



Úvod do komplexních a dynamických systémů

Definice systému

- ...komplex vzájemně na sebe působících elementů. (L. von Bertalanffy)
- ...soubor prvků a vazeb mezi nimi. (R. L. Ackoff)
- ...uspořádání určitých komponent, vzájemně propojených v celek. (G. J. Klir)
- !! jedná se o soubor prvků a vazeb mezi těmito prvky

Definice systému

- **Objekt** – část objektivní reality (auto, člověk, ...); zbytek se pak nazývá **okolí**.
- **System** – může sloužit jako **model** reálného objektu, je tedy jistou zjednodušenou abstrakcí skutečnosti.

Základní charakteristiky systému

- **množina všech veličin**, které nás zajímají,
- **rozlišovací úroveň** – přesnost a frekvence pozorování veličin
- **aktivita systému** – soubor všech hodnot sledovaných veličin po dobu zkoumání systému
- **chování systému** – vztahy mezi průběhy veličin (aktivita systému)
- **organizace systému** – vlastnosti, které jsou důsledkem určitého chování systému
- **struktura systému** – neměnná část organizace systému

Struktura systému

- **Součásti systému**
 - **prvky** – dílčí subsystémy
 - **vazby** (mezi prvky) – soubor společných vnějších proměnných
- **Stav systému** – soubor okamžitých hodnot všech veličin systému.



Příklady systémů

Napadají Vás nějaké příklady systémů ?

.....Nechci slyšet, že všechno lze chápat jako systém !

Třídění systémů

- Existuje několik hledisek podle kterým můžeme třídit systémy.
- Z hlediska interakce s okolím:
 - **uzavřené** (volné, neutrální) – nedochází k interakci s okolím
 - **otevřené** (řízené) - dochází k interakci s okolím (okolí působí na systém)
- Z hlediska počtu veličin:
 - **ohraničené** – konečný počet veličin
 - **neohraničené** - nekonečný počet veličin

Třídění systémů

- Z hlediska náhodných událostí
 - **deterministické** – hodnoty výstupních veličin jsou jednoznačně určeny průběhem vstupních veličin
 - **stochastické** (pravděpodobnostní) – hodnoty výstupních veličin jsou určeny pouze s jistou pravděpodobností

- Z hlediska přítomnosti paměti
 - **statické** (kombinační, bez paměti) – všechny veličiny jsou jednoznačně určeny okamžitými hodnotami řídicích veličin
 - **dynamické** (sekvenční, s pamětí) – okamžitá hodnota veličin závisí na současných (okamžitých) i minulých hodnotách řídicích veličin

Třídění systémů (dle Bouldinga)

Třída	Název třídy	Typ systému	Typicky nové vlastnosti
1	statická struktura	strukturní vzorec chemické látky	
2	mechanický systém	hodinový stroj	dynam. a determinist. pohyb
3	kybernetický systém	homeostat. regulátor, regulační obvod	zpětná vazba, přenos a zprac. infor.
4	otevřený systém	buňka	látková výměna, samoreprodukce
5	genetický systém	rostlina	diferenciace, dělba práce, vývoj v čase
6	zoologický systém	zvíře	mobilita, cílové chování, představy
7	systém lidského jedince	člověk	vědomí, vytváření symbolů
8	sociální systém	podnik, město	vytváření rolí, systém hodnot
9	transcendentní systém	bůh	nepoznatelnost

Modely

- Jsou dány dva objekty X a Y a pozorovatel. O objektu X říkáme, že je **modelem** objektu Y , jestliže pozorovatel může použít objektu X k získání odpovědi na otázky, které se týkají objektu Y .
- **Experiment** je řízené pozorování na reálném objektu.
- **Simulace** je řízené pozorování na modelu

Proč vůbec používáme modely ?

Dynamické systémy

- ...je systém, který se vyvíjí v čase.
- stav systému v sobě zahrnuje veškerou informaci o minulém vývoji systému.
- Vývoj stavu systému = vlastně vývoj systému

Ochutnávka z kybernetiky

- zaměření se na vlastnosti, které jsou nezávislé na hmotné podstatě systémů
- pracovat se shodnými vlastnostmi – isomorfismy
- zaměřené na zkoumání vazeb – podobností a rozdílů
- Bateson: „Informace je rozdíl, které způsobuje rozdíl“

Zpětná vazba

- přenos a návrat informací
- pozitivní – zesilující (růstové),
- negativní – oslabující (cíl hledající, vyvažující)

Co Vás napadne, když se řekne zpětná vazba ?

Napadají Vás také nějaké příklady ?

Akumulace a toky

- princip hromadění : nádrže s určitou hladinou
- mají paměť – nemění se okamžitě (pomocí přítoků a odtoků)
- vždy dochází k určitému zpoždění

Co všechno bychom mohli označit jako akumulaci ?

Vybrané principy chování dynamických systémů

- Čím silněji tlačíme na systém, tím silněji systém tlačí zpět
- Chování roste lépe předtím, než začne hůře růst
- Jednoduchá cesta ven vede obvykle zpět dovnitř
- Léčba může být horší než choroba
- Rychlejší bývá pomalejší
- Příčina a efekt nebývají blízké v čase a prostoru
- Malé změny mohou mít velké důsledky – oblasti s velkou pákou jsou málo přístupné
- Můžete mít dort a také ho sníst ale ne obojí najednou
- Rozpůlení slona nevytvoří dva malé slony
- Není zde žádného přípustného obviňování druhých