חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

מעבדה: STP והגנותיו (על STP)

שבוע 19 · 28/01–24/01 · **פלנר עדי**

ארבע שאלות על `show spanning-tree:` מי `root`, למה, איזה פורט חסום, וכמה זמן עד שהוא נפתח.
ארבעה שלבים. ובסוף: מחברים מתג לשקע של מחשב ורואים את הפורט מת — כמו שצריך.

1. לקרוא `show spanning-tree`

```
S1# show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee                <- ieee = PVST (802.1D). rstp = Rapid
PVST
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.9776.2D5A               <- the root's MAC
             Cost        19
             Port        1(FastEthernet0/1)           <- MY root port
  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000A.4171.1B1C               <- my MAC. higher than root's -> I'm
not root

Interface   Role Sts Cost  Prio.Nbr Type
Fa0/1       Root FWD 19    128.1    P2p              <- toward root
Fa0/2       Altn BLK 19    128.2    P2p              <- the blocked one. Altn = alternate
Fa0/3       Desg FWD 19    128.3    P2p              <- designated for its segment
```

`Root ID` מול `Bridge ID:` אם זהים — '`This bridge is the root`'. `Role`: `Root` / `Desg`. `Altn`. `Sts`:
`FWD` / `BLK`.

2. שלב 2 — מדידת ההתכנסות

```
  PC> ping -t 192.168.1.2          (Realtime mode!)
  ... reply, reply, reply
  -> unplug the ACTIVE link (the one with FWD)
  ... timeout ×30                  <- PVST: blocking 20 + listening 15 + learning 15 ≈ 30-50
s
  ... reply
  S1# show spanning-tree            -> Fa0/2 Altn BLK became Root FWD

  all switches: spanning-tree mode rapid-pvst
  -> plug back, wait, unplug again
  ... timeout ×2                   <- RSTP: 1-3 s

  STP  ____ s        RSTP  ____ s
```

ההבדל בין 'המשתמשים התלוננו' ל'אף אחד לא שם לב'. ב-`Realtime` — ב-`Simulation` הזמן לא רץ.

3. שלב 3 — `root primary` ו-`priority`

```
S3(config)# spanning-tree vlan 1 root primary
S3# show spanning-tree
  Root ID    Priority 24577   Address 00D0.BC5A.1234   This bridge is the root
  Bridge ID  Priority 24577 (priority 24576 sys-id-ext 1)

S2(config)# spanning-tree vlan 1 root secondary       -> 28672
S1(config)# spanning-tree vlan 1 priority 4096        -> manual. multiples of 4096 only

  after root changes: the blocked port MOVES. why? the tree is rebuilt from the new root
  -> show spanning-tree on all three, before and after. which port is Altn now?
```

`root primary` = 24576. הפורט החסום זז כי הכול נמדד מחדש מה-`root` החדש. לפני/אחרי — לתעד.

4. שלב 4 — ההגנות בשידור חי

```
! access port with a PC
S1(config)# interface fa0/5
S1(config-if)# spanning-tree portfast
S1(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
  -> PC gets DHCP instantly (no 30 s wait)

! now replace the PC with a switch
%SPANTREE-2-BLOCK_BPDUGUARD: Received BPDU on port Fa0/5 with BPDU Guard enabled. Disabling
port.
%PM-4-ERR_DISABLE: bpduguard error detected on Fa0/5, putting Fa0/5 in err-disable state
S1# show interfaces status | include err
Fa0/5    err-disabled
  recovery: disconnect the switch, then  shutdown / no shutdown

! trunk toward a 'contractor' switch (priority 0!)
S1(config)# interface gi0/1
S1(config-if)# spanning-tree guard root
%SPANTREE-2-ROOTGUARD_BLOCK: Root guard blocking port GigabitEthernet0/1 on VLAN0001.
S1# show spanning-tree inconsistentports
  -> Gi0/1  Root Inconsistent.   our root stays our root
```

`bpduguard`: פורט מחשב שקיבל `BPDU` → `err-disabled`. `root guard:` פורט שלא יהפוך `root port` → `root-inconsistent`. שתי הודעות שצריך לזהות.

> ⚠ **שימו לב ·** `portfast` רק על פורט של תחנת קצה. על `trunk` — לולאה זמנית בכל שינוי.

דוגמה פתורה

השאלה

שלושה מתגים במשולש. `show spanning-tree` ב-`S2`: `Root ID Address 0001.9776.2D5A`, `Bridge ID Address 000A.4171.1B1C`, `Fa0/1 Root FWD`, `Fa0/2 Altn BLK.` המנהל רוצה ש-`S2` יהיה `root`. מה עושים, ומה יקרה ל-`Fa0/2`?

הפתרון צעד אחר צעד

1. **מצב**: `S2` לא `root` (`Root` ≠ `Bridge`). ה-`root` הוא מי שיש לו `MAC 0001.9776.2D5A` (`S1` כנראה). `Fa0/2` חסום.
2. **הפקודה**: `S2`(`config`)# `spanning-tree vlan 1 root` → `primary` → `priority 24576` < 32768.
3. **אימות**: `show spanning-tree` ב-`S2` → '`This bridge is the` `root`'. `Root ID` = `Bridge ID.`
4. **מה קרה ל-`Fa0/2`**: ה-`root` כל פורטיו `Desg FWD` — `Fa0/2` נפתח. הפורט החסום עבר למתג אחר: על המקטע `S1`–`S3`, הצד עם ה-`BID` הגבוה יותר.
5. **תיעוד**: `show spanning-tree` ×3 לפני ואחרי, עם הסבר: 'הפורט החסום זז מ-`S2 Fa0/2` ל-`S3 Fa0/x` כי...'.

תשובה · `root primary`, ו-`root` אין לו פורט חסום — החסימה עוברת לצד הרחוק של העץ. לפני/אחרי במסמך.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. `Root ID` = `Bridge ID.` מה זה אומר?
2. `Altn BLK` — מה?
3. כמה `ping` נכשלו ב-`PVST`? ב-`RSTP`?
4. `root primary` — `priority`?
5. `priority 5000` — מתקבל?
6. אחרי שינוי `root`, הפורט החסום זז. למה?
7. %`SPANTREE-2`-BLOCK_BPDUGUARD — מה קרה?
8. שחזור מ-`err-disabled`?
9. `Root Inconsistent` — מה?
10. מודדים ב-`Simulation`?

דף עבודה — מעבדה 19 — `STP` `root` · חסום · התכנסות · הגנות

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: לפני/אחרי מתועד, זמני התכנסות, ושתי הודעות הגנה מצולמות.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

☐ 5.1.9: `show spanning-tree` ×3. טבלה: מתג · `Bridge ID` · `root`? · תפקיד כל פורט. מי `root` ולמה. איזה פורט חסום ולמה בצד הזה. השאלות. `Completion`.

☐ `ping` -t · ניתוק הפעיל · ספרו כשלונות: `STP` _____. `show spanning-tree` — מי נפתח. `rapid-pvst` בכולם · חיבור · ניתוק · `RSTP` _____.

☐ 5.2.5: `root primary` למתג שהמנהל רוצה · `secondary` · `priority` ידני. `show spanning-tree` ×3 לפני/אחרי. איפה החסום עכשיו ולמה.

☐ `STP.pkt`: `PC` על `Fa0/5` עם `portfast`+`bpduguard`. `DHCP` מיד? החליפו במתג → ההודעה: _____. `show interfaces status.` שחזור.

☐ מתג 'קבלן' `priority 0` על `Gi0/1`. בלי `root guard:` מי `root`? עם: ההודעה _____ · `show spanning-tree inconsistentports.`

☐ מסמך: לפני/אחרי + הסבר · זמנים · 2 הודעות.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	טבלת 5.1.9: _____ · `root` _____ כי _____ · חסום _____ כי _____ · `Completion` _____ %	
2	`STP` _____ שנ׳ · `RSTP` _____ שנ׳	
3	5.2.5: לפני _____ · אחרי _____ · חסום עבר ל- _____ כי _____	
4	`bpduguard`: _____ · שחזור _____	
5	`root guard:` בלי _____ · עם _____	

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: ☐ Root Bridge · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. `Root ID` = `Bridge ID`?

2. `Altn BLK`?

3. `rapid-pvst` — הפקודה?

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. `err-disabled` — שחזור?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
פורט חלופי	`Alternate Port`	הפורט החסום ב-`RSTP` — מוכן להיפתח
מושבת בגלל שגיאה	`err-disabled`	פורט שכובה אוטומטית — `bpduguard`, `port security`
root לא עקבי	`Root Inconsistent`	פורט שנחסם ע"י `root guard`
זמן אמת	`Realtime`	מצב `PT` שבו הזמן רץ — למדידות

להעמקה

בספר הקורס

- **SRWE 11.5.1** — PortFast and BPDU Guard · עמוד 335
- **SRWE 5.3.4** — PortFast and BPDU Guard · עמוד 165
- **SRWE 5.2.2** — 1. Elect the Root Bridge · עמוד 150

קבצים שנעבוד איתם

- 5.1.9 Packet Tracer - Investigate STP Loop Prevention.pka
- 5.1.9 Packet Tracer - Investigate STP Loop Prevention.docx
- pka.pka
- pka.pka

- STP.pkt
- Spanning Tree Protocol.docx
- SRWE_Module_5.pptx
