

Digitalizace textových,
obrazových, zvukových
dokumentů a modelů skutečnosti

Digitalizace textu

- digitální dokumenty – vyrábí se a vydávají se stále více
- stále intenzivněji probíhá digitalizace aktuálně vydávaných i starších dokumentů
- nedigitální dokumenty se formálně transformují (bez změny obsahu) do digitální podoby
- **2 způsoby digitalizace:**
 - text se pomocí **klávesnice počítače** přepíše do digitální podoby, lze převést i různá schémata, tabulky a podobné grafické části textového dokumentu → velmi náročné na čas a pracovní sílu

Digitalizace textu

- převod dokumentů do digitální podoby pomocí metody optického rozpoznávání znaků → technologie či přístroje označované **OCR** (Optical Character Recognition, Optical Character Readers) – převádí tištěné i rukopisné znaky → racionálnější způsob

Digitalizace obrazu

- obraz = např. fotografie, rukopis, tisk, grafika, olejomalba apod.
- dvě fáze digitalizace obrazu:
 - **1. fáze:**
 - pomocí **skeneru** (= řádkový snímač) se obraz rozdělí na malé dílky zvané pixely (z angl. picture cells)
 - dřív mechanické skenery → vůči předloze se posouvají mechanicky
 - současnost skenery s pohyblivým čtecím laserovým paprskem → předloha zůstává nepohyblivá

Digitalizace obrazu

- množství světla, které snímaným předmětem prošlo nebo se od něho odrazilo, se měří a digitalizuje. Laserové skenery mohou rozlišit 400 i více dpi (tj. bodů na palec)
- každý pixel černobílého obrazu se vyhodnotí z hlediska své polohy v obraze a z hlediska jasu pomocí stupnice od černé barvy k bílé
- vyhodnocení se převede do řetězců digitální znakové soustavy, každý pixel má svůj jedinečný a nezaměnitelný číselný kód

Digitalizace obrazu

- rozkladu obrazu odpovídá složení obrazu, chceme-li získat jeho reprodukci
- digitalizace barevných obrazů - pomocí skeneru a speciálních senzorů se monitoruje a hodnotí rozsáhlá škála barevných odstínů
- **2. fáze:**
 - předpoklad: zdroj obrazu všude kolem nás
 - dosud bylo možno viděnou realitu snímat:
 - klasickým fotoaparátem → statický obraz
 - videokamerou → dynamický obraz – film
 - až donedávna pouhé zdokonalování těchto dvou přístrojů

Digitalizace obrazu

- klasické fotoaparáty a videokamery se v současnosti nahrazují aparáty digitálními
- ty přímo vytvářejí digitální fotografie a digitální filmy a práce s nimi je daleko pružnější
- digitální fotografii a digitální film lze snadno kopírovat a pomocí počítačů s nimi zacházet jako s jakýmkoli jiným datovým souborem
- vysokokapacitní disky (DVD apod.) umožňují jejich snadné ukládání
- textové editory umožňují kombinaci se slovem a zvukem

Digitalizace obrazu

- **důsledky digitalizace obrazu:**
 - zatím nelze dohlédnout všechny důsledky druhé fáze digitalizace obrazu
 - amatérské fotografování přestává být něčím výjimečným (fotoaparáty v mobilech)
 - posílání fotografií a filmů prostřednictvím počítačových sítí v globálním prostoru, bez nutnosti zhotovovat jejich kopie
 - stále více fotografií a filmů se bude pořizovat pro dočasné použití → lze je snadno vymazávat (pokud je nechceme uchovat)

Digitalizace obrazu

- **využití digitalizace obrazu:**
 - již dnes v řadě oborů vědy a lidské činnosti
 - aplikace zabývající se vyhodnocováním obrazových dat pro různé účely
 - většinou zapotřebí speciálních počítačových programů z oblasti AI
- **příklad:** vyhodnocování obrazových dat v lékařství
→ aplikace s cílem najít patologické jevy v lidské tkáni. Postup má 5 etap:
 1. etapa: pomocí skeneru se digitalizuje příslušný obraz lidské tkáně, obrazová data se uloží do počítače

Digitalizace obrazu

2. etapa: předzpracování obrazu → potlačení šumu a zkreslení, k nimž došlo v průběhu digitalizace. Spočívá ve zprůměrování v okruhu zpracovávaného bodu → nevýhoda znejasnění obrazu. Nevýhoda při zостření obrazu → zvyšování šumu v obraze
3. etapa: segmentace obrazu na oblasti předem definovaných objektů. Jde o rozpoznání zdravých buněk lidské tkáně od buněk napadených určitou chorobou
4. etapa: popis nalezených obrazů - kvantitativní pomocí souborů charakteristik - kvalitativní pomocí slov
5. etapa: porozumění výsledkům předchozích čtyř etap na základě dosavadních odborných znalostí příslušného lékaře

Digitalizace obrazu

- **obdobné aplikace:**
 - v dějinách umění zjišťování pravosti či nepravosti uměleckých obrazů
 - ve špionáži rozlišování vojenských a jiných objektů z dat získaných družicovým anebo leteckým snímkováním
 - v letecké archeologii se vyhodnocují obrazová data z leteckého provozu za využití infra-červených paprsků k snímkování povrchu Země → hledají se obytná stavení či jiné objekty zanesené zeminou

Digitalizace zvuku

- na Zemi neexistuje absolutní ticho, celá planeta nepřetržitě zvučí
- **fyzikální podstata zvuku:**
 - zvukové vlny vznikající nepravidelným i pravidelným kmitáním částic vzduchu nebo nějakého kontinuálního prostředí
 - nepravidelnými rozkmity vzniká např. cinkání, pískot, syčení, šelest, šramot, vrzání apod.
 - člověk může vytvářet zvuky pravidelným rozkmitem pružného tělesa
 - rozlišujeme nástroje vydávající nehudební zvuky a nástroje vyluzující tóny
 - mezi hudební nástroje patří také lidský hlas

Digitalizace zvuku

- lidský sluchový orgán schopen vnímat mechanické vlnové rozruchy v přibližných frekvenčních mezích 16 Hz – 16 kHz, pokud je jejich intenzita dostatečně veliká → zvuky
- akustické rozruchy s kmitočty pod dolní sluchovou hranici člověka - infrazvuk
- nad horní sluchovou mezí ultrazvuk. Kmity ultrazvuku od 16 kHz až do několika megahertzů
- **fyzikální vlastnosti zvuku:**
 - k vybuzení jakéhokoli zvuku je zapotřebí síla, hmota a vodivé prostředí

Digitalizace zvuku

- projev síly ve formě nárazu na hmotu – síla přírodní, např. vítr v korunách stromů, nebo lidská síla, např. když člověk udeří do bubnu
- hmota – jakákoliv neživá či živá hmota rozkmitaná silou vydává zvuky
- vodivé prostředí, jímž se šíří zvuk, jakékoli prostředí, které se vyskytuje na Zemi: vzduch, voda a jakákoliv hmota. Vzduchem se zvuk šíří rychlostí 340 m za vteřinu
- **proces digitalizace:**
 - člověk popsal fyzikální podstatu a vlastnosti zvuku jako uspořádané kmitání jakékoli hmoty → možnost popsat zvuk matematicky → lze převést do digitální soustavy

Digitalizace zvuku

- jakýkoli zvukový projev lze popsat dvojím druhem parametrů:
 - 1) statickými prvky jako jsou výška, barva, hlasitost a prostorové rozložení zvuku
 - 2) dynamickými prvky, které představují změny statických prvků v čase
- pohyb částic vzduchu nebo jiného hmotného kontinuálního prostředí je spojitý. Převést analogový pohyb do digitální soustavy vyžaduje rychlé měření definovaných hodnot vždy po určitém konstantním časovém intervalu
- měření probíhá velkou rychlostí a nazývá se vzorkováním. Je to proces obdobný procesu mřížkování při digitalizaci obrazu

Digitalizace zvuku

- převedení přirozeného zvuku do digitálního – kvantifikace. Kvantifikací se snižuje kvalita zvuku → dochází ke zkreslení a narůstá šum
- originál se svou kvalitou liší od digitální kopie
- čím menší časové intervaly mezi měřeními statických a dynamických hodnot při převádění analogového zvuku do digitální soustavy, tím výsledný zvuk kvalitnější
- jde o dosažení vhodného kompromisu mezi sluchovými a poslechovými schopnostmi člověka a způsobem vzorkování
- snahou nahrávacích studií je dosáhnout kvality poslechu označovaného jako HI-FI (high-fidelity), tj. optimální věrnosti digitální kopie v porovnání s originálem

Digitalizace zvuku

- **využití digitalizace zvuku:**
 - řada aplikací
 - v reprodukci hudby a v kompozici
 - lidská řeč je zvukovým projevem → zdokonalování tzv. fonetického vstupu do počítače a fonetického výstupu z počítače
 - člověk si s počítačem pomocí klávesnice dopisuje
 - zdokonalování digitalizace zvuku přibližuje dobu, kdy člověk bude moci s počítačem běžně komunikovat hlasově, bude mu moci udělovat hlasové příkazy a rozmlouvat s ním

Digitalizace modelování skutečnosti

- počítače umožňují nejen digitalizovat textové, obrazové a zvukové dokumenty, ale umožňují také digitalizování modelování skutečnosti
- významná úloha – pokusy modelovat lidské myšlení
- model – zjednodušené znázornění nějakého objektu, jevu či děje, a to jak skutečného, tak abstraktního (mentální model)
- znázornění se musí shodovat s příslušným objektem, jevem, dějem či představou v podstatných vlastnostech
- modelem napodobujeme strukturu a obsah určitého systému vztahů (organizace) daného objektu, jevu, děje či naší představy (fikce)

Metoda řešení problému

- vědecká metoda řešení problému (problem solving) – využívá stále častěji modelování pomocí informačních technologií
- při používání této metody se zpravidla postupuje takto:
 1. formuluje se problém
 2. myšlením se vytvoří představa (hypotéza) o daném problému
 3. problém se napodobí modelem
 4. z modelu se odvodí teoretické závěry, které je nutno empiricky (pomocí zpětné vazby) ověřit
 5. na základě této zpětné vazby se provedou potřebné úpravy a opravy původních představ o problému (hypotézy), určí se podmínky, za nichž bude modelované řešení platné a úkol se předá k realizaci

Digitalizace modelování skutečnosti

- modelování hraje klíčovou úlohu - např. při projektování jakékoli nemovitosti, chceme-li si vytvořit ucelenou představu o vědním či studijním oboru, při luštění neznámého písma atd.
- výčet objektů, jevů, dějů či myšlenkových konstrukcí, jež lze modelovat, se jeví jako nekonečný: od vytváření modelů hmotných předmětů až např. po neobyčejně náročné modelování počasí
- vznik a vývoj počítačů znamenaly v modelování skutečnosti zcela novou etapu
- skutečnost, že téměř každý člověkem poznáný objekt, jev, děj lze vyjádřit digitální znakovou soustavou dala do rukou člověku nový nástroj poznání. Přesto zde však existují určitá omezení

Tradiční x počítačové modely

- k tomu, abychom mohli vytvořit jakýkoliv model, musíme splnit jisté podmínky:
 - umět objekt, jev, děj popsat, vytvořit si o nich vlastní představu
 - vystihnout a popsat **podstatné vlastnosti** objektu, jevu, děje či hypotézy a odhlédnout od jejich méně významných vlastností
 - myšlenková činnost je primární. Např. neznáme-li do podrobností, jak pracuje lidský mozek, stěží můžeme vytvořit jeho funkční matematický model
- modelování tradičními metodami: příklad - vytvoření trojrozměrného hmotného modelu přehrady ve zmenšeném měřítku a ověřování vlastností takového modelu např. při různě silném průtoku vody

Tradiční x počítačové modely

- v počítačových modelech jsou objekty, jevy, děje a hypotézy znázorněny čísly. Rovnice odrážejí vztahy mezi prvky těchto entit
- výhoda výpočetní techniky při modelování spočívá:
 - v obrovských a neustále rostoucích rychlostech operací, jimiž počítače zpracovávají i velmi složité vztahy a procesy
 - v poměrně snadné manipulaci s takovými modely, aby se co nejvíce přiblížily podstatným vlastnostem poznávané skutečnosti

Tradiční x počítačové modely

- jde často o pokusy, které by nebylo možno provádět v reálném světě, např. v astronomii modelování vzniku nových galaxií, v archeologii rekonstrukce zaniklého starověkého města
- může také jít o záležitosti, jejichž provádění pomocí tradičního modelování by bylo v rozporu se stávajícími právními a etickými normami. Např. v lékařství – znázornění procesů v tělech živých tvorů nebo člověka spojených s původci určitých onemocnění apod.