

PSK1-8

Název školy:	Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Božetěchova 3
Autor:	Ing. Marek Nožka
Anotace:	Převod dat do digitální podoby – kvantování
Vzdělávací oblast:	Informační a komunikační technologie
Předmět:	Počítačové sítě a komunikační technika (PSK)
Tematická oblast:	Principy přenosu informací
Výsledky vzdělávání:	Žák vysvětluje princip digitalizace dat a ukazuje kdy a za jakých podmínek dochází ke ztrátám informace
Klíčová slova:	kvantování, digitalizace signálu
Druh učebního materiálu:	Online vzdělávací materiál
Typ vzdělávání:	Střední vzdělávání, 3. ročník, technické lyceum
Ověřeno:	VOŠ a SPŠE Olomouc; Třída: 3L
Zdroj:	Vlastní poznámky

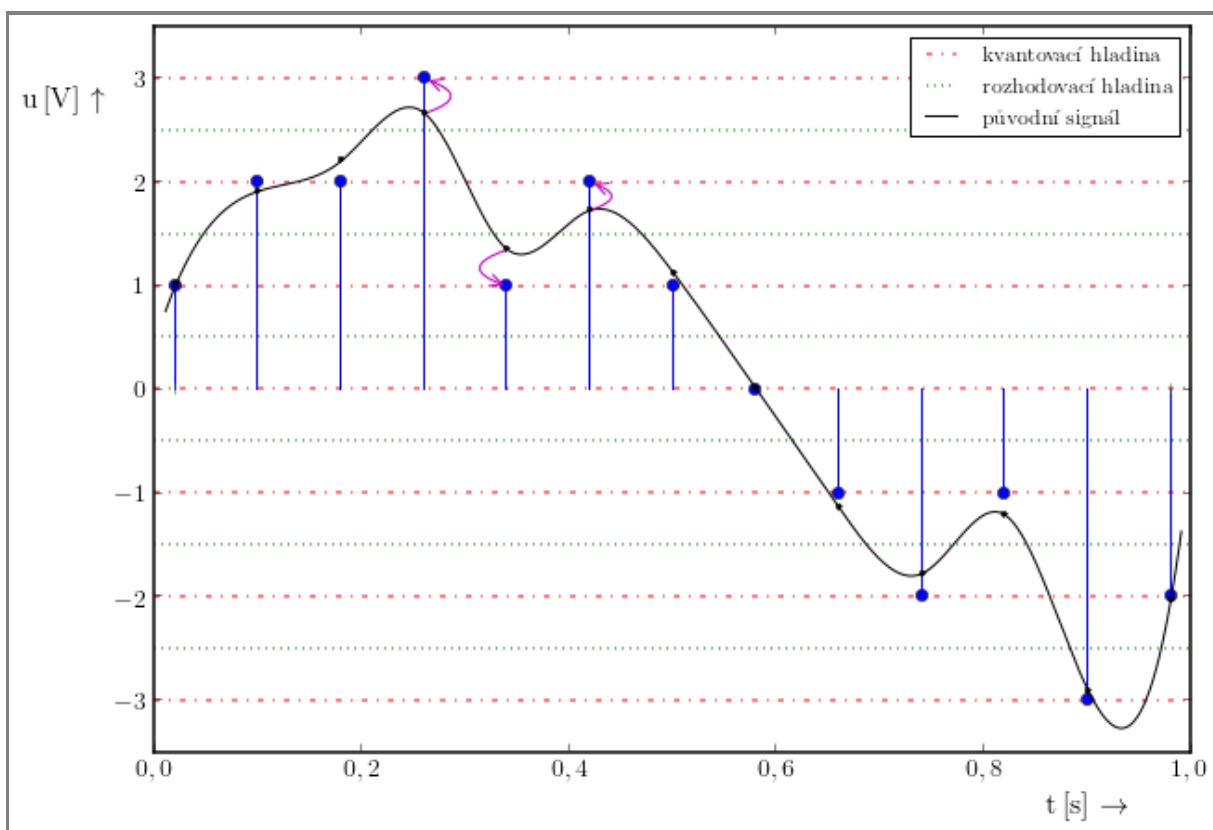
Kvantování

Úvod

Kvantování je proces, při kterém se omezuje počet hodnot signálu na určitou konečnou množinu hodnot. Jde v podstatě o **zaokrouhlování** hodnot signálu. Kvantování většinou následuje v procesu digitalizace signálu hned za vzorkováním.

Na obrázku vidíme červeně vyznačené tzv. kvantovací a zeleně vyznačené rozhodovací hladiny.

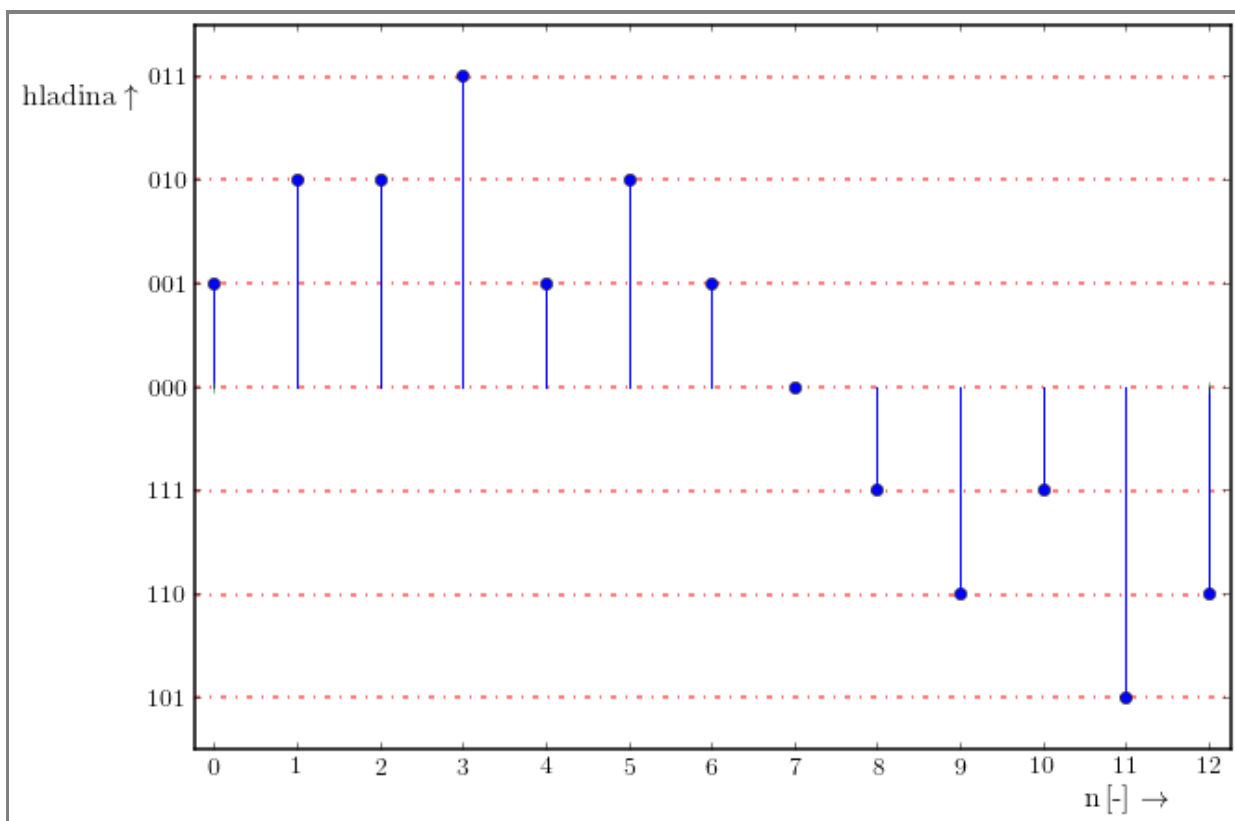
Vzorek je zaokrouhlen vždy na nejbližší kvantovací hladinu. To znamená, že pokud se nachází nad rozhodovací hladinou zaokrouhlí se nahoru a pokud se nachází pod rozhodovací hladinou zaokrouhlí se dolů.



Pulzně kódová modulace

Proces může dál pokračovat tak, že:

- každé kvantovací hladině přidělíme číslo
- u vzorků už nebudeme uvádět čas, ale pouze pořadí vzorku.



Číslo hladiny budeme vyjadřovat ve dvojkové soustavě. V našem příkladu máme 7 kvantovacích hladin. K vyjádření 7 různých čísel

potřebujeme ve dvojkové soustavě 3 binární číslice a proto číslo hladiny bude tří-bitové.

Vztah mezi počtem kvantovacích hladin a počtem bitů potřebných pro jejich vyjádření se dá zapsat asi takto:

$$H = 2^N$$

Kde H je počet kvantovacích hladin

N je počet bitů.

V telefonii se používá pro přenos hlasu 8 b. To znamená ($2^8 =$) 256 kvantovacích hladin.

U kompaktních disků se pro zvukový záznam používá 16 b. To je ($2^{16} =$) 65536 kvantovacích hladin.

Pokud bychom chtěli v našem příkladu signál přenést sdělovací soustavou nebo je uchovat například na pevném disku počítače, zapsali bychom velikost vzorků jako posloupnost čísel:

001, 010, 010, 011, 001, 010, 001, 000, 111, 110, 111, 101, 110, . . .

Této posloupnosti se říká **Pulzně kódová modulace**. Takto je uložen zvukový záznam například na již zmíněném zvukovém CD nebo v souborovém formátu WAV.

Pro správnou interpretaci (převod zpět do původní podoby) signálu PCM je zapotřebí znát:

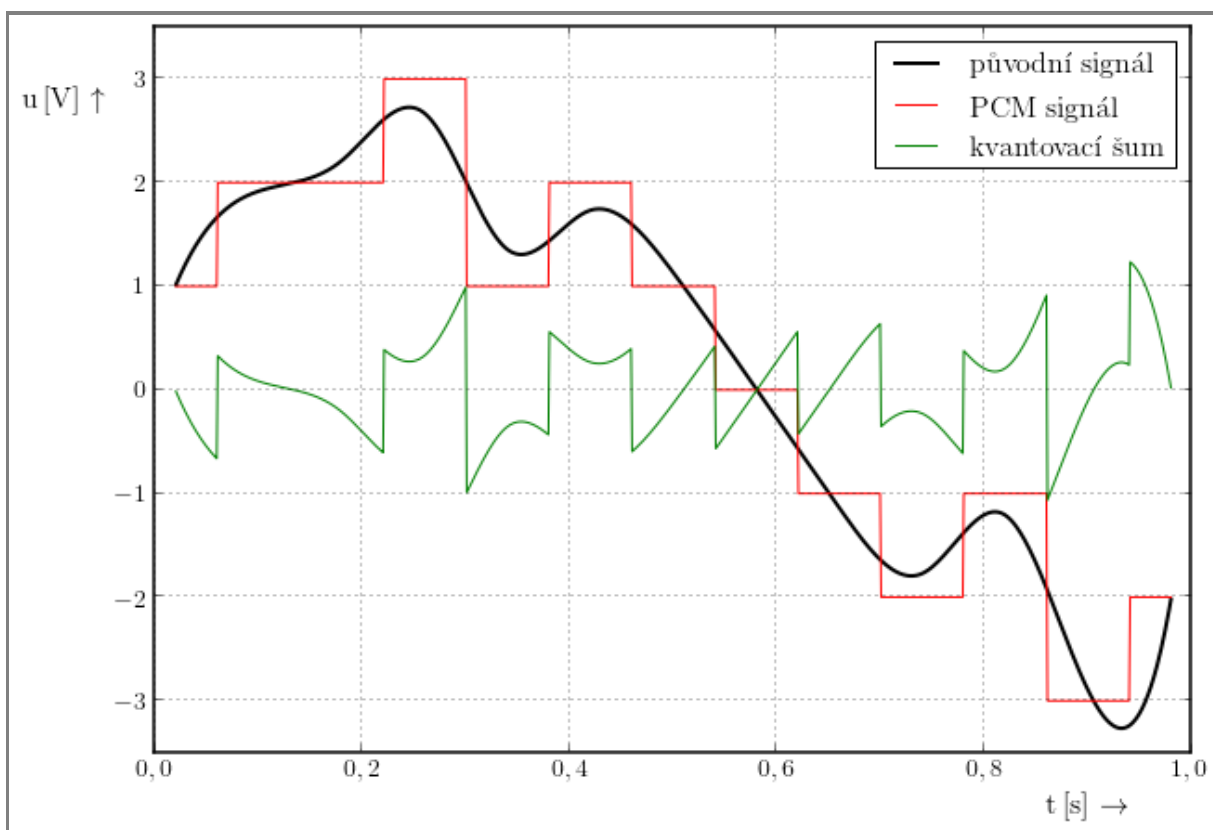
- počet bitů na vzorek
- vzorkovací frekvenci

Kvantovací šum

Při kvantování dochází vždy ke ztrátě informace. Tuto ztrátu si můžeme představit jako šum, který se přimíchá k užitečnému signálu. Situaci můžeme vyjádřit vztahem:

$$PCM = Analog + \text{šum}$$

Tento šum se označuje jako **Kvantovací šum** a na obrázku ho vidíme jako zelenou křivku. **Kvantovací šum klesá s rostoucím počtem kvantovacích hladin.**



A/D převodník

Obvod, který realizuje kvantování se nazývá A/D převodník. Ten každé kvantovací hladině přiřadí číslo. Číslo je vyjádřeno ve dvojkové soustavě jako posloupnost nul a jedniček.

Python kód, který vytvořil obrázky:

Kvantovani