Kódování signálu

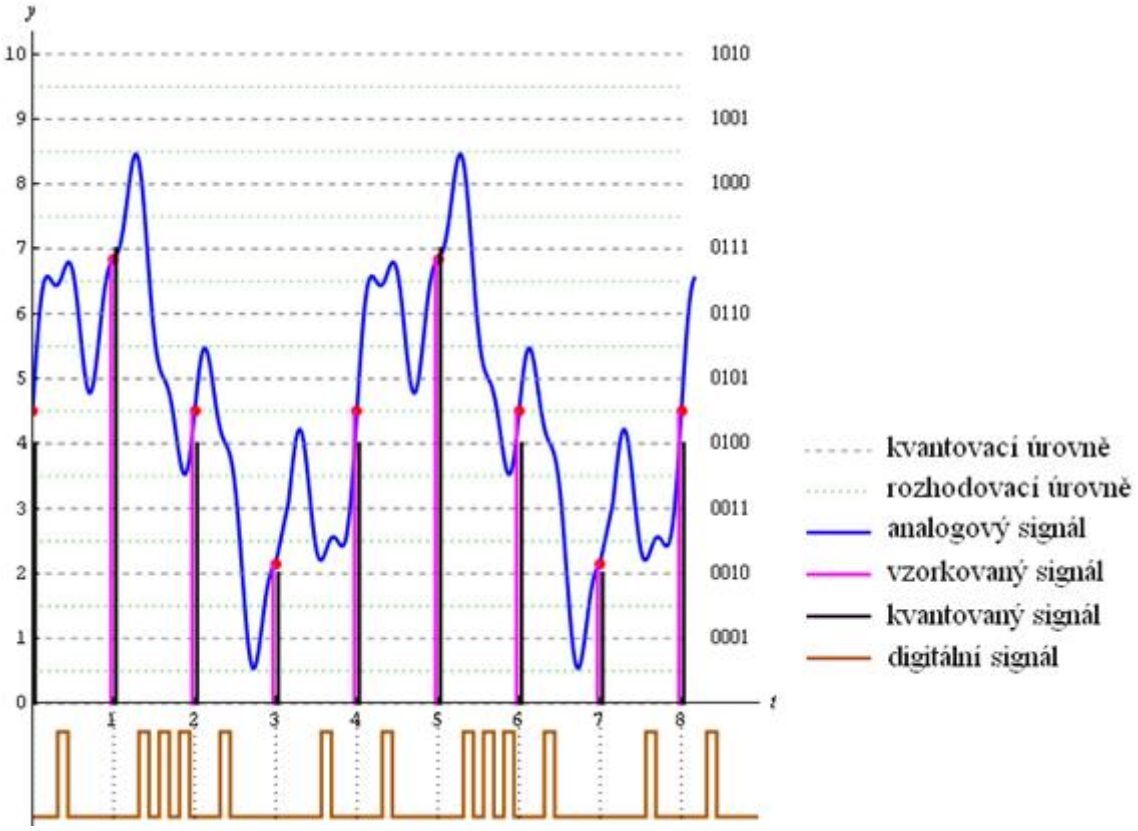
Po vzorkování signálu a kvantování signálu následuje další proces - kódování signálu. Během kódování signálu se tento signál binárně kóduje, tj. jednotlivým kvantizačním hladinám kvantovaného signálu se přiřazuje binární číslo.

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 $(B_b, B_{b-1}, \ldots, B_1)$. 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 $\frac{S}{N} = 20 \log\left(2^b \cdot \sqrt{12}\right)$.

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

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

Součin vzorkovací frekvence f_{vz} 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 pulsní 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 Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.