

# פרק 5 – מיתולוגיות

---

## ➤ שיטות למיתוג נתונים

➤ מיתוג מעגלים

➤ מיתוג הודעות

➤ מיתוג מנות

## ➤ רשתות תקשורת נתונים במיתוג מנות

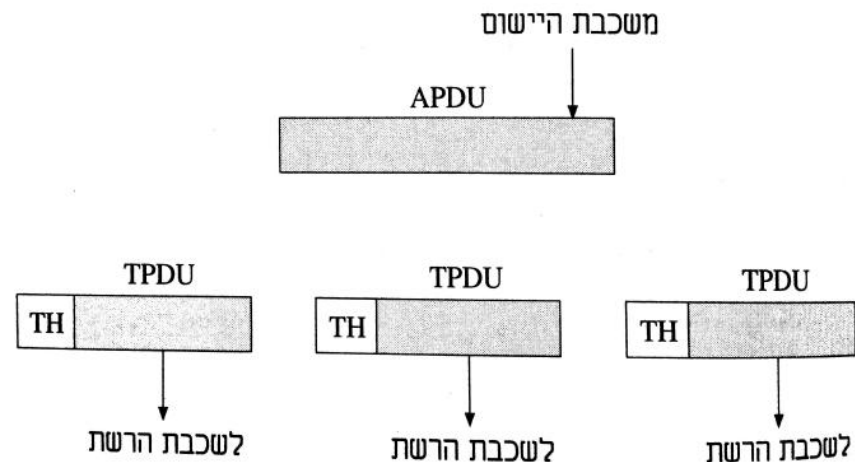
➤ מנות ומבניהן

➤ קביעת המסלול

➤ רכיבים ברשתות מיתוג מנות

# שיטות פאיתול נתוניס

- המטרה: להעביר מסר ממחשב A למחשב B
  - למשל דואר אלקטרוני, קובץ, שאילתה
  - קיימות מספר חלופות
- לפני העברת המסר יוקם מסלול קבוע בין מחשב A למחשב B
- השלמת המשימה בשלבים – העברת המסר מצומת לצומת ובכל שלב חיפוש המשך מסלול
- חלוקת המסר לחלקים (אם ארוך) וטיפול בכל חלק בנפרד

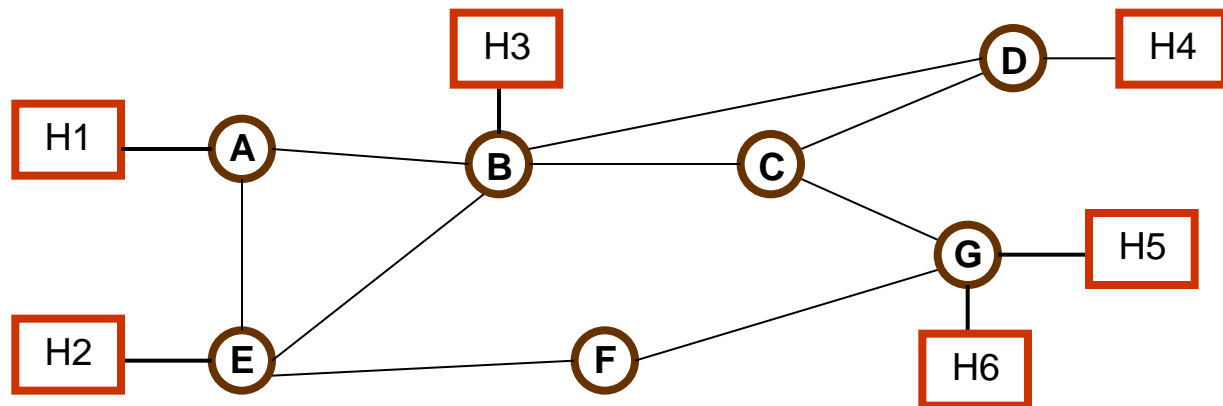


APDU – Application Protocol Data Unit

TPDU – Transportation Protocol Data Unit

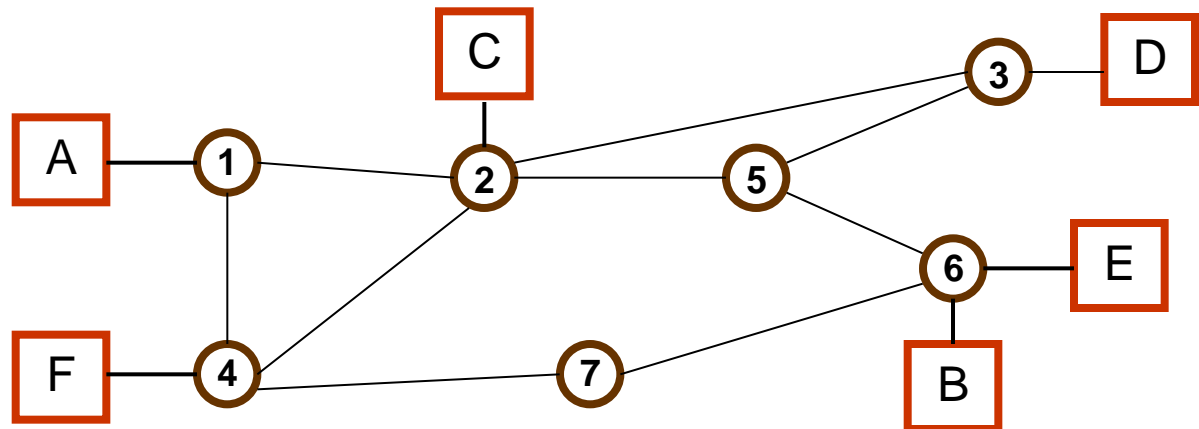
# ניתוח מצלמים

- הקמת מסלול תקשורת מלא בין המקור ליעד
- כל המשאבים מוקצים למשימה במשך כל זמן העברת הנתונים
- לפני תחילת העברת הנתונים- הקמת קשר למחשב היעד
  - על סמך זמינות הקווים
  - השהיות
  - עומס
- לעיתים על סמך מחירם (Least Cost Routing)



# מיתוך מצלפים

- הערוץ המוקדם מוקצה במלואו להעברת המסר ממחשב A ל-B כל זמן שמשודרים נתונים בין המחשבים
- הערוץ המוקצה הינו Full-Duplex
- קצב העברת הנתונים קצה לקצה - לפי המהירות הנמוכה ביותר של מקטע במסלול שנבחר
- כאשר אחד המחשבים יוזם ניתוק – מועבר אות והערוץ משתחרר



# מאפייני איתות מצלפים

---

- שיטה המתאימה לרשת הטלפוניה – קיימת בתשתית המרכזיות
- השהייה נגזרת מזמני התגובה של הרכיבים ו- PD (השהיית התפשטות) של התווך
- ההשהיה לאורך כל זמן קיום הקשר קבוע
- תהליך הקמת הקשר ארוך יחסית ויוצר עומס בצמתים
- תהליך בזבזני- המשאבים תפוסים כל הזמן גם בהעברת כמות קטנה של נתונים
- סבירות גבוהה לחסימת הרשת – היעדר ערוץ פנוי בין שני צמתים

# חיתול הודעות

---

- העברת הודעה שלמה בין הצמתים במסלול המחבר שני מחשבים
- הודעה משודרת בין הצמתים גם כאשר הקטע הבא איננו פנוי
  - ההודעה מאוחסנת בצומת עד לשידורה לצומת הבא
- ניתן לאחסן את ההודעה גם לאחר השידור (Store and Forward)
  - לפרק זמן מוגדר (לפי הגדרות במערכת)
  - למטרות מעקב ובקרה

# מאפייני מיתולוגיה הודעות

---

- מבטיח משלוח ההודעה גם אם ברגע נתון יש חסימה (Store and Forward)
- ניצול יעיל של ערוצי התקשורת
- אין צורך בתכנון המערכת על פי רגעי עומס
- ניתן שלוח הודעה אחת לכמה כתובות בו זמנית
- ניתן לקבוע קדימויות להודעות (priorities)
- לצמתי הרשת דרוש זיכרון גדול וכושר עבוד מהיר
- הבדלים גדולים בהשהיה בין ההודעות
- שיטה שאיננה מתאימה ל- interactive applications כמו קשר מסוף-מחשב

# מיתול אנות

---

- חלוקת הודעות ע"י מחשב המקור למנות (packets)
  - כל מנה מועברת ברשת בנפרד (ללא תלות בשאר המנות של אותה הודעה)
  - לא נשמר עותק של המנה בצומת
  - המנה מאוחסנת בצומת עד לשיגורה (Hold and Forward)
- שיטות למיתוג המנות
  - מעגלים מדומים (virtual circuits)
    - לכל שיחה מסלול לוגי: כל מנות ההודעה עוברות באותו מסלול
    - הקטעים במסלול יכולים להעביר גם מנות של הודעות אחרות (בניגוד למיתוג מעגלים)
  - מסרים (datagrams)
    - כל מנה נשלחת ללא תלות במנה אחרת במסלול הנקבע באופן רגעי (לפי עומס למשל)
    - לא מובטח שהמנות יגיעו ליעד לפי הסדר
    - השהייה שונה לכל מנה ומנה



## מאפייני מיתולוגיות

---

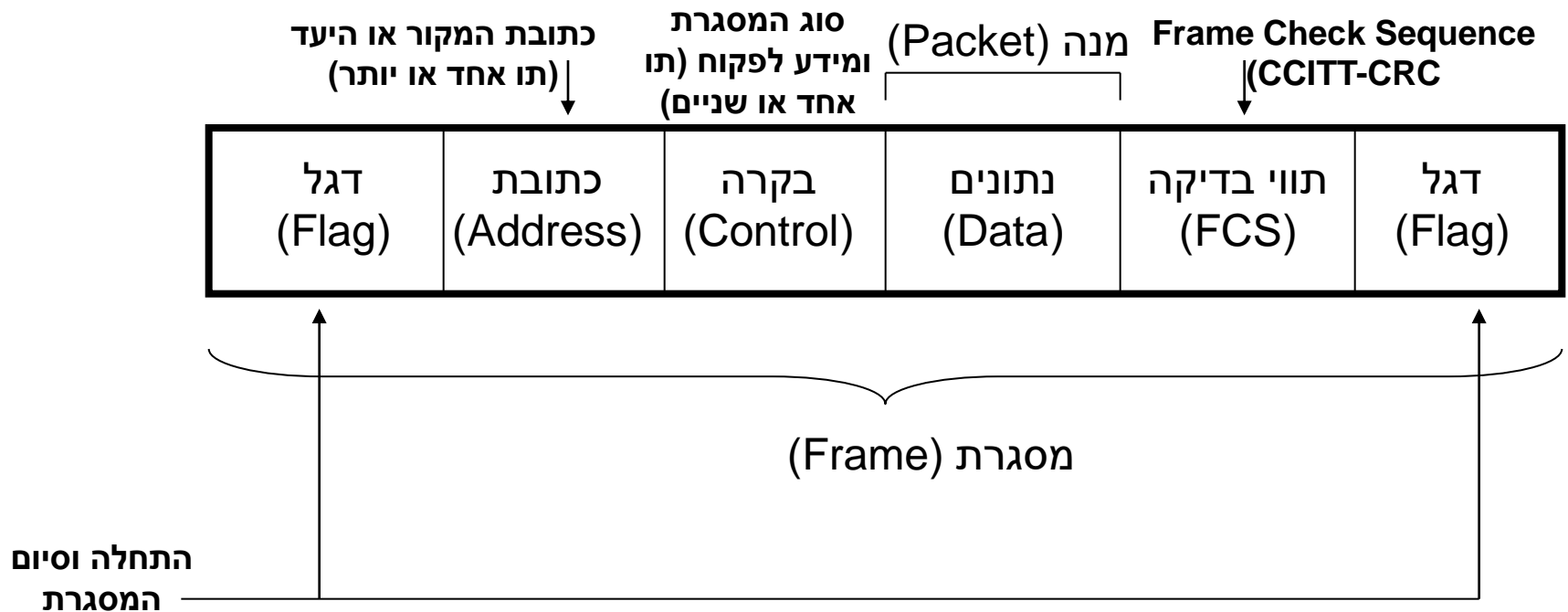
- הסתברות נמוכה לכך שהרשת תיחסם
- ניצול יעיל של ערוצי התקשורת
- ניתן לקבוע קדימויות למנות המרכיבות הודעה
- ברשת עמוסה יתכנו השהיות גדולות
- הסתברות גבוהה יחסית לשיבושים
- נדרש כושר חישוב גדול בצמתים (ביצועים ברמת PPS)
- סידור מנות המגיעות בסדר הלא נכון

# סיכום מאפייני שיטות האיתול

מיתוג מנות		מיתוג הודעות	מיתוג מעגלים	תכונה
מסרים	מעגלים מדומים			
שידור מנות	שידור מנות	שידור הודעות	העברה רציפה	העברת נתונים
אחסון זמני עד לשידור לצומת הבא	אחסון זמני עד לשידור לצומת הבא	אחסון בצמתי ביניים גם לאחר השידור	אין	אחסון נתונים
מוקם לכל מנה	קבוע לכל השיחה	מוקם לכל הודעה	קבוע לכל השיחה	מסלול העברת שיחה
לא	כן	לא	כן	התאמה לעבודה אינטראקטיבית
לא	תיתכן בזמן הקמת הקשר	לא	תיתכן בזמן הקמת הקשר	חסימה עקב עומס
אפשרית	אפשרית	אפשרית	לא	השהייה עקב עומס
ערוץ פנוי לשידורים אחרים	ערוץ פנוי לשידורים אחרים	ערוץ פנוי לשידורים אחרים	הקצאת ערוץ קבוע ללא תלות בשימוש	גמישות במשאבים

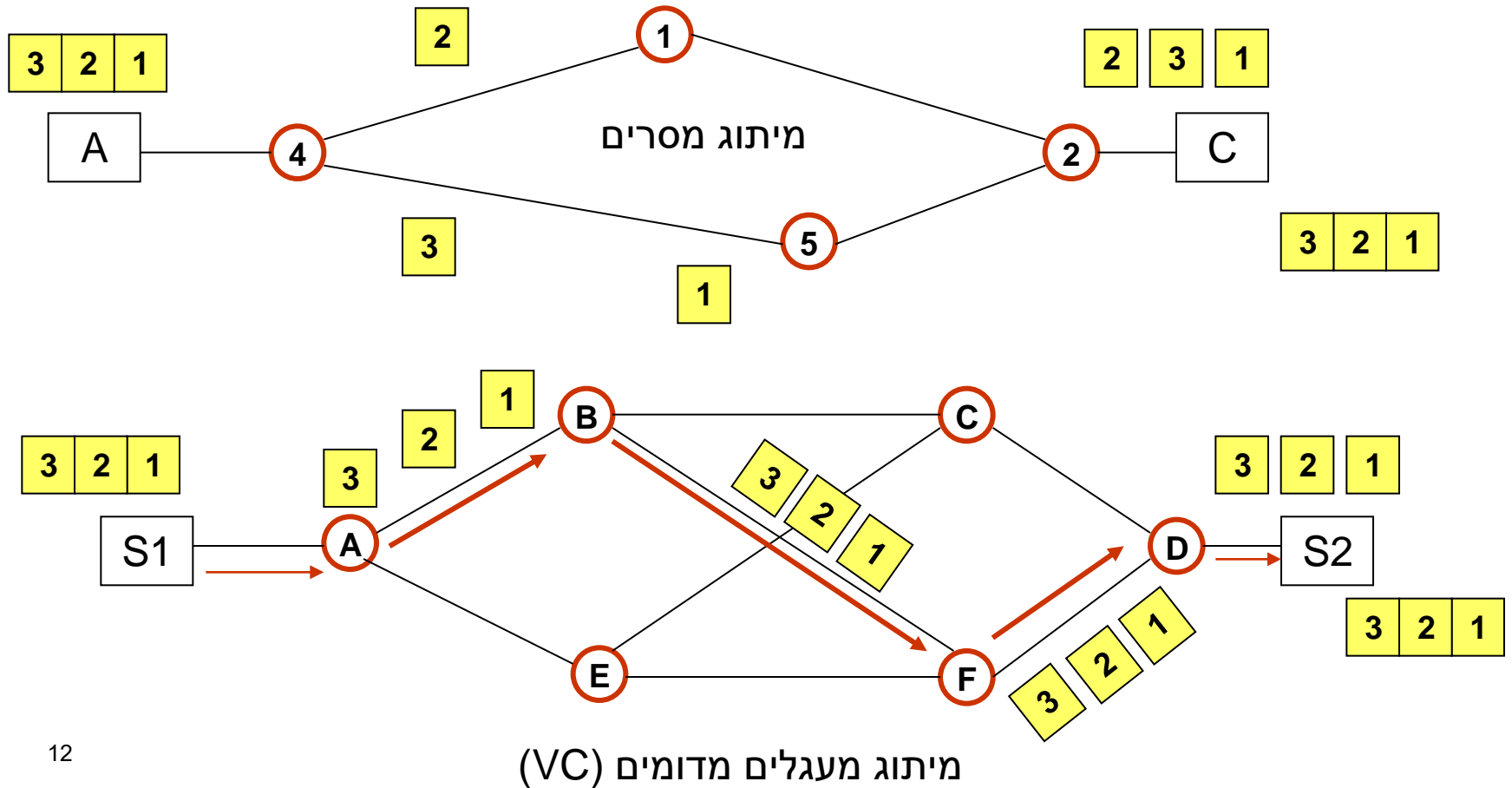
# רשתות תקשורת נתונים באימות אנות

- מרבית רשתות הנתונים הן רשתות מיתוג מנות
- מנה נשלחת בתוך מסגרת – יכולה להכיל מספר מרבי של סיביות (מוגדר ברמת הרשת)



# חיתול מנות

- שתי שיטות למיתוג מנות: מעגלים מדומים (Virtual Circuits) ומיתוג מסרים



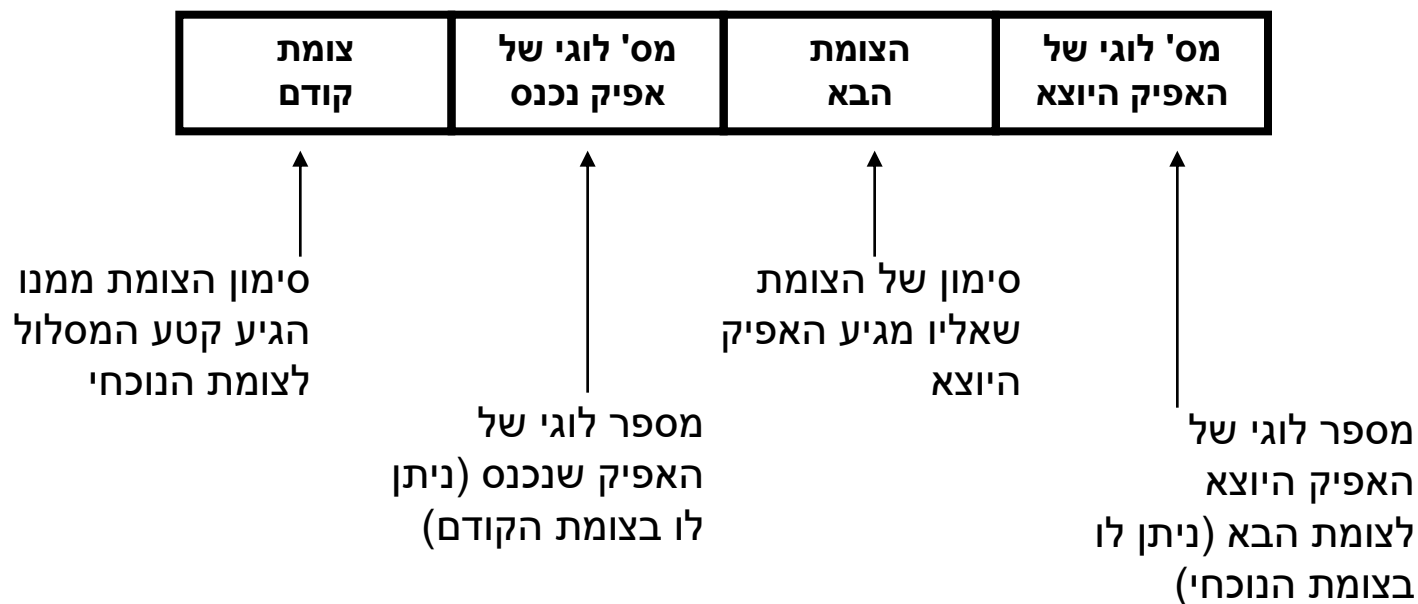
# בחירת המסלול באיטוד VC

---

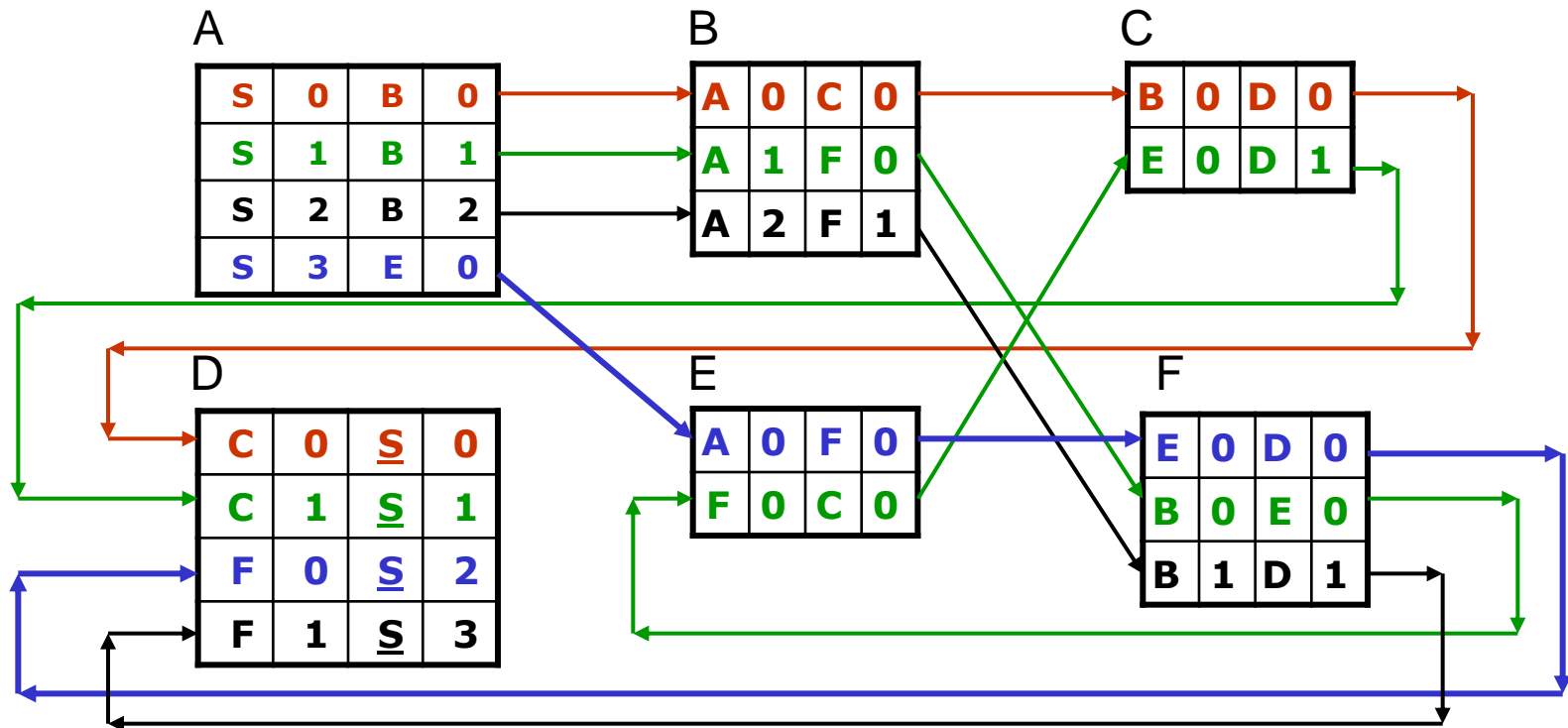
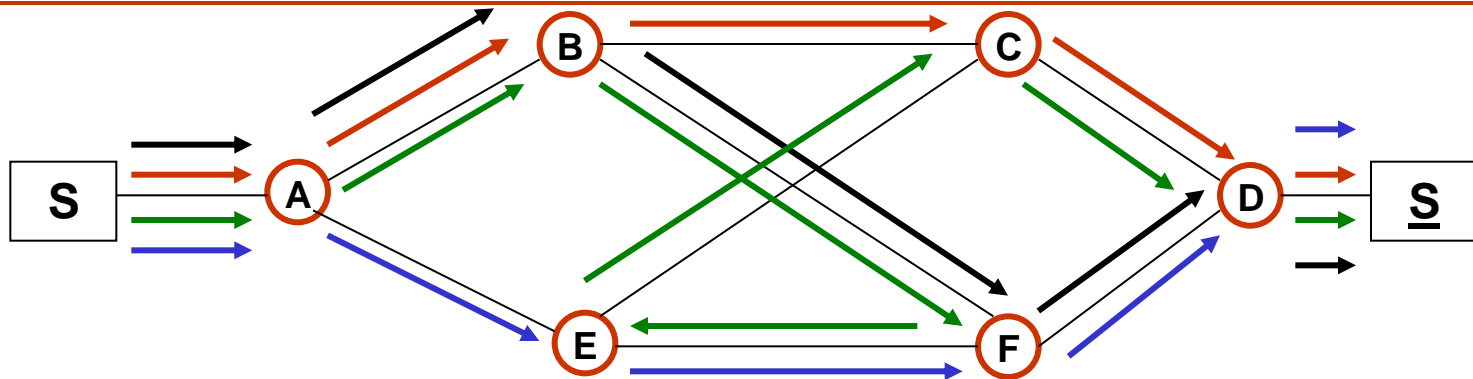
- עם הקמת הקשר דרך הצמתים שנבחרו, יועברו כל המנות באותו מסלול שנבחר
  - המסלול תקף לכל זמן השיחה
- תהליך בחירת המסלול – תהליך ניתוב (Routing)
  - הבחירה על פי שיקולי Performance
    - אורך המסלול הקצר ביותר
    - השהיות צפויות עקב עומס
    - מחיר
- לכל קטע במסלול מוצמד מספר לוגי של האפיק
  - LCN – Logical Channel Number
  - בכל צומת מידע על קטעי המסלול העוברים דרכו (קטע נכנס וקטע יוצא)

# טבלת האסלולים בעצמית

■ לכל צומת טבלת מסלולים



# בניית טבלאות FIFO



# רכיבים ברשתות איתול מנות

- צמתיים – מרכזי המיתוג

- כל צומת מחובר לפחות לצומת אחד

- עורקים המחברים את הצמתיים

- כחלק משיקולי תכנון הרשת יש לקבוע את מהירותם – על פי קיבולת התעבורה הצפויה

- מעברים לרשתות אחרות

- מרכז בקרת רשת Network Operation Center - NOC

או Network Control Center - NCC

- קבלת התראות על תקלות

- תנועה ברשת

- אבחון מרחוק של מקור תקלה

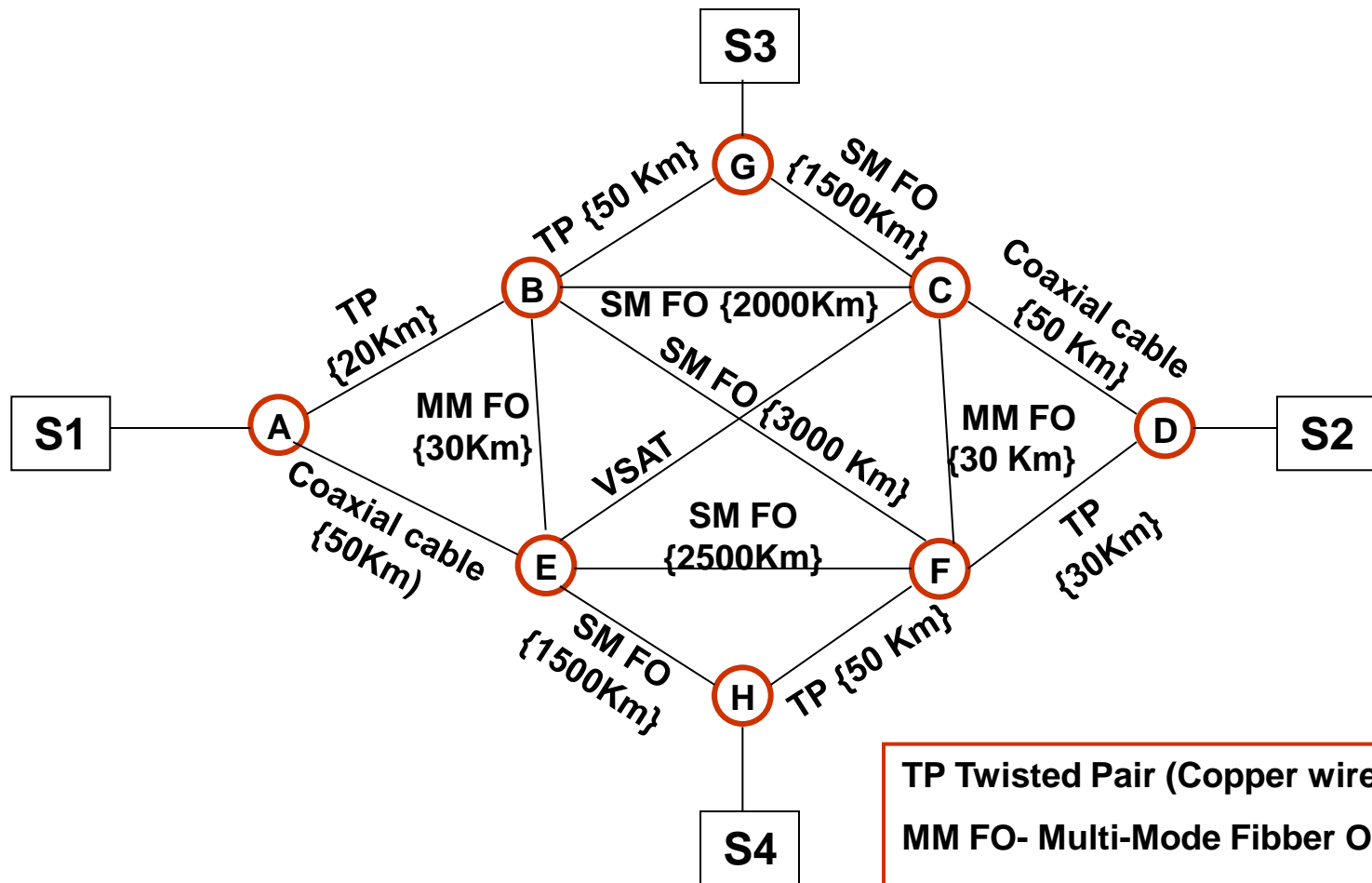


# סיכום

---

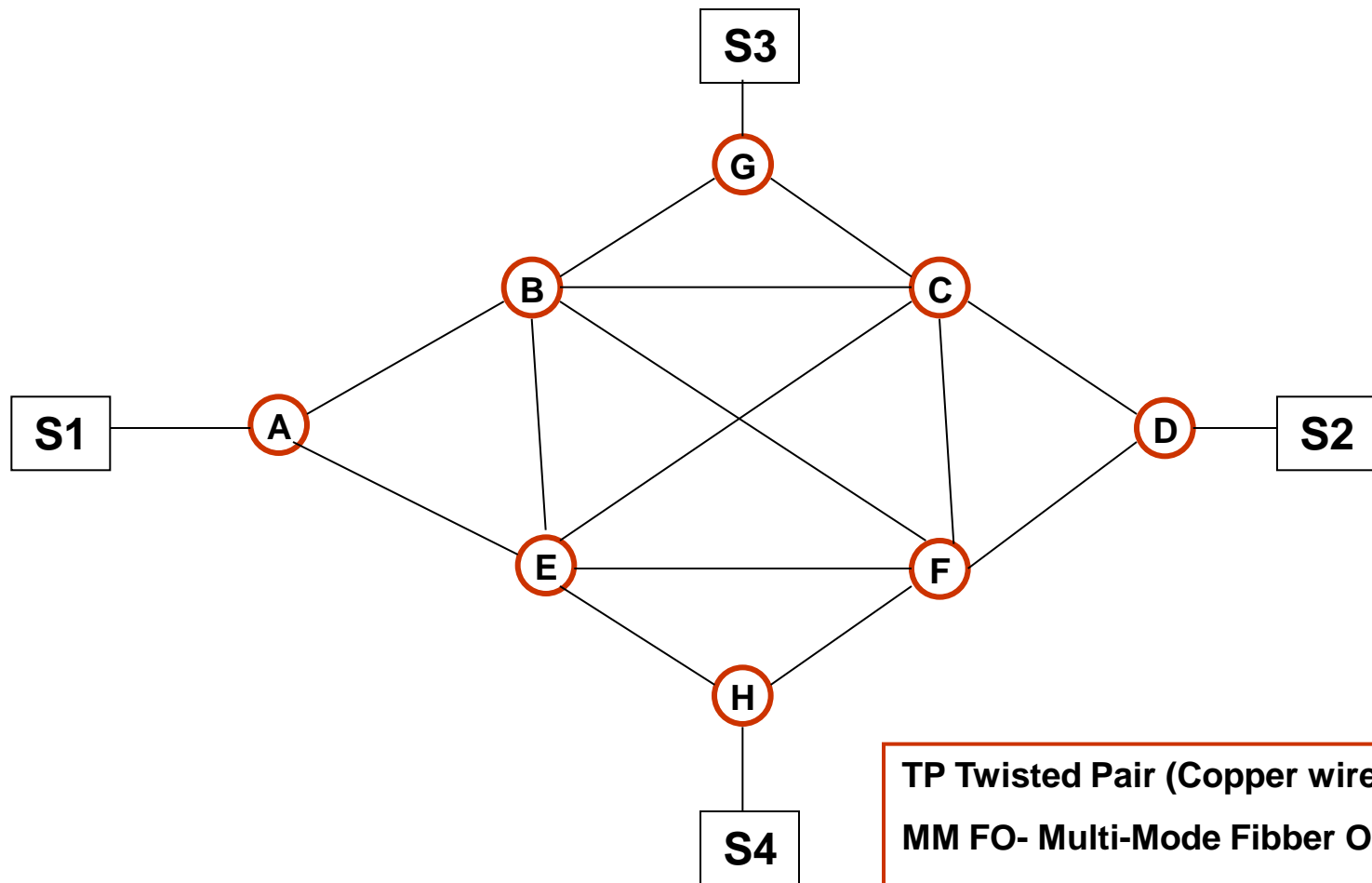
- הודעות הנשלחות במיתוג מנות מפוצלת למנות
- כל מנה נשלחת בתוך מסגרת ומכילה מספר מרבי של סיביות נתונים (מוגדר ע"י מתכני הרשת)
- רבות מרשתות המיתוג פועלות בשיטת המעגלים המדומים (VC)
- עם הקמת הקשר נבחר המסלול בו יועברו כל המנות של ההודעות (עד סיום השיחה)
- תהליך בחירת המסלול – ניתוב
- קריטריונים לבחירת הניתוב – אורך מסלול, השהייה צפויה, מחיר שימוש וכד'
- מרכיבי רשת מיתוג נתונים: צמתים, עורקים, מעברים לרשתות אחרות, מרכז בקרה

# בניית טבלאות סיפון



TP Twisted Pair (Copper wire)  
MM FO- Multi-Mode Fibber Optic  
SM FO- Single-Mode Fibber Optic  
VSAT – Satellite

# בניית טבלאות FIFO



TP Twisted Pair (Copper wire)  
MM FO- Multi-Mode Fibber Optic  
SM FO- Single-Mode Fibber Optic  
VSAT – Satellite

תחנה א



מגבר



קו תקשורת  
Twisted-Pair

תחנה ב

