

4 מודל הרשת השכבתית

לפני שנתחיל, הנה כמה מונחים שחשוב להכיר:

- **כתובת IP** – מספר בן 4 בתים המזהה באופן ייחודי את המחשב שלך באינטרנט. נכתב בפורמט נקודות ומספרים, לדוגמה: 198.51.100.99. אלו כתובות IP בגרסה 4 ("IPv4"). לרוב, אם לא מצוין מספר גרסה אחר, מתייחסים לגרסה 4.
- **פורט** – תוכנות מתקשרות דרך פורטים, שמספרם נע בין 0-65535, ומשויכים לפרוטוקולים TCP או UDP. מאחר ותוכנות רבות יכולות לפעול על אותה כתובת IP, הפורט מספק דרך לזהות אותן באופן ייחודי ברשת. לדוגמה, שרת אינטרנט לרוב מאזין לחיבורים נכנסים על פורט 80. פרסום מספר הפורט חשוב מאוד עבור תוכנות שרת, מכיוון שתוכנות לקוח צריכות לדעת לאן להתחבר. תוכנות לקוח בדרך כלל נותנות למערכת ההפעלה לבחור עבורן פורט פנוי, מכיוון שאף אחד לא מנסה להתחבר ללקוח. ב-URL, מספר הפורט מופיע אחרי נקודתיים. לדוגמה: `http://example.com:3490/foo.html` מנסה להתחבר ל-`example.com` על פורט 3490. פורטים מתחת ל-1024 דורשים הרשאות root/מנהל מערכת על מנת להקצות להם חיבור (אך לא כדי להתחבר).
- **TCP (פרוטוקול בקרת שידור)** – אחראי על העברת נתונים אמינה ובסדר הנכון, כך שתחושת הרשת דומה יותר לזו של רשת מעגלים. TCP משתמש במספרי פורט כדי לזהות שולחים ומקבלים של נתונים. הפרוטוקול הומצא ב-1974 ועדיין נמצא בשימוש כבד היום.
- **UDP** – "אח" קל משקל של TCP, אך ללא הבטחה שהנתונים יגיעו, יגיעו בסדר הנכון, או לא יושלפו. אם הנתונים יגיעו, הם יהיו חפים משגיאות, וזה כל מה שמובטח. ב-API של Sockets, סוקטי UDP נקראים Datagram Sockets.
- **כתובת IPv6** – ארבעה בתים אינם מספיקים כדי להכיל כתובת ייחודית, ולכן גרסה 6 של IP מרחיבה את גודל הכתובת ל-16 בתים. כתובות IPv6 נראות כך: `db8::8a2e:370:7334:2001`.
- **NAT (תרגום כתובות רשת)** – דרך לאפשר לארגונים להחזיק תת-רשתות פרטיות עם כתובות שאינן ייחודיות גלובלית, שמומרות לכתובות ייחודיות גלובלית כשהן עוברות דרך הנתב. תת-רשתות פרטיות מתחילות לרוב בכתובות 192.168.x.x או 10.x.x.x.
- **נתב** – מחשב ייעודי המנתב מנת נתונים דרך רשת מנות. הוא בודק את כתובת ה-IP של היעד כדי לקבוע איזו דרך תביא את המנה קרוב יותר ליעדה.
- **IP (פרוטוקול אינטרנט)** – אחראי על זיהוי מחשבים לפי כתובת IP ושימוש בכתובות אלו כדי לנתב נתונים לנמענים דרך מגוון נתבים.
- **LAN (רשת מקומית)** – רשת שבה כל המחשבים מחוברים ישירות, ללא צורך בנתב.
- **ממשק** – חומרת רשת פיזית במחשב. ייתכן שלמחשב יש מספר ממשקים, כמו ממשק Ethernet חוטי וממשק אלחוטי.
- **כותרת (Header)** – נתונים שמוספים לפני נתונים אחרים על ידי פרוטוקול מסוים. לדוגמה, כותרת TCP כוללת מידע לזיהוי שגיאות, מספרי פורט מקור ויעד; כותרת IP כוללת כתובות IP מקור ויעד; כותרת HTTP כוללת מידע כמו אורך הנתונים והתאריך. תהליך זה דומה למכתבים שנכנסים למעטפות; ככל שהנתונים עוברים ברשת, כותרות נוספות או מוסרות.

- **מתאם רשת** – שם נוסף ל"כרטיס רשת", החומרה במחשב שלך שעוסקת בתקשורת רשת.
- **כתובת MAC** – כתובת MAC משויכת לממשקי Ethernet והיא בת 6 בתים. כתובת זו ייחודית ברשת המקומית (LAN) ונשמרת לאורך חיי המתאם.

4.1 מודל הרשת השכבתית

כאשר שולחים נתונים דרך האינטרנט, הם נעטפים בשכבות של פרוטוקולים. השכבות במודל הרשת השכבתית תואמות לסוגי פרוטוקולים שונים, כאשר כל שכבה אחראית על פעולות מסוימות, כמו תיאור נתונים, שימור שלמות הנתונים, ניתוב, מסירה מקומית וכו'.

4.2 דוגמה לשכבות פרוטוקולים

בואו נסתכל על מה שקורה עם בקשת HTTP:
דפדפן אינטרנט בונה בקשת HTTP, כמו:

```
vbnet
Copy code
GET / HTTP/1.1
Host: example.com
Connection: close
```

הדפדפן מבקש פשוט לשלוח את הנתונים למחשב מסוים על פורט 80. מערכת ההפעלה עוטפת את נתוני ה-HTTP בכותרת TCP, שמכילה את מספר הפורט, ואז בכותרת IP, ולבסוף בכותרת Ethernet. כך נתונים עוברים מהמחשב שלך אל היעד שלהם, עם ניתוב בין תחנות ביניים.

4.3 מודל שכבות הרשת של האינטרנט

מודל זה מחלק את התקשורת לשכבות:

שכבה	אחריות	דוגמאות לפרוטוקולים
אפליקציה	נתוני אפליקציה מובנים	HTTP, FTP, SMTP
תעבורה	שלמות נתונים, פיצול והרכבת חבילות	TCP, UDP
אינטרנט	ניתוב	IP, IPv6, ICMP
קישור	אותות פיזיים על חוטים	Ethernet, PPP

4.4 מודל OSI של ISO

מודל OSI מפורט יותר ממודל האינטרנט ומחלק את התקשורת ל-7 שכבות:

שכבת OSI	אחריות	דוגמאות לפרוטוקולים
אפליקציה	נתוני אפליקציה מובנים	HTTP, FTP, SMTP
הצגה	תרגום קידודים, הצפנה, דחיסה	MIME, SSL/TLS
שיחה	ניהול הפעלה בין מחשבים	Sockets, TCP
תעבורה	שלמות נתונים	TCP, UDP
רשת	ניתוב	IP, IPv6, ICMP
קישור נתונים	עטיפת נתונים במסגרת	Ethernet, PPP
פיזי	אותות פיזיים על חוטים	Ethernet, DSL

אנחנו נשתמש במודל האינטרנט מכיוון שהוא מספיק לרוב הגדול של עבודות תכנות רשת. עם זאת, כדאי להיות מודעים למודל OSI עבור ראיונות לתפקידים בתחום הרשת.