

---

# עקרונות ניתוב, UDP

17 יוני 2025  
הרצאה 11

Some Slides Credits: Steve Zdancewic (UPenn)

# נושאים להיום

---

- ניתוב
- מבוא ומטרות
- UDP



Images: <https://www.aaroads.com/blog/south-carolinas-new-highway-signs/#post/0>  
 By de:User:Jutta234, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16078428>

# פרוטוקולי ניתוב באינטרנט

## Open shortest path first (OSPF)

- מסלול הכי קצר ראשון פתוח
- ניתוב מצב חיבור
- רץ על גבי שכבה 3 (מעל IP)
- משתמש באלגוריתם Dijkstra לקביעת הנתיבים הקצרים ביותר

## Routing information protocol (RIP)

- פרוטוקול למידע על ניתוב
- ניתוב לפי וקטור מרחק
- משתמש באלגוריתם בלמן-פורד
- מיושן, סובל מבעיית ספירה עד אינסוף

## Border gateway protocol (BGP)

- פרוטוקול לשערי גבולות
- ניתוב בין רשתות (תחומים ניהוליים, מערכות אוטונומיות)
- ניתוב לפי וקטור נתיב
- מתחשב בהסכמים עסקיים

# קריטריונים לניתוב

## נכונות

כל חבילה מועברת  
ליעדה



## יעילות

בחירת נתיבים עם שהייה  
קטנה ותפוקה גבוהה (בכל  
הדרך)



## מורכבות

הגדרת טבלאות ניתוב  
קבלת החלטות ניתוב



## יציבות

התמודדות עם שינויים  
בטופולוגיה  
אין אתחול מחדש של  
הרשת



## הסתגלות

איזון עומסים ובקרת  
תנועה



## הגינות

כל המשתמשים  
מקבלים את אותה  
רמת שירות



# עלויות נתיב, מדדי ניתוב



## מינימום צעדים

מספר התחנות/נתבים שעוברים

## הנתיב הקצר ביותר

לכל ערוץ יש משקל שהוקצה באופן סטטי

עלות הדרך היא סכום עלויות הצעדים  
מניח שאין לולאות עם עלות שלילית



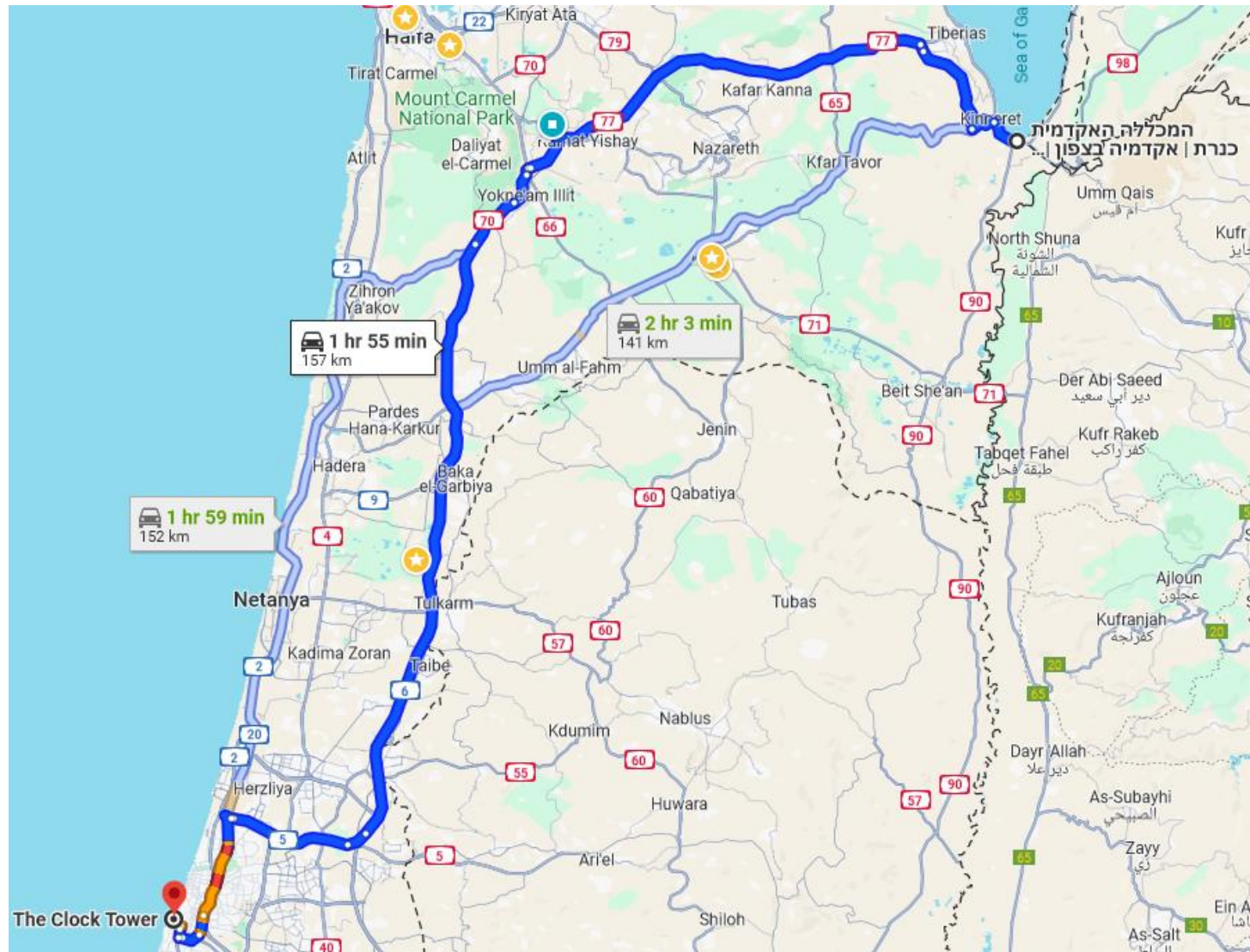
## שהייה מינימלית

לערוצים יש משקלים שהוקצו באופן דינמי  
על סמך התעבורה בחיבור

טבלאות ניתוב מתעדכנות תמיד כך  
שבחרים נתיבים עם שהייה מינימלית



# הקצר ביותר לעומת המהיר ביותר



• ניתוב

— מבוא ומטרות


• UDP



# Open Systems Interconnection (OSI)

מחשב קצה

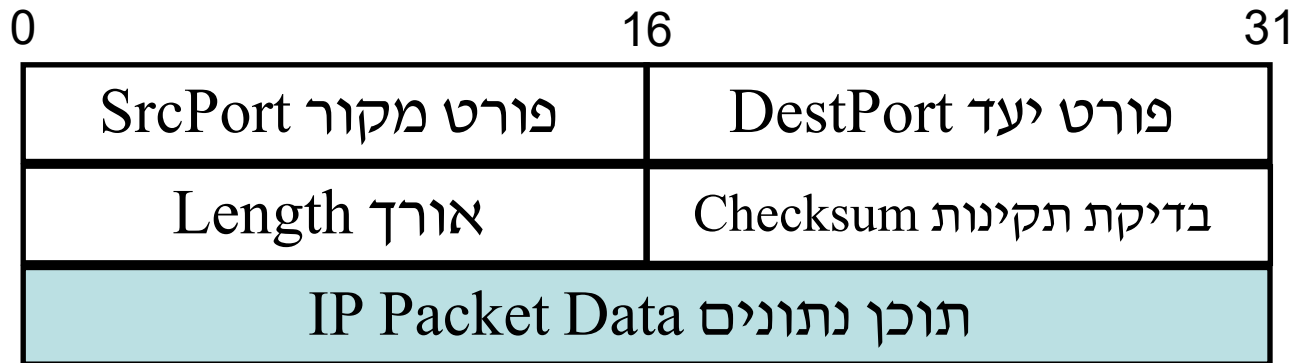
מודל פורמלי – לא מימש אמיתי

אפליקציה Application	שולח הודעות (למשל, FTP או HTTP)
תצוגה Presentation	מטפל בפורמט נתונים (למשל, big- vs. little-endian)
שיחה Session	מנהל זרימות נתונים
תעבורה Transport	פרוטוקולי תהליך לתהליך 
רשת Network	מנתב מנות בין צמתים ברשת
עורק Link	אורז סיביות בתוך מסגרות
פיזי Physical	מעביר סיביות פשוטות על גבי הלינק

# צרכי אפליקציות לעומת יכולות הרשת

מאפייני הרשת	צרכי אפליקציות
מוחקת, משכפלת, מסדרת מחדש הודעות	שליחה אמינה, לפי סדר, הגעה פעם אחת בלבד
גודל הודעה קבוע וסופי (MTU)	הודעות גדולות באופן שרירותי
עיכוב שרירותי	קבלת הודעות בזמן
מנגנוני שליחה מבוססי כתובת פיזית ומסירה ברמת המארח (ללא יכולת להבחין בין שיחות)	תמיכה ביישומים מרובים לכל מארח
אין מנגנוני בקרת זרימה מקצה לקצה	בקרת זרימה על ידי המקבל

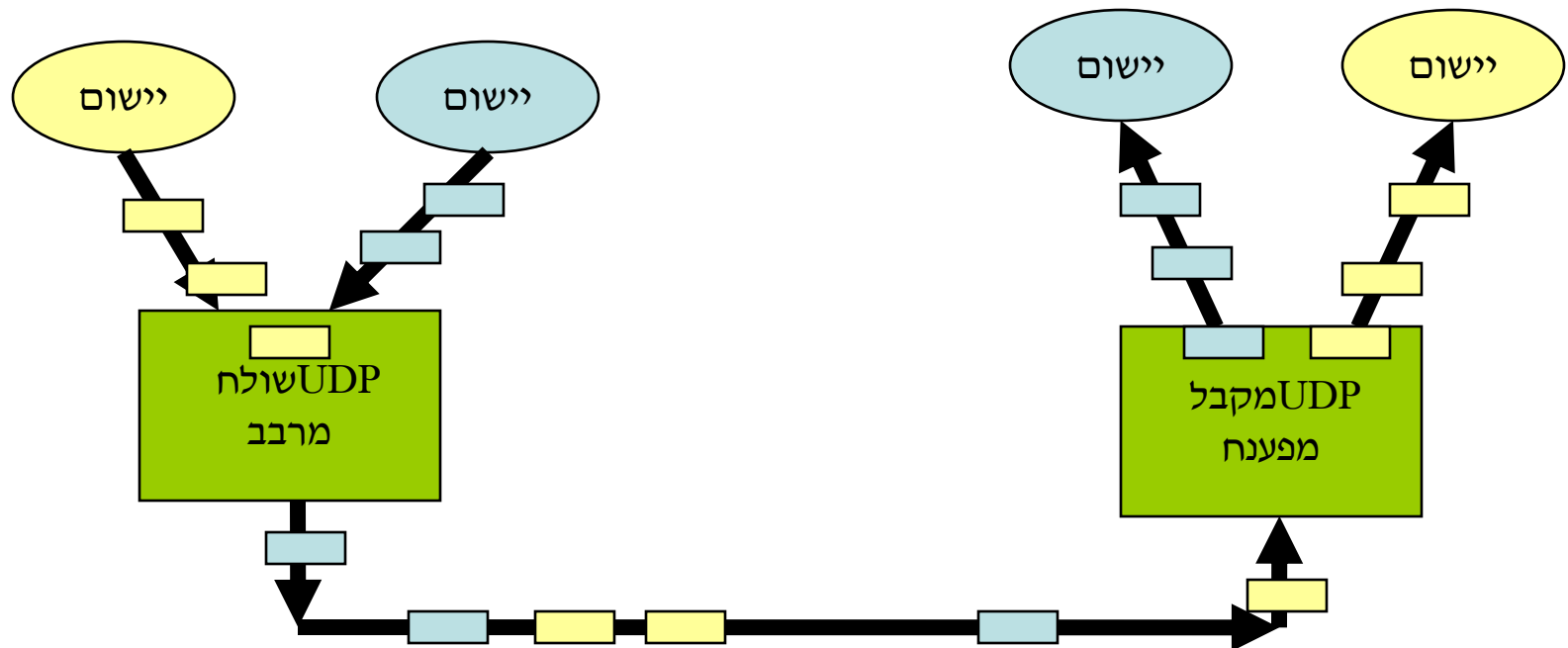
# User Datagram Protocol (UDP)



- פרוטוקול למנות ברמת המשתמש
  - פרוטוקול שכבת התעבורה הפשוט ביותר
  - פשוט חושף את הפונקציונליות של מנות IP לרמת התעבורה
  - פורט (Port) מזהה את תהליך השולח/המקבל
  - מפענח ריבוב הנתונים (מספר פורט הוא מפתח פענוח)
  - צמד (Port, כתובת מחשב (IP)) מזהה תהליך ברשת
- שאלה:** מדוע יש שדה Length בכותרת?

# מודל UDP מקצה לקצה

- ריבוב/פענוח עם מספר פורט



# שימוש בפורטים

- לקוחות שולחים הודעות לשירותים בפורטים ידועים מראש ( Well Known Ports)
  - SMTP (שליחת הודעות אימייל) : פורט 25
  - DNS (תרגום שמות ווביות) : פורט 53
  - POP3 (הורדת אימיילים) : פורט 110
  - HTTP (גלישה בווב) : פורט 80
  - UNIX Talk (כלי צ'אט ישן) : פורט 517
  - ביוניקס ולינוקס, הפורטים מופיעים ב- /etc/services
  - בחלונות, הפורטים מופיעים ב- C:\Windows\System32\drivers\etc\services
- פורטים הינם מושגים מופשטים (הפשטה) שמערכת ההפעלה מייצרת
  - מיושם בצורה שונה במערכות הפעלה שונות
  - בדרך כלל תור הודעות

- ניתוב
- מבוא ומטרות
- UDP