חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

מעבדה: הקמת שירותים ואימות פורטים (על שכבת ההעברה ושירותי היישום)

שבוע 7 · 29/10–25/10 · **בנימין נאור**

בשבוע שעבר למדתם את הפורטים. היום אתם השרת: מדליקים `HTTP`, `DNS`, דואר ו-`FTP` ב-`Packet Tracer`, בודקים מהתחנה, ורואים בסימולציה את ההבדל בין `TCP` ל-`UDP` — מסגרת אחרי מסגרת. בסוף: טבלת 10 שירותים שאתם בניתם, לא העתקתם.

1. השרת ב-`Packet Tracer`

`Server-PT` → לשונית `Services`. כל שירות עם כפתור `On/Off`. הכתובת של השרת סטטית; התחנות צריכות לדעת אותה — ואת כתובת ה-`DNS`.

שירות	איפה ב-`PT`	מה מגדירים	איך בודקים
`HTTP`	`Services` → `HTTP`	`On`	`Desktop` → `Web Browser` → `http://‹IP›`
`DNS`	`Services` → `DNS`	`On` · רשומת A: `www.school.local` → `‹IP›`	`nslookup` · דפדפן עם השם
`EMAIL`	`Services` → `EMAIL`	`On` · `Domain` · שני משתמשים	`Desktop` → `Email` → `Send` / `Receive`
`FTP`	`Services` → `FTP`	`On` · משתמש	`Command Prompt` → `ftp ‹IP›` → `dir`

⚠ **שימו לב ·** התחנה חייבת `DNS Server` בתצורת ה-`IP` שלה. בלי זה — `DNS` לא עובד' כשבעצם התחנה לא שואלת אף אחד.

2. `TCP` מול `UDP` — לספור מסגרות

ב-`Simulation`, סינון `HTTP` + `TCP` + `DNS` + `UDP`. בקשת דף אחת מייצרת:

```
HTTP (TCP, port 80)                 DNS (UDP, port 53)
1. SYN          PC -> server        1. query   PC -> server
2. SYN-ACK      server -> PC        2. answer  server -> PC
3. ACK          PC -> server
4. GET /        PC -> server        done. 2 frames.
5. 200 OK       server -> PC
6. ACK ...
(then FIN / ACK to close)

PDU Details -> Outbound PDU -> TCP:  SRC PORT 1025  DST PORT 80  flags SYN
```

שלוש מסגרות לפני שהדפדפן אמר מילה. ב-`UDP` — ישר לעניין. ב-`PDU Details` רואים את הפורטים ואת הדגלים.

טיפ · לחיצה על המעטפה → `Inbound/Outbound PDU Details` → גוללים ל-`TCP` או `UDP`. שם הפורטים.

3. דואר — שליחה ומשיכה הן שני פרוטוקולים

```
  PC-A                server              PC-B
  Send  --SMTP 25-->  [mailbox B]
                      [mailbox B]  <--POP3 110--  Receive

  the server keeps the mail until B asks for it
```

`SMTP` מכניס לתיבה בשרת; `POP3` מוציא ממנה. אם B לא לחץ `Receive` — ההודעה מחכה בשרת, וזה תקין.

4. `netstat` — לקרוא שקעים

```
C:\> netstat -an
  Proto  Local Address          Foreign Address        State
  TCP    192.168.1.10:51234     93.184.216.34:443      ESTABLISHED
  TCP    192.168.1.10:51240     142.250.75.14:80       TIME_WAIT
  TCP    0.0.0.0:135            0.0.0.0:0              LISTENING
  UDP    0.0.0.0:68             *:*
```

`Local` = אני (פורט דינמי) · `Foreign` = השרת (פורט ידוע) · `LISTENING` = שירות שמחכה אצלי. 68 ב-`UDP` — לקוח `DHCP`.

דוגמה פתורה

השאלה

הדפדפן בתחנה מקבל '`Request Timeout`' כשמנסים `http://www.school.local`, אבל `http://192.168.1.100` עובד. מה התקלה ואיך מאבחנים?

הפתרון צעד אחר צעד

1. **ה-`IP` עובד** → השרת ו-`HTTP` תקינים, הרשת תקינה.
2. **השם לא עובד** → הבעיה בפתרון שמות: או שרשומת ה-A חסרה בשרת, או שהתחנה לא מכירה שרת `DNS`, או שה-`DNS` כבוי.
3. **`nslookup www.school.local`** מהתחנה: '`DNS request timed out`' → התחנה לא מגיעה לשרת `DNS` → לבדוק `IP Configuration` → `DNS Server.`
4. **אם `nslookup` עונה '`Non-existent domain`'** → הגיע לשרת אבל אין רשומה → להוסיף `record` A.
5. **תיקון ואימות**: הדפדפן עם השם.

תשובה · `Top-Down`: היישום נכשל → פותרים שמות (`DNS`) → אז רשת. ה-`IP` שעבד אמר לנו לא לבדוק כבלים.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. כיביתם `HTTP` בשרת. מה קרה ב-`TCP` כשהדפדפן ניסה?
2. כמה מסגרות מינימום עד שהדף מתחיל להגיע ב-`HTTP`, וכמה ב-`DNS`?
3. A שלח דואר, B לא רואה. השרת קיבל. מה B צריך לעשות?
4. `netstat` מראה 192.168.1.10:51234 ↔ 10.0.0.5:22 `ESTABLISHED`. מה זה?
5. למה כל חיבור חדש מהדפדפן מקבל פורט מקור אחר?
6. `nslookup` עונה '`Non-existent domain`'. איפה הבעיה?
7. `FTP` משתמש בפורט 21 ו-20. מה ההבדל?

דף עבודה — מעבדה 7 — ארבעה שירותים · `TCP` מול `UDP` · דואר · `netstat`

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: `pkt` עם 4 שירותים פעילים, ספירת מסגרות, וטבלת 10 שירותים משלכם.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

- ☐ בנו: `Server-PT` + מתג + 2 תחנות. כתובות סטטיות. בתחנות: `DNS Server` = כתובת השרת.
- ☐ `HTTP On` → דפדפן מהתחנה עם ה-`IP` → עובד? `DNS On` + רשומת A → דפדפן עם השם → עובד?
- ☐ פתחו 14.8.1. `Simulation`, סינון `HTTP/TCP/DNS/UDP`. בקשת דף: ספרו מסגרות עד ה-`GET`. בקשת `DNS`: ספרו. פתחו `PDU Details` ורשמו פורט מקור ויעד בכל אחת.
- ☐ `EMAIL On` · `domain` · 2 משתמשים · הגדירו `Email` בשתי התחנות · שלחו מ-A ל-B · `Receive` ב-B.
- ☐ `FTP On` · מהתחנה: `ftp` ‹`IP`› · `dir` · `get` ‹קובץ›.
- ☐ כבו `HTTP`. נסו בדפדפן. מה קרה? הדליקו חזרה.
- ☐ השלימו טבלת 10 שירותים: פורט · `TCP/UDP` · איפה ראיתם אותו היום (או 'לא היום').

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	`HTTP` עם `IP`: _____ · עם שם: _____ · `nslookup`: _____	_____
2	14.8.1 — `HTTP`: _____ מסגרות עד `GET` · פורט מקור _____ יעד _____	_____
3	14.8.1 — `DNS`: _____ מסגרות · פורט מקור _____ יעד _____	_____
4	דואר: נשלח _____ · התקבל אחרי `Receive` _____ · `SMTP` _____ `POP3` _____	_____

5	`FTP`: `dir` הציג _____ · `get` הצליח _____	_____
6	`HTTP Off` → הדפדפן: _____	_____
7	טבלת 10 השירותים: _____	_____

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: ☐ פותח/ת הפורטים · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. כמה מסגרות ל-`handshake`?

_____

2. `DNS` — `TCP` או `UDP`, ופורט?

_____

3. `SMTP` מכניס, מי מוציא?

_____

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. `LISTENING` ב-`netstat` =

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
רשומת A	`A Record`	שם → כתובת `IPv4` ב-`DNS`
דגל	`TCP Flag`	`SYN` · `ACK` · `FIN` — סוג המקטע
פורט מקור דינמי	`Ephemeral Port`	פורט זמני שהלקוח בוחר
מאזין	`LISTENING`	שירות שממתין לחיבור
פרטי PDU	`PDU Details`	החלון ב-`PT` עם השדות של כל שכבה

להעמקה

בספר הקורס

- **ITN 14.7** — UDP Communication · עמוד 494
- **ITN 14.5** — TCP Communication Process · עמוד 480
- **ITN 14.4.4** — The netstat Command · עמוד 479

קבצים שנעבוד איתם

- 14.8.1 Packet Tracer - TCP and UDP Communications.pka
- 14.8.1 Packet Tracer - TCP and UDP Communications.docx
- ITN_Module_15.pptx
- 15.4.8 Lab - Observe DNS Resolution.docx
- Basic IOS Configuration.docx
