

پنجم ضدا

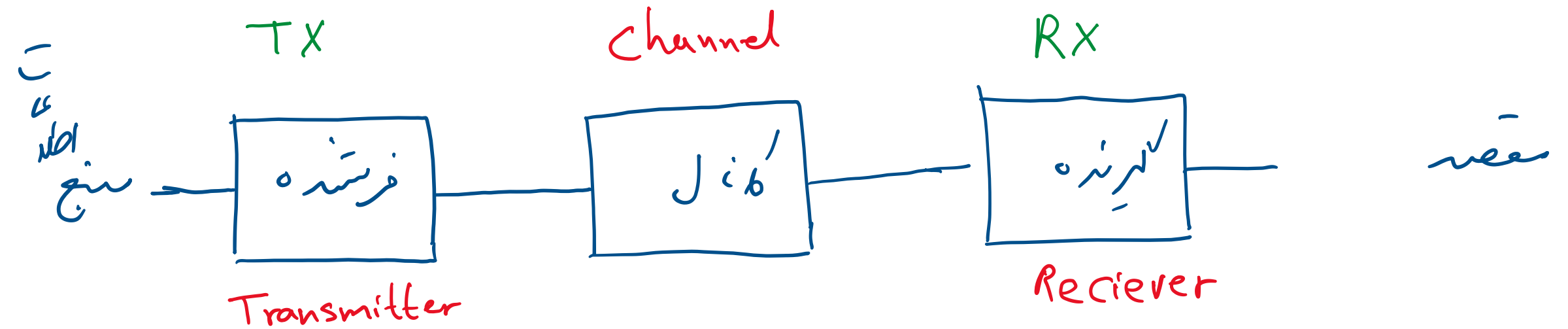
درس: مخابرات دیجیتال

Digital Communication

dr-haghighi.info / Courses

۱- مقدمه

برای انتقال اطلاعات از یک نقطه به نقطه دیگر، از یک سیستم انتقال مخابراتی استفاده می‌شود. شکل زیر کلی‌ترین ساختار یک سیستم انتقال مخابراتی را نشان می‌دهد.



برای اینکه بتوانیم اطلاعات یک منبع اطلاعات را از یک نقطه به نقطه دیگری بفرستیم، لازم است که اطلاعات را بر روی یک موج حامل (امواج الکترومغناطیسی) از طریق کابل به سمت مقصد ارسال کنیم. کانالهای مخابراتی مختلفهایی مانند کابل مسی، فیبر نوری، آنتن هادی آزاد، لایه‌های مختلف جو (ایر وسفر، تروپوسفر و...) هستند.

این محظوظ‌های انتقال بر اساس حضور صیانت فرزند علی‌شان، باعث ایجاد خرابی‌های بر
روی سکنای ارسالی می‌شوند. از جمله‌ی این خرابی‌ها می‌توان به ندرت، انزعاج و اخلال،
اتحاس، پراش، سایه، محو شونده‌گی و پدیدگی را برآورد. این خرابی‌ها باعث
می‌شوند که شکل سکنای ارسالی با آنچه در گذشته، دریافت می‌شود، متعادل نباشد و
این موضوع باعث می‌شود که نتوانیم اطلاعات را به صورت کامل از شکل سوچ دریافتی
استخراج کنیم.

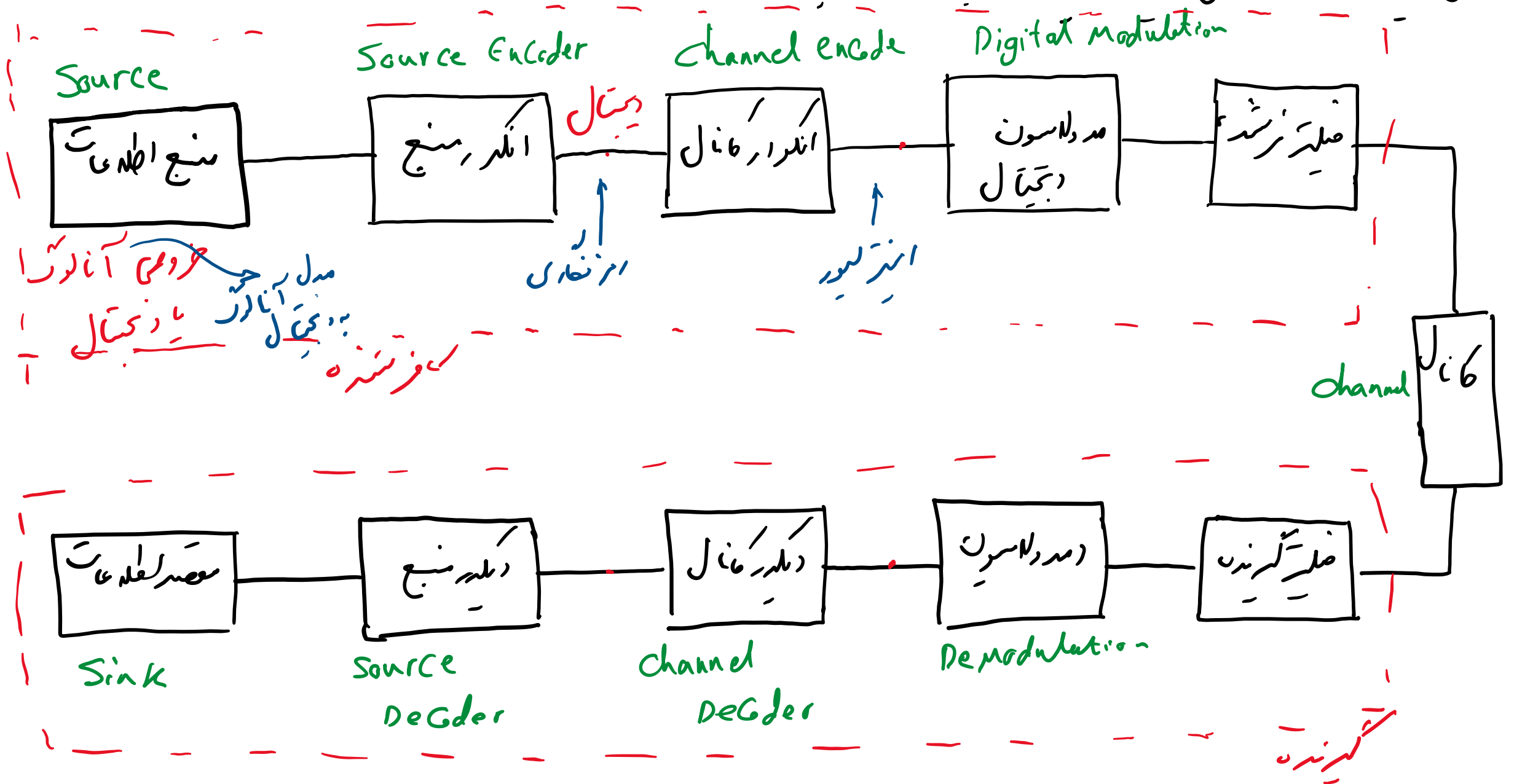
به این ترتیب حرف‌های سیم‌های مخارباتی، این است که با انجام عملیات‌های مناسب در

سمت فرستاده و گزیده ، سعی کنیم بر این خراسان ها غلبه کنیم ، و الله عات را به همدیگر قابل اعتماد
(با جفا می بریزان دلخواه کم) از صد آیه معصده ارسال کنیم .

در این راستا با محمد در دست های دیگری نیز مراجعه کنیم که باید در طراحان به آنها توجه کنیم .
کلی از این محمد در دست ها ، محمد در دست پنهانی باشد در دسترس برای سیم است و محمد در دست دیگر
ما نیز هم تران ارسال روی فرستاده ، حاسه .

در طراحان سیم های مخار برای ، همواره ، باید به پیگیری پیاده سازی سیم مغز توجه داشته باشیم .

شکل زیر یک سیستم مخابراتی را نمایش می دهد.



* منع اطمهعات : شامل اطمهعاتی است که می فرایستیم از مبدأ به مقصد ارسال کنیم. خروجی
منع اطمهعات می تواند آنالیز یا ریختال باشد. به عنوان مثال منابع صرفی، تصویر،
رنگ از جمله منابع اطمهعات هستند. اگر خروجی منع اطمهعات آنالیز باشد، میل از
شروع عملیات ارسال، با یک تبدیل آنالیز به ریختال، خروجی آن را ریختال می کنند.

* آنلودر منع : بزرگ آنلودر منع، اطمهعات منع را خدمت می کند به طوری که بازایی
اطمهعات به صورت قابل اطمینان درگزیده اسکان پذیر باشد. به این ترتیب در عمل در پهنای باند
لازم برای ارسال اطمهعات در کانال، هزینه صرفی می شود.
(مثال ساده : خدمت A بعد از 9 در متن های انعطافی)

آنلود کانال: در این مبدک، اضافات کنترل شده‌ای به سیگنال ارسالی افزوده می‌شود که در
 گیرنده، از این اضافات برای غلبه بر خرابی‌های کانال استفاده می‌شود. با افزودن اضافات
 کنترل شده، در عمل پهنای باند لازم برای ارسال اطلاعات افزایش می‌یابد. اما در عوض
 قابلیت اطمینان سیستم افزایش می‌یابد.

براساس رابطه‌ی شارون - هارتلی طرفت‌گذاری کانال با پهنای باند B ، به صورت
 زیر قابل بیان است،

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

← SNR سیگنال ارسالی
 ← طرفت‌گذاری

SNR : Signal to Noise Power Ratio

۷ (ظرفیت کانال) ماژیم نرخ است که با آن می توان اطلاعات را به صورت قابل اعتماد
ارسال کرد. اگر نرخ ارسال سیگنال برابر r در نظر بگیریم، براساس قضیه شانون
در تئوری اطلاعات، اگر داشته باشیم $r < C$ (یعنی نرخ ارسال کمتر از حداکثر ظرفیت
کانال باشد) می توان اطلاعات را با خطای به میزان دلخواه کم انجام داد.
برای رسیدن به این ارسال قابل اعتماد لازم است که از یک پیش ضروری مناسب
(کدینگ کانال) استفاده کرد.

بار آوری: محدودیت دیگری که در سیستم های مخابراتی در مورد پهنای باند ارسال وجود دارد این است که همواره باید رابطه $B \geq \frac{r}{2}$ برقرار باشد.

نرخ ارسال اطلاعات $\rightarrow$ پهنای باند سیستم

* **مدولاسیون دیجیتال:** این عمل در واقع یک اینترنشن بین سمت های دیجیتال فرستنده و فضای آنالوگ (کانال انتقال) است. در مدولاسیون دیجیتال، ابتدا داده های دیجیتال متناسب با وضعیت کانال به یک شکل منظم و مناسب، تغییر می شوند و سپس از خصوصیات پیام ارسال، برای مدوله کردن به شکل موج الکتریک مناسب استفاده می شود. در واقع

در عملیات مدراسیدن در عامل شرکت دارند. یکی پیام ارسال در دیر شغل سرج اللہ، مختصی
پیام ارسال، پامترهای از شغل سرج مانند دامن، نر هاس، فاز یا ترکیبی از این موارد را
شخصی کند. به عبارت دیگر سلبال پیام، شغل سرج اللہ، مختصی امدرله می کند.

ملک فرشته: این بکدر، صفت سلبال ارسال را متناسب با وضعیت کانال دگر در دستهای
میتوانی باند و دگر در دستهای داخل، تغییر در حد و شغل سرج برای ارسال دردی کانال امدرله می کند.

کانال: شغل سرج خورجی ملک فرشته، دردی کانال ارسال می شود به علت خرابیهای در
کانال اعمال می کند، شغل سرج در بافتی دگر نرند، و متیبا با شغل سرج ارسال، ملبان شود

بود. درگزینده درگاهان عملیات‌های انجام شده در سمت فرستنده، بر روی سگنال اراضی
اعمال می‌شود تا بترانیم اهل‌کعات ارسال شده را با خطای به میزان دلخواه کم، درگزینده بازبایی
کنیم.

تمام عملیات‌های انجام شده در فرستنده باید بر پشت پند ریابند تا بترانیم درگاهان آن را درگزینده
به سگنال ریابنی اعمال کنیم.

کلیه عبارات‌های از عبارات ریابنی، میزان خطای ایجاد شده در عملیات بازبایی اهل‌کعات درگزینده
است. به عبارت دیگر احتمال خطای بازبایی اهل‌کعات درگزینده باید عنوان یک معیار از عملکرد
سیستم، مورد بررسی قرار می‌دهیم.