

از روشنی یعنی هم تقسیم هم انتخاب

روشنی هم درون و هم در شخص

پایه و هم در روشنی درون و هم در روشنی شخص می تواند گفت که به روشنی در روشنی این بر اساس انتخاب باشد
روشنی هم در درون و هم در شخص هم می تواند تقسیم شود و هم می تواند انتخاب کند

2 طوری که در صحنه پیش هم است :

① از بخاری به نشانه بخاری برسم

بخاری ← نشانه

② از نشانه بخاری به بخاری برسم

نشانه ← بخاری

مهندس می تواند به روشنی یا به روشنی ها خارج کند

حل به سری داده های ساده :

$$x = \{x_1 + x_2 + \dots + x_n\}$$

این میانه زنا استفاده می شود که اعداد از روشنی داشته باشند

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

⑤ میانه وزن داره

واحد ها = ضرایب = وزن ها

از روشنی از برای سبب بخاری که دارد ، توسط خود ما تعیین می شود

③ میانه

در طول ها به جهت صعودی و یا نزولی مرتب کنیم ، داده وسط به عنوان داده میانه در نظر گرفته می شود

میانه حساس تر به داده های پرت خیس است

④ میانه

داده ای که بیشترین فراوانی را دارد

Mean - mode = ۳ (mean - Median)

میانه

$$\text{Midrange} = \frac{\text{Min} + \text{Max}}{2}$$

متوسط محرومه

$$\text{Range} = \text{Max} - \text{Min}$$

گروهده

$$Q_1 = 25\%$$

$$Q_2 = 50\%$$

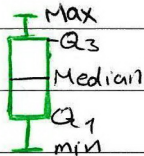
$$Q_3 = 75\%$$

کمیته ۱۵٪

$$\text{IQR} = Q_3 - Q_1$$

1.5 باری IQR داده می‌باشد

Boxplot



شماره داده‌ها
تعداد
حجم

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$S = \sqrt{\sigma^2} = \sigma$$

واریانس

انحراف معیار

Normalization

«روش‌های نرمالیزاسیون»

تغییر داده‌ها را به یک محدوده مشخص کنیم

$$v \in [\text{Min}, \text{Max}] \rightarrow v' \in [\text{NewMin}, \text{NewMax}]$$

① Min-Max

$$v' = \frac{v - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} (\text{NewMax} - \text{NewMin}) + \text{NewMin}$$

مثال: $v = [-5, 8, 13, 9, 12]$

$$v' = \frac{v - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} (\text{NewMax} - \text{NewMin}) + \text{NewMin}$$

بین [۱، ۰.۸] قرار دهیم

$$v' = \frac{v + 5}{9} - 1$$

$$[-1, 0.4, 1, 0.5, 0.8]$$

② Z-score

$$z' = \frac{z - \bar{A}}{\sigma}$$

این روش سیستم‌های بیولوژیکی را بر اساس داده‌های تاریخی و در این روش داده‌ها فقط بین [0-1] قرار می‌گیرند و در این حالت وقتی اطلاعات ما در حالت تولید می‌شود Min و Max را می‌دانیم
«از طریق سیستم تصمیم‌گیری»

فرکانس 100 تا سیگنال ECG داریم و می‌دانیم 60 تا از آن‌ها مربوط به فرد سالم هستند (Normal) و 40 تا از آن‌ها مربوط به بیمار هستند (Arrhythmic)
می‌خواهیم توسط یک دستگاه با توجه به این سیگنال‌ها مربوط به بیمار هستند یا فرد سالم:

		system	
Normal (-)	Arrhythmic (+)	+	-
		TP 20	FN
Doctor		-	FP 40
			TN

$$\text{Error} = \frac{FP + FN}{N}$$

خطا ①

$$N = TP + FN + FP + TN$$

$$\text{sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN}$$

(بیماری‌ها) $\rightarrow$ توان تشخیص داده شده‌ها / $\rightarrow$ کل بیمارانی

حساسیت ②

$$\text{specificity} = \frac{TN}{TN + FP}$$

(افراد سالم) $\rightarrow$ میزان حساسیت نسبت به تشخیص افراد سالم می‌شود

$$\text{total performance} = \frac{TP + TN}{N}$$

تجمع درست / $\rightarrow$ کل حالت‌ها

ظرفیت کل سیستم ③

«فصل نهم»

پژوهش سیگنال های حیاتی

سیگنال های بدن به 3 دسته تقسیم می شوند:

- ۱- سیگنال های مکانیکی ← مثل بررسی حرکت ماهیچه (نسبت به مثل در یک قلب)
- ۲- سیگنال های الکتریکی ← به صورت پوینت سیگنال ثبت می شوند (EMG, EEG, ECG)
- ۳- سیگنال های شیمیایی ← اندازه گیری پارامترها و مواد مختلف در بدن

پژوهش سیگنال برای تشخیص بیماری های گوناگون

در پژوهش سیگنال 4 مرحله اصلی داریم:

- مرحله اول ← ثبت سیگنال ← یعنی بداییم چگونه می توانیم سیگنال را اندازه بگیریم.
- مرحله دوم ← آماده سازی سیگنال ← یعنی سیگنال را به دست آورده ایم و می خواهیم بتوانیم آن را
- مرحله سوم ← استخراج پارامتر ← سیگنال ها را پردازش می کنیم تا پارامترها را بدست آوریم و از آن پارامترها می توانیم اطلاعات بدست
- مرحله چهارم ← تشخیص و طبقه بندی ← به وسیله سیگنال ها بیماری ها را تشخیص دهیم.

دسته بندی سیگنال ها

۳- دیجیتال

۲- آنالوگ

۱- پوینت

دسته بندی سیگنال ها از نظر نظم و ترتیب بودن

۱- سیگنال های محین Deterministic

این سیگنال ها شکل مشخص دارند و کاملاً قابل پیش بینی هستند یعنی یک رابطه مشخص دارند و قابل تحریف هستند.

سیگنال های محین یا قابل پیش بینی

لذا ← یعنی یک سیگنال ایجاد می شود و هیچ تغییری نمی کند.

۲- سیگنال های آشوب گونه chaos

این سیگنال ها در حین می تغییر، نظم ندارند و یک شکل مشخص ندارند و می توانند به هر صورت و در هر زمان به هر شکل تغییر کنند.

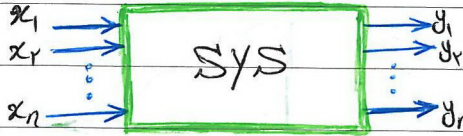
۳- سیگنال های تصادفی Random

این سیگنال ها هیچ رابطه و مشخصه خاصی ندارند و معمولاً به وسیله معادلات تصادفی و قابل پیش بینی آنرا می توانیم تولید کنیم.

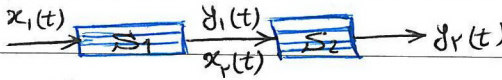
Stationary: سیستمی است که در طول زمان پارامترها تغییری ندارند.
مثلاً اگر در یک دقیقه صد تیک بکشد، در یک ساعت هم صد تیک آن همان صد تیک شود.
Nonstationary: به تیک نوکی که در طول زمان تغییر می‌کند.

استثنا
Random
غیراستثنا

system: یک سیستم که در آن ورودی و خروجی مشخص است.

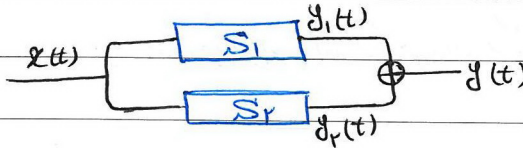


«ارتباطات سیستم‌ها»



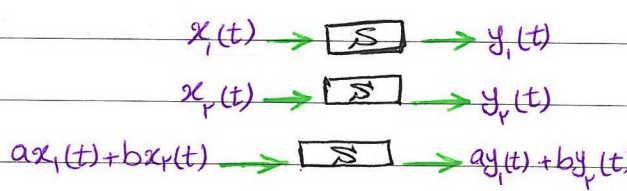
۱- سری

لینک ارتباط بین ورودی و خروجی هر دو سیستم ایجاد شده است.



۲- موازی

ویژگی‌های سیستم:
۱- پایایی: اگر ورودی محدود باشد، خروجی هم محدود می‌ماند.
۲- حفظ بودن: اگر ورودی محدود باشد، خروجی هم محدود می‌ماند.



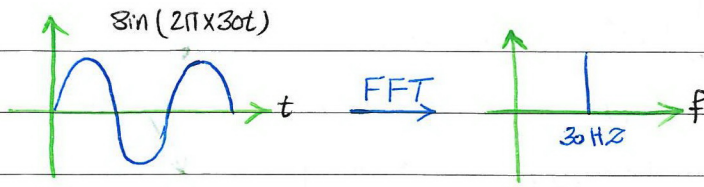
۳- حفظ بودن

۳- تغییراتی که در طول زمان shift پیدا کند، خواص تغییراتی که در طول زمان رخ می‌دهد.

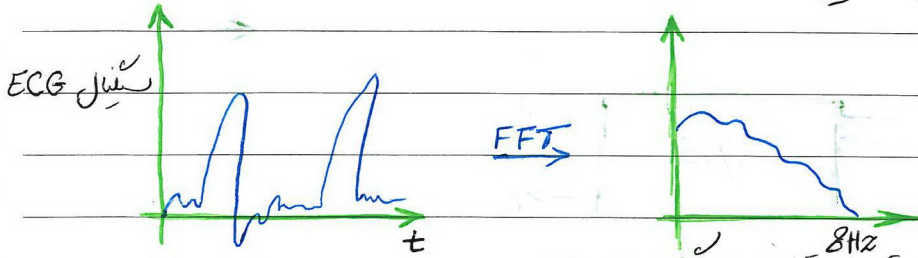
Linear Time Invariant

سیستمی که هر ۳ تای این ویژگی‌ها را داشته باشد LTI می‌گویند.

طیف فرکانسی



اگر از سیگنال در حوزه زمان تبدیل فوریه بگیریم، سیگنال به حوزه فرکانس می‌رود.



از این تبدیل فوریه می‌فهمیم که از ۵ تا ۸ هرتز در این سیگنال وجود دارد.

* اطلاعاتی که از آنالیز فرکانسی به دست می‌آوریم بیشتر از اطلاعاتی است که از آنالیز زمانی به دست می‌آوریم و این را می‌توانیم به عنوان یک مزیت بدانیم.

کاربرد تبدیل سیگنال از حوزه زمانی به حوزه فرکانسی این است که می‌توانیم سیگنال مورد نظرمان را فیلتر کنیم.

برای فیلتر کردن سیگنال باید چند کار انجام دهیم:

- ۱- گرفتن تبدیل فوریه از سیگنال ← از سیگنال زمان تبدیل فوریه بگیریم و آن را به حوزه فرکانسی تبدیل می‌کنیم و سپس طیف فرکانسی را ثبت می‌کنیم.

- ۲- رسم طیف فرکانسی ← از روی طیف فرکانسی، فرکانس‌های نامطلوب را مشخص می‌کنیم.

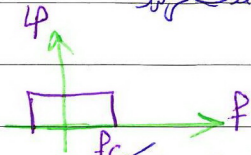
- ۳- شناسایی فرکانس‌های نامطلوب

- ۴- طراحی و قرار دادن فیلتر مناسب جهت حذف فرکانس‌های نامطلوب

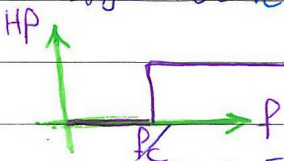
- ۵- از سیگنال عکس تبدیل فوریه می‌گیریم ← سیگنال به حوزه زمان باز می‌گردد و حالا اگر سیگنال بی‌نویز داریم.

انواع فیلتر

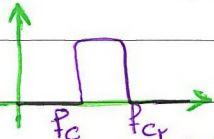
۱- فیلتر پایین‌گذر (LP) low pass: فرکانس‌های پایین را عبور میدهد و فرکانس‌های بالا را حذف میکند.
یعنی از f_c عبور میدهد و f_c به بالا حذف میکند.



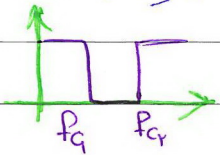
۲- فیلتر بالاگذر (HP) High pass: فیلتری است که f_c به بالا را عبور میدهد و f_c را حذف میکند.



۳- فیلتر میانی‌گذر (BP) Band pass: دو نقطه قطع دارد و فقط بین f_c و f_{cr} را عبور میدهد و بقیه را حذف میکند.



۴- فیلتر میانی‌بند (BS) Band stop: دو نقطه قطع دارد و بین f_c و f_{cr} را عبور نمیدهد و بقیه را عبور میدهد.



۵- notch: نوع خاصی از فیلتر میانی‌بند است.

همه فرکانس‌ها را عبور میدهد مگر فرکانس خاص یعنی زمانی که $f_c = f_{cr}$ را بگذرد.

