

## Kódování signálu

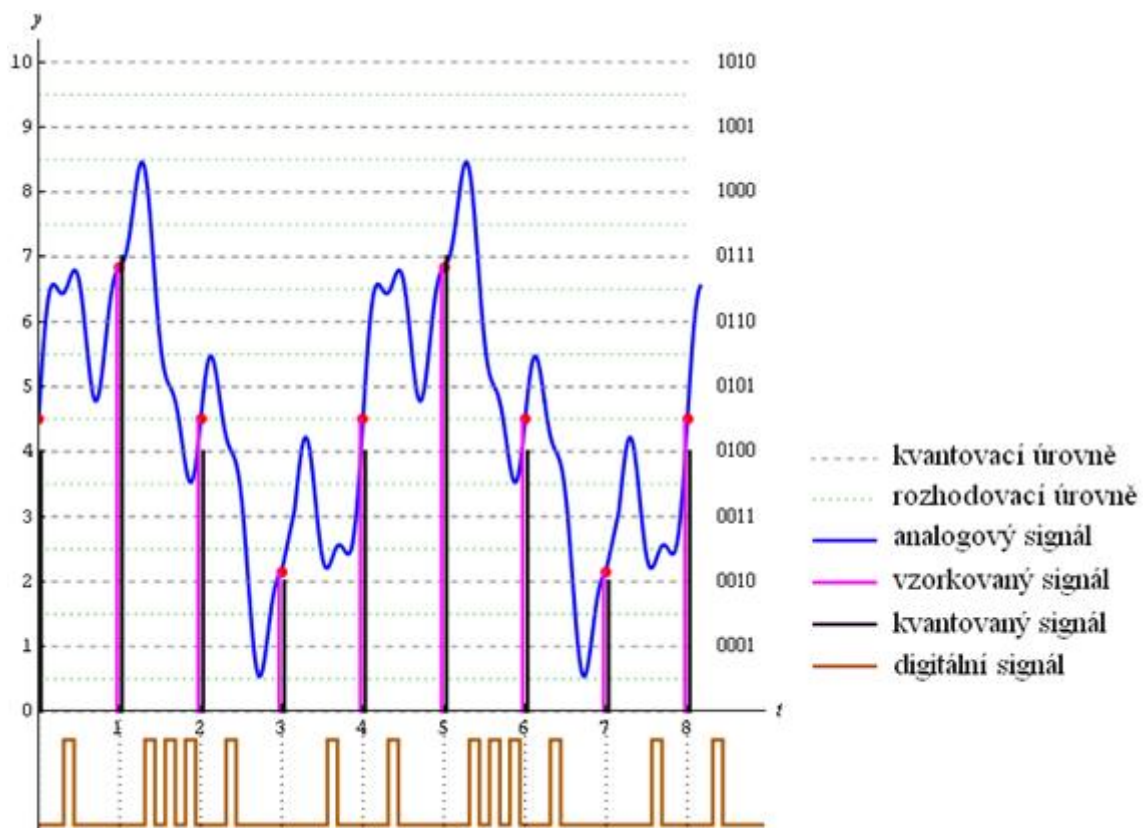
Po [vzorkování signálu](#) a [kvantování signálu](#) následuje další proces - kódování signálu. Během kódování signálu se tento signál binárně kóduje, tj. jednotlivým [kvantizačním hladinám](#) kvantovaného signálu se přiřazuje binární číslo.

Hodnota původního [analogového signálu](#) byla během kvantování zaokrouhlena na některou z kvantizačních hladin. Tyto hladiny byly popsány čísly v [desítkové soustavě](#). V průběhu kódování se toto číslo převede do [dvojkové soustavy](#). Původní analogový signál bude tedy vyjádřen sledem jedniček a nul.

Dvojková soustava se volí z praktických důvodů, neboť obsahuje pouze dvě hodnoty: logickou nulu a logickou jedničku. To umožňuje velmi snadno rozlišit tyto dvě úrovně navzájem od sebe i při relativně velkém zkreslení [digitálního signálu](#) a tak tento signál zpětně obnovit do původního tvaru.

Celkový počet kvantizačních hladin  $s = 2^b$  jednoho vzorku se vyjádří  $b$ -bitovým binárním kódem, který se nazývá **kódové slovo**. Tato skutečnost je schématicky zobrazená na obr. 95. Pro kódové slovo  $k$  pak můžeme psát  $k = \sum_{i=1}^b B_i \cdot 2^{i-1}$ , kde  $B_i$  je hodnota  $i$ -tého bitu (tj. 0 nebo 1).

Takto definované kódové slovo  $k$  je vyjádřené v desítkové soustavě. Pokud bychom jej chtěli vyjádřit ve dvojkové soustavě, museli bychom ho psát ve tvaru  $(B_b, B_{b-1}, \dots, B_1)$ . Závorky jsou uvedeny pouze pro přehlednost při obecném zápise; v konkrétním případě by bylo kódové slovo vyjádřeno ve dvojkové soustavě posloupností jedniček a nul.



Obr. 95

Odstup signálu od [šumu](#) ve zpětně převedeném analogovém signálu potom můžeme při počtu kvantizačních hladin  $s$  a počtu  $b$  bitů kódovaného digitálního signálu vyjádřit vztahem

$$\frac{S}{N} = 20 \log(2^b \cdot \sqrt{12}).$$

Tento vztah můžeme na základě vlastností funkce logaritmus dále upravit do tvaru:

$$\frac{S}{N} = 20 \log(2^b \cdot \sqrt{12}) = 20 \log 2^b + 20 \log \sqrt{12} = 20b \log 2 + 10 \log 12 = 6b + 10,8 \text{ dB}.$$

Součin [vzorkovací frekvence](#)  $f_{\text{vx}}$  a délky slova  $b$  (tj. počet bitů ve slově) udává počet přenesených bitů za jednu [sekundu](#), tzv. **bitovou rychlost (přenosovou rychlost)**.

Digitální signál (na rozdíl od mnohdy chybně rozšířeného poznatku) je díky právě uvedenému postupu méně kvalitní než analogový signál. Digitální signál totiž obsahuje pouze některé hodnoty z těch, které obsahuje původní analogový signál.

Výhodou digitálního signálu je jeho snadná úprava a zpracování (změna [hlasitosti](#), přidávání efektů, ...).

Ve většině případů probíhá proces kvantování signálu a kódování signálu v jednom zařízení, které se nazývá **A/D převodník**. [Výstupem](#) tohoto zařízení je číslo kódované v **přirozeném binárním kódu**.

Tj. je to běžný převod hodnot kvantizačních hladin do dvojkové soustavy.

Tento kód ale zpravidla není vhodný pro další využití, a proto je nutné jej překódovat, tj. nahradit jiným binárním kódem. Kódy, které se používají v praxi, jsou většinou **redundantní** (obsahují větší počet bitů, než je potřeba). Díky tomu ovšem mají **samoopravnou schopnost** i při velkém počtu přenosových chyb.

Další požadavky na použité kódy vyplývají z konkrétních podmínek využití daného digitálního signálu. Mezi obvyklé požadavky patří požadavek malé stejnosměrné složky (to je důležité pro [magnetický záznam](#)), implicitní přenos hodinových impulsů, ...

Zdrojové kódování používá několika metod:

1. [pulsní kódová modulace \(PCM\)](#) - používala se již v telekomunikační technice a odtud pak byla převzata při [digitalizaci zvuku](#) a digitalizaci obrazu;
2. [diferenční pulsni kódová modulace \(DPCM\)](#) - využívá predikci signálového toku;
3. [transformační metody](#) - užívají se pro kódování komprimovaných signálů v moderních přenosových soustavách (např. MPEG-2, ...).

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.