חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

Subnetting א — FLSM · חלוקה שווה לתת-רשתות

שבוע 6 · 22/10–18/10 · **לופו משה**

יש לכם רשת אחת ומנהל שרוצה ארבע מחלקות מופרדות. לא קונים עוד כתובות — מחלקים את מה שיש. `FLSM`: כל תת-רשת באותו גודל. זה הנושא הכבד ביותר בבחינה, וכל השאר (`VLSM`, `ACL`, ניתוב) נשען עליו.

1. להשאיל סיביות

בכתובת 24/ יש 8 סיביות מארח. 'משאילים' חלק מהן לצורך מספור תת-רשתות. כל סיבית שהושאלה מכפילה את מספר תת-הרשתות — ומחצה את מספר המארחים בכל אחת.

```
/24  =  11111111.11111111.11111111.00000000    8 host bits
borrow 2 bits ->
/26  =  11111111.11111111.11111111.11000000    6 host bits
                                   ^^
                              subnet bits: 2^2 = 4 subnets
                              host bits:   2^6 - 2 = 62 hosts each
new mask = 255.255.255.192    block = 256 - 192 = 64
subnets: .0  .64  .128  .192
```

שתי סיביות → ארבע תת-רשתות של 64 כתובות. הרשתות 'קופצות' בגודל הבלוק.

השאלנו	`prefix`	מסכה	תת-רשתות	בלוק	מארחים
1	/25	.128	2	128	126
2	/26	.192	4	64	62
3	/27	.224	8	32	30
4	/28	.240	16	16	14
5	/29	.248	32	8	6
6	/30	.252	64	4	2

טיפ · הטבלה הזו — בראש. בבוחן ובבחינה אין אותה.

2. רשת · שידור · טווח שמיש

בכל תת-רשת: הכתובת הראשונה בבלוק היא **כתובת הרשת**, האחרונה — **כתובת השידור**, וכל מה שביניהן שמיש למארחים. לכן תמיד −2.

```
192.168.1.0/26   block 64
subnet    network        usable            broadcast
1         .0             .1   - .62        .63
2         .64            .65  - .126       .127
3         .128           .129 - .190       .191
4         .192           .193 - .254       .255

where is .200 ?   200 / 64 = 3.1  ->  4th block  ->  .192/26  (.193-.254)
```

'באיזו תת-רשת נמצאת כתובת X' — מחלקים בבלוק ולוקחים את החלק השלם. שידור = הרשת הבאה פחות 1.

3. מהצורך למסכה — שני כיוונים

השאלה בבחינה מגיעה באחת משתי צורות:

השאלה	החישוב	דוגמה
צריך N תת-רשתות	s = הסיביות הקטן ביותר שבו 2^s ≥ N	5 תת-רשתות → 2^3=8 → /27
צריך H מארחים	h = הקטן ביותר שבו 2^h − 2 ≥ H	30 מארחים → 2^5−2=30 → /27
/24 ל-4 שוות — המסכה?	2 סיביות → 192.	255.255.255.192 (בחינה 2026)
מארחים שמישים ב-240.	4 סיביות מארח → 2−16	14 (בחינה 2026)

⚠ **שימו לב ·** שתי השאלות האחרונות הופיעו כלשונן בבחינת 2026, שאלה 5. לדעת אותן בלי לחשוב.

4. /30 — הרשת הכי קטנה והכי שימושית

2 סיביות מארח → 4 כתובות → 2 שמישות. בדיוק מה שקישור בין שני נתבים צריך. בפרויקט בשנה הבאה כל קישור בין סניפים יהיה /30 — ובמחוון בודקים את זה.

```
R1 --- 10.0.0.0/30 --- R2
.0 network · .1 R1 · .2 R2 · .3 broadcast
```

ארבע כתובות, ולא כתובת אחת מבוזבזת.

דוגמה פתורה

השאלה

הארגון קיבל 172.16.20.0/24 וצריך 6 תת-רשתות עם 25 מארחים לפחות בכל אחת. תכננו: מסכה, מספר תת-רשתות בפועל, ורשמו את שלוש הראשונות (רשת · טווח · שידור).

הפתרון צעד אחר צעד

1. **תת-רשתות**: 6 → 2^3 = 8 ≥ 6 → להשאיל 3 סיביות.
2. **מארחים**: נשארות 5 סיביות → 2^5 − 2 = 30 ≥ 25 ✓.
3. **מסכה**: /27 = 255.255.255.224 · בלוק = 256 − 224 = 32.
4. **תת-רשת 1**: 172.16.20.0 · שמיש .1–.30 · שידור .31.
5. **תת-רשת 2**: 172.16.20.32 · שמיש .33–.62 · שידור .63.
6. **תת-רשת 3**: 172.16.20.64 · שמיש .65–.94 · שידור .95.
7. **בדיקה**: 8 תת-רשתות × 32 = 256 ✓. שתי תת-רשתות נשארות לצמיחה.

תשובה · /27, 8 תת-רשתות של 30 מארחים. 6 בשימוש, 2 רזרבה. אם המחלקות היו בגדלים שונים — היינו מבזבזים; לזה `VLSM` (שבוע 10).

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. חלקו 192.168.1.0/24 ל-4 תת-רשתות שוות. מה המסכה?
2. כמה מארחים שמישים ברשת עם מסכה 255.255.255.240?
3. באיזו תת-רשת /27 נמצאת 10.0.0.100? מה הטווח והשידור?
4. צריך 5 תת-רשתות. כמה סיביות ולמה?
5. צריך 100 מארחים בתת-רשת. המסכה?
6. מהי כתובת השידור של 172.16.5.64/26?
7. למה /30 לקישור בין נתבים ולא /24?
8. 192.168.1.63/26 — האם אפשר להקצות למארח?

דף עבודה — דף תרגול 6 — `FLSM` בקצב

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: עשרה תרגילים, שתי דקות לכל אחד. הטבלה מותרת היום בלבד.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

- ☐ השלימו את טבלת /25–/30 (מסכה · תת-רשתות · בלוק · מארחים) בלי להסתכל.
- ☐ תרגילים 1–4: /24 ל-N תת-רשתות — מסכה ובלוק (N = 2, 8, 16, 3).

☐ תרגילים 5–7: H מארחים — מסכה (H = 60, 12, 2).

☐ תרגילים 8–10: באיזו תת-רשת נמצאת הכתובת (10.1.1.77/27 · 192.168.0.130/25 · 172.16.9.250/28).

☐ לכל תרגיל 8–10: רשת · טווח · שידור.

☐ בדקו בזוגות. תקנו. רשמו מה טעיתם.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	טבלה: 25/ _____ 26/ _____ 27/ _____ 28/ _____ 29/ _____ 30/ _____	_____
2	1–4: _____ · _____ · _____ · _____ · _____	_____
3	5–7: _____ · _____ · _____ · _____	_____
4	8: רשת _____ טווח _____ שידור _____ · 9: _____ / _____ / _____ · 10: _____ / _____ / _____	_____
5	טעויות: _____	_____

רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

_____

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

_____

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

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. 24/ ל-4 שוות — מסכה?

_____

2. מארחים ב-240/?

_____

3. בלוק של 27/?

_____

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. למה –2?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
חלוקה שווה	FLSM	כל תת-הרשתות באותו גודל
השאלת סיביות	Borrowing Bits	סיביות מארח שהופכות לסיביות תת-רשת
גודל בלוק	Block Size	256 – ערך המסכה — הקפיצה בין תת-רשתות
מארחים שמישים	Usable Hosts	2^h – 2
כתובת שידור	Broadcast Address	האחרונה בבלוק
קישור נקודה-לנקודה	/30 Link	4 כתובות, 2 שמישות — בין נתבים

להעמקה

בספר הקורס

- **ITN 11.5** — Subnet an IPv4 Network · עמוד 364

קבצים שנעבוד איתם

- ITN_Module_11.pptx
- Subnetting IP Networks.docx
- טבלת חלוקה.xlsx
- 11.6.6 Lab - Calculate IPv4 Subnets.docx
- 11.5.5 Packet Tracer - Subnet an IPv4 Network.pka
