

Digitalizace a digitální zpracování

- při digitalizaci dochází k převodu analogových signálu (obrázky, text, audio, video) do digitální podoby

Důvody digitalizace

- umožňuje zpřístupnit jinak těžko dostupné dokumenty (vzácné, křehké, vzdálené) a to odkudkoliv, kdykoliv a pro více uživatelů najednou
- digitální objekty lze poměrně snadno upravit, vylepšit (např. zvýraznění kontrastu černé a bílé u digitalizované fotografie může zlepšit čitelnost nápisů, viditelnost pozadí apod.)

Nevýhody digitalizace a digitálních dokumentů

- je poměrně drahá a časově náročná, přestože se v počátcích digitalizačních aktivit považovala za levnější než správa fyzického fondu
- digitální dokumenty se vlivem zastarávání hardware a software stávají také předmětem ochrany, která je komplikovanější
- možnost úpravy digitálních dokumentů může v budoucnosti vést k pochybnostem o jejich autenticitě

Analogový signál = signál, který je spojitý v čase i amplitudě.

- možnost měřit ho teoreticky s nekonečným rozlišením
- prakticky jsme omezeni šumem okolí, který nám od jistého rozlišení zkresluje informaci o vlastnostech takového signálu

Digitální signál = na rozdíl od analogového diskretní jak v čase, tak i v amplitudě.

- hodnoty mohou být vybrány z konečného počtu
- digitální signál není již přirozenou formou signálu.
 - ♦ Zpravidla je tvořen člověkem pro jeho výhodné vlastnosti:
- Číslicový signál je na rozdíl od analogového odolnější proti rušení. Lze ho jednodušeji rekonstruovat, a využívá se proto také v přenosové technice.
- Pro jeho zpracování a přenos můžeme využít programovatelné prostředky (mikroprocesory, PC a další).
- Lze realizovat některé operace analogově jen těžko dostupné.

Výhod číslicových signálů je samozřejmě více. Na druhou stranu jejich použití přináší i některé nevýhody:

- Při zpracování analogových dat nutný převod do digitální formy (zpoždění, konečné rozlišení).
- Požadujeme-li zpracování neelektrických veličin, je zpravidla nutný jejich mezi-převod na veličiny elektrické.

- formát ztrátové komprese zvukových souborů
- založený na kompresním algoritmu skupiny MPEG (Motion Picture Experts Group)
- se zachováním poměrně vysoké kvality umožňuje zmenšit velikost hudebních souborů v CD kvalitě přibližně na desetinu
- mluvené slovo, ale výrazně horší výsledky
- Formát MP3 se stal oblíbeným při uchovávání a přehrávání hudby na počítačích,
- O vývoj formátu MP3 se zasloužil německý vědec Karlheinz Brandenburg, ředitel pobočky Fraunhoferova ústavu pro mediální komunikaci v Ilmenau, a jeho vědecký tým.
- **odstranění redundance zvukového signálu na základě psychoakustického modelu** -> ze vstupního signálu se odeberou informace, které člověk neslyší, nebo si je neuvědomuje
- Využívá se principů časového a frekvenčního maskování.
- Komprese zvuku podle standardu MPEG-1 obsahuje 3 vrstvy lišící se kvalitou a obtížností implementace

Digitalizace signálu

= převod analogového na digitální

- např.: hlasový projev na číselné údaje a to kódováním v binární soustavě

Proces digitalizace

1) spojitý signál (analogový) se VZORKUJE tzn. v jednotlivých pravidelných časových úsecích (intervalech) zadá jeho velikost

2) tyto informace se zakódují do binární soustavy

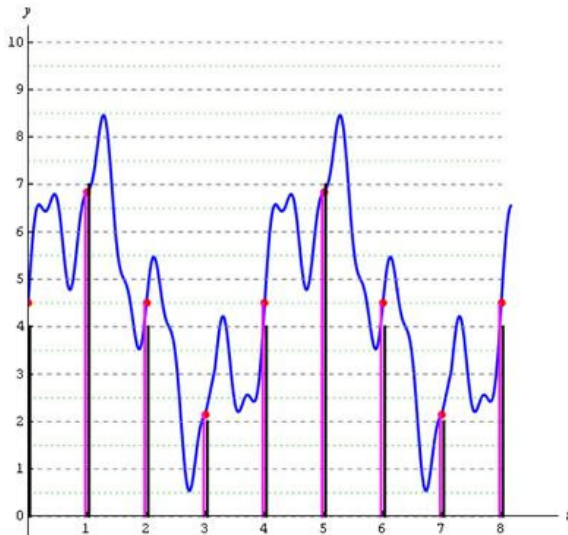
VZORKOVÁNÍ (sampling) = zaznamenávání hodnot – vzorků, v předem daných intervalech.

- Perioda vzorkovacího signálu = vzdálenost mezi vzorky
- Vzorkovací frekvence = převrácená hodnota periody vzorkovacího signálu
- Vzorkování se řídí obecně známou **Shanonovou větou** -> *nejmenší detail v digitálním obraze musí být minimálně dvojnásobkem vzorkovacího intervalu (počet vzorků za jednotku času, obvykle za 1 sekundu, načítaných ze spojitého analogového signálu)*

KVANTOVÁNÍ = zaokrouhlení hodnot signálu získaného při vzorkování na předem definované tzv. kvantizační hladiny (kvantovací úrovně)

- provádí se v tzv. **kvantizéru**
- proces kvantování se řídí tzv. **rozhodovacími úrovněmi**, které se nacházejí v poloviční vzdálenosti mezi kvantizačními hladinami
- **Lineární kvantování** = rozhodovací úrovně jsou přesně v polovině vzdálenosti mezi kvantizačními hladinami

- V televizní praxi se častěji používá tzv. nelineární kvantování, které má nelineární rozložení kvantizačních hladin. Jemnější dělení používá v oblasti malých hodnot signálu a hrubší dělení v oblasti větších hodnot signálu.



Digitalizace obrazu

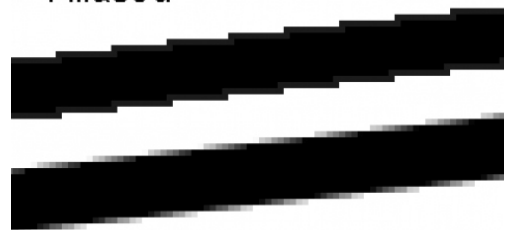
- Převádí se tak, že se zobrazí v rastru (pixely)
- Každý pixel má číselnou informaci o jeho barvě (1 pixel – 1 barva)
- vzorkování je velmi husté (zabírá mnoho místa, často znatelné rozdíly) => **komprese**
- **komprese** – nahrazení posloupnosti za sebou jdoucích shodných čísel údajem o jejich počtu

Aliasing, Anti-aliasing, Moaré

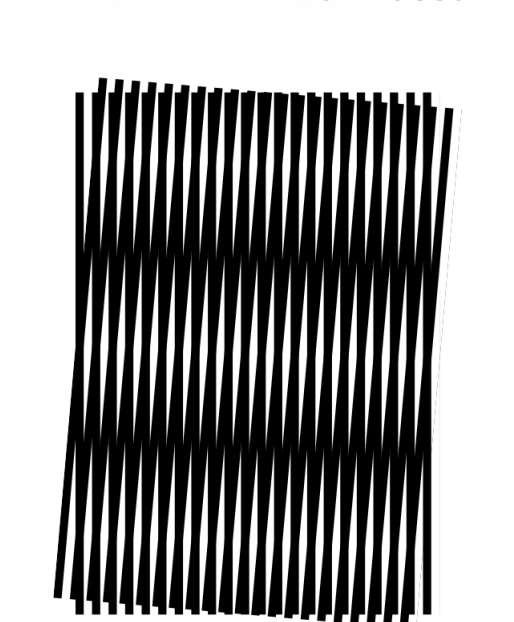
Aliasing vzniká při vzorkování

- Aby nedocházelo k aliasingu -> vzorkovací frekvence musí být větší než dvojnásobek nejvyšší frekvence harmonických složek obsažených ve vzorkovaném signálu
- **Antialiasing** = vyhlazování hran, dopočítává barvu, pro jemnější přechody

Aliased



Anti-Aliased



Moiré

- je rušivý optický efekt, který vzniká překrýváním nebo interferencí dvou pravidelných a jen málo odlišných rastrů
- problém se vzorkováním, resp. s interferencí/kolizí dvou vzorkování, typicky při převzorkování signálu již jednou navzorkovaného jedním kmitočtem následně zas podle jiného blízkého kmitočtu, opakovaným převzorkováním, místo aby se navzorkoval původní analogový signál

Stroboskop

- přístroj umožňující přerušovaně pozorovat měnící se obrázky rozloženého pohybu tak, že při určité frekvenci přerušování vzniká dojem plynulého pohybu (princip kinematografie)
- Ke stejnému efektu dochází i při digitálním záznamu zvukového signálu a při digitalizaci signálů obecně. Aliasing v digitálním záznamu zvuku způsobuje, že vysoké a pro člověka neslyšitelné frekvence se převádí na „falešné“ slyšitelné tóny, které v záznamu nemají co dělat.

Zdroje

<https://www.exon.cz/cs/blog/digitalizace-vs-digitalni-transformace>

<https://www.svkhhk.cz/Pro-knihovny/Zpravodaj-U-nas/Clanek.aspx?id=20170107>

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1357-kvantovani-signalu>

<https://editit.wordpress.com/2016/05/06/1007/>

<https://elektrika.cz/terminolog/stroboskop>