חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

תכנון כתובות לארגון · טופולוגיה לוגית ופיזית · תיעוד

שבוע 20 · 04/02–31/01 · **לופו משה**

ארבעה סניפים, שלוש מחלקות בכל אחד, קישורים ביניהם. 192.168.0.0/16 לרשותכם. מי שמתחיל מ-192.168.1.0/24 לכל דבר — לא מתכנן, מנחש. היום: שבעה צעדים, טבלה אחת, שני תרשימים — וזה בדיוק מה שהמחוון של הפרויקט בודק.

1. שבעת הצעדים

```
  1  COUNT      how many networks? how many hosts in each?   (VLANs × sites + links +
management)
  2  SORT       largest first
  3  VLSM       allocate from the top of the block, aligned
  4  /30 LINKS  at the END of the block — one /30 per router-router link
  5  RESERVE    at least one free subnet per site — for growth
  6  OVERLAP    sort by network address: every range ends before the next starts
  7  TABLE      name · network · mask · gateway · range · broadcast · VLAN · site
```

הסדר חשוב: גדולות קודם, קישורים בסוף. חפיפה אחת = פרויקט שבור.

2. התבנית שעובדת — 10.‹סניף›.‹VLAN›0/24.

סניף	VLAN 10 מנהלה	VLAN 20 תלמידים	VLAN 30 שרתים	VLAN 99 ניהול	רזרבה
1 · טבריה	10.1.10.0/24	10.1.20.0/24	10.1.30.0/24	10.1.99.0/24	98–10.1.40
2 · חיפה	10.2.10.0/24	10.2.20.0/24	10.2.30.0/24	10.2.99.0/24	98–10.2.40
3 · צפת	10.3.10.0/24	10.3.20.0/24	10.3.30.0/24	10.3.99.0/24	…
4 · עפולה	10.4.10.0/24	10.4.20.0/24	10.4.30.0/24	10.4.99.0/24	…
קישורים	10.255.0.0/30 (1–2)	10.255.0.4/30 (3–1)	10.255.0.8/30 (4–2)	10.255.0.12/30 (4–3)	…

קריא: מהכתובת יודעים סניף ו-VLAN. **אותו VLAN, רשת שונה** בכל סניף — VLAN 10 בטבריה ו-VLAN 10 בחיפה הן שתי רשתות. **30/ לכל קישור** ב-x.10.255 — נפרד, בסוף. **שער = 1.** בכל רשת — מדיניות.

טיפ · אם הדרישה היא VLSM אמיתי (500 · 120 · 30 · 2) — לא 24/ אחיד: 23/ · 25/ · 27/ · 30/ מהגדולה לקטנה.

3. כתובות לפי תקינה — ומה אסור

סוג	טווח	איפה
פרטיות (`RFC 1918`)	10/8 · 172.16/12 · 192.168/16	כל הרשת הפנימית
ציבורית	מהספקית	רק ממשק ה-`WAN` של `EDGE` (+ `NAT`)
`Loopback`	127.0.0.0/8	אסור להקצות
`APIPA`	169.254.0.0/16	אסור — סימן ש-`DHCP` נכשל
כתובת רשת / `broadcast`	0. / 255. ב-/24	אסור למארח
תיעוד	192.0.2.0/24 · 198.51.100.0/24 · 203.0.113.0/24	רק בדוגמאות

⚠ **שימו לב** · שער ברירת מחדל = הכתובת הראשונה (1.) — מדיניות אחת לכל הארגון. שרתים: כתובות קבועות בסוף הטווח (200.–250.). `DHCP`: האמצע.

4. שתי טופולוגיות — למי כל אחת

```
PHYSICAL                                    LOGICAL
what a technician needs                     what a network admin needs
_____________________________               _____________________________

every box, by name                          every NETWORK, as a cloud/segment
every cable: type, length                   addresses: 10.1.10.0/24, gateway .1
every port: TLV-DIST-1 Gi0/1 <-> TLV-ACC-1 Gi0/24   VLANs on each segment
rack / room / floor                         routed links with /30 and both IPs
                                            routing: static / OSPF, default route

both in the portfolio. hostname in the device = name in the diagram = name in the table
```

פיזית: קופסאות, כבלים, פורטים. לוגית: רשתות, כתובות, `VLANs`, נתיבים. שתיהן — לשני אנשים שונים.

5. מדיניות שמות — ותיעוד שהמעריך מוצא

```
  <SITE>-<ROLE>-<N>
  TLV-EDGE-1     TLV-CORE-1   TLV-DIST-1   TLV-ACC-1   TLV-ACC-2
  HFA-DIST-1     HFA-ACC-1    ...

  R1(config)# hostname TLV-EDGE-1              <- in the device
  the same string in the diagram and in the table. always.

  the address table (the handover document):
  name         | network       | mask            | gateway   | range        | broadcast   |
VLAN | site
  TLV-Admin    | 10.1.10.0     | 255.255.255.0   | 10.1.10.1 | .2 - .254    | 10.1.10.255 |
10   | TLV
  Link TLV-HFA| 10.255.0.0    | 255.255.255.252 | -         | .1 - .2      | 10.255.0.3  |
-    | -
```

'מה שלא בטבלה — לא קיים.' `hostname` = תרשים = טבלה. שם '`Switch1`' בפרויקט = המעריך לא מוצא = אין ניקוד.

6. המחוון של הפרויקט — מה בודקים בכתובות

קישורים מנותבים בין הסניפים: `no switchport` + `ip address` על פורט מתג `L3`, ורשת 30/ **נפרדת** לכל קישור. `VLANs` **זהים** בכל מתגי הסניף (`VTP` או ידני — אבל אותם מספרים ואותם שמות). **טבלת כתובות** מלאה ו**תרשים** — במסמך. **בלי חפיפות** — בודקים. מי שמתכנן היום לפי שבעת הצעדים — עומד במחוון לפני שהגדיר פקודה אחת.

טיפ • הפרויקט = התוכנית הזו + התצורה של שלוש הרצועות. תשמרו את הטבלה של היום — היא הפרק הראשון בתיק.

דוגמה פתורה

השאלה

ארגון עם שני סניפים. סניף A: 300 מחשבים, 50 מדפסות, 10 שרתים. סניף B: 100 מחשבים, 20 מדפסות. קישור אחד ביניהם. בלוק: 172.16.0.0/16. תכננו עם `VLSM` אמיתי ובדקו חפיפות.

הפתרון צעד אחר צעד

1. **ספירה**: `A-PC 300` · `B-PC 100` · `A-PRN 50` · `B-PRN 20` · `A-SRV 10` · קישור 2. שש רשתות.
2. **מיון**: 300 → /23 (510) · 100 → /25 (126) · 50 → /26 (62) · 20 → /27 (30) · 10 → /28 (14) · 2 → /30.
3. **הקצאה** מלמעלה: `A-PC 172.16.0.0/23` (0.0.–1.255.) · `B-PC 172.16.2.0/25` (2.0.–2.127.) · `A-PRN 172.16.2.128/26` (2.128.–2.191.) · `B-PRN 172.16.2.192/27` (2.192.–2.223.) · `A-SRV 172.16.2.224/28` (2.224.–2.239.).
4. **קישור בסוף**: 172.16.255.0/30 (255.0.–255.3.). רזרבה: 172.16.3.0 ואילך.
5. **חפיפות** — מיון: 0.0/23. נגמר ב-1.255. · 2.0/25. מתחיל ב-2.0. ✓ נגמר 2.127. · 2.128/26. ✓ נגמר 2.191 · 2.192/27. ✓ נגמר 2.223. · 2.224/28. ✓ נגמר 2.239. · 255.0/30. ✓. אין חפיפה.
6. **טבלה**: 6 שורות עם שער 1., טווח, `broadcast`. **תרשים לוגי**: שני עננים לכל סניף, הקישור עם שתי הכתובות.

תשובה · גדולות קודם, מיושר, קישור בסוף, מיון לבדיקה. שש שורות בטבלה = התוכנית.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. למה `VLAN 10` בשני סניפים = שתי רשתות?
2. /30 לקישור — למה ולמה בסוף?
3. 10.2.30.0/24 — סניף? `VLAN`?
4. 192.168.10.128/26 ו-192.168.10.160/27 — חפיפה?
5. 300 מארחים — איזה `prefix`?
6. 169.254.5.7 בתחנה — מה זה אומר?
7. טופולוגיה פיזית — מה יש בה שאין בלוגית?
8. שם להתקן: מתג גישה שני בחיפה?
9. המחוון: קישור מנותב = ?
10. 'מה שלא בטבלה...'

דף עבודה — תוכנית כתובות לארגון — 4 סניפים · טבלה · שני תרשימים

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: טבלת כתובות מלאה בלי חפיפות, שני תרשימים, ומדיניות שמות — הפרק הראשון בתיק.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

- ☐ הטופולוגיה משבוע 19 (4 סניפים). ספרו: כמה רשתות (`VLANs` × סניפים + ניהול + קישורים)? כמה מארחים בכל אחת?
- ☐ בחרו תבנית: 10.`S.V.0/24` (או `VLSM` אמיתי אם הדרישה שונה). הקצו. קישורים ב-10.255.`x.0/30`.
- ☐ טבלה: שם · רשת · מסכה · שער · טווח · `broadcast` · `VLAN` · סניף. כל השורות.
- ☐ מיינו לפי כתובת רשת. בדקו: כל טווח נגמר לפני שהבא מתחיל? סמנו ✓ ליד כל שורה.
- ☐ שמות: ‹אתר›-‹תפקיד›-‹מספר› לכל התקן בטופולוגיה. רשימה.
- ☐ תרשים פיזי (התקנים · כבלים · פורטים) + תרשים לוגי (רשתות · כתובות · `VLANs` · קישורים /30).
- ☐ 11.9.3 בבית: תכננו על הנייר לפני שבוע הבא.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	רשתות: _____ · מארחים: _____	_____
2	תבנית: _____ · קישורים: _____	_____
3	טבלה: _____ שורות	_____
4	חפיפות: ✓ _____ / _____	_____
5	שמות: _____	_____
6	תרשימים: פיזי ☐ לוגי ☐	_____ _____

רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

_____

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

_____

אישור המורה: ☐ שאלון היחידה ב-Moodle (100) ☐ שיעורי הבית (30) · **XP** _____ · תג: ☐ מתעד/ת הרשת · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. צעד 1?

2. קישורים — איפה?

3. איך בודקים חפיפות?

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. `hostname` = ? = ? = ?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
תוכנית כתובות	`Addressing Plan / Scheme`	טבלת כל הרשתות — מסמך המסירה
חפיפה	`Overlap`	שתי רשתות שחולקות כתובות — אסור
רזרבה	`Reserve`	תת-רשתות פנויות לצמיחה
טופולוגיה פיזית	`Physical Topology`	התקנים, כבלים, פורטים, מיקום
טופולוגיה לוגית	`Logical Topology`	רשתות, כתובות, `VLANs`, נתיבים
מדיניות שמות	`Naming Convention`	‹אתר›-‹תפקיד›-‹מספר›
קישור מנותב	`Routed Link`	`no switchport` + `IP` — /30 נפרד

להעמקה

בספר הקורס

- **ITN 11.10** — Summary · עמוד 390
- **ITN 17** — Build a Small Network

קבצים שנעבוד איתם

- ITN_Module_11.pptx
- ITN_Module_1.pptx
- 11.9.3 Packet Tracer - VLSM Design and Implementation Practice.pka
- 11.9.3 Packet Tracer - VLSM Design and Implementation Practice.docx
- טבלת חלוקה.xlsx

- 17.8.1 Lab - Design and Build a Small Network.docx
- 04 Network Design Security.docx
