1.2 Lineárny diskrétny konečný časovo - invariantný systém (LDKI)

V ďalšom texte sa budeme zaoberať iba jednou triedou diskrétnych systémov a síce LDKI, čo znamená lineárne, diskrétne, konečné, časovo - invarianté systémy.

1.2.1 Vlastnosti LDKI systémov

Pre diskrétne systémy platia podobné úvahy ako pre systémy analógové. Základným poznatkom, ktorý platí aj pre diskrétne systémy je: Systém je lineárny, ak platí princíp superpozície a proporcionality.

Linearita systému

Majme dva signály $x_1(n)$ a $x_2(n)$. Odpoveď LDKI systému na tieto signály je:

$$\begin{aligned} y_1(n) &= \mathrm{H}\{x_1(n)\} \\ y_2(n) &= \mathrm{H}\{x_2(n)\} \end{aligned} \tag{1.8}$$

Ak vstupný signál je :

$$x(n) = a_1 x_1(n) + a_2 x_2(n) \tag{1.9}$$

kde a_1, a_2 sú konštanty, potom odpoveď LDKI systému na signál $x(n)$ je:

$$\begin{aligned} y(n) &= \mathrm{H}\{x(n)\} = \mathrm{H}\{a_1 x_1(n) + a_2 x_2(n)\} = a_1\, \mathrm{H}\{x_1(n)\} + a_2\, \mathrm{H}\{x_2(n)\} = \\ &= a_1 y_1(n) + a_2 y_2(n) \end{aligned} \tag{1.10}$$

Odpoveď LDKI systému na vstupný signál $x(n)$ je daná lineárnou kombináciou (superpozíciou) čiastkových odpovedí váhovaných konštantami a_1, a_2.

Časová invariantnosť systému

Ak na vstup systému privedieme signál $x(n)$ a odpoveď systému je

$$y(n) = \mathrm{H}\{x(n)\}$$

potom, ak na vstup privedieme signál

$$x_1(n) = x(n-k)$$

ktorý predstavuje časový posun pôvodného signálu $x(n)$ o k taktov, odpoveď systému je

$$y_1(n) = \mathrm{H}\{x_1(n)\} = \mathrm{H}\{x(n-k)\} = y(n-k) \tag{1.11}$$

Takýto systém je časovo invariantný.

Kauzalita systému

Systém je kauzálny, ak výstupný signál $y(n)$ pre $n = n_0$ je závislý iba od vstupného signálu $x(n)$ pre všetky $n \leq n_0$. Impulzová charakteristika $h(n)$ takého systému je nulová pre všetky $n < 0$.

Stabilita systému

Systém je stabilný, ak pre impulzovú charakteristiku $h(n)$ platí:

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} |h(n)| < \infty \tag{1.12}$$