חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

מעבדה: ניתוב על שלושה נתבים (על ניתוב דינמי)

שבוע 16 · 07/01–03/01 · **בנימין נאור**

שלושה נתבים, שלוש רשתות, אפס קישוריות. היום פותרים את זה שלוש פעמים — סטטי, `RIPv2`, `OSPF` — ובכל פעם מוחקים ומתחילים מחדש. בסוף מנתקים קישור בכל שיטה ורואים מי מתאושש. ואז `DR/BDR` על ארבעה נתבים, כולל נפילה.

1. הטופולוגיה ושלושת השלבים

```
LAN-A 10.1.1.0/24 --[R1]--10.0.12.0/30--[R2]--10.0.23.0/30--[R3]-- LAN-C 10.3.3.0/24
                      \_____________10.0.13.0/30_____________/      (backup path)

step 1  static   ->  6 x ip route            ->  link down: nothing recovers
step 2  RIPv2    ->  4 commands per router   ->  link down: recovers in ~30 s
step 3  OSPF     ->  network + wildcard      ->  link down: recovers in seconds

BETWEEN steps: remove the previous one, show ip route must show only C
```

אותה טופולוגיה, שלוש שיטות. הניקוי בין שלבים הוא חלק מהניסוי — אחרת לא רואים מי עושה מה.

2. `RIPv2` — ארבע פקודות לנתב

```
R1(config)# router rip
R1(config-router)# version 2
R1(config-router)# network 10.0.0.0          <- classful: covers all 10.x interfaces
R1(config-router)# no auto-summary

R1# show ip route
R    10.3.3.0/24 [120/2] via 10.0.12.2, 00:00:12, GigabitEthernet0/1
                  ^AD  ^hops           ^age — updates every 30 s
R1# debug ip rip         <- 10 seconds, then:  no debug all
```

[120/2] = `AD 120`, שתי קפיצות. ה-`age` מתאפס כל 30 שניות — העדכון המחזורי.

3. `OSPF` — `network` עם `wildcard`

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 10.0.13.0 0.0.0.3 area 0

R1# show ip ospf neighbor
Neighbor ID  Pri  State     Dead Time  Address    Interface
2.2.2.2      0    FULL/  -  00:00:35   10.0.12.2  GigabitEthernet0/1   <- point-to-point: no
DR
R1# show ip route
O    10.3.3.0/24 [110/3] via 10.0.12.2

R1(config-if)# shutdown       <- on the R1-R2 link
R1# show ip route
O    10.3.3.0/24 [110/4] via 10.0.13.3    <- rerouted via R3 within seconds
```

על `point-to-point` אין `DR` (`FULL`/-). ניתוק קישור: `OSPF` מחשב מסלול חלופי מיד.

> ⚠ **שימו לב ·** `network 10.0.12.0 255.255.255.252 area` 0 — הפקודה מתקבלת אבל לא תואמת. `.wildcard 0.0.0.3`

4. `DR/BDR` — ארבעה נתבים על מתג (2.3.11)

```
R4# show ip ospf neighbor
Neighbor ID  Pri  State          Address
1.1.1.1      1    FULL/DROTHER   192.168.1.1
2.2.2.2      1    FULL/BDR       192.168.1.2
3.3.3.3      1    FULL/DR        192.168.1.3     <- highest router-id (all priority 1)

R4(config-if)# ip ospf priority 100
R4# clear ip ospf process        <- election does NOT rerun by itself
R4# show ip ospf neighbor        -> R4 is now DR

R4(config-if)# shutdown          -> DR gone
                                 -> old BDR becomes DR, new BDR elected
R4(config-if)# no shutdown       -> R4 comes back as DROTHER (no preemption)
```

`priority` ואז `router-id`. שינוי `priority` לא מפעיל בחירה מחדש — `.clear ip ospf process` `DR` שחוזר לא תופס.

דוגמה פתורה

השאלה

אחרי הגדרת `RIP` בשלושת הנתבים, ב-`R1` יש R ל-10.3.3.0 [120/2] ול-10.0.23.0 [120/1]. ניתקתם את `R1`–`R2`. מה יקרה ל-10.3.3.0 ואחרי כמה זמן?

הפתרון צעד אחר צעד

1. **לפני**: 10.3.3.0 דרך `R2` (2 קפיצות: `R2`, `R3`).
2. **ניתוק**: `R1` מפסיק לקבל עדכונים מ-`R2`. אחרי `hold-down` (עד 180 שנ׳ ב-`RIP`) המסלול נמחק.
3. `R3` מפרסם 10.3.3.0 על הקישור `R1`–`R3` (1 קפיצה). `R1` לומד: [120/1] `via 10.0.13.3.`
4. **זמן**: עד כמה דקות ב-`RIP`; `OSPF` היה עושה את זה בשניות.
5. **אימות**: `show ip route` · `traceroute` — דרך `R3`.

תשובה · `RIP` מתאושש — לאט. זה ההבדל שרואים בעיניים בין `DV` ל-`LS`.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. [120/2] — מה 120 ומה 2?
2. [110/3] — מה 110 ומה 3?
3. על `point-to-point`, `show ip ospf neighbor` מראה `FULL`/-. למה אין `DR`?
4. שיניתם `priority` ואין שינוי ב-`DR`. מה עושים?
5. `R4` (`DR`) נפל וחזר. מה תפקידו עכשיו?
6. למה מוחקים `RIP` לפני `OSPF`?
7. `network 10.0.0.0` ב-`RIP` — למה מספיק לכל הממשקים?
8. `debug ip rip` דלוק — מה הסכנה?

דף עבודה — מעבדה 16 — סטטי · `RIPv2` · `OSPF` · `DR/BDR`

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: שלוש שיטות על אותה טופולוגיה, ניתוק בכל אחת, ובחירת `DR` על ארבעה.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

☐ פתחו `RIP exemple` - `not configured. show ip` `route` בכל נתב — רק C.

☐ שלב 1: 6 `ip route. ping` מלא. ניתוק `R1`–`R2`: `ping`? _____. `no ip route` ×6.
`show ip route` → רק C.

☐ שלב 2: `RIPv2` בכל נתב. המתנה. `show ip route` — העתיקו שורת R. `ping`. `debug ip rip` (10 שנ') → `no debug all.` ניתוק → המתנה → `show ip route` → מסלול חלופי? `no router rip.`

☐ שלב 3: פתחו 2.2.13. `OSPF` עם `wildcard`. `show ip ospf neighbor.` `show ip route` — שורת O. ניתוק → `show ip route` → מסלול חלופי תוך? _____ שנ'. `Completion`.

☐ שלב 4: פתחו 2.3.11. `show ip ospf neighbor` — מי `DR/BDR` ולמה. `priority 100` ל-`R4` → `clear ip ospf process` → מי `DR`. `shutdown` ל-`DR` → מי עכשיו. `no shut` → תפקיד `R4`?

☐ טבלת השוואה: סטטי · `RIP` · `OSPF` — פקודות · `AD` · התאוששות · זמן.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	סטטי: `ping` _____ · אחרי ניתוק _____	_____
2	`RIP`: שורת R _____ · אחרי ניתוק: מסלול חלופי אחרי _____	_____
3	`OSPF`: `neighbor` _____ · שורת O _____ · אחרי ניתוק: _____ שנ' · `Completion` % _____	_____
4	`DR/BDR`: לפני _____ · אחרי `priority` _____ · אחרי `shutdown` _____ · `R4` חוזר כ- _____	_____
5	טבלת השוואה: _____	_____

רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

_____

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

_____

אישור המורה: ☐ Completion במעבדה (150) ☐ התוצר (קובץ + תיעוד) (50) ☐ בונוס: ההרחבה (50) · **XP** _____ · תג: ☐ מנווט/ת דינמי/ת · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. `RIP` מתאושש?

---

2. `OSPF` מתאושש?

---

3. `point-to-point` — `DR`?

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. שינוי `priority` דורש...

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
התכנסות	`Convergence`	הזמן עד שכל הנתבים מסכימים על הטבלה
זמן מוות	`Dead Time`	כמה זמן בלי `hello` עד שהשכן נחשב מת
DROTHER	`DROTHER`	נתב שאינו `DR` ולא `BDR`
אתחול תהליך	`clear ip ospf process`	מפעיל בחירת `DR/BDR` מחדש

להעמקה

בספר הקורס

- **ENSA 1.1.4** — Single-Area and Multiarea OSPF · עמוד 9
- **ENSA 2.2** — Point-to-Point OSPF Networks · עמוד 40
- **ITN 8.5.4** — Dynamic Routing · עמוד 288

⚠ **שימו לב** · BGP — אינו בספרי CCNAv7, נלמד כמושג בלבד — הנושא נלמד מהחוברת הזו ומהמעבדה, ואין לו פרק בספרי הקורס.

⚠ **שימו לב** · RIPv2 — אינו בספרי CCNAv7 (הוסר בגרסה 7) — הנושא נלמד מהחוברת הזו ומהמעבדה, ואין לו פרק בספרי הקורס.

קבצים שנעבוד איתם

- RIP exemple - not configured.pkt
- RIP exemple - configured.pkt

- 2.2.13 Packet Tracer - Point-to-Point Single-Area OSPFv2 Configuration.pka
- 2.3.11 Packet Tracer - Determine the DR and BDR.pka
- 2.2.13 Packet Tracer - Point-to-Point Single-Area OSPFv2 Configuration.docx
- OSPF.docx
