

Introduction to Communication Systems

Fall 2013

Electrical & Computer Eng. Dept.
Isfahan University of Technology



آشنایی با مهندسی برق - سیستمهای مخابراتی

احسان یزدیان - پاییز 1392

Outline

1. Claude Shannon and Information Theory
2. Analog and Digital Signal
3. Analog and Digital Communication
4. Concepts of Modulation
5. Multiple Access Techniques
6. Digital Communication Networks
7. Cellular Networks Concept
8. Digital Communication Applications

Claude Shannon

کلود شانون

- شانون (۱۹۱۶-۲۰۰۱) پدر عصر ارتباطات و اطلاعات و پردازش دیجیتال

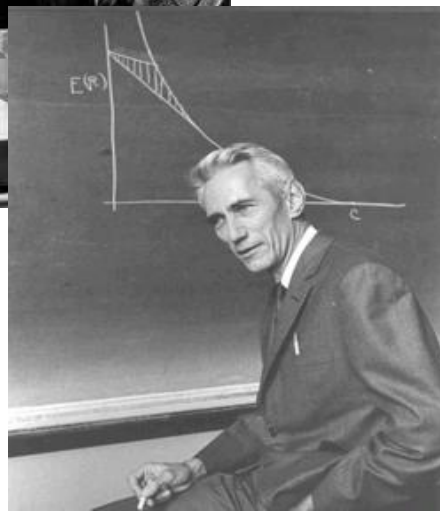
- ۱۹۳۷: ایده اصلی پردازش دیجیتال

- ۱۹۴۸: تئوری اطلاعات

- ارائه معیاری برای اندازه گیری اطلاعات

- اندازه گیری ظرفیت انتقال داده در کانال مخابراتی

- تئوی رمز و بسیاری ایده های خلاقانه دیگر.....



تئوری اطلاعات

- اندازه گیری میزان اطلاعات یک پیام:

- فردا باران می آید.

- فردا تصادف می کنم.

- فردا یک میلیارد تومان برنده می شوم.

- کدام پیام اطلاعات بیشتری دارد؟

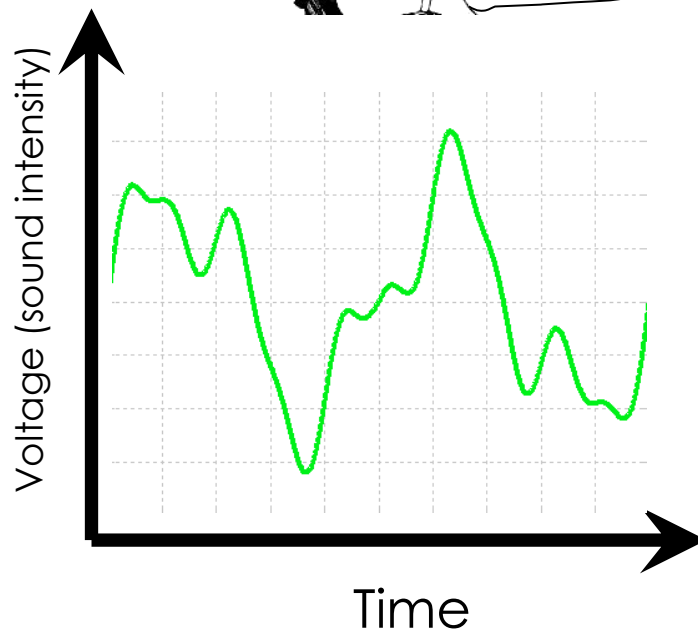
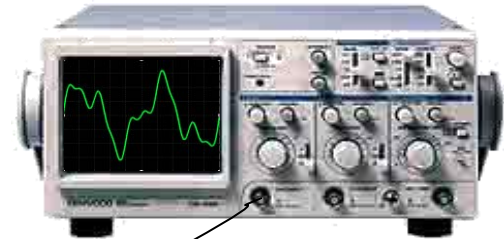
- فشرده سازی اطلاعات قبل از ارسال (کدینگ منبع)

- نرم افزارهای فشرده سازی کامپیوتری Winzip, Winrar,

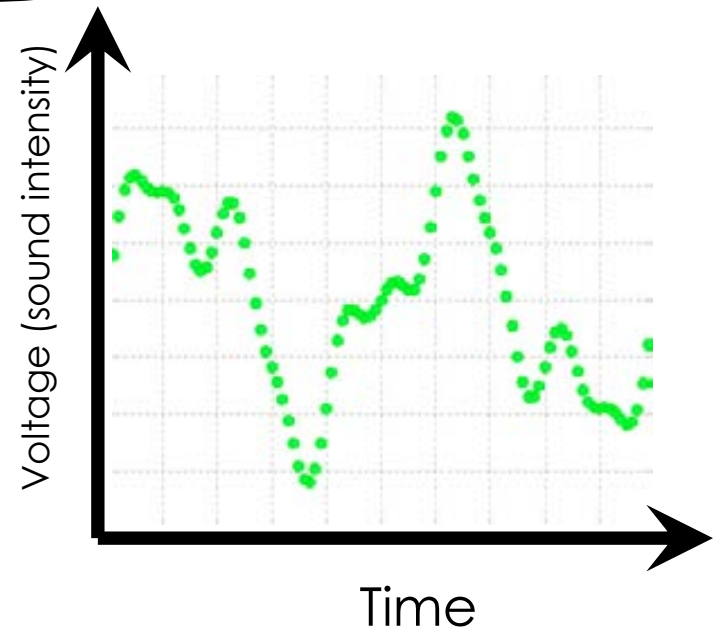


RIGHTyaLEFT

Analog and Digital Signal



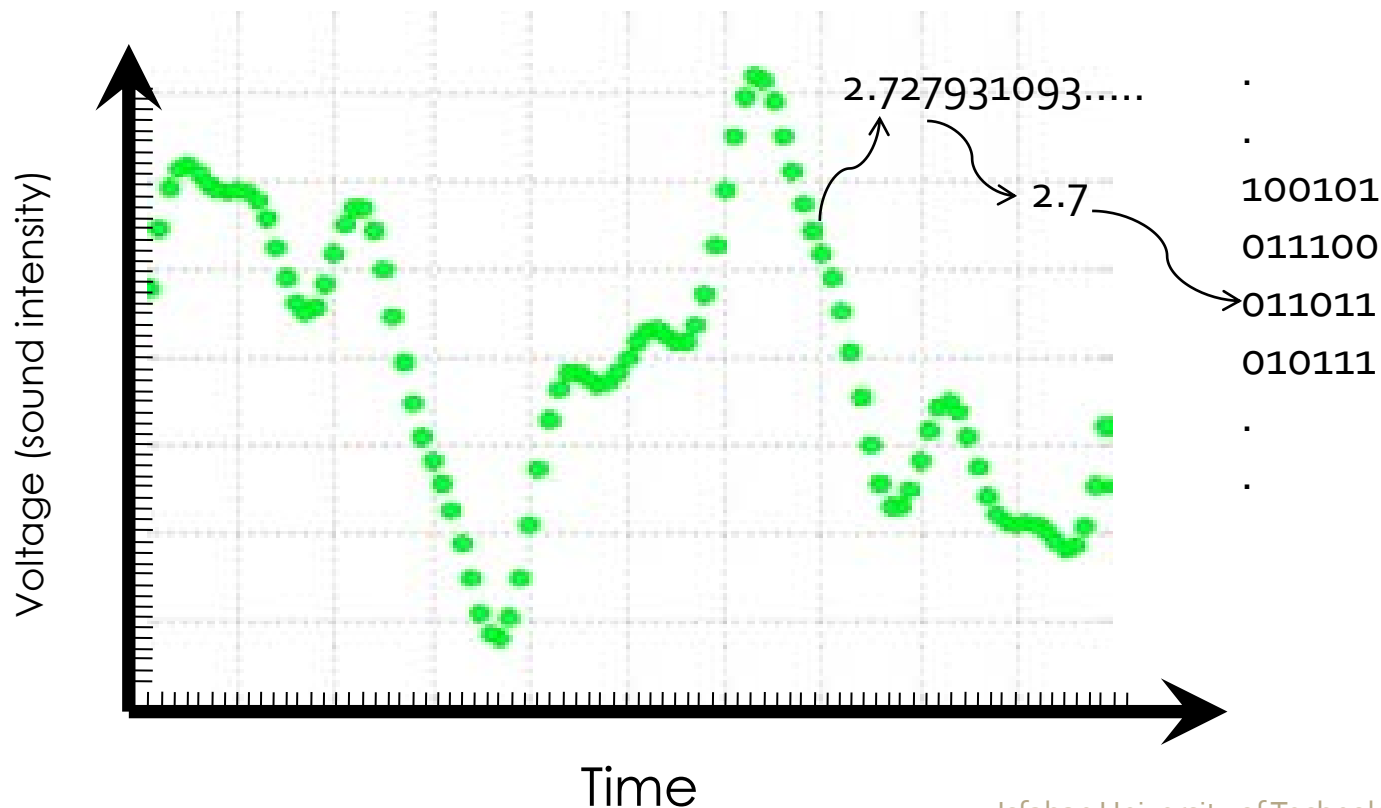
سیگنال آنالوگ



سیگنال دیجیتال

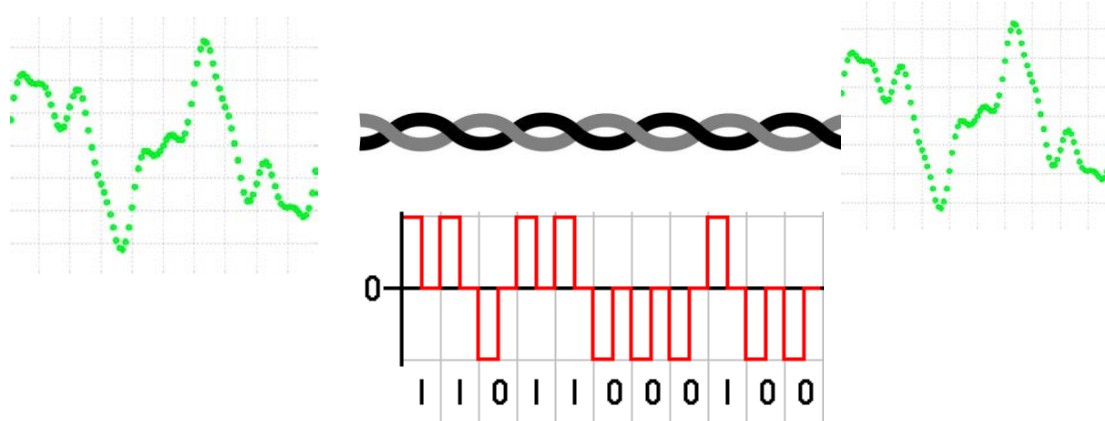
Analog and Digital Signal

- يك سيگنال آنالوگ ابتدا در زمان هاي مساوي نمونه برداري ميشود تا به سيگنال گسسته تبديل شود. سپس هريك از مقادير گسسته با دقت معيني اندازه گيري و بيان ميشوند. مقدار سيگنال معمولاً به صورت مبناي 2 (باينري) در كامپيوتر ذخيره ميشود. بدین ترتیب كل سيگنال به يك دنباله از اعداد باينري تبديل ميشود.



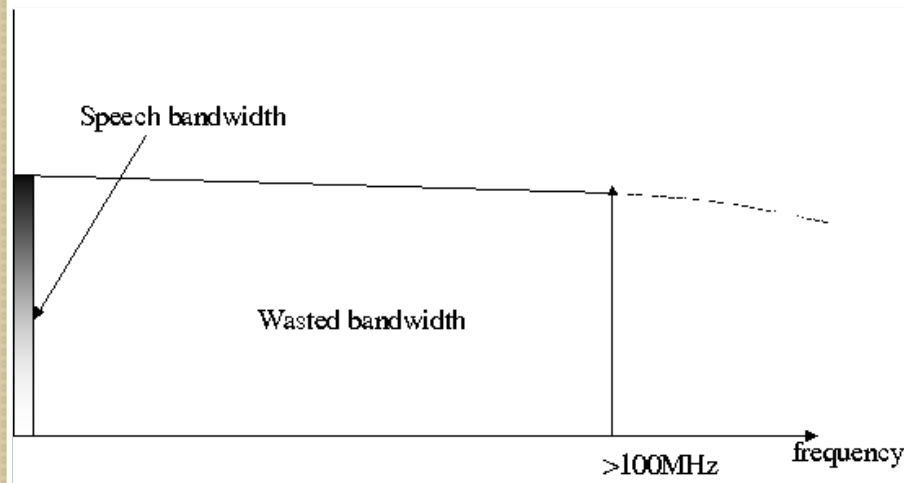
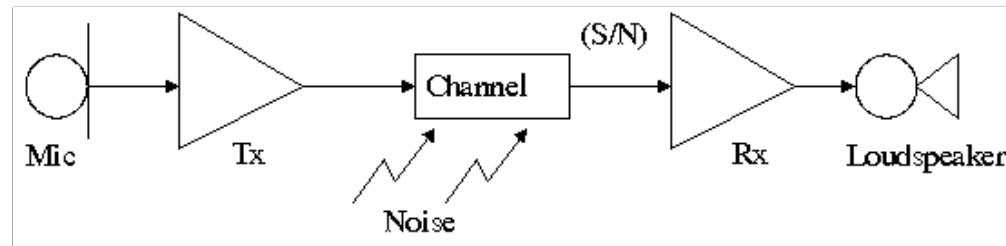
2- Analog and Digital Communication

- در مخابرات آنالوگ سعی میشود شکل موج سیگنال آنالوگ از نقطه ای به نقطه دیگر ارسال شود.
 - مثال : رادیوی AM یا FM و بسیاری از سیستم های مخابرات قدیمی تر (تلفن ، تلویزیون ، موبایل ، ماهواره ، ...)
- در مخابرات دیجیتال دنباله اعدادی که نمایشگر شکل موج هستند (به صورت صفر و یک) توسط فرستنده ارسال میشوند و گیرنده با دریافت آن شکل موج اولیه را بازسازی میکند.
 - در مخابرات دیجیتال برای ارسال صفر و یک نهایتاً باید از شکل موج آنالوگ استفاده کنیم. به اینکار مدولاسیون (Modulation) میگویند.



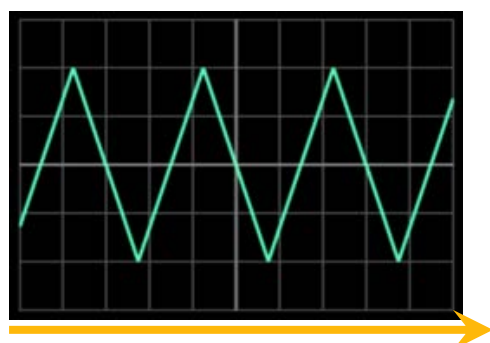
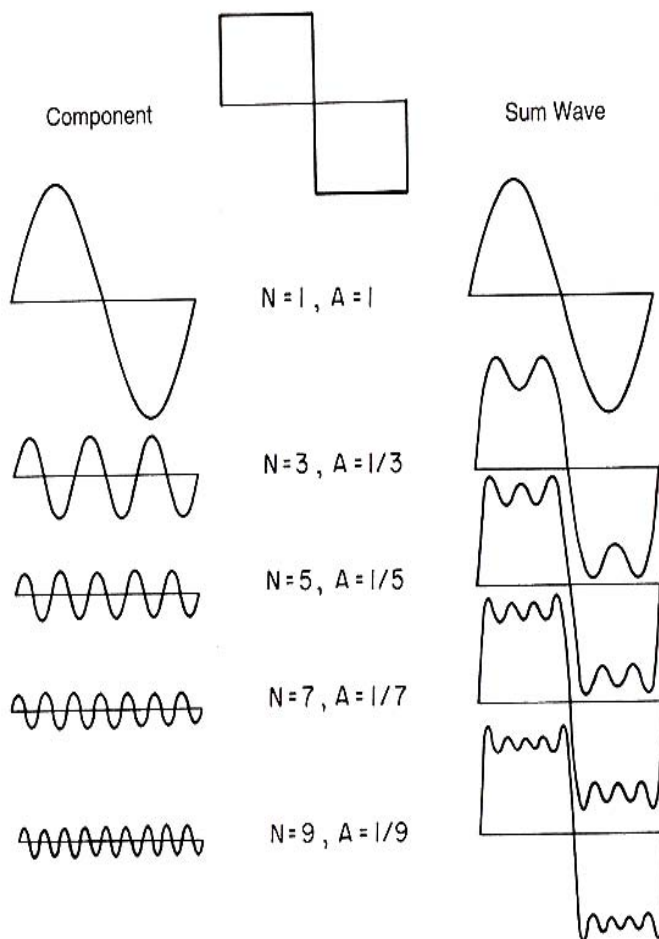
دو سوال اساسی

- سوال اول: فرکانس صوت انسان کمتر از ۲۰ کیلوهرتز است. پس چگونه در یک سیستم آنالوگ (و یا دیجیتال) آنرا بر روی فرکانسهای بالا ارسال می کنیم؟
- سوال دوم: چگونه بر روی یک محیط مشترک (مثل یک سیم مسی یا در فضای باز) چند سیگنال همزمان منتقل می شود؟

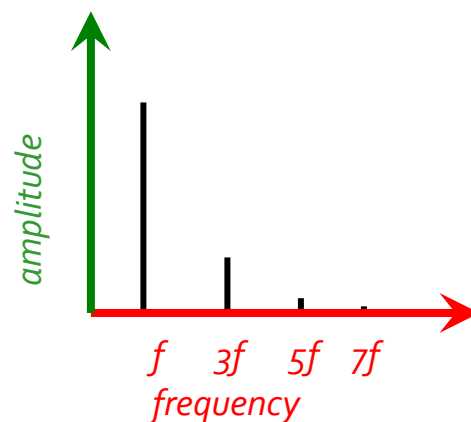
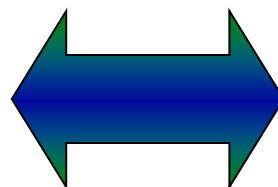


پاسخ سول اول

- هر سیگنال متناوب را می توان به صورت مجموع تعدادی سیگنال سینوسی با فرکانسهای مختلف نشان داد.



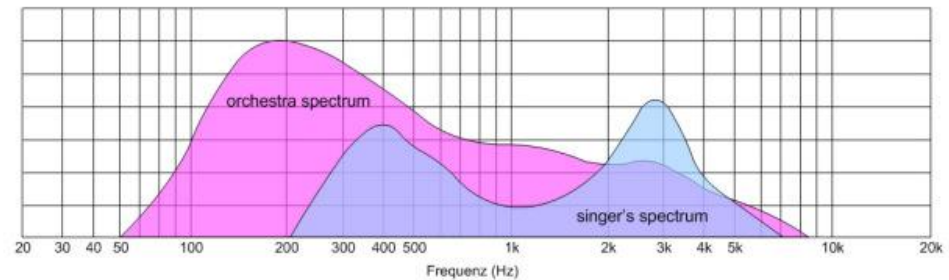
Time



تغییر فرکانس یک سیگنال پیام

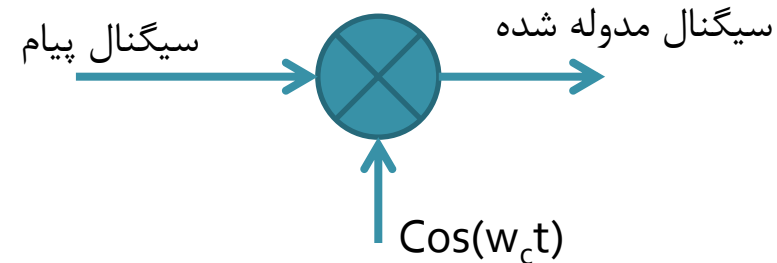
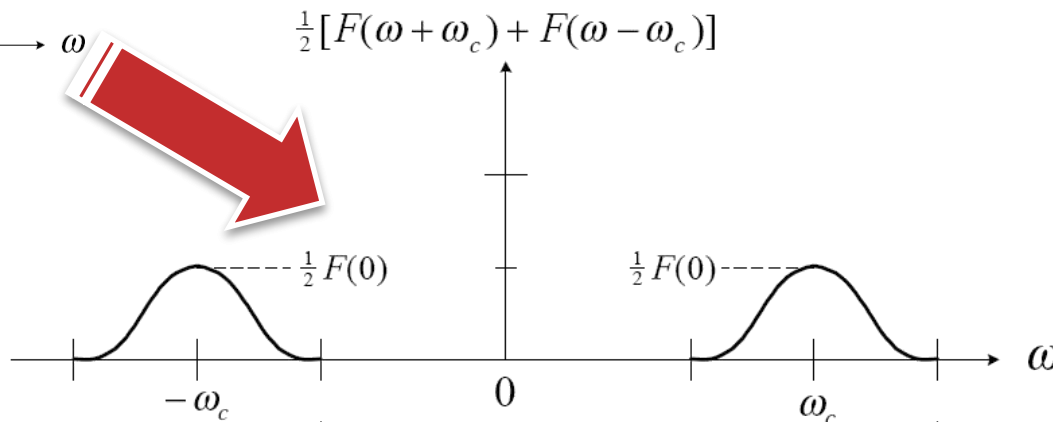
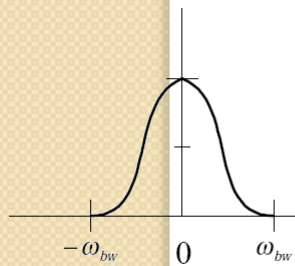


● مثال: طیف سیگنال صحبت



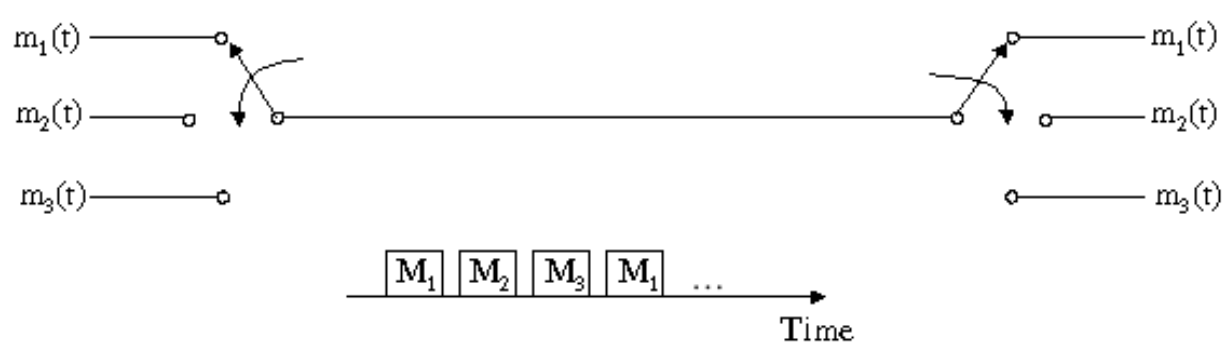
$$\sin \theta \sin \varphi = \frac{1}{2} \cos(\theta - \varphi) - \frac{1}{2} \cos(\theta + \varphi)$$

$$\sin(2\pi f_1 t) \sin(2\pi f_2 t) = \frac{1}{2} \cos[2\pi(f_1 - f_2)t] - \frac{1}{2} \cos[2\pi(f_1 + f_2)t]$$

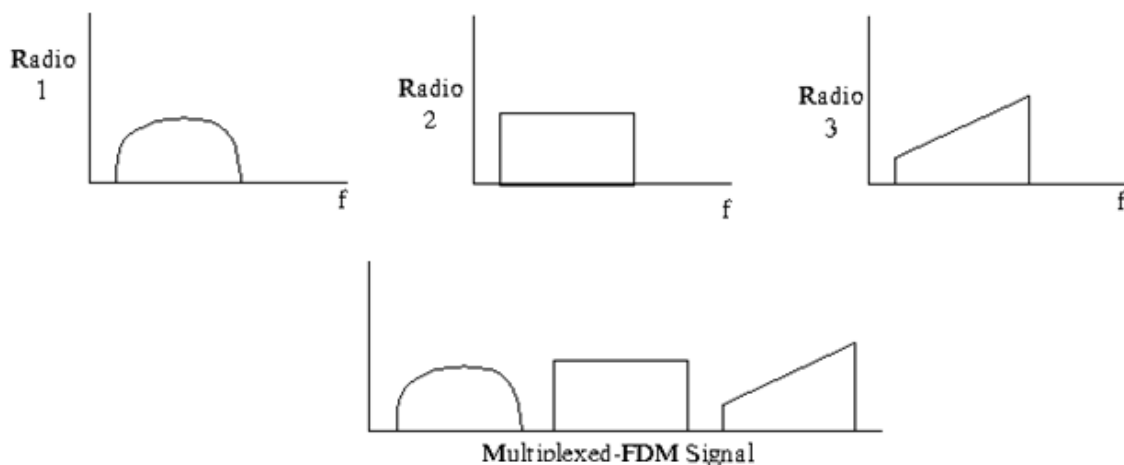


پاسخ سوال دوم: تکنیکهای دسترسی چندگانه

- TDMA: Time Division Multiple Access



- FDMA: Frequency Division Multiple Access



روشهای دسترسی چندگانه به کانال

- CDMA: Code Division Multiple Access

- در این روش به هر کاربر یک کد منحصر به فرد داده می شود تا با استفاده از آن از دیگران متمایز شود.
- به کم پیچیده است!!!!!!
- مثل موبایل نسل سوم

