

# 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 nekončící: 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
- v počítačových modelech jsou objekty, jevy, děje a hypotézy znázorněny čísly. Rovnice odrážejí vztahy mezi prvky těchto entit

# Tradiční x počítačové modely

- 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
  - 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.

# Kybernetika

- řec. kybernétés = kormidelník
- vznik 40tá léta 20. století v Bostnu MIT
- zakladatel kybernetiky **Norbert Wiener** ji definoval jako vědu o „řízení a komunikaci v živočichu a ve stroji“
- od roku 1946 Macy konference v New Yorku – vznikl koncepční rámec kybernetiky
- práce prvních kybernetiků spjata s vojenským výzkumem – sledování a sestřelování letadel, později studium nervových mechanismů
- kybernetika se zabývá: chováním složitých, dynamických, otevřených systémů, a to systémů biologických, technických, ale i sociálních
- další významná jména: **John von Neumann** (teorie her, vynález digitálního počítače), **W.R.Ashby** (formuloval jediný přírodní zákon postulovaný kybernetikou)

# Kybernetika

- u nás: 1949 **Josef Charvát** v Biologických listech publikoval článek Cybernetismus, nauka o kontrole a spojeních v živé hmotě a ve strojích
- **Antonín Svoboda** – 1950 SAPO – SAmočinný Počítač odolný poruchám
- kybernetika u nás i v Sovětském svazu zakázaná jako buržoazní pavěda – chce dělníky připravit o práci
- kvůli protikomunistickým náladám v USA musí odejít **Tsien Hsue Sen** → Čína, v r. 1954 píše knihu Technická kybernetika → šíří se do východního bloku, lze citovat
- ve světě se konstituuje informatika (Computer Science): západ – zde samostatným oborem, u nás – součástí kybernetiky, stejně jako i programovací jazyky → zastřešující obor až do revoluce
- dnes kybernetika splynula s teorií systémů L. Bertalanffyho

# Kybernetika

- **obory vznikající z kybernetiky:**

- neuronové sítě: 1943 – Pitts a Warren McCulloch – umělý neuron – vstup 1 a 0, 1957 – Frank Rosenblatt – perceptron – používá váhy – příchozím podnětům je přidělena různá významnost
- umělá inteligence: 1956 – John McCarthy, konference Dartmouth College
- teorie informace – odnož teorie pravděpodobnosti

- **pojmy zavedené kybernetikou:**

- *zpětná vazba* – obecný princip, jde o kruhové uspořádání kauzálně spojených prvků. První článek (vstup) je ovlivněn prvkem posledním (výstup) → autoregulace (sebeřízení) systému. Tento proces základem udržování stabilního prostředí v organismu – homeostáze



# Kybernetika

- zpětnovazebná smyčka představující řízení lodi: kormidelník řídí loď – když se loď odchyluje od kurzu → kormidelník určí odchylku a vrací směr otočením kormidla → odchylka lodi se zmenšuje, až se uchýlí od stanoveného kurzu na opačnou stranu → kormidelník určí novou odchylku



CAPRA, Fritjof. *Tkáň života*. 1. vyd. Praha : Academia, 2004. ISBN 80-200-1169-2. str. 63

# Kybernetika

- negativní zpětná vazba (samovyrovnávající) - homeostat
- pozitivní zpětná vazba (samozesilující) - lavina
- *system* – soubor organizovaných a vzájemně působících prvků, tvořících celek. Studují tři disciplíny:
  - teorie systémů – jednoduché systémy s jednoduchým chováním
  - teorie chaosu – jednoduché systémy s komplexním (chaotickým) chováním
  - teorie komplexnosti – složité systémy s celkově jednoduchým chováním
- *model* – reprezentuje originál, slouží jako kognitivní surogát (náhražka)
- zákon nutné variety (W. R. Ashby): chceme-li pomocí řízení odstranit neurčitost, pak množství neurčitosti odstraněné za jednotku času nemůže být větší, než je kapacita řídicího systému jako komunikačního kanálu

# Umělá inteligence

- lidská inteligence - obtížně definovatelná
- schopnost samostatného myšlení a řešení situací, v nichž nelze použít navyklého chování
- lidská inteligence dlouho pojmána jen jako rozumové nadání x dnes tzv. emoční inteligence
- otázka, zda lze vytvořit počítačové programy napodobující lidskou inteligenci
- průkopník vývoje umělé inteligence (AI) **A.M.Turing** (1912-1954) - hlavním problémem AI je definovat přirozenou lidskou inteligenci
- Turingův test – tazatel komunikuje se svým vzdáleným protějškem, neví, zda jde o člověka či počítač. Pokud tazatel není schopen ani po delší době rozlišit, zda hovořil s člověkem nebo s počítačem, pak pokud šlo o počítač, lze tento stroj označit jako inteligentní
- takový rozhovor lze dnes uskutečnit pouze v určitém předem vymezeném diskurzním okruhu (frame)

# Umělá inteligence

- pojem frame – rámeček: **Marvin Minsky** – druh kostry či aplikační formy s mnoha volnými sloty, do kterých zapojena další informační struktura. Př. frame reprezentuje osobu → terminály pro hlavu, tělo, ruce, nohy. Frame – nástroj pro vztah mezi rámcem a terminály
- pojem umělé inteligence – označení počítačových programů, pomocí nichž lze řešit velmi složité problémy
- umělá inteligence – mnoho nadějných aplikací, ale i četné obavy. Nejčastější obava – neztratí lidé kontrolu nad automaty a roboty nadané umělou inteligencí?
- otázky nejsou nové – řeší autoři vědeckofantastické literatury – např. Karel Čapek, Isaak Asimov, Arthur C. Clarke aj.
- jádro problému – otázka, zda chování automatů vybavených AI může být nedeterministické, tj. předem neurčené vnitřními nebo vnějšími příčinami

# Umělá inteligence

- dosud vytvořené programy úzce specializované
- pokud přirozená lidská inteligence komplexní schopností člověka reagovat na složité podněty, vidět a posuzovat skutečnost v co nejširších souvislostech, pak žádný automat takovou schopnost nemá
- otázka, zda by mohl být tento stav v budoucnu překonán, neexistují jednoznačné odpovědi:
  - přání vědců z humanitně a sociálně zaměřených oborů, aby automaty takovou schopnost nikdy nenabýly
  - přírodovědci opírají obdobné přání o znalost jedinečnosti a nenapodobitelnosti živé hmoty - člověku se nepodařilo „vyrobit“ jedinou živou buňku

# Umělá inteligence

- oproti tomu vědci z oboru kybernetiky – neexistuje žádný důkaz, že AI nemůže překonat lidskou inteligenci
- chování automatů vybavených AI může být podle nich nedeterministické – např. pokusy s robotem, který se umí přemístit z určitého místa na jiné určité místo - při opakovaném pokusu se zcela shodným záměrem se robot nepřemístí po shodné trase
- AI má také rozměr etický - jde o to, aby výzkum a využití umělé inteligence bylo orientováno tak, aby se zabránilo vytváření automatů, které by se vymkly kontrole člověka a získaly nad ním nadvládu

# Umělá inteligence

- → respekt k nepřekonatelným rozdílům mezi člověkem a automaty s vestavěnou inteligencí
- automaty s AI nutné považovat za poradní a pomocné prostředky
- např. programy umělé inteligence, které schopny poměrně kvalitně diagnostikovat závažná onemocnění nebo navrhnout postupy při operaci. Přitom se však konečné rozhodování ponechává kvalifikovanému koncilium zkušených lékařů