

به نام خدا

کلاس حل تمرین روز چهارشنبه ۱۷/۲/۱۴۰۱ ساعت ۱۳

آزمون میان ترم روز یکشنبه ۱۲/۲/۱۴۰۱ ساعت ۱۵:۱۵
تا آخر کتب خدمت کانال

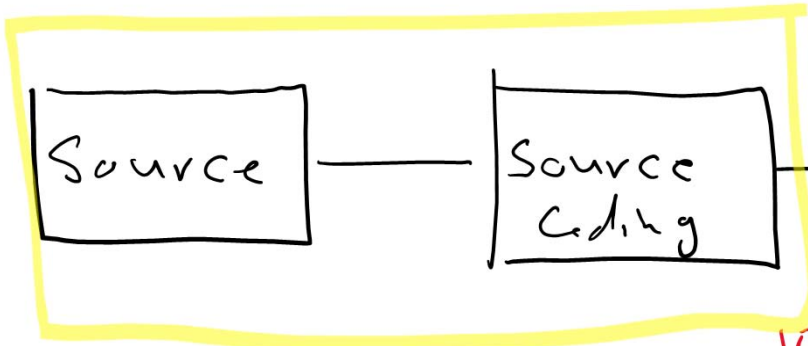
کدینگ کانال Channel Coding

چون محور کدی داریم بر اساس تخصیص شانون، اگر اطلاعات را با نرخ کمتری ارسال می‌کنیم، می‌توانیم درگیرند، اگر اطلاعات را با خطای به میزان دلخواه کمتر فرستاده، به سختی گیرند، برعکس، می‌توانیم درگیرند، اگر اطلاعات را با خطای به میزان دلخواه کم با زبانی کنیم. البته باید توجه داشته باشیم که برای این منظور، لازم است به ضرورتی از فضای سلینال به بی فضای دلیه (که شانون آن را مجرعه نوحی می‌نامد) انجام شود.

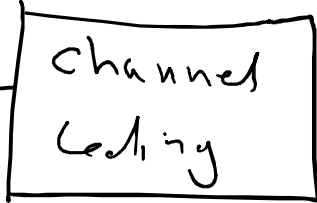
مطالعاتی که بررسی این روشهای ضروری سازی انجام شده است، منجر به تسری که گذاری
گامال شده است.

بهره گیری در که گذاری گامال، در سمت فرستنده، افزاینده کنترل کننده ای (redundant)
به اطلاعات ارسالی افزوده می شود در سمت گیرنده (دکودر) از این افزاینده برای تشخیص
در صحت خطا استفاده می کنند. بنابراین با افزاینده کردن بیت ها یا کلمات redundant
پهنای باند تسری استفاده می شود (باید ضرر معادل، نرخ ارسال حاصل می باشد) ولی در عوض
قابل اطمینان نسبی بالاتری رود. در طراحی ها، همواره بهتری قابل کنترل فرستنده و گیرنده را نیز مد نظر

Digital source



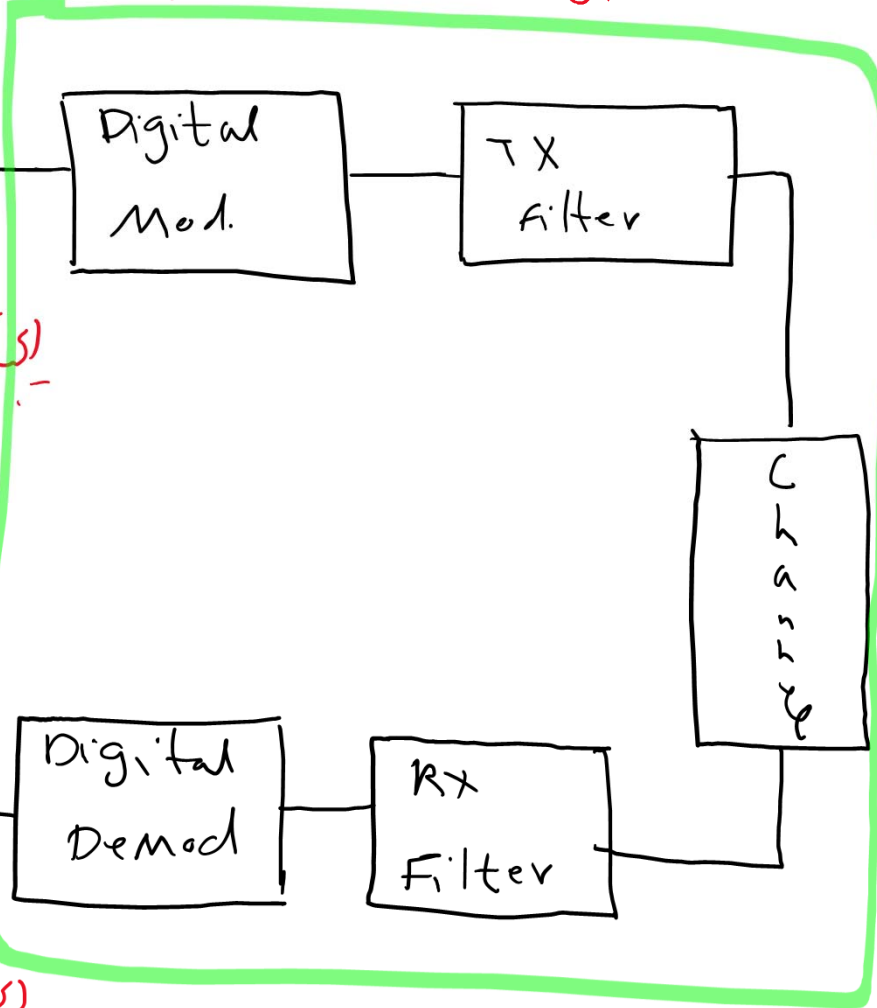
↑
بیتال



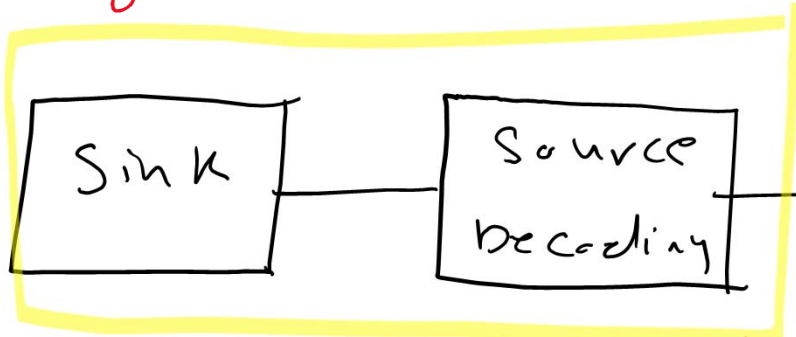
↑
بیتال

Digital channel

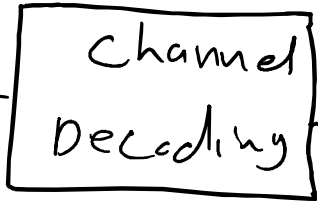
مُرَاسِلَة



Digital sink

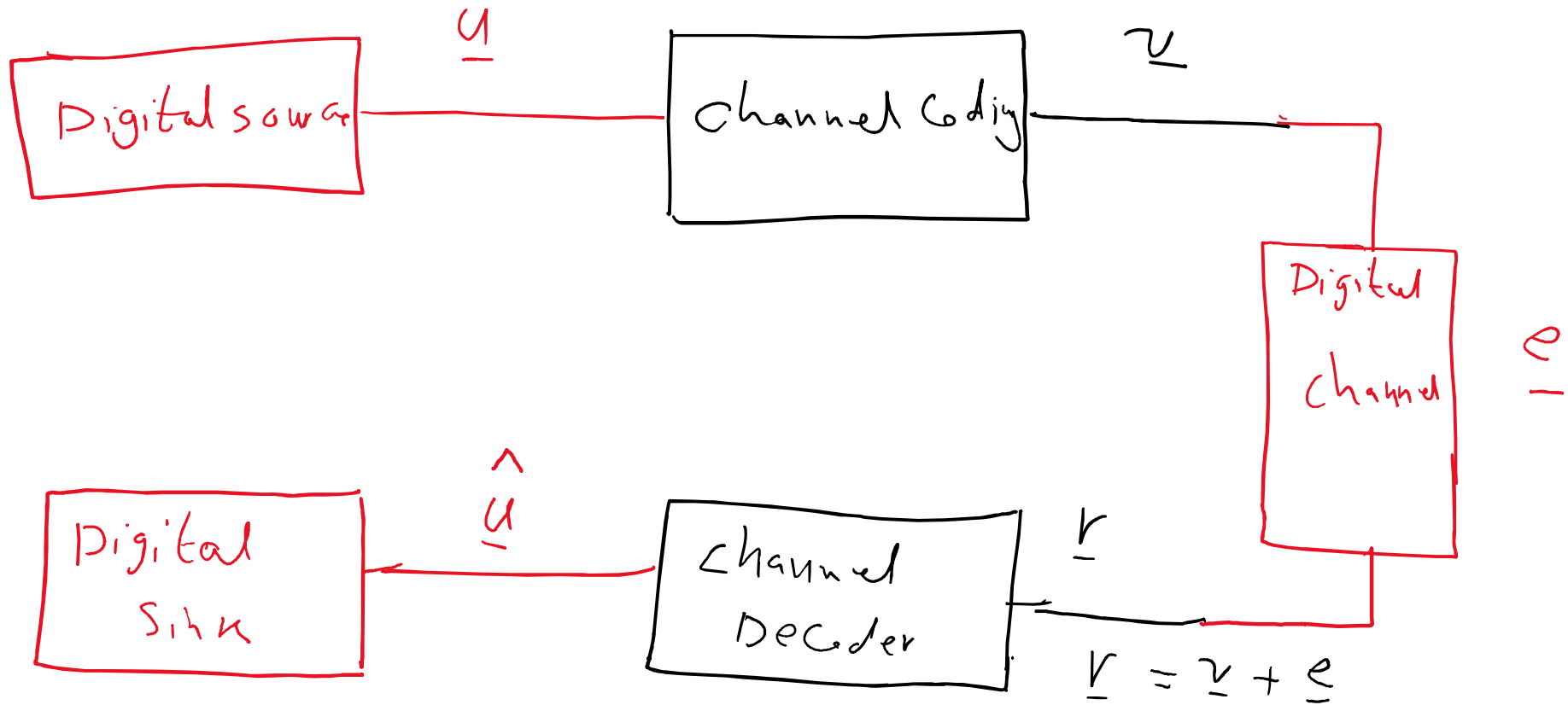


↑
بیتال



↑
بیتال

ما تو صبره اینکه درودی خود چی های بلوکهای که تک و اکتیو کنال، اریکتال هسته
 می ترانسمی مدل ریر ابرای بررسی که های کانل اشتاده کنیم



به این ترتیب اطلاعات ارسالی \underline{u} به بلوک گذراندن کانال وارد می‌شوند، در بلوک گذراندن
کانال، اضافات کنترل شده ای به این اطلاعات افزوده می‌شود و بردار که شده ی \underline{v} را
می‌سازد. در عبور از کانال، به دلیل خرابی‌های که در محیط انتقال وجود دارد، سگنال
ارسالی دچار خرابی‌هایی می‌شود که در مدل کانال ریختنال به صورت بردار \underline{e} نمایش
قابل ناسی است. در لرنده بردار دربارتی $\underline{r} = \underline{v} + \underline{e}$ از خداحشم دانست. در
کانال با استاده از لغات کنترل شده را با الگوریتم‌های مناسب (بلدیند، خط‌های ایجاد

شده استقصای وحدت و توحیدی که قابلیت تصحیح آن را دارد، خطاهای اصلاحی نیز

بنا بر این در غرضی دیگر بر دارا اصدقات ایرانی شده است ^۱ و خدا هم راست است که حمل است

دعیاً همان اصدقات ایرانی ^۲ باشد، با سند اس ضاع همراه باشد. اما این خطا

به میزان دلخواه کم فواید بود.

حزق کدنگ حال این است که سرتانم با ما نرگم ز رخ حملن . به کدی با کدی سیران

خدا را بپسندگی تامل تبدیل ، بر سیم

در این درس که های بلوکی آمده نظر تری داریم که تئوری ساده تری دارند. در این کلاس، در مورد بلوک های بلوکی به شکل k از اصلیات ارسال داریم که به آنها بلوک های پیام می گویند. کدینگ کانال به مقدار $n-k$ است یا همان $redund$ به بلوک پیام می افزاید.

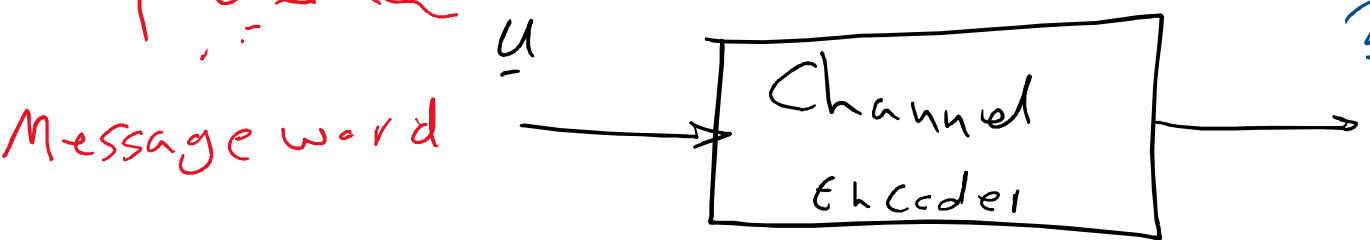
و بلوک های n در فرجه اندود کانال قرار می گیرند.

بردار پیام
که طه پیام

$$r = \frac{k}{n} < 1$$

نسبت کد

کلمه که با بردار
Code word



$$\underline{u} = (u_0, u_1, \dots, u_{k-1})$$

$$\underline{v} = (v_0, v_1, \dots, v_{n-1})$$

$$\frac{\text{نرخ}}{n} = \frac{k}{n} \leq 1$$

$$\frac{\text{نرخ}}{n} = \frac{\text{تعداد بیت های افرده شده از سوی}}{\text{کل تعداد بیت های ارسال شده در کانال}}$$

پس از عبور از گمانال، بردار خطی e (التری خطای e) با کلمه که به همی شروع در بردار v است
استیل می رسد.

$$\underline{r} = \underline{v} + \underline{e}$$

$$\underline{e} = (e_0, e_1, \dots, e_{n-1})$$

در حالت با بزرگی اگر $e_i = 1$ برقرار باشد، به معنی این است که بیت i ام از v
در عبور از گمانال خارج شده است. (به قدری که e_i غیر صفر نشان دهنده خطا است)

به صورت مثال اگر داشته باشیم

$$\underline{e} = (0, 0, 0, 1, 0, 1, 1)$$

$i=3$ $i=6$ $i=7$

↑ ↑ ↑

مکان سوم مکان های خفا

$$\begin{cases} 0 + 1 = 1 \\ 1 + 1 = 0 \end{cases}$$

در دلد، ما استفاده از redundant جا، به 0 لری اگر داشته صای
مناسب دلد نیز، اصد کات ارسال باز یابی می شوند.

$$\hat{u} = (\hat{u}_0, \hat{u}_1, \dots, \hat{u}_{n-1})$$

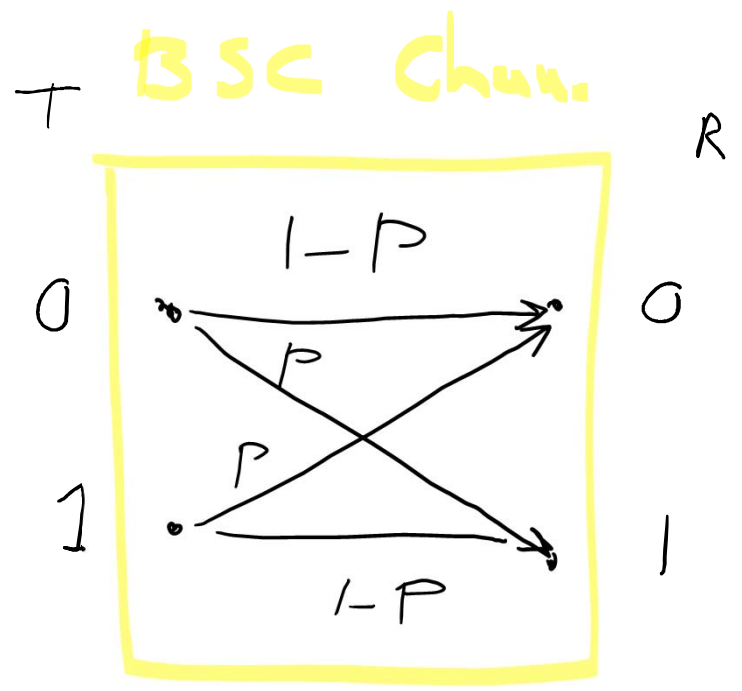
ممکن است \hat{u}_i درصداً همان u_i باشد که در این صورت خطای رگرسیو نیز رخ داده است
(اما این خطا به میزان دلخواه کم است)

در دایمی فراهم با استفاده از یک مثال ساده، مفهوم لدریس مثال را تا بلای
تفسیر، تصحیح خطا را در که صای مثال بررسی کنیم.

مثال: سی فراصمیم اصدات کب منج اکه پیلهای اینه در فیرا ایتز لیری کندار

روی بی مثال BSC با احتمال نذار $P < \frac{1}{2}$ ارسال نسیم. راه حل های ممکن را بررسی

کنند



راه حل اول : پیام 'ا' را با 'ا' و پیام 'ب' را با '0' نمایش می دهیم

با یک بار استفاده از کانال، می فرستیم

* بعدی سه کلمه است (با استفاده از کانال)

* نرخ که بیشترین مقدار ممکن است

$$R = \frac{1}{1} = 1, \quad R \leq 1$$

* این که قابلیت تقصیر، تصحیح خطا ندارد

$$P_r(R_0 | T_0) = 1 - P, \quad P_r(R_1 | T_0) = P$$

$$P_r(R_1 | T_1) = 1 - P, \quad P_r(R_0 | T_1) = P$$

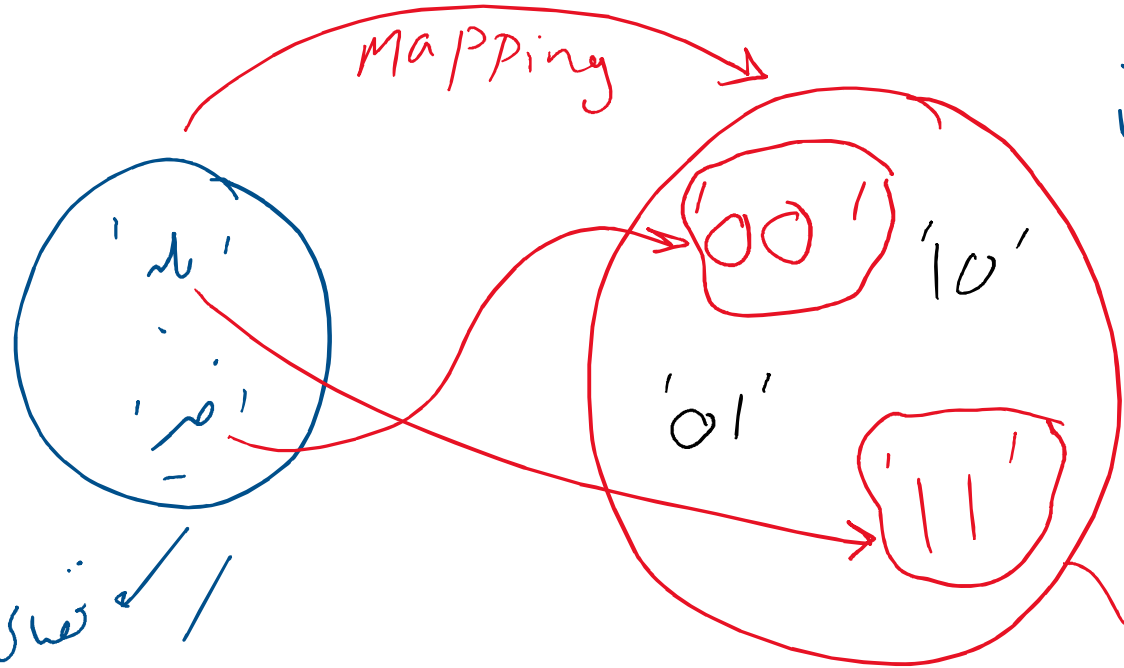
ارسال ۱
دریا من ۱

$$P_e = P_0 \overbrace{P_r(R_1 | T_0)}^P + P_1 \overbrace{P_r(R_0 | T_1)}^P = P(P_0 + P_1) = P$$

اصول خطا
یعنی هیچ رسد و ردی در سرد استند سترانیم در سرد یا عدم در سرد خطا را عدم برانیم، نه داریم.

راه حل دوم: پیام 'له' یا 'اا' در پیام 'ص' یا 'ه' نمایشی رسم در
 بارها، استفاده از کانال به سمت گیرنده می فرستیم.

مستقرسازی
 Mapping



* پیوستگی است به ارد حل اول پیوسته است
 * نرخ ارسال کاهش پیدا کرده است

تعداد
 پیام

تعداد
 کانال

$$R = \frac{1}{2} < 1$$

* این که تا بلین تشخیص کیفیت خط را دارد. زیرا اگر 'ا' یا 'ا' در این
شود، متوجه می شویم که خطی لا یرکانل رخ داده است.

اما تا بلین تصحیح خط را ندانیم. زیرا بازایی اهدی ت بر اساس بهترین احتمال پس از مشاهده
بهترین شاحه یا بهترین احتمال خط، انجام می شود. در اینجا اگر فرض کنیم که
'ا' در اینت کرد، ایم (مشاهده 'ا')

$$1) P(T_{00} | R_{01}) = (1-P)P$$

'خطا ارسال شده است'

به دلیل اینکه این احتمال حاصل عدم مسأله حسنه است یعنی که ارسال را بعد از برنیم
(به همین ترتیب اگر فرض کنیم که در مانیت شده، احتمالات پس از مشاهده برابر هستند)

$$2) P(T_{11} | R_{01}) = P(1-P)$$

'کده ارسال شده است'

(=) این که قابلیت تصحیح می‌تواند دارد.

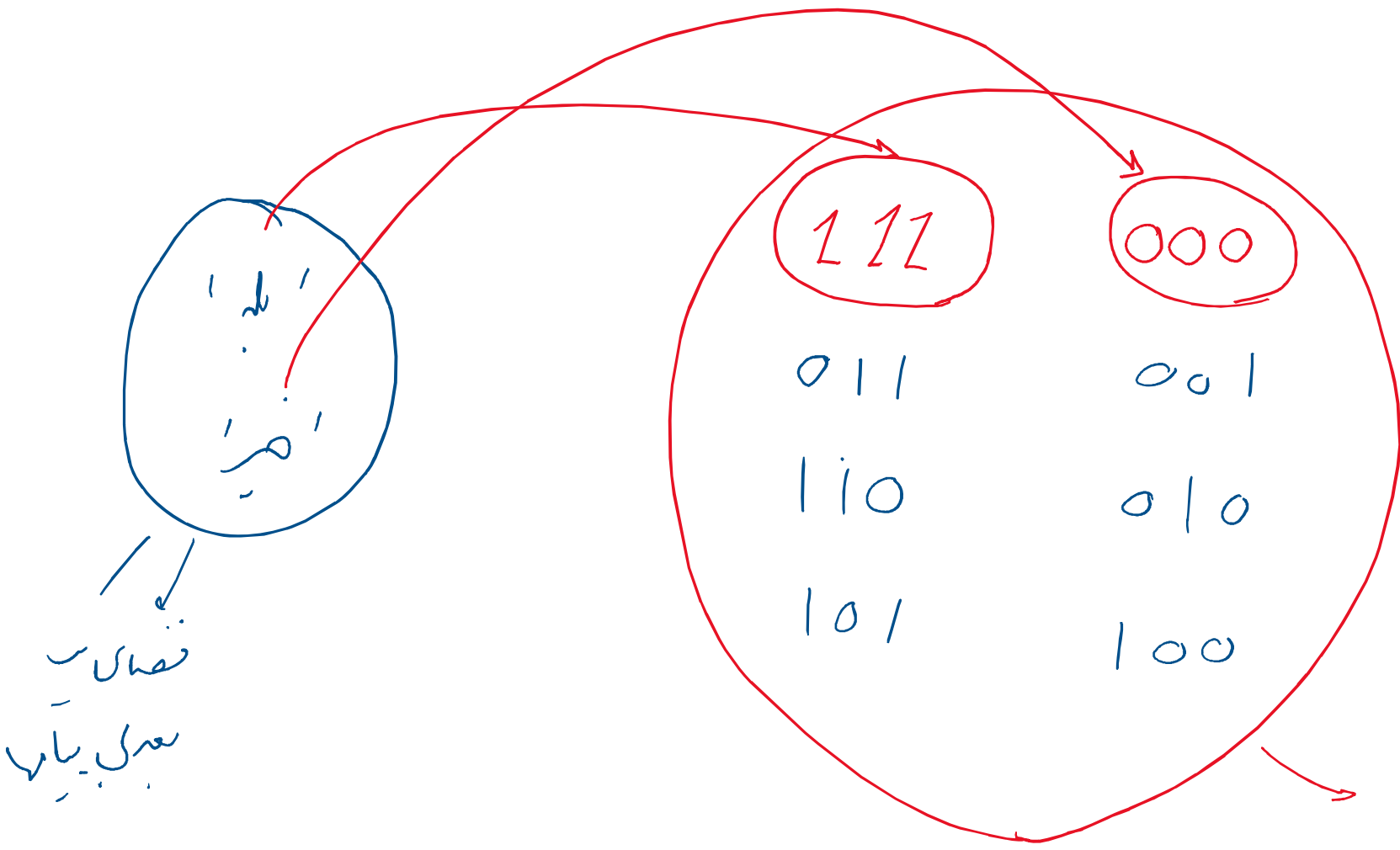
راه حل سوم: پیام کده '۱۱۱' و پیام فزیه '۵۵۵' نمایش می‌دهیم

و باید بار استفاده از کانال‌ها می‌خرسیم.

• پیوستگی نسبت به در راه حل متلبی از اینجاییافته است.

• نرخ که کاهش یافته است.

$$R = \frac{1}{3} < \frac{1}{2} < 1$$



نصابی
بندی پیام

نصابی
بندی
آهت

این که تا لیت تشخیص درست خطا دارد. زیرا هر برداری غیر از ۵۵۵ و ۱۱۱ در اینتا شود، دلیل مردمی شود که خطای رخ داده است.

این که تا لیت تصحیح درست خطا دارد. به هر مثال اگر فرض کنیم که در لرنده '۵۵۱' در اینتا شده است.

پیام صحیح فرستاده شده

$$P_r (T_{555} | R_{551}) = (1-P)(1-P)P = (1-P)^2 P$$

پیام به فرستاده شده

$$P_r (T_{111} | R_{551}) = P P (1-P) = (1-P) P^2$$

$$P < \frac{1}{2} \Rightarrow P(T_{000} | R_{001}) > P(T_{111} | R_{001})$$

بنابر این ریدر می‌تواند حدس بزند که کلمه که '000' که معادل پیام 'فر' است ارسال شده بودن است.

در این ترتیب با افزایش طول کلمات می‌توانیم قابلیت تشخیص و تصمیم‌گیری را بالاتر ببریم ولی در عوض نرخ که کاهش می‌یابد. $(R = \frac{1}{n})$ را به دلیل گزارش می‌یابیم.

درست که شد، حسن این است که که حصار در صورت است حرامی کنیم، یعنی با شیرین

زنج ممکن - که درین اصحاب مفای دیگر است رسم در پیوندی نیز قابل قبول باشد.

در ادامه به بررسی کدهای مناسب برای استفاده در کدینگ کانال اخراجیم پرداختن

بر روی کدهای بلوکی اصل کتاب اخراجیم کرد.