Modelování a simulace

## Spojité modely

Spojité modely představují systémy, kde se stav systému mění plynule v čase, k popisu se využívají diferenciální rovnice

**Příklady** Elektrické obvody – napětí a proud v obvodech  
**Výhody** Schopnost přesně popsat fyzikální a inženýrské procesy  
**Nevýhody** Složité a výpočetně náročné najít analytická řešení

## Diskrétní modely

Diskrétní modely představují systémy, kde se stav systému mění v diskrétních časových okamžicích, používají diskrétní události k popisu změn stavu systému

**Příklady** Simulace dopravy: pohyb vozidel v křižovatkách  
**Výhody** Vhodné pro systémy, kde změny nastávají v jasně definovaných okamžicích  
**Nevýhody** Může být obtížné modelovat systémy, které jsou přirozeně spojité

## Pozorování

Pozorování zahrnuje sledování a zaznamenávání chování systému v jeho přirozeném prostředí bez zásahů

**Příklady** Ekologické studie sledující chování zvířat ve volné přírodě

## Experiment

Experiment zahrnuje aktivní manipulaci s jednou nebo více proměnnými a sledování výsledků těchto změn

**Příklady** Laboratorní studie testující účinnost nového léku

## Metodika vytváření modelu, způsoby popisu modelů.

Metodika vytvoření modelu je strukturovaný proces, který zahrnuje definici problému, formulaci konceptuálního modelu matematickou formulaci implementaci, validaci

Způsoby popisu modelů se liší podle účelu a typu modelu a zahrnují matematické, grafické, simulační a symbolické dynamické popisy.

## Kompartmentové modely a příklady jejich využití

Kompartmentové modely jsou specifickým typem matematických modelů používaných k popisu dynamiky systému rozdělených do diskrétních částí (kompartmentů)

Přenosy mezi kompartmenty představují tok sledované veličiny mezi kompartmenty

Model může rovněž může obsahovat vnější příjem (injekce) a výstupy (vylučování)

**Příklady** – Epidemiologie: nakažení zdravý – Farmakokinetika: popis distribuce léku v těle – ekologie: modelace populací

## Spojité a diskrétní modely jednodruhových populací

**Spojité** populace, které se množí neustále (mouchy)

**Diskrétní** populace s diskrétními časovými kroky (roční generace)

## Malthusův model vs logistický model

**Malthusův model** Populace roste exponenciálně bez omezení  
**logistický model** upravuje Malthusův model tak aby zohledňoval omezené zdroje

## Modely kooperace a kompetice

**Kooperace** – spolupráce mezi jedinci, která vede k růstu populace

**Kompetice** – populace roste pomaleji kvůli soutěži o zdroje

## Modely dvoudruhových populací

**Model konkurence** dva různé druhy spolu soutěží o jednu potravu

### Model Lotky-Volterry (dravec – kořist)

Je založen na soustavě svou nelineárních diferenciálních rovnic, které popisují změny velikosti populací dravců a jejich kořisti v čase.

Populace funguje na principu: hodně kořisti -> zvětší se počet dravců -> zmenší se počet kořisti -> zmenší se počet dravců -> zvětší se počet kořisti

## Epidemiologické modely

### Model SIR (Kermackův - McKendrikův model)

**S (susceptible)** náchylní jedinci  
**I (infected)** infikování jedinci  
**R (recovered)** zotavení jedinci kteří získali imunitu

### Model SI

Jedinci po infikování zůstanou navždy infikování

### Model SIS

Jedinci po infikování získají imunitu, ale po určité době se stávají opět náchylní

### Model SIR s přenašeči

Obsahuje skupinu přenašečů, kteří nemoc šíří, ale sami nejsou infikováni

### Model SIR s vakcinací

Tento model přidává účinek vakcinace, která přesouvá jedince přímo do skupiny uzdravených

## Modely farmakokinetiky, dávkování léčiv

Farmakokinetické modely jsou zásadní pro pochopení, jak tělo zpracovává léčiva, a pro navrhování optimálních dávkovacích schémat.  
Kompartmentové modely, jako jsou jednokompartmentové a dvoukompartmentové modely, poskytují rámec pro popis distribuce a eliminace léčiv.