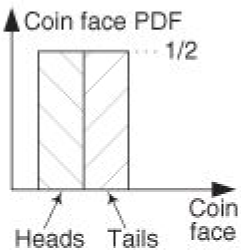
DSA - 7 - Stokastiske signaler

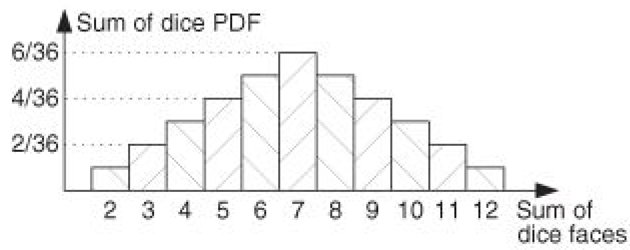
- herunder middelværdi, varians, sandsynligheds-tæthedsfunktion og histogram.

Et stokastisk signal er et tilfældigt signal, modsat et deterministisk signal.
Har ikke en fast formel men beskrives med eks. sandsynligheds-tæthedsfunktion, middelværdi, standard afvigelse osv.

Sandsynligheds-tæthedsfunktion

Beskriver sandsynligheden for at en given samplingværdi optræder. Arealet summerer altid til 1 (100%)





Histogram

Kan bruges til at se om data er eksempelvis normalfordelt. "Klumper" målinger sammen i blokke der så kan afbildes. Eksempel fra Case 3 med en vægt der er belastet.

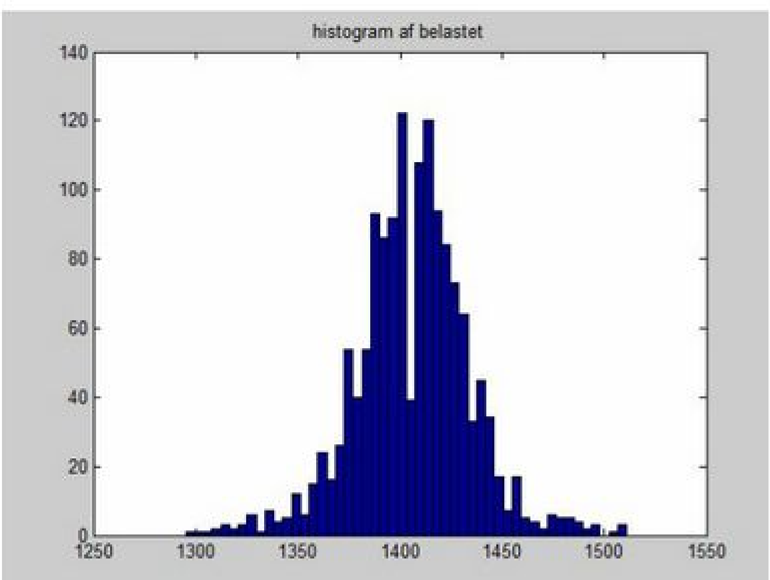


Figure 3: Histogram af belastet

Middelværdi (gennemsnit)

Dc komponenten i et signal
Er gennemsnittet af samplingværdierne:

$$x_{\text{ave}} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} x(n) = \frac{x(1)+x(2)+x(3)+\ldots+x(N)}{N}.$$

Eller hvis sandsynligheds-tæthedsfunktionen er kendt: (summen af alle mulige værdier ganget med deres sandsynlighed)

$$\mu_x = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot p(x)\,\mathrm{d}x$$

Varians

Beskriver samplingværdiernes afvigelse fra middelværdien.
Er lig med signalets ac effekt
Variansen er standardafvigelsen(den gennemsnitlige afvigelse fra middelværdien) i anden. Den estimeres således (den sande værdi kendes ikke)

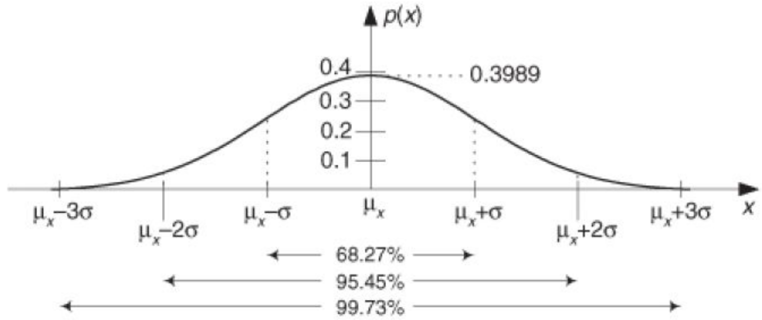
$$s^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2 \qquad \sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}[x(n) - x_{\text{ave}}]^2$$

Der trækkes én fra N som en korrektion (handler om frihedsgrader) har ikke stor praktisk effekt +ved N > 100.
Eller hvis sandsynligheds-tæthedsfunktionen er kendt:

$$\sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{\infty}(x-\mu_x)^2 \cdot p(x)\,\mathrm{d}x = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot p(x)\,\mathrm{d}x - \mu_x^2$$

Standard afvigelsen kan bruges ift. til normalfordelte data hvor 95% ligger indenfor $\pm 2\sigma$. Man kan derfor snakke om et (eks 95%) konfidensinterval.

Figure D-8 A normal PDF with mean = μ_x and standard deviation = σ.



Signal Statistical Measure	**Interpretation**
$\text{Power} = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}[x(n)]^2$	Mean of the $x(n)$ signal samples squared. Interpreted as the average signal power.
$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}[x(n)]^2}$	Root mean square (rms) of $x(n)$ signal. An equivalent signal amplitude whose square is the average signal power. rms has the same dimensions (units) as $x(n)$.
$x_{ave} = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}x(n)$	The average (mean) value of $x(n)$ signal. Interpreted as the DC (zero Hz) bias, or DC component, of a signal. x_{ave} has the same dimensions as $x(n)$.
$(x_{ave})^2$	DC power.
$\sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}[x(n) - x_{ave}]^2$	The variance of $x(n)$ signal. Interpreted as the power of the fluctuating (alternating, AC) portion of a signal. When $x_{ave} = 0$, σ^2 = average signal power.
$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}[x(n) - x_{ave}]^2}$	The standard deviation of $x(n)$ signal. An equivalent signal amplitude of the fluctuating (alternating, AC) portion of a signal, whose square is the signal variance. σ has the same dimensions as $x(n)$. When $x_{ave} = 0$, $\sigma = x_{rms}$.