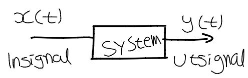
System

En process där det finns en relation mellan "orsak och verkan".

- Orsak (exitering) är vår insignal
- Verkan = Utsignal

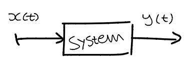


En matematisk enhetsimpuls används för att beskriva systemet. (Ett fysikaliskt/tekniskt)
Vi har sett två exempel, elektriskt och mekaniskt, på system och samband mellan in och utsignal beskrevs med diffekv.

Systemegenskaper

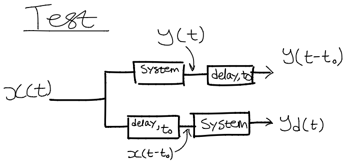
∝ Tidsinvariant

För ett tidsinvariant system gäller:



Insig	Utsig
$x(t)$	$y(t)$
$x(t-t_0)$	$y(t-t_0)$

Test



Om $y_d(t) = y(t-t_0)$ är systemet tidsinvariant.

Motsvarande gäller även för ett diskret system.

∝ Linjärt

För ett linjärt system gäller att:

Insig	Utsig
$x(t)$	$y(t)$
$a x(t)$	$a y(t)$
$x_1(t)$	$y_1(t)$
$x_2(t)$	$y_2(t)$
$x_1(t)+x_2(t)$	$y_1(t)+y_2(t)$
$a_1x_1(t)+a_2x_2(t)+\ldots$	$a_1y_1(t)+a_2y_2(t)+\ldots$

a är konstant (homogent)

"additivt"

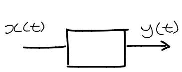
Superposition

∝ Stabilitet

Ett system är stabilt om: Insignalen är begränsad och detta resulterar i en begränsad utsignal. [BIBO: Bounded Input Bounded Output]

$$|x(t)| < M_x < \infty \Rightarrow |y(t)| < M_y < \infty \quad , \forall t$$

∝ Kausalitet



Ett system är kausalt om utsignalen endast beror av det samtida eller tidigare värdet/värden på insignaler.
$x(t-t_0),\ t \geq 0$

Alla fysikaliska system är kausala.

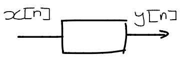
Motsvarande egenskaper för diskreta system finns i kurslit.

∝ Minne/Dynamiskt

Ett system har minne om dess utsignal vid tidpunkten t_0, $y(t_0)$ fler insignalvärden än $x(t_0)$. Ex: $\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\,d\tau$ Ett minneslöst system är ett statiskt system. Ex: $y(t) = k \cdot x(t)$

Ex

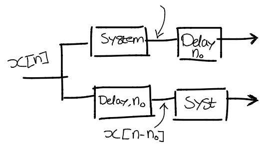
Diskret System



$y[n] = n \cdot x[n]$

Tidsinvariant?

$y[n] = n x[n]$



$y[n-n_0] = (n-n_0)x[n-n_0]$

$n x[n-n_0] = y_d[n]$

Ej tidsinvariant.

Linjärt?

In	Ut
$x_1[n]$	$y_1[n] = n \cdot x_1[n]$
$x_2[n]$	$y_2[n] = n x_2[n]$
$x[n] = a x_1[n] + b \cdot x_2[n]$	$y[n] = n \cdot x[n] = n(a x_1[n] + b x_2[n]) = a n x_1[n] + b n x_2[n] = a y_1[n] + b y_2[n]$

$\Rightarrow$ Linjärt

Kausalt?
Ja

Minne?
Nej

Stabilt?
Nej, även om $|x[n]|$ är begränsad kan $n \to \infty$.