

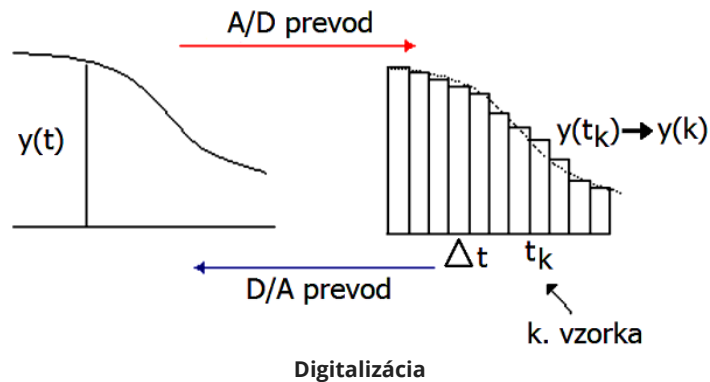
# Digitalizácia, vzorkovanie, vzorkovacia frekvencia a kvantovanie, tiež rozlíšenie vzorky (bitová hĺbka vzorky) na príklade zvuku, kodek :)

Zvuk môžeme zachytiť prostredníctvom [mikrofónu](#). Do počítača nahrávaný zvuk spracúva zvuková karta, ktorá z analógového signálu vytvorí digitálny.

## Digitalizácia

Proces zmeny zvuku z analógového na digitálny.

Najdôležitejším prvkom v tomto procese je analógovo-digitálny prevodník ([A/D prevodník](#)). Pre opačný proces je potrebný [D/A prevodník](#)[1].



Analógový zvuk nadobúda nekonečné množstvo hodnôt, a preto je nemožné pracovať s takýmto zvukom bez predchádzajúcej digitalizácie.

Táto prebieha v troch krokoch. Výsledkom je sled logických jednotiek a núl, ktoré reprezentujú hodnotu v danom čase.

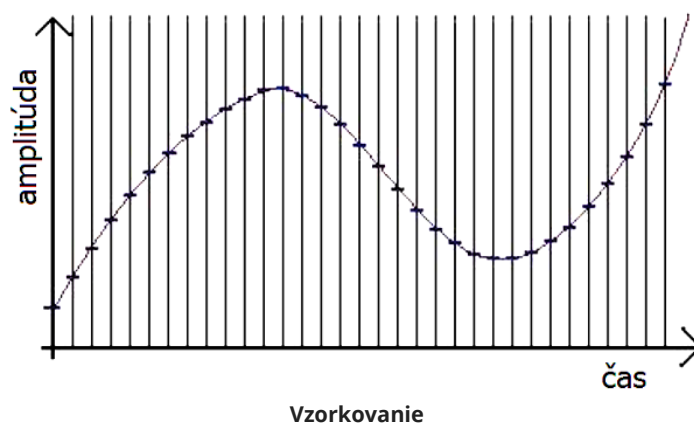
Digitálny zvuk sa skladá z obmedzeného množstva hodnôt, ktorých počet vopred určíme. Prechod od jedného číslicového znaku (stavu) k druhému sa uskutočňuje skokovito.

Analógové signály prechádzajú jeden do druhého plynulo (spojito)[2].

## Vzorkovanie

Proces, v ktorom sa z analógového signálu zachovávajú len hodnoty každých niekoľko  $\mu\text{s}$  podľa vzorkovacej frekvencie.

**Vzorkovacia frekvencia** hovorí o tom, koľko vzoriek je v jednej sekunde záznamu, teda koľko hodnôt zaznamenáme za jednu sekundu. Čím je táto hodnota vyššia, tým kvalitnejší zvuk získame[3]. Inými slovami: čím vyššia je vzorkovacia frekvencia, tým presnejšia je reprezentácia tvaru vlny v digitálnom systéme.



Aby sa dal vzorkovaný signál pri reprodukcii plne zrekonštruovať, musí byť splnené tzv. [Nyquistovo kritérium](#).

## Kvantovanie, rozlíšenie vzorky (bitová hĺbka vzorky)

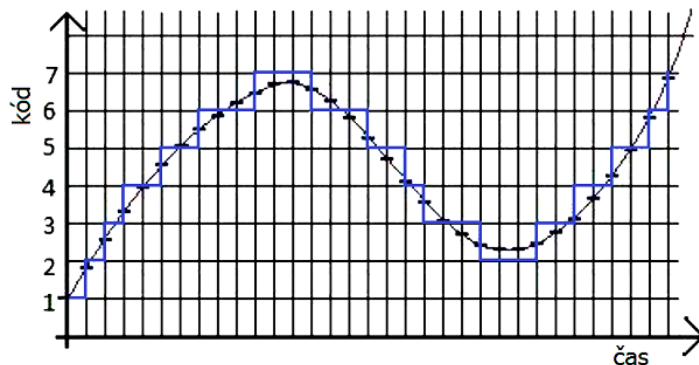
Zmeranie aktuálnej úrovne signálu (teda získanie vzorky v danom časovom okamihu).

Musí sa vykonať s istou presnosťou.

Súčasný digitálne systémy sú binárne, preto je potrebné zaznamenať údaj binárnym číslom nejakej dĺžky. Táto dĺžka sa nazýva **rozlíšenie vzorky** alebo **bitová hĺbka vzorky**.

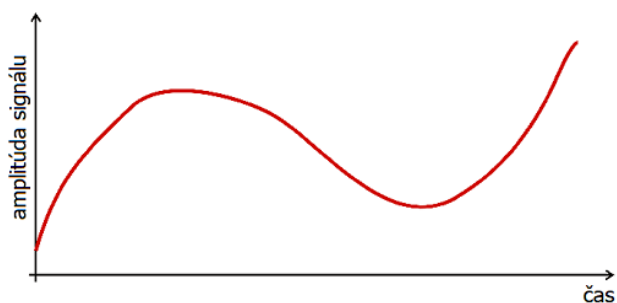
Prvotné zvukové systémy mali rozlíšenie 8 bitov (teda zaznamenaná úroveň bola vyjadrená celými číslami v rozsahu -128 a 127, spolu  $256 = 2^8$  úrovní). Súčasný systémy používajú skôr 16 bitov ( $2^{16} = 65\,536$  úrovní), lepšie 20 bitov (vyššie milióna úrovní) a 24 bitov (vyššie 16 miliónov úrovní), profesionálne dokonca 32 bitov (vyššie 4 miliardy úrovní).

Pri kvantovaní je aktuálna úroveň zaokrúhľená k najbližšej úrovni ako je znázornené na obrázku.

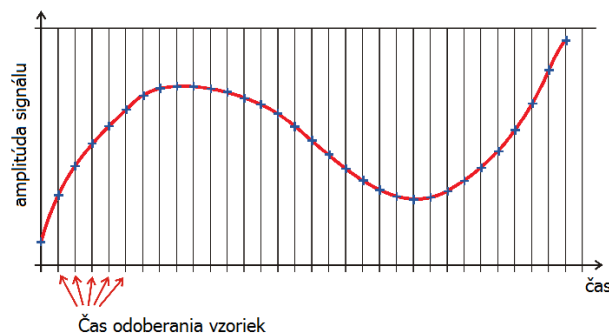


Kvantovanie

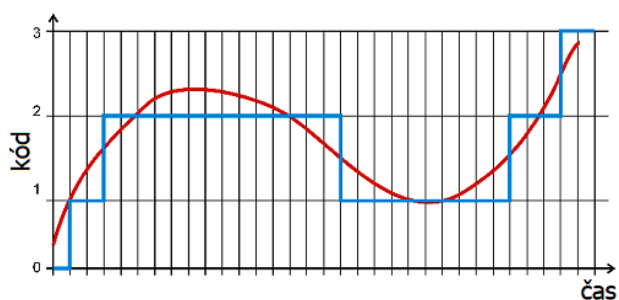
### Spracovanie signálu v obrázkoch



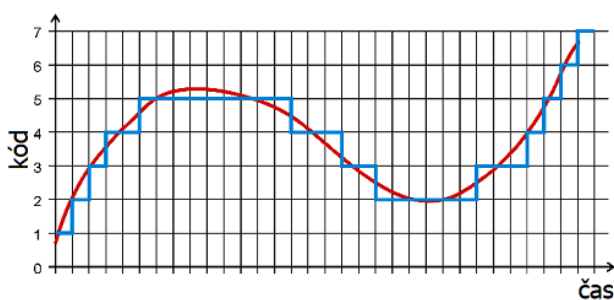
Pôvodný signál



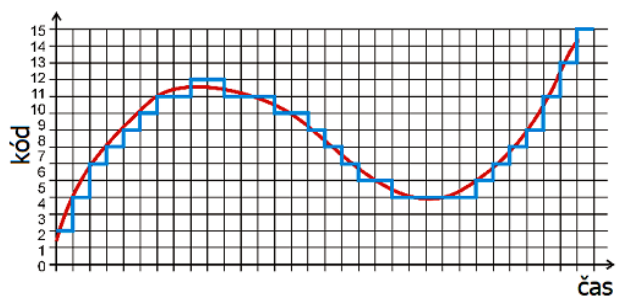
Vzorkovanie signálu v pravidelných časových intervaloch



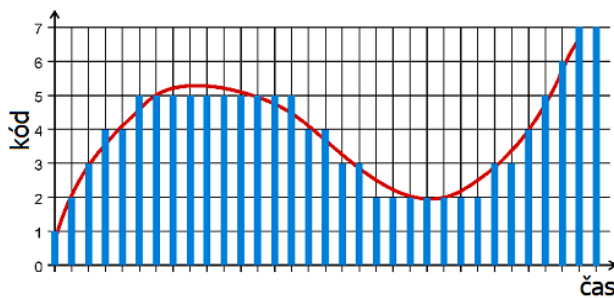
Signál kvantovaný s rozlíšením 2 bity ( $2^2=4$  úrovne)



Signál kvantovaný s rozlíšením 3 bity ( $2^3=8$  úrovní)



Signál kvantovaný s rozlíšením 4 bity ( $2^4=16$  úrovní)



Reálna reprezentácia číslcového signálu, ako postupnosti vzoriek

[1] Tieto bývajú zväčša v jednom čipe, ktorý nazývame kodek.

[2] Preto má aj šum väčší rušivý vplyv na analógový signál ako na digitálny.

[3] Americký matematik a inžinier Claude Shannon (1949-2001) zistil, že treba brať do úvahy frekvencie až do výšky 44,1 kHz, inak by mohol byť výsledný zvukový signál pre ľudské ucho skreslený.