1.1 Súvis medzi signálom a systémom

Diskrétny signál predstavuje postupnosť vzoriek, ktoré sú vyjadrené číslicami a v podstate reprezentuje vzorky signálu spojitého v čase

$$\mathbf{x}(n) = \{x(0), x(1), x(2), \ldots, x(N)\} \tag{1.1}$$

Zápis vo vzťahu (1.1) je skráteným zápisom namiesto $\mathbf{x}(nT_{vz})$, kde T_{vz} predstavuje čas výberu vzoriek z analógového signálu $x(t)$. Môžeme konštatovať, že diskrétny signál $\mathbf{x}(n)$ definuje hodnoty pôvodného analógového signálu $x(t)$ iba v okamihoch vzorkovania

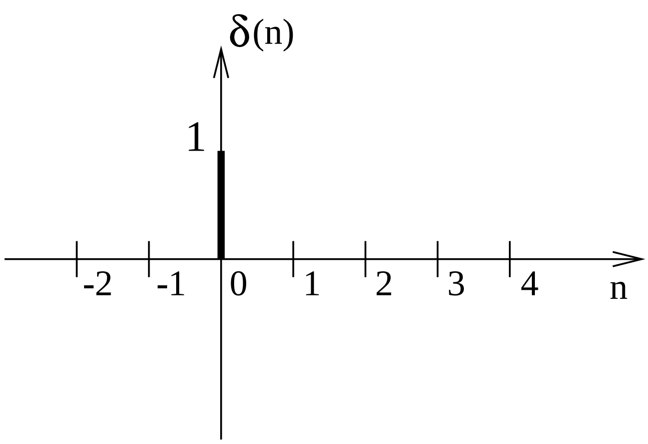
$$t = nT_{vz}$$

kde $n = \ldots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, \ldots$

a mimo tohoto času sú hodnoty nedefinované. Z hľadiska ďalších výpočtov, tvar uvedený vo vzťahu (1.1) nie je vždy vhodný. Veľmi často potrebujeme vyjadrenie signálu v súčtovom tvare. Tento si môžeme vyjadriť pomocou **diskrétneho jednotkového (resp. Kroneckerovho) impulzu**, ktorý je definovaný:

$$\delta(n) = \left\langle \begin{array}{ll} 1 & pre \quad n = 0 \\ & \\ 0 & pre \quad n \neq 0 \end{array} \right. \tag{1.2}$$

a zobrazený na obr.1.1.



Obr.1.1 *Diskrétny jednotkový impulz*

resp. **posunutého jednotkového impulzu** o k taktov:

$$\delta(n) = \begin{cases} 1 & pre\ n = k \\ 0 & pre\ n \neq k \end{cases} \tag{1.3}$$

Jednotlivé hodnoty postupnosti vyjadrené vzťahom (1.1) môžeme napísať:

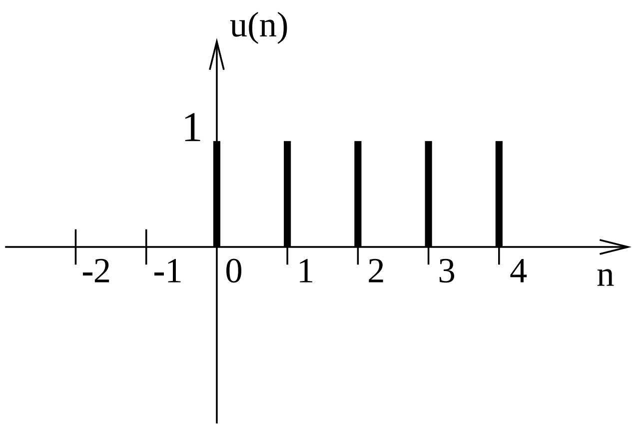
$$x(n) = \sum_{k=0}^{\infty} x(k) \cdot \delta(n-k) = x(0) \cdot \delta(n-0) + x(1) \cdot \delta(n-1) + \dots \tag{1.4}$$

Ak porovnáme výrazy (1.4) a (1.1), $x(n)$ vyjdarený z rov.(1.4) ozaj bude mať pre $n = 0, 1, 2, \dots$ skutočné hodnoty rovné zodpovedajúcim hodnotám vo vzťahu (1.1).

Signál "jednotkový (Kroneckerov) impulz" je základným signálom nielen preto, že pomocou neho môžeme vytvoriť matematický model ľubovoľného signálu, ale aj preto, že odpoveď systému naň je systémovou charakteristikou, ktorá je známa ako impulzová charakteristika $h(n)$. Ďalšími dôležitými základnými signálmi sú:

Diskrétny jednotkový skok (Obr.1.2) je definovaný:

$$u(n) = \begin{cases} 1 & pre\ n \geq 0 \\ 0 & pre\ n < 0 \end{cases} \tag{1.5}$$

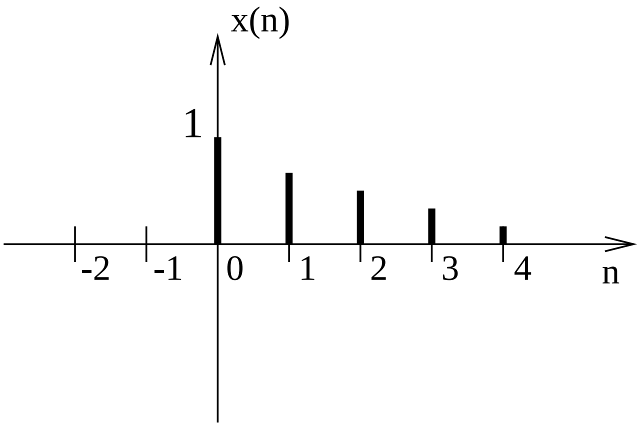


Obr.1.2 *Diskrétny jednotkový skok*

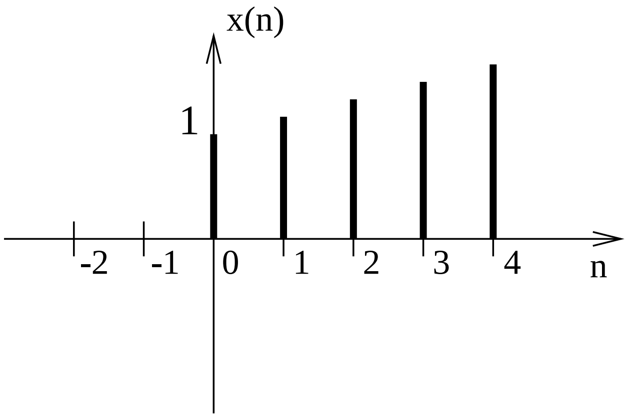
Diskrétny exponenciálny signál je definovaný:

$$x(n) = \begin{cases} a^n & pre\ n \geq 0 \\ 0 & pre\ n < 0 \end{cases} \tag{1.6}$$

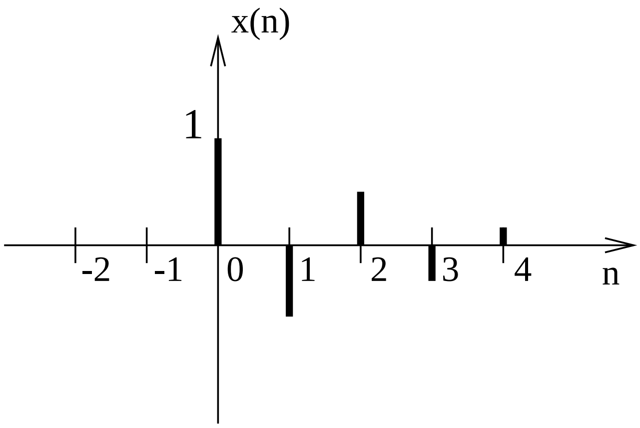
kde a je reálne číslo.
Na obr.1.3 sú nakreslené štyri priebehy tohto signálu pre rôzne hodnoty a.



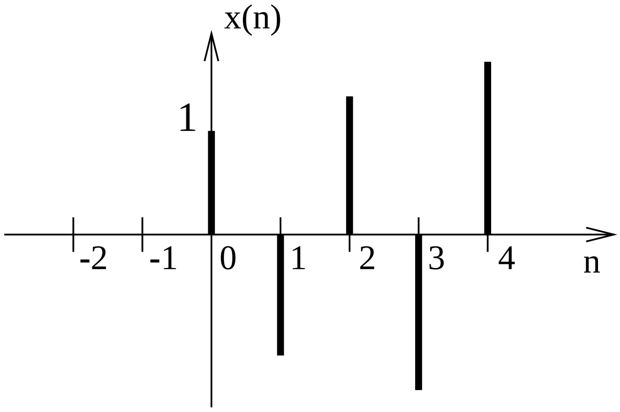
a/ $0 < a < 1$



b/ $a > 1$



c/ $-1 < a < 0$



d/ $a < -1$

Obr. 1.3 *Diskrétny exponenciálny signál* a^n

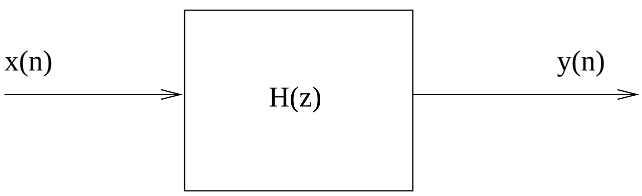
Všetky uvedené signály sú kauzálne, t.j. pre všetky platí:

$x(n) = 0$ pre všetky $n \langle 0$

Systémy (sústavy), ktoré spracovávajú diskrétne signály budeme nazývať diskrétne systémy, alebo diskrétne sústavy. Tieto systémy ovplyvňujú signály privedené na ich vstup a v podstate predstavujú transformátor, ktorý transformuje vstupný signál $x(n)$ na výstupný signál $y(n)$. Ovplyvňovanie vstupného signálu systémom môžeme zapísať v tvare:

$$y(n) = \mathrm{H}\{x(n)\} \tag{1.7}$$

kde H je symbol transformácie. Rov.(1.7) predstavuje matematický zápis vzťahu medzi vstupom a výstupom systému, na obr.1.4 je jej grafické zobrazenie .



Obr.1.4 *Diskrétny systém (sústava)*

Diskrétny systém v uvedenom zobrazení vystupuje ako čierna krabička, ktorá ovplyvňuje nejakým spôsobom vstupný signál.