

اطلاعات

سومین جلسه درس مبانی فناوری اطلاعات- دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر پردیس فنی دانشگاه تهران - زمستان ۱۳۹۷

- چه کسب و کاری باعث آرامش می شود؟
- آیا تلاشی برای شناخت خود کردید؟
- فناوری چیست و چه تفاوتی با علم دارد؟
- فناوری چه اجزایی دارد؟
- فناوری شبیه نوآوری است یا خلاقیت، چرا؟

اطلاعات چیست؟

- تعریف؟
- ارزش اطلاعات به چیست؟
- منبع؟

ب. تعریف مبتنی بر نظریه اطلاعات:

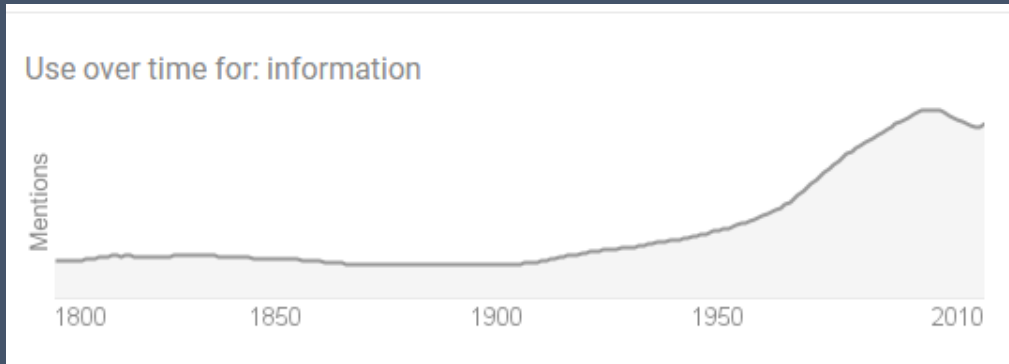
اطلاعات کمیتی است که با بیت‌ها اندازه‌گیری و بر حسب احتمالات پدیدار شدن نمادها تعریف می‌شود. (این تعریف به بار معنایی توجه ندارد)

ج. در فرهنگ انفورماتیک اطلاعات عبارت است از هر مجموعه‌ای از عناصر دیجیتال، حروفی یا نمادی که دارای مفهوم آشکار و مشخص بوده و می‌تواند در معرض پردازش اتوماتیک قرار گیرد.

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows

اطلاعات (INFORMATION)

▪ مطالبی است که از داده های خامی استخراج شود ؛ عبارتی اطلاعات همان فرم قابل استفاده از داده ها است که از راه های خاصی پس از پردازش بدست می آید. به عبارت دیگر اطلاعات داده ایست که توضیح و تفسیر شده باشد.



▪ توصیف و بیان خصیصه های یک پدیده

▪ معنادار، دارای شاخص و معیار

▪ مثل ؟

شاخص ارزیابی

- اطلاعات باید دارای شاخص های ارزیابی باشد. این شاخص ها می تواند، محققانه بودن، ارزش یا سودمندی مادی و معنوی، اهمیت، تأثیر، حجم و کیفیت، قابلیت دسترسی، حوزه کاربرد و رابطه اش با قدرت باشد.
- اطلاعات = داده های پردازش شده
- «دانایی» = مجموعه ای از عبارت های حاوی واقعیت یا اندیشه های سازمان یافته که بیانگر داورى عقلی یا استنتاجی تجربی است.
- معیار جدید بودن یک اطلاعات چیست؟

ویژگی های اطلاعات

▪ معنادار

▪ توصیف و تبیین کننده یک پدیده یا رابطه آن با دیگر پدیده ها

▪ دارای واحد یا شاخص

▪ حاصل تحقیق و پژوهش و روش های علمی

هرم اطلاعات



- هر سطح چه چیزی بیش از قبلی دارد؟
- حجم هر سطح با قبلی چه ارتباطی دارد؟
- فرآیند تشکیل این هرم از پایین به بالاست یا از بالا به پایین؟

هرم اطلاعات



- اطلاعات = داده پردازش شده و معنادار
- دانش = اطلاعات پردازش شده و مرتبط شده
- حکمت = خرد = دانش وحدت یافته و یکپارچه

▪ به نظر میرسد حجم با حرکت به سمت بالا، کمتر می شود

▪ علوم غیر تجربی هم وجود دارند و در علوم تجربی هم
میتوان روش استقرایی و قیاسی داشت

توجه به معلم در کنار علم و عالم و معلوم روش دیگری از بالا به پایین است
دسته بندی ۴ گانه ی علوم؟

نظریه اطلاعات شانون

- کلود شانون روی طراحی خط تلفن قابل اطمینان کار می کرد
- ظرفیت کانال و حجم اطلاعات دو پارامتر اصلی مورد نظر او بود
- اولین کسی بود که اطلاعات قابل انتقال را فارغ از زبان و محتوای آن بررسی کرد

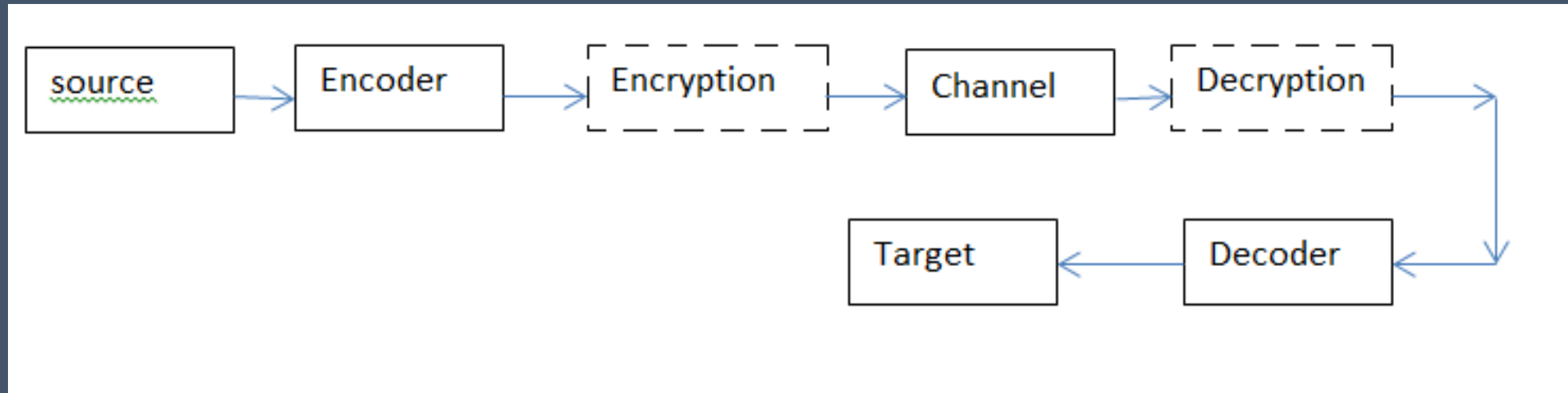


نظریه ریاضی اطلاعات

- مدلی ریاضی از شرایط و عوامل موثر در انتقال و پردازش داده‌ها و اطلاعات فراهم می‌آورد.
- با ارائه روشی جهت «کمی سازی و اندازه‌گیری عددی اطلاعات» به موضوعاتی مانند ارسال، دریافت، و ذخیره‌سازی بهینه داده‌ها و اطلاعات می‌پردازد.
- تمرکز اصلی این نظریه بر روی محدودیت‌های بنیادین که در ارسال و تحلیل داده‌ها وجود دارد می‌باشد، و کمتر به نحوه عملکرد دستگاه‌های خاص می‌پردازد.
- مورد استفاده خاص مهندسين مخابرات بوده، هرچند برخی از مفاهيم آن در رشته‌های دیگری مانند روان‌شناسی، زبان‌شناسی نیز مورد استفاده قرار گرفته‌است.

انتقال اطلاعات

هدف انتقال اطلاعات از مبدا به مقصد با در نظر گرفتن ویژگی‌هایی نظیر **سرعت**، **اعتبار** و **امنیت** میباشد. پیام: دنباله‌ای از سمبلها شامل صدا، تصویر و یا متن میباشد. مبدا و مقصد به لحاظ فیزیکی از هم جدا هستند.



«بلوک دیاگرام یک سیستم تبادل داده»

مشکلات انتقال

▪ ویور و شانون مشکلات مربوط به فرایند ارتباط را در سه سطح می‌دانستند:

(۱) مشکلات فنی: با چه مقدار صحت می‌توان نمادهای ارتباطی را از فرستنده برای گیرنده فرستاد؛

(۲) مشکلات معنایی: نمادهای فرستاده شده با چه مقدار دقت معنای مورد نظر را می‌رسانند؛

(۳) مشکلات اثربخشی: معنای دریافت شده بر رفتار گیرنده مورد نظر چه تأثیری دارد

عناصر یک سیستم انتقال اطلاعات

منبع اطلاعات: وظیفه تولید سمبل را بر عهده دارد. آنالوگ مانند دوربین تصویر برداری؛ میکروفن و دیجیتال مانند کامپیوتر شخصی

ویژگیهای منبع اطلاعاتی:

۱- الفبای منبع بر حسب سمبل یا حرف

۲- نرخ ارسال اطلاعات: baud یا سیمبل بر ثانیه است.

۳- احتمال رخداد هر یک از سمبلها

۴- وابستگی بین سمبلها: مثلا میدانیم بالای ۹۰ درصد موارد حرف U بعد از q رخ میدهد.

عناصر یک سیستم انتقال اطلاعات

کد کننده یا Encoder: کد کردن اطلاعات منبع مثل تبدیل کاراکترها به کد اسکی یا باینری

رمز کنندگی یا Encryption: مخفی کردن اطلاعات از طریق رمز

کانال: محیط امن یا نا امن جهت ارسال به گیرنده

پیام هنگام مخابره به مکانی دیگر دچار تضعیف، نویز و اعوجاج میشود. مثلا در یک کانال مخابراتی کانال میتواند فضای آزاد، فیبر نوری و یا کابل سیمی باشد.

رمزگشایی یا Decryption: باز کردن رمز از طریق دسترسی به کلید

کد گشا یا Decoder: بازگشایی کد و برگرداندن به پایه اصلی

مقصد : گیرنده پیام

امنیت اطلاعات از دید شانون

امنیت یک سیستم رمز نگاری = ابهام موجود در متن اصلی پس از دریافت متن رمز شده

امنیت کامل = متن رمز شده هیچگونه اطلاعاتی در مورد متن اصلی ندهد

معمولا با افزایش طول متن رمز شده، اطلاعات بیشتری در مورد متن اصلی پیدا میشود و

امکان شکستن رمز بیشتر میشود

ایمنی = زمان لازم و متن لازم برای شکستن رمز یک سیستم انتقال

اطلاعات – ارزش اطلاعات یک پیام

هر چقدر احتمال وقوع پیامی کمتر باشد اطلاعات آن بیشتر است و بالعکس:

$$I(m_k) = \log_2 \frac{1}{p_k}$$

که در آن m_k پیام و P_k احتمال وقوع پیام میباشد.

تعجب بدون تعصب = عامل ارزش اطلاعات

چه پیامی در دانشگاه بیشترین ارزش را دارد؟ آیا محتوای پیام در قضاوت شما اثرگذار است؟

چرا لگاریتم؟

- فرض کنید الف و ب دو رویداد مستقل با احتمال a, b باشند.
- در علم اطلاعات قرار نیست که با محتوای پدیده ها کار داشته باشیم و با احتمالات کار داریم.
- اگر هر دو با هم اتفاق افتد اطلاعاتمان برابر است با اطلاعات الف + اطلاعات ب
- احتمال وقوع مشترکشان برابر است با $a*b$
- $I(a*b) = I(a) + I(b)$
- شانون گشت و به جای تابع اطلاعات از لگاریتم در مبنای ۲ استفاده کرد.

تابع شانون

آنترپی منبع اطلاعات: متوسط اطلاعات موجود در هر سمبل از منبع X را آنترپی X میگویند:

$$H(x) = \sum_{i=1}^M p_i \log \frac{1}{p_i}$$

که در آن p احتمال وقوع هر سمبل و لگاریتم در مبنای ۲ میباشد اگر واحد اطلاعات را بیت در نظر بگیریم بنابراین واحد آنترپی بیت بر سمبل خواهد بود.

▪ در بعضی کتابها منفی از زیگما بیرون کشیده می شود.

منبعی برای مطالعه بیشتر

▪ <http://physics.sharif.edu/~vahid/teaching/Quantum%20Computation%201393/17-QCI-New%20Classical%20Information%20Theory%20%28Part%201%29.pdf>

- درس نظریه اطلاعات کلاسیک – دانشکده فیزیک دانشگاه شریف
- بررسی ریاضی تابع آنتروپی در حالات پدیده های وابسته، شرطی و ...

سوال امتحانی

- خصوصیات اطلاعات چیست؟
- امنیت اطلاعات و ارزش یک پیام از دید شانون چیست؟
- تابع شانون بر اساس ارزش پیام را تبیین کنید.