**חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז**

# שירותי רשת: DHCP ו-DNS

שבוע 10 · 19/11–15/11 · **בנימין נאור**

> אף אחד לא מגדיר כתובת `IP` ביד במחשב הביתי — `DHCP` עושה את זה. היום: ארבעת השלבים (`DORA`), מה קורה כשאין תשובה (169.254), איך נתב הופך לשרת `DHCP` ולמה צריך `relay`. ואז `DNS` — השירות שהופך שם לכתובת.

## 1. `DORA` — ארבעה שלבים

```
client                                    server
DISCOVER  (broadcast: "anyone? I need an IP")   ---->
          <----  OFFER    ("take 192.168.1.50")
REQUEST   (broadcast: "I take .50 from server X") ---->
          <----  ACK      ("it's yours, lease 24h")

UDP 68 (client)  <->  UDP 67 (server)
no OFFER within a few seconds  ->  client picks 169.254.x.x  (APIPA)
```

`Discover` ו-`Request` הם `broadcast` — הלקוח עדיין בלי כתובת ובלי שרת ידוע. `Offer` ו-`Ack` חוזרים ללקוח.

| היגד | נכון? |
|---|---|
| `Discover` נשלח ב-`broadcast` | כן — אין כתובת, אין שרת |
| `Request` נשלח ב-`broadcast` | כן — כדי שכל השרתים שהציעו יידעו |
| 169.254.`x.x` היא כתובת של השרת | לא — התחנה המציאה לעצמה: `DHCP` נכשל |
| ה-`lease` קבוע לנצח | לא — יש זמן, והלקוח מחדש |

> ⚠ **שימו לב ·** 169.254.`x.x` (`APIPA`) = לא התקבלה כתובת. זה הסימן הראשון לתקלת `DHCP`, ותלמידים רואים אותו בבית ולא מבינים.

## 2. `Discover` בלי `Offer` — למה? (שאלת בחינה 2026)

ב-`Wireshark` רואים `Discover` יוצא, ואין `Offer`. הסיבות הסבירות:

| סיבה | סביר? |
|---|---|
| שרת ה-`DHCP` ברשת אחרת ואין `relay` (`broadcast` לא חוצה נתב) | כן |
| השרת כבוי / `service dhcp` כבוי | כן |
| מאגר הכתובות (`pool`) התרוקן | כן |
| `firewall` חוסם את ה-`Offer` | כן |
| ה-`relay agent` (`ip helper`) לא מתפקד | כן |
| היסטוריית הדפדפן נמחקה | לא — אין קשר |

## 3. נתב כשרת `DHCP` · `relay` · נתב כלקוח

```
R1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.10
R1(config)# ip dhcp pool LAN1
R1(dhcp-config)# network 192.168.1.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)# default-router 192.168.1.1
R1(dhcp-config)# dns-server 192.168.1.100
R1# show ip dhcp binding

! relay: the DHCP server is on another network
R1(config)# interface g0/1                <- the interface facing the CLIENTS
R1(config-if)# ip helper-address 10.0.0.5  <- the server

! router as a DHCP CLIENT (WAN toward the ISP) – exam 2023, twice:
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ip address dhcp
R1(config-if)# no shutdown
```

`excluded` לפני `pool`. `helper-address` על הממשק שמקבל את ה-`broadcast` (מול התחנות). `ip address dhcp` — הנתב עצמו מבקש.

**טיפ** · שוכחים `default-router`? התחנה מקבלת כתובת ומסכה ועובדת רק מקומית — תקלה שקטה.

## 4. `DNS` — משם לכתובת

```
root  .
 └── il
      └── co.il
           └── ccna4u.co.il   A   93.184.216.34
                              MX  mail.ccna4u.co.il

C:\> nslookup www.ccna4u.net
C:\> ipconfig /displaydns      <- local cache (exam 2023)
C:\> ipconfig /flushdns
R1(config)# ip name-server 8.8.8.8
```

היררכיה מהשורש למטה. רשומת A = שם→`IPv4`, `MX` = שרת הדואר של הדומיין. הפקודות בתחנה ובנתב.

# דוגמה פתורה

### השאלה

תחנות ברשת 192.168.20.0/24 לא מקבלות כתובת. שרת ה-`DHCP` נמצא ב-10.0.0.5, מעבר לנתב `R1` (ממשק `G0/1` = 192.168.20.1 מול התחנות). מה חסר ומה מגדירים?

### הפתרון צעד אחר צעד

1. `Discover` הוא `broadcast` → `R1` עוצר אותו. השרת לא שומע.
2. `ipconfig` בתחנה: 169.254.`x.x` — מאשר.
3. **הפתרון**: `relay` — `R1` יהפוך את ה-`broadcast` ל-`unicast` לשרת.
4. **איפה**: על `G0/1` (הממשק מול התחנות): `ip helper-address 10.0.0.5`.
5. **בשרת**: `pool` ל-192.168.20.0/24 עם `default-router` .1.
6. **אימות**: `ipconfig` /`renew` בתחנה → כתובת מ-x.20. · `show ip dhcp binding` בשרת.

---

**תשובה** · בלי `relay`, `DHCP` עובד רק בתוך תחום השידור. `helper-address` על הממשק הקרוב לתחנות.

# תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. אילו שני שלבים ב-`DORA` הם `broadcast`, ולמה?
2. `ipconfig` מציג 169.254.7.12. מה המשמעות?
3. `Discover` יוצא, `Offer` לא חוזר. שלוש סיבות סבירות?
4. הנתב צריך לקבל כתובת מהספקית. איזו פקודה, ואיפה?
5. על איזה ממשק מגדירים `ip helper-address`?
6. מה מבצעת `ipconfig` /`displaydns`?
7. מה ההבדל בין רשומת A ל-`MX`?
8. `pool` בלי `default-router` — מה יקרה לתחנה?

# דף עבודה — דף עבודה 10 — `DORA` · `APIPA` · פקודות `DHCP` · `DNS`

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

---

**המטרה:** להכיר את ארבעת השלבים, לזהות כשל, ולכתוב את התצורה בעל-פה.

### מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

☐ ציירו את `DORA` כתרשים: 4 חצים, לכל אחד `broadcast/unicast` והפורט.

☐ כתבו את תצורת `DHCP` על נתב לרשת 172.16.10.0/24: `excluded` 1.–20., שער 1., `DNS` .100.

- ☐ כתבו את שתי הפקודות ל-`relay` (על `G0/1`, שרת 10.0.0.5) ואת שלוש הפקודות לנתב כלקוח `DHCP` על `G0/0`.
- ☐ בבית: `ipconfig` /`all` — מי שרת ה-`DHCP` שלכם? מתי ה-`lease` פג? `ipconfig` /`displaydns` — 3 אתרים.
- ☐ טבלת '`Discover` בלי `Offer`': 6 סיבות מהחוברת — סבירה / לא, ולמה.

### רישום התוצאות

| # | מה למלא | חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה) |
|---|---|---|
| 1 | תרשים `DORA`: _____ | _____ |
| 2 | תצורת `DHCP`: _____ | _____ |
| 3 | `relay`: _____ · לקוח: _____ | _____ |
| 4 | בבית: שרת `DHCP` _____ · `lease` _____ · `displaydns`: _____ | _____ |
| 5 | טבלת הסיבות: _____ | _____ |

### 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: ☐ שרת/ת השירותים · חתימה _____

## כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. `DORA` =

2. 169.254.`x.x` =

3. `ip helper-address` — על איזה ממשק?

## עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. נתב כלקוח `DHCP`?

## מילון מונחים

| עברית | אנגלית | הסבר קצר |
|---|---|---|
| **הקצאה דינמית** | `DHCP` | שרת שמחלק כתובות · `UDP 67/68` |
| **ארבעת השלבים** | `DORA` | `Discover` · `Offer` · `Request` · `Ack` |
| **כתובת אוטומטית פרטית** | `APIPA` | `169.254.x.x` — כש-`DHCP` נכשל |
| **חכירה** | `Lease` | הזמן שהכתובת שמורה ללקוח |
| **ממסר DHCP** | `DHCP Relay` | `ip helper-address` — מעביר `broadcast` כ-`unicast` |
| **מאגר** | `Pool` | טווח הכתובות לחלוקה |
| **שרת שמות** | `DNS` | שם → כתובת · `UDP 53` |
| **רשומת דואר** | `MX Record` | שרת הדואר של דומיין |

## להעמקה

### בספר הקורס

- **ITN 15.4.7** — DHCP Operation · עמוד 528

### קבצים שנעבוד איתם

- SRWE_Module_7.pptx
- ITN_Module_15.pptx
- DHCP.docx
- DHCP - תרגיל.pkt
- 7.2.10 Packet Tracer - Configure DHCPv4.pka

---