

# Communication Networks (0368-3030) / Spring 2011

The Blavatnik School of Computer Science,  
Tel-Aviv University

Allon Wagner

## Multiple Access Protocols

Kurose & Ross, Chapter 5.3 (5<sup>th</sup> ed.)

Some slide adapted from lecture.

### Multiple Access Links and Protocols

Two types of "links":

- ❖ point-to-point
  - PPP for dial-up access
  - point-to-point link between Ethernet switch and host
- ❖ **broadcast** (shared wire or medium)
  - old-fashioned Ethernet
  - upstream HFC
  - 802.11 wireless LAN



shared wire (e.g., cabled Ethernet)



shared RF (e.g., 802.11 WiFi)



shared RF (satellite)



humans at a cocktail party (shared air, acoustical)

Data Link Layer 5-3

### Ideal Multiple Access Protocol

#### Broadcast channel of rate $R$ bps

1. when one node wants to transmit, it can send at rate  $R$ .
2. when  $M$  nodes want to transmit, each can send at average rate  $R/M$
3. fully decentralized:
  - no special node to coordinate transmissions
  - no synchronization of clocks, slots
4. simple
  - inexpensive to implement

### MAC Protocols: a taxonomy

- Channel Partitioning
  - TDMA
  - FDMA
  - CDMA
- Random Access
  - ALOHA / Slotted ALOHA
- "Taking Turns"
  - polling by a master node (e.g. Bluetooth)
  - token-passing (e.g. FDDI)

### שאלה ממבחן (מועד א', 2008/9)

- על אי קטן בלב האוקיינוס השקט הותקנו שתי רשתות Slotted Aloha, רשת A ורשת B. בכל אחת מהרשתות יש 4 תחנות. אורך חריצי הזמן של שתי הרשתות זהה, נקבע אותו כחידת זמן אחת. שתי הרשתות משמשות באותו תדר שידור, כך ששידור ברשת אחת נשמע באחרת ועלול לשבש את השידור באחרת. נניח שכל שידור ממלא בדיוק חריץ שידור אחד.
- נסמן לאורך כל השאלה את ההסתברות שתחנה מסוימת מנסה לשרד בחריץ זמן מסוים (שידור ראשון או חוזר) ב- $p$ . יתכן שבכל סעיף  $p$  שונה.
- בכל אחד מהסעיפים עליכם לחשב (1) את ההסתברות לשידור מוצלח ברשת A (בחריץ בו רשת A עשויה לשרד), (2) את ההסתברות לשידור מוצלח ברשת B (בחריץ בו רשת B עשויה לשרד), (3) את הנצילות של רשת A (סך הכל, לאורך כל חריצי הזמן) ו-(4) את הנצילות של רשת B (סך הכל, לאורך כל חריצי הזמן). נמק'ו הסבר/ את תשובתך.

שאלה ממבחן (מועד א', 2008/9)

1. ראשית, נניח שהחריצים של שתי הרשתות לא מסונכרנים.
2. המנהל של רשת B סינכרן את חריצי הזמן של הרשת שלו עם רשת A.
3. מנהל רשת B לא הסתפק בתוצאת הסעיף הקודם והגביר את עוצמת השידור ברשת שלו. כעת, במקרה של התנגשות בשידור בין הרשתות, בהסתברות  $q$  השידור מרשת B יגבר, ובהסתברות  $1-q$  שני השידורים ישובשו כמקודם.

שאלה ממבחן (מועד א', 2008/9)

4. מנהל רשת A התקומם על הפתרון מהסעיף הקודם. שניהם עוברים לרשת TDMA שבה הזמן יחולק באופן מחזורי ל-8 חריצי שידור, אחד לכל תחנה.
5. מנהל רשת B לא הסכים לוותר על Slotted Aloha. במקום, הוא הציע לחלק את חריצי הזמן בין רשת A ורשת B לחליפין. כל רשת תממש Slotted Aloha בחריצי הזמן שלה.

תרגיל – אורך מסגרת מינימלי ב - CSMA/CD

- נתונה רשת CSMA/CD עם התכונות הבאות:
  - כבל קואקסיאלי באורך 250 מטר.
  - קצב שידור 100Mbit/sec.
  - מהירות סיגנל 200,000 ק"מ לשניה.
- מהו אורך המסגרת המינימלי?