חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

מעבדה: שלוש שיטות ה-NAT (על NAT)

שבוע 19 · 28/01–24/01 · **בנימין נאור**

טבלת תרגום ריקה. היום היא מתמלאת שלוש פעמים — סטטי, דינמי, `PAT` — ובכל פעם היא נראית אחרת. ההבדל בין שלוש הטבלאות הוא מה שמגישים. ובאמצע: מוחקים `ip nat outside` ורואים מה קורה.

1. שלב 1 — סטטי (6.4.5): שני כיוונים

```
R2(config)# ip nat inside source static 172.16.16.1 64.100.50.1
R2(config)# interface s0/0/0
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config)# interface s0/0/1
R2(config-if)# ip nat outside

  from INSIDE:  Server -> ping 64.100.100.1
  R2# show ip nat translations
  Pro  Inside global   Inside local    Outside local    Outside global
  icmp 64.100.50.1:1   172.16.16.1:1   64.100.100.1:1   64.100.100.1:1
  ---  64.100.50.1     172.16.16.1     ---              ---             <- the static entry:
always there

  from OUTSIDE: PC -> ping 64.100.50.1     <- reaches the server. static works BOTH ways
```

השורה עם --- היא הסטטי: קיימת תמיד, גם בלי תעבורה. `ping` מבחוץ עובד — זה מה ש-`PAT` לא יכול.

2. שלב 2 — דינמי (6.5.6): `pool` ומה קורה כשהוא מתמלא

```
R2(config)# ip nat pool NAT_POOL 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
R2(config)# access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT_POOL
(+ ip nat inside / outside)

  3 PCs ping out:
  icmp 209.165.200.226:5  172.16.10.10:5  ...     <- each PC gets its OWN public address
  icmp 209.165.200.227:3  172.16.10.11:3  ...
  icmp 209.165.200.228:9  172.16.20.10:9  ...

  pool of 3, 4th PC:   ping fails
  R2# show ip nat statistics
  Hits: 28  Misses: 4                             <- misses = no free address
  R2# clear ip nat translation *                  <- frees them
```

כתובת ציבורית לכל מחשב — עד שנגמרות. `misses` = הסימן. הפתרון בשלב 3.

3. שלב 3 — `PAT` (6.6.7): כתובת אחת, פורטים

```
R1(config)# access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255
R1(config)# ip nat inside source list 1 interface s0/1/0 overload
(+ ip nat inside / outside)

  3 PCs browse:
  tcp 209.165.201.2:1025  172.16.10.10:1025  64.100.50.10:80  64.100.50.10:80
  tcp 209.165.201.2:1026  172.16.10.11:1025  64.100.50.10:80  64.100.50.10:80   <- same
inside global,
  tcp 209.165.201.2:1027  172.16.20.10:1025  64.100.50.10:80  64.100.50.10:80      different
PORTS

  PAT with a pool (part 2 of the activity):
R1(config)# ip nat pool PAT_POOL 209.165.201.3 209.165.201.4 netmask 255.255.255.252
R1(config)# ip nat inside source list 1 pool PAT_POOL overload
```

שני מחשבים עם אותו פורט מקור (1025) — הנתב מקצה 1025 ו-1026. הפורט הוא המפתח לחזרה.

4. ההזרקה — `no ip nat outside`

```
R1(config-if)# no ip nat outside        <- everything stops
R1# show ip nat translations           <- empty (or stale)
R1# show ip nat statistics
Total translations: 0
Outside Interfaces:                    <- EMPTY. this is the diagnosis
Inside Interfaces: GigabitEthernet0/0/1
R1(config-if)# ip nat outside          <- fixed
```

`show ip nat statistics` → `Interfaces`. הבדיקה הראשונה, תמיד.

⚠ **שימו לב** · שלושה קבצים נפרדים — לא שלוש תצורות על קובץ אחד. שתי הצהרות `NAT` על אותה `ACL` מתנגשות.

דוגמה פתורה

השאלה

בשלב 3, אחרי ש-3 מחשבים גלשו, `show ip nat translations` מראה 3 שורות. מחשב רביעי מנסה `HTTP` — ומצליח. בשלב 2, הרביעי נכשל. הסבירו את ההבדל מהטבלאות.

הפתרון צעד אחר צעד

1. **שלב 2 (דינמי)**: 3 שורות, 3 `inside global` **שונות** — כל מחשב תפס כתובת מה-`pool`. `pool` של 3 → הרביעי: `misses`.
2. **שלב 3 (`PAT`)**: 3 שורות, **אותה** `inside global`, 3 פורטים שונים. הרביעי מקבל פורט רביעי — יש עוד ~64,000.
3. **מהטבלה**: העמודה `Inside global` — שונה בכל שורה (דינמי) או זהה (`PAT`). העמודה שמבדילה ב-`PAT`: הפורט.
4. **מסקנה**: דינמי = כתובת למחשב, מוגבל ב-`pool`. `PAT` = פורט למחבר, כמעט בלתי מוגבל.

תשובה • ההבדל נמצא בעמודה אחת: `Inside global.` זהה = `PAT`. זו התשובה למסמך ההשוואה.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. שורה עם `---` ב-`translations` — מה היא?
2. `ping` מבחוץ ל-`inside global` עובד בסטטי ולא ב-`PAT`. למה?
3. `misses` ב-`show ip nat statistics` עולה. מה זה אומר?
4. 3 שורות, אותה `inside global`, פורטים 1025/1026/1027. איזה `NAT`?
5. 3 שורות, 3 `inside global` שונות. איזה `NAT`?
6. `Outside Interfaces` ריק ב-`statistics`. מה חסר?
7. `access-list 1 permit 172.16.0.0` 0.0.255.255 — מי מתורגם?
8. למה `clear ip nat translation` * לפני מדידה חדשה?

דף עבודה — מעבדה 19 — `NAT`: סטטי · דינמי · `PAT` · ההזרקה

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: שלוש פעילויות ב-100% + מסמך השוואה של שלוש טבלאות התרגום.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

☐ 6.4.5: סטטי. `ping` מבפנים → `translations` (העתיקו). `ping` מבחוץ ל-`inside global` → עובד? `translations`. `Completion`.

☐ 6.5.6: דינמי. 3 מחשבים → `translations` (העתיקו). מחשב רביעי → `ping`? → `statistics` → `misses` _____. `clear`. `Completion`.

☐ 6.6.7: `PAT`. 3 מחשבים → `translations` (העתיקו — שימו לב לפורטים). חלק 2: `PAT` עם `pool`. `Completion`.

☐ ההזרקה: `no ip nat outside` → `translations`? → `statistics` → `Outside Interfaces:` _____. תיקון. אימות.

☐ מסמך ההשוואה: 3 טבלאות זו ליד זו · 5 שורות: מה שונה בעמודת `Inside global`, מי עובד מבחוץ, מי מוגבל, מה בבית, מה בפרויקט.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	6.4.5: `translations` בפנים _____ · מבחוץ _____ · `Completion` _____ %	_____
2	6.5.6: `translations` _____ · רביעי _____ · `misses` _____ · `Completion` _____ %	_____
3	6.6.7: `translations` _____ · `Completion` _____ %	_____
4	הזרקה: `Outside Interfaces` _____ · תיקון _____	_____
5	השוואה: _____	_____

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: ☐ שער לעולם · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. סטטי — עובד מבחוץ?

---

2. דינמי — מה מגביל?

---

3. `PAT` — מה מבדיל בין חיבורים?

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. הבדיקה הראשונה כשכלום לא עובד?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
החטאה	`Miss`	בקשת תרגום שלא מצאה כתובת פנויה
ניקוי טבלה	`clear ip nat translation *`	מוחק את כל הרשומות הדינמיות
רשומה סטטית	`Static Entry`	שורה עם `---` — קיימת בלי תעבורה
העברת פורט	`Port Forwarding`	סטטי לפורט אחד — שרת בבית

להעמקה

בספר הקורס

- **ENSA 6.5.2** — Configure Dynamic NAT · עמוד 245
- **ENSA 6.4.2** — Configure Static NAT · עמוד 240
- **ENSA 6.2.2** — Dynamic NAT · עמוד 232

קבצים שנעבוד איתם

- 6.4.5 Packet Tracer - Configure Static NAT.pka
- 6.4.5 Packet Tracer - Configure Static NAT.docx
- 6.5.6 Packet Tracer - Configure Dynamic NAT.pka
- 6.5.6 Packet Tracer - Configure Dynamic NAT.docx
- 6.6.7 Packet Tracer - Configure PAT.pka
- 6.6.7 Packet Tracer - Configure PAT.docx
- Cisco - NAT.docx
- 6.8.1 Packet Tracer - Configure NAT for IPv4.pka

• 6.8.2 Lab - Configure NAT for IPv4 - ILM.docx