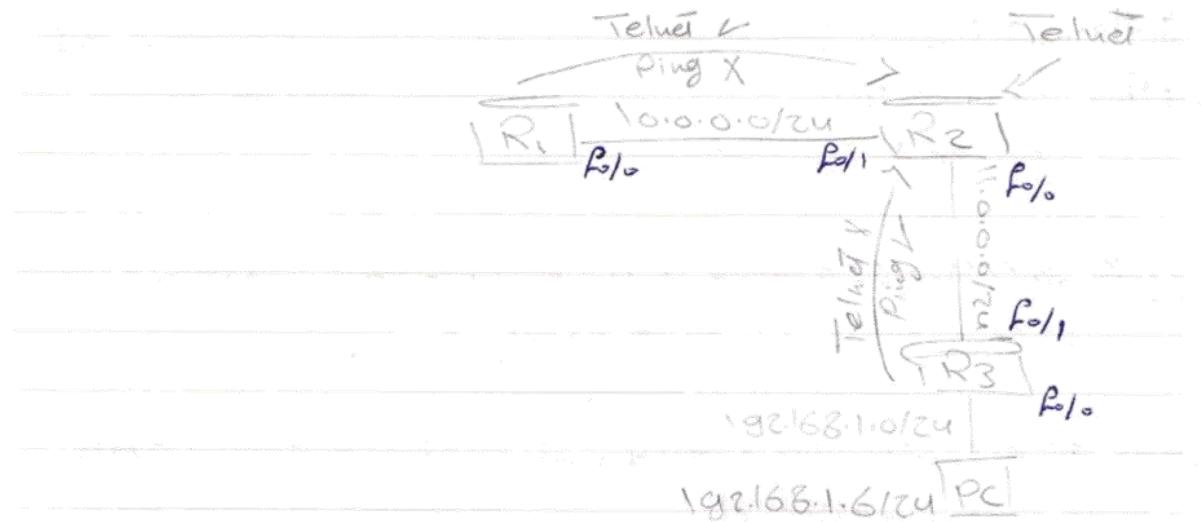
ⓑ Access-group ↵ 1 ↵ in ← ⓑ
                 ᴵᴾ
                 No ##

ⓒ بالفيجال من كنا الـ Configuration mode

↵ access-list ↵ 1 ↵ 100

Lab 2: Extended numbered ACL

r2(Config) ※ line N⊥y 0-4
r2(Config-line) ※ Password 123
     ※ Login
r2(Config)※ access-list ▽ 100 ▽ ?

	Protocols
※ access-list ▽ 100 ▽ Permit ▽ TCP ▽	TCP
host ▽ 10.0.0.1 ?	UDP
عند ⟵ Host نكون أن انا عند	ICMP Ping
10.0.0.1 ▽ 0.0.0.0 ≡ معناها	IP = 0X 800
	ARP = 0X 806

※ access-list ▽ 100 ▽ Permit ▽ TCP ▽ host
10.0.0.1 ▽ host ▽ 10.0.0.2 ▽ ?

eq => 23   23 Port ◡ premit

neq => 23   23 Port ◡ deny

greater than → gt => 23   اما يسمح، 23

less than → lt => 23   اقل، ال، 23

range → 23 25   VOIP تستخدم Range نوع

r₂(Config)## access-list ▽ loo ▽ permit ▽ TCP ▽ host ▽ 10.0.0.1 ▽
host ▽ 10.0.0.2 ▽ eq ▽ 23 ↵

r₂(Config)## access-list ▽ loo ▽ deny ▽ ICMP ▽ host ▽ 10.0.0.1 ▽ host
10.0.0.2 ▽ echo ↵

r₂(Config)## access-list ▽ lol ▽ ᴾᵉʳᵐⁱᵗ ▽ ICMP ▽ host ▽ 11.0.0.3 ▽ host
11.0.0.2 ▽ echo ↵

r₂(Config)## access-list ▽ lol ▽ deny ▽ TCP ▽ host ▽ 11.0.0.3 ▽ host
11.0.0.2 ▽   eq ▽ Telnet ↵

R₂(Config)#Int f0/1 ↵
IP access-group ▽ loo ▽ in ↵

Int f0/0 ↵
IP access-group ▽ lol ▽ in ↵
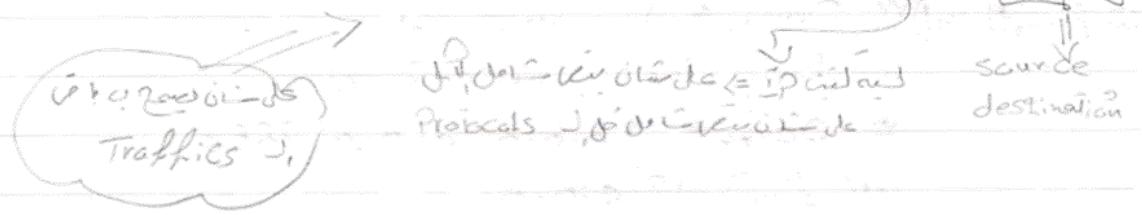
(Test) r₁## Ping 10.0.0.2
U.U   X   un-successful
r₁## Telnet 10.0.0.2   ✓✓   successful

r3# Ping 11.0.0.2 ↵   successful
r1# Telnet 11.0.0.2 ↵   un-successful

─────────────

r2(Config)## access-list 101 Permit IP any any↵

                              ↓   source
                              destination

كل الـ sessionـات   علشان يكون شامل لكل الـ   ليت لـ access-list
Traffics لـ   Probcals لـ

═════════════

r2 # show access-list 101 ↵

                    Vumberd لـ   متشابـــــة لـ

① إن لو كتبت امرظلط وحبيت إن الضيط وعلت ٥٥٠ الأفر
   هكذا لـ   list الى , احت .

                                                    ② المشكلة
                        إن لو حبيت اضيف جملة جديدة
Insert → ─────   بيدخلها append يعني
          ─────   هيدظهر عندي من الأفر
          ─────   وديى مشكلة لان الترتيب يهمني جدا"
          append

═════════════

, Named لـ   احسن من لـ Vumbered الذي يمكن اعل
delete لجملة حينة و اقدر اعل insert لجملة
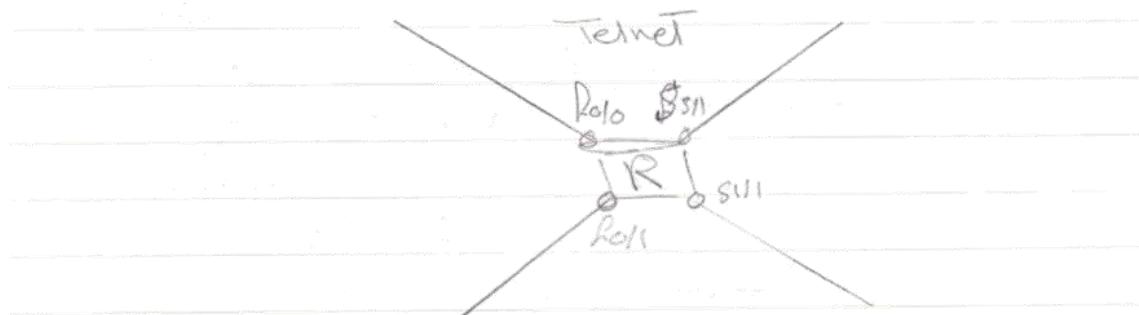
* Named

R (config) ※ ip access-list =?

R (config) ※ ip access-list ɔ standerd ɔ (cisco) ↵

        numbered لا و named نوعين على لها هعرفنا
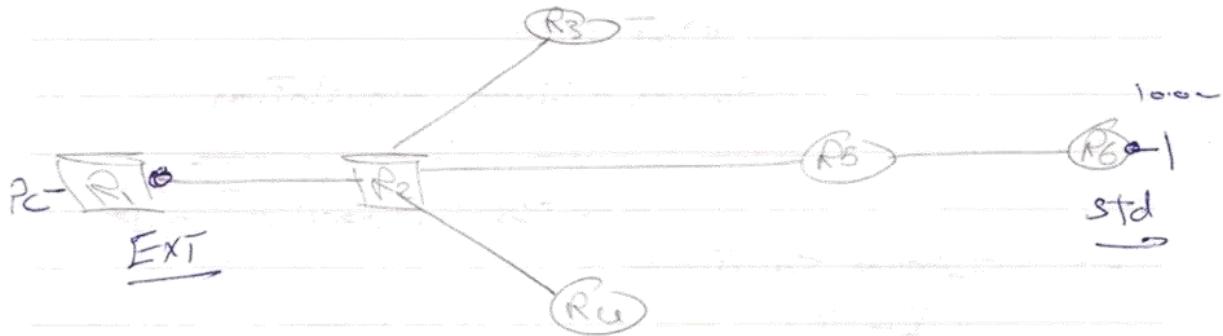
R (config-std-nad) ※ permit 10.0.0.0 ↵

     ※ deny host 11.0.0.3 ↵

     ※ permit 11.0.0.0 0.0.0.255 ↵

     ※ deny 12.0.0.0

     ※ do show access-list cisco ↵

     ※ 10 30 ← عنصر كل جنب رقم اله ع الفضل ليصير

                    sequance number لا

     ※ (15) permit host 100.1.1.1

     ↳ sequance num   ← العنصر Insert عشان لها

═══════════════════════

                Telnet

            fo/o   ﷼ sɪ/ɪ

             |R| sɪ/ɪ

            fo/ɪ

لوصول على permit ال Telnet

لاحظ ر, ط د ال ع

و بعدها تنعمل اباحة بنفس ر, line V4y

                  نشء ب ɔ

R (config-line) ※ access_class ɔ 100 ɔ in ↵

لوعايز امنع PC انه يوصل لـ R6

* لو انا ـشتغل standard بطبقها على اقرب حاجة ـون لل
source بعيد عن الـ destination بابعدها عن الـ

* اما لو انا اشتغل extended بطبقها اقرب حاجة لل
source كـ هنا انا بقرب من الـ source و destination

Nat
## Network address translation

حل مشاكل الفقر في الـ IPَ ؟۔
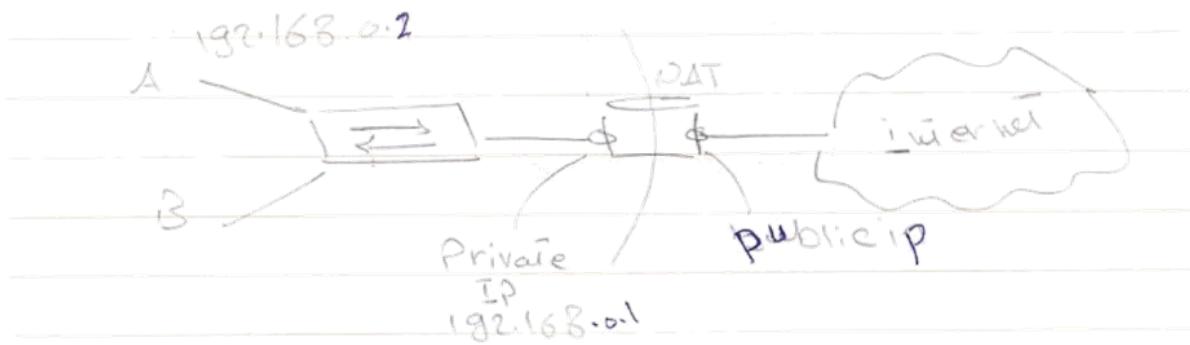
=> long-term Solution
   (IPV6)

=> Short-term Solution
   (NAT + Private IP)
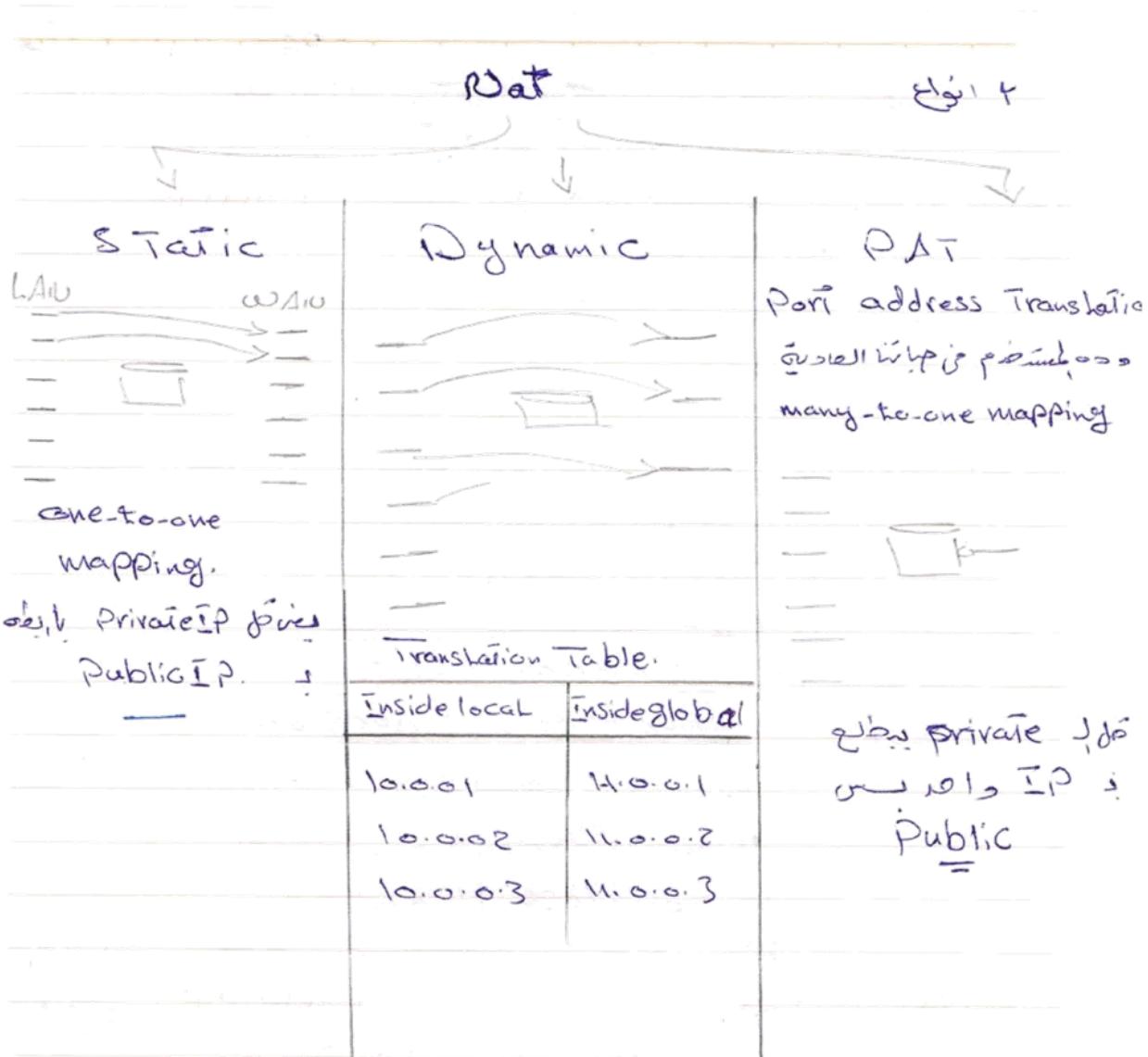
Class A: 10.0.0.0/8
Class B: 172.16.0.0 => 172.31.0.0/12
Class C: 192.168.0.0 => 192.168.255.0/24
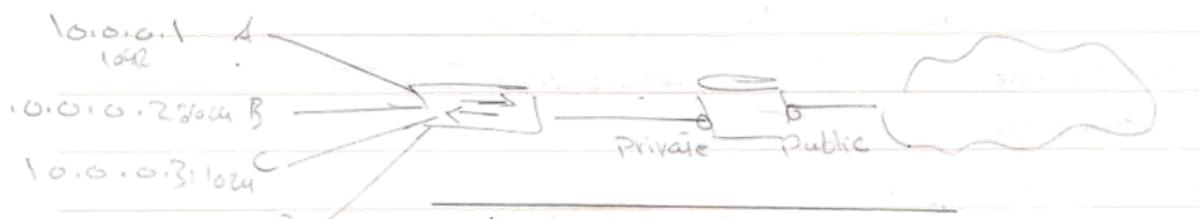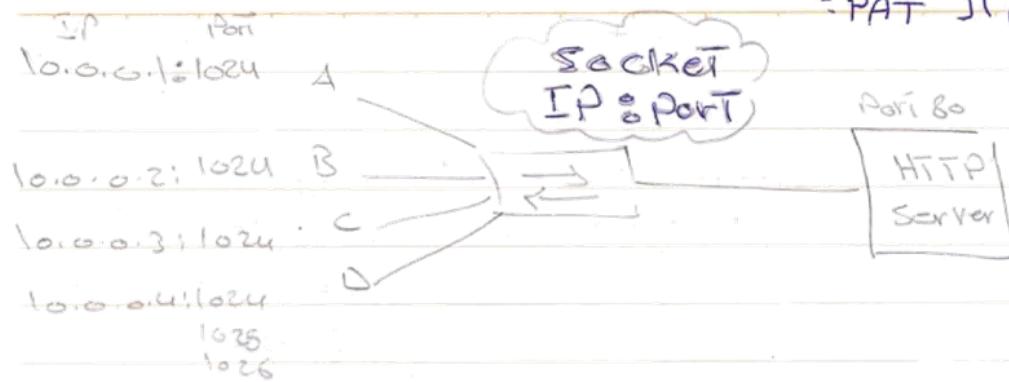

PrivateIP =>   بيَكُر على مستوى العالم عادي و كل شبكة Private
                 خاصة بالـ IP بتوعها

                                                          unique
Public IP =>   على مستوى العالم و هو لازم يطلع عليه
                 على لينك

Nat
٤ انواع

STatic	Dynamic	PAT

STatic

LAN   WAN

One-to-one
mapping.
كل PrivateIP ياخذ
PublicIP.

Dynamic

Translation Table.

Inside local	Inside global
10.0.01	11.0.0.1
10.0.02	11.0.0.2
10.0.03	11.0.0.3

PAT
Port address Translatic
مجموعة من اجهزة الداخلية
many-to-one mapping

كل private يطلع
IP واحد ب
Public

IP   Port
10.0.0.1:1024   A

Socket
IP : Port

Port 80

HTTP
Server

10.0.0.2: 1024   B

10.0.0.3: 1024   C

10.0.0.4:1024   D
         1025
         1026

10.0.0.1   A
   1042

10.0.0.2:1024 B

10.0.0.3:1024 C

10.0.0.4:1024 D
   1025
   1026

Private   Public

Translation Table	
inside Local	inside global
10.0.0.1 : 1024	11.0.0.1 : 1024
10.0.0.2 : 1024	11.0.0.2 : 1025
10.0.0.3 : 1024	11.0.0.3 : 1026
10.	
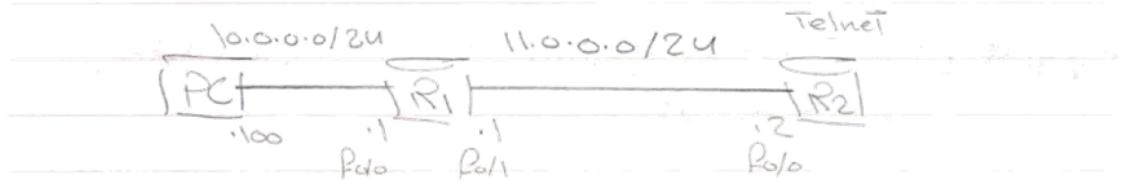
Practical عمليا

session 10,000   Public IP يبين حوالي
Internet اطلع يجي على ذ

* فكرة عمل ال PAT انه اذا خرج ال traffic من الجهزة بنفس
ال port لدي حدث مشكلة لذ تغير ال IP قام بتغير ال socket
بنما سيقوم الراوتر بتغيير قيمة ال port لكل session لذه سيستخدم نفس
ال public IP حتى تتغير قيمة ال socket.

Theoritically :-   about 65,000 session
Practically :-   about 10,000

[1] Static Nat Lab:-

```
        10.0.0.0/24          11.0.0.0/24        Telnet
      ┌─PC─┐        ┌─R1─┐                ┌─R2─┐
      │    ├────────┤    ├────────────────┤    │
      └────┘        └────┘                └────┘
       .100          .1    .1          .2
              Po/o      Po/1         Po/o
```

IPs ①
Static Routing ②
③ حنعمل PC الى Ping على Router
وبعدها من R2 ⟵ R2 ✗ Show users ↵
هنلاقي IP تاع PC ⟵ 10.0.0.100/24
ـ وبعدها هنعمل على R1 وهنظبط عليه NAT وهنفرض إن
استريت الـ ⟵ IP Private ⟵ IP public
مثلاً ⟵ 50.0.0.1 ⟵ 10.0.0.100
ـ بعدها ⟵ R2 ✗ Show users ↵
هنلاقي انه مشايف الـ user بالـ Public IP ⟵
50.0.0.1

R2(Config) ✗ iP route 10.0.0.0 255.255.255.0 Po/0 ↵
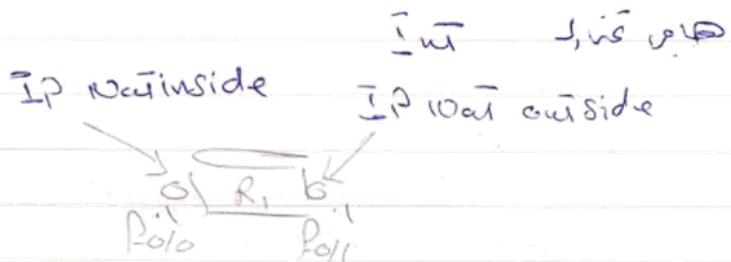
PC => Telnet 11.0.0.2 ↵
        Pass 123
R2 => ✗ Show users ↵

r1 (Config)✗IP Nat   inside Source ?

r1(Config) ✗ IP Nat inside Source static 10.0.0.100 ▷
          50.0.0.1 ↵

                                        Int   مع كل واحد
        IP Nat inside   IP Nat outside
                              ┌──────────┐
                         0 │ R1   6 │
                    f0/0 └──────────┘ f0/1

r1(Config)# Int f0/0 ↵
 r1(Config-if) ✗ IP Nat inside ↵

r2(Config) # Int f0/1
 r2(Config-if) # ✗ ip Nat outside ↵

        PC=> Telnet 11.0.0.2 ↵
            Request timed out
    Routing static و بالعكس, من اعير p'N لكن نشاهد

    r2 (Config)#IP route 50.0.0.0 255.255.255.0 ▷f0/0↵
    r2 (Config#p00 IP route 10.0.0.100 255.255.255.0 f0/0↵
        PC=> Ping 11.0.0.2 ↵
        PC=> Telnet 11.0.0.2 ↵

        R2 ✗ => show users ↵   (50.0.0.1)
        R1✗ show IP   Nat Translation ↵

2) Dynamic NAT lab :-

R1(Config)#int f0/0 ↵
R1(Config-if)# No ip nat inside ↵
R1(Config)##int f0/1 ↵
R1(Config-if)#no ip nat outside ↵

R1(Config)#no ip nat inside source static 16.0.0.100
         50.0.0.1 ↵

R2(Config)#no ip route 50.0.0.0 255.255.255.0 f0/0.

R1(Config) router rip
R1(Config-router)# Version 2
         # no auto
         # Network 16.0.0.0
         # Network 11.0.0.0

R2(Config)#router rip
R2(Config-router)# Version 2
         # no auto
         # Network 11.0.0.0

R1(Config)#access-list 1 Permit 10.0.0.0 و
0.0.0.255

— — —

Pool في شنسميا الى Public IP بعمل

R1(Config)#ip nat Pool TesT 110.0.3=110.0.5↵
net mask 255.255.255.248

ACL
num

Pool → ↗ ACL   بربط IP الـ ## ip nat inside Source list 1✓
= ↗ ACL   Nat   Pool TesT↵

int Ro1o←IP nat inside
int Ro11 ↵ IP nat outside.

PC ⇒ TelneT 110.0.2 ↵
R2## show users
R1## Show IP nat Translation
نلاحظ أول IP في الـ Pool وهو 110.0.3،

PAT Labs-

Dynamic في الخاص بالـ هنستخدم

① R1(Config)#Access-List 1 Permit 10.0.0.0 00.0.0.255

بنعمل data show في الـ show بنشوف ال داتا وبعدين ف ال وبعدين IP

بنحط IP

R1(Config) # Ip Nat inside Source hist 1 interface fo/1 overload

بندخل ل fo/0 #
IP Nat inside ←
fo/1 ⟹ IP nat outside ←

Test PC ⟹ Telnet 11.0.0.2 ←
R2 # Show users ← ⟹ 11.0.0.1 ⊕
R1 # Show Ip nat Translations ←

R1(Config) # router rip ←
r1(Config-router) # Passive-interface fo/0 🔑

في حالة الـ RIP بنقدر نستخدم عادي

بينما في حالة الـ ospf والـ EIGRP فإن الـ adjacency تقع
لأنه لن يتم ارسال الـ hello . ولذلك يفضل عمل الـ passive-int
في حالة الـ ospf و الـ eigrp على الـ ints التي تربط بـ end hosts .