

רשתות מחשבים

פרק 6א- שכבת התעבורה: תפקיד השכבה, פורטים

ברק גונן

מבוסס על ספר הלימוד "רשתות מחשבים" מאת

עומר רוזנבוים

מטרות הפרק

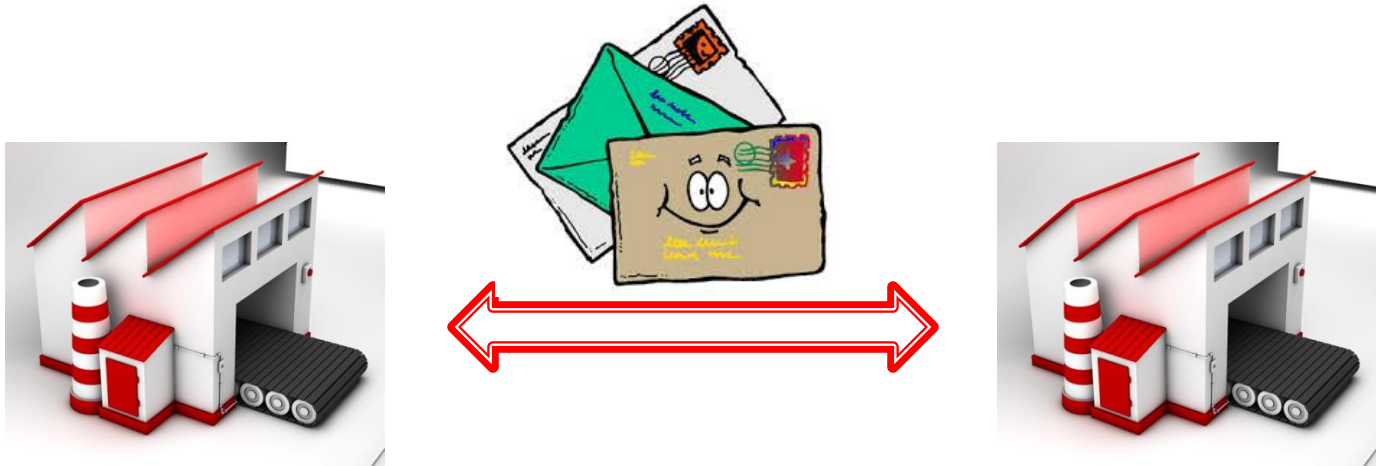
- ▶ נבין את תפקיד שכבת התעבורה
- ▶ נלמד מהם פורטים
- ▶ נבין כיצד שכבת התעבורה מתמודדת עם בעיות נפוצות ברשת
- ▶ נלמד על שני פרוטוקולים נפוצים של שכבת התעבורה:
 - TCP
 - UDP

מהי שכבת התעבורה?



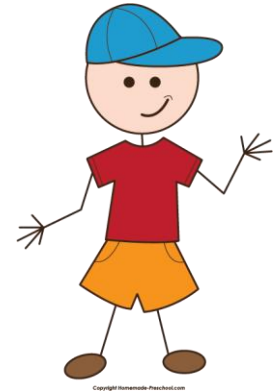
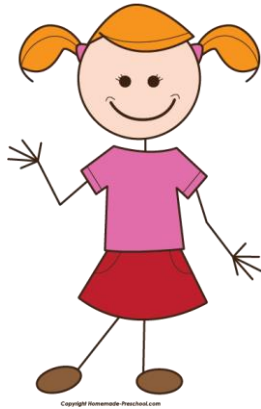
- ▶ עד כה עסקנו בשכבת האפליקציה
 - ▶ שכבת התעבורה מספקת קשר לוגי
- עבור שכבת האפליקציה. מה זה אומר?
- מבחינת האפליקציה, לא מעניין איפה נמצא פיזית הצד השני לתקשורת
 - שכבת התעבורה גורמת לכך שמחשב שנמצא אלפי קילומטרים מאיתנו נראה לאפליקציה כאילו הוא מחובר אלינו בכבל
 - האפליקציה לא צריכה לדאוג איך מועבר המידע למחשב השני

- ▶ חברת "אלפא תעשיות" נמצאת בעפולה
- ▶ חברת "ביתא הנדסה" נמצאת בבאר שבע
- ▶ מדי יום:
 - העובדים ב"אלפא" כותבים מכתבים "לביתא"
 - העובדים ב"ביתא" כותבים מכתבים ל"אלפא"



המחשה - המשך

▶ בחברות "אלפא" ו"ביתא" יש שני עובדים מיוחדים: שחר ושני



- ▶ בכל יום שחר אוסף את הדואר מהעובדים של "אלפא" ושולח אותו בדואר ל"ביתא"
- ▶ שחר מוציא את הדואר שנשלח על ידי "ביתא" ומחלק לעובדים ב"אלפא"
- ▶ שני מבצעת את אותו דבר, בחברת "ביתא"

תפקיד הדואר לעומת תפקיד שחר ושני

שירות הדואר: ▶

- משמש קשר לוגי בין שני המפעלים
- הדואר מעביר את המכתבים בין תיבות הדואר
- שירות הדואר אינו אחראי לחלוקת המכתבים לעובדים

שחר ושני: ▶

- משמשים קשר לוגי בין העובדים
- אוספים את המכתבים מהעובדים ומחלקים להם את הדואר
- מבחינת העובדים - שחר ושני הם שירות הדואר 😊



איך ההמחשה קשורה לרשתות תקשורת?



- ▶ מפעל הוא דימוי למחשב (וגם סמארטפון או כל דבר שמריץ אפליקציות)
- ▶ במפעל יש עובדים - תהליכים שרצים במחשב
- ▶ מכתבים- מידע של שכבת האפליקציה
- ▶ שירות הדואר הוא שכבת הרשת - מעביר מידע בין מחשבים
- ▶ שחר ושני הם שכבת התעבורה- מעבירים מידע בין תהליכים



סיכום ביניים - תפקידי שכבת התעבורה



▶ מאפשרת לתקשר עם ישות רשת אחת (== כתובת IP יחידה) ולהשתמש בכמה שירותים שונים שלה במקביל

- לדוגמה: פתיחת שתי אפליקציות מול שרת: גלישה ושליחת מייל
- פעולה זו תמיד מתקיימת

▶ מאפשרת העברה אמינה של מידע בין שתי ישויות

- בהמשך נראה כיצד
- פעולה זו היא אופציונלית (לא בהכרח מתקיימת)

שאלה למחשבה

▶ התבוננו באיור הבא

▶ איך השרת יודע להפנות כל בקשה של הלקוח לאפליקציה (שירות) המתאימה?



▶ כפי שאנו מבחינים, כתובת IP אינה מאפשרת להפריד בין הבקשות, נדרש מזהה נוסף

▶ פורט הינו מזהה התוכנה

- מספר הפורט מאפשר לשרת לדעת לאיזו תוכנה הלקוח פונה
- תוכנות שונות עובדות עם פורטים שונים

▶ הזכרו, עבדנו עם פורטים כאשר תכנתנו סוקטים

- כדי לפתוח סוקט נדרש tuple - (IP, Port)
- לדוגמה פורט ברירת המחדל של HTTP-

- פורט 80

- -SMTP

- פורט 587 (ישנם נוספים)

- -DNS

- בקשות נשלחות לפורט 53



פורטים - המשך

- מסקנה: אם נשלח בקשה לפורט 80, השרת יידע להפנות אותה אל תוכנה שעושה שימוש בפרוטוקול HTTP



מספרי פורטים בשרתים

- ▶ מספר הפורט הוא בין 0 ל- 65535 (16 ביט)
- ▶ מספרי הפורטים בין 0-1023 הם well known ports
 - מוקצים ע"י IANA - Internet Assigned Numbers Authority
 - כל אפליקציה "רשמית" חדשה צריכה לקבל אישור למספר פורט
 - נדגיש שאלו פורטים של ברירת מחדל:
 - שרת יכול להאזין ל-HTTP בפורט שאינו 80, לדוגמה
- ▶ יתר מספרי הפורטים דורשים סיכום בין המשתמשים
 - לדוגמה: בתרגיל שרת הדים בחרנו בפורט 1729
 - מי שרוצה לפנות לשרת ההדים שלנו- צריך לדעת זאת

מספרי פורטים של לקוחות

- ▶ נניח שלקוח פונה לשרת 1.2.3.4 לפורט 80
- ▶ השרת מחזיר לו תשובה - לאן התשובה חוזרת?
- ▶ גם הלקוח צריך פורט, כדי שמערכת ההפעלה תדע לאן לנתב את תשובת השרת
- ▶ פורט הלקוח לא צריך להיות זהה לפורט השרת
 - בדוגמה הנ"ל, הלקוח לא צריך לשלוח מפורט 80 כדי להגיע לפורט 80 בשרת
- ▶ פורט הלקוח נבחר אקראית ע"י מערכת ההפעלה, ו"חי" רק כל עוד הקישור לשרת מתקיים

מיפוי פורטים פתוחים

▶ בצעו את תרגיל 6.1 מודרך- "מיפוי פורטים פתוחים"



קישור בין פורט פתוח לאפליקציה

גלו: איזו אפליקציה משתמשת בכל אחד מהפורטים הפתוחים במחשב שלכם?

הדרכה: <http://www.gfi.com/blog/scan-open-ports-in-windows-a-quick-guide/>

```
C:\>netstat -ano |find /i "established"
TCP    127.0.0.1:19872      127.0.0.1:49180      ESTABLISHED    4716
TCP    127.0.0.1:49180   127.0.0.1:19872      ESTABLISHED    4716
TCP    127.0.0.1:49201   127.0.0.1:49202      ESTABLISHED    4716
TCP    127.0.0.1:49202   127.0.0.1:49201      ESTABLISHED    4716
TCP    192.168.43.127:51234 191.232.139.53:443    ESTABLISHED    3484
TCP    192.168.43.127:51356 104.244.42.8:443      ESTABLISHED    6628
TCP    192.168.43.127:51533 173.194.112.166:443   ESTABLISHED    6628
TCP    192.168.43.127:51535 173.194.112.166:443   ESTABLISHED    6628
TCP    192.168.43.127:51543 173.194.113.37:443    ESTABLISHED    6628
TCP    192.168.43.127:51545 173.194.116.105:443   ESTABLISHED    6628
TCP    192.168.43.127:51547 108.160.170.51:443    ESTABLISHED    4716
TCP    192.168.43.127:51548 173.194.112.181:443   ESTABLISHED    6628
```

סיכום ביניים- מה למדנו?

- ▶ מהם תפקידי שכבת התעבורה?
 - מה שכבת התעבורה חייבת לבצע?
 - מה שכבת התעבורה יכולה לבצע (אופציונלי)?
- ▶ לשם מה נחוצים פורטים?
- ▶ מה טווח מספרי הפורטים?
- ▶ מה ההבדל בין פורטים well known לשאינם כאלה?