

# T6: APLIKACE PRINCIPŮ SYSTÉMOVÉ DYNAMIKY A SYSTÉMOVÉHO MYŠLENÍ V MANAŽERSKÝCH SIMULACÍCH




***Vyučující: doc. Ing. Jindra Peterková, Ph.D.***

# OBSAH

1. **Podstata systémové dynamiky a systémového myšlení**
  - 1.1 Systémový přístup k řešení problémů
  - 1.2 Principy systémové dynamiky
    - 1.2.1 Metody systémové dynamiky
2. **Vztah mezi systémovou dynamikou a systémovým myšlením**
3. **Aplikace dynamického modelování**
4. **Organizace jako systém**
  - 4.1 Systémové vlastnosti socioekonomických systémů
  - 4.2 Tvrdé a měkké systémy
5. **Systémové archetypy**
  - 5.1 Typy systémových archetypů v managementu
6. **Literatura**

# I. Podstata systémového myšlení a systémové dynamiky

Aplikovat principy systémového myšlení a systémové dynamiky znamená akceptovat, že na chování dynamického systému (podnik) mají vliv i prvky mimo systém a zároveň je ovlivněn působením nepostřehnutelných a nečekaných faktorů.



**Systemové myšlení** – uvažování o věcech a světě kolem nás ne jako o oddělených událostech, ale jako o toku událostí vzájemně provázaných a ovlivňujících se v čase a prostoru.

**Systemová dynamika** (System Dynamics) – zabývá se systémy a jejich chováním v čase. Prakticky orientovaná disciplína pro studium chování komplexních sociálních systémů.


# 1.1 Systémový přístup k řešení problémů

Vytlačil (2007) vymezuje **systémový přístup** jako účelový způsob myšlení nebo řešení problémů, přičemž zkoumané jevy a procesy jsou chápány komplexně v jejich vnitřních a vnějších souvislostech.

Cílem aplikace systémového přístupu je pochopit a popsat problém a následně i problém řešit.

Myšlení zahrnuje dvě aktivity:

- Konstruování mentálních modelů
- Provádění simulací pomocí těchto modelů



**Mentální model** - Forrester definoval mentální model jako: "*Obraz světa okolo nás, který nosíme v hlavě je pouhým modelem. Nikdo nemá v hlavě obraz celého světa, vlády či země. Má pouze vybrané pojmy a vztahy mezi nimi a ty používá k reprezentaci reálného systému*".

## Podstata systémové přístupu spočívá

ve:

- vidění vzájemných vztahů příčin a následků, resp. myšlení ve smyčce se zpětnou vazbou.
- vidění procesů změn.
- Klíčem k systematickému vidění reality je rozpoznání zpětnovazební smyčky vzájemných vlivů.
- Rozlišujeme dva typy zpětnovazebních procesů:
  - Pozitivní (vytváří růst, zesiluje odchylky a posiluje změny).
  - Negativní (je samoopravná, snaží se o rovnováhu a stagnaci)

## 1.2 Principy systémové dynamiky

Systémová dynamika je vhodná pro systémy, které vykazují následující znaky:

- Komplexní
- Složité
- Nelineární
- Částečně kvalitativní
- Dynamické
- Sociálně ekonomické



## 1.2.1 Metody systémové dynamiky

**Metody systémové dynamiky:**

**A/ Příčinný smyčkový diagram** –

skládá se z proměnných jenž jsou propojené šipkami označující příčinnou vazbu mezi nimi.

**B/ Diagram hladin a toků** – zachycují zpětnovazební struktury systému, která je součástí mentálního modelu.

# A/ Příčinný smyčkový diagram

Spojení mezi proměnnými, může být buď pozitivní (symbol na šipce je  $+$ ) nebo negativní (symbol na šipce je  $-$ ). Z typu a počtu šipek pak vyplývá typ Smyčky viz obr. I :

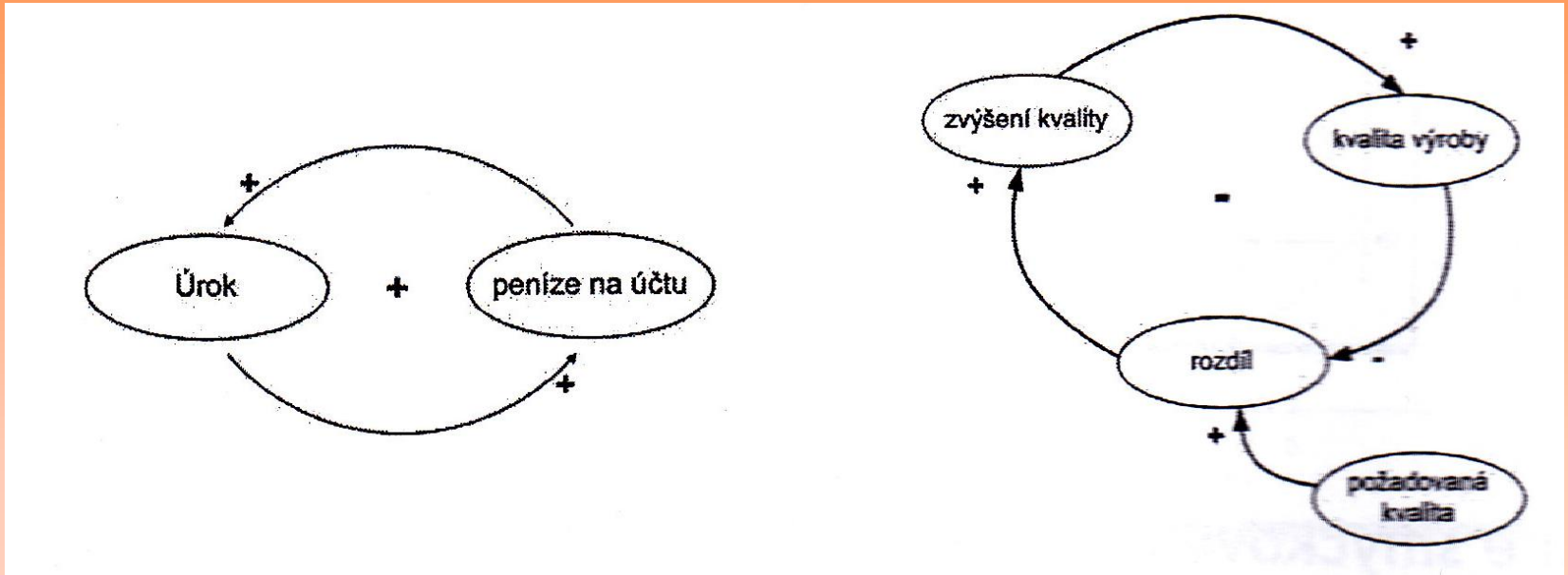
- **Pozitivní** (pokud se zvýší působení příčiny, zvýší se i celkový důsledek).
- **Negativní** (pokud se zvýší působení příčiny, sníží se i celkový důsledek oproti původnímu stavu).

➤ **Smyčka s více prvky:**

pozitivní zpětnovazební smyčka (sudý počet negativních zpětných vazeb),  
negativní zpětnovazební smyčka (lichý počet negativních zpětných vazeb).





➤ **Smyčka se zpožděním** (mezi jednotlivými prvky je zpoždění).

Obr. I Pozitivní a negativní zpětnovazební smyčky

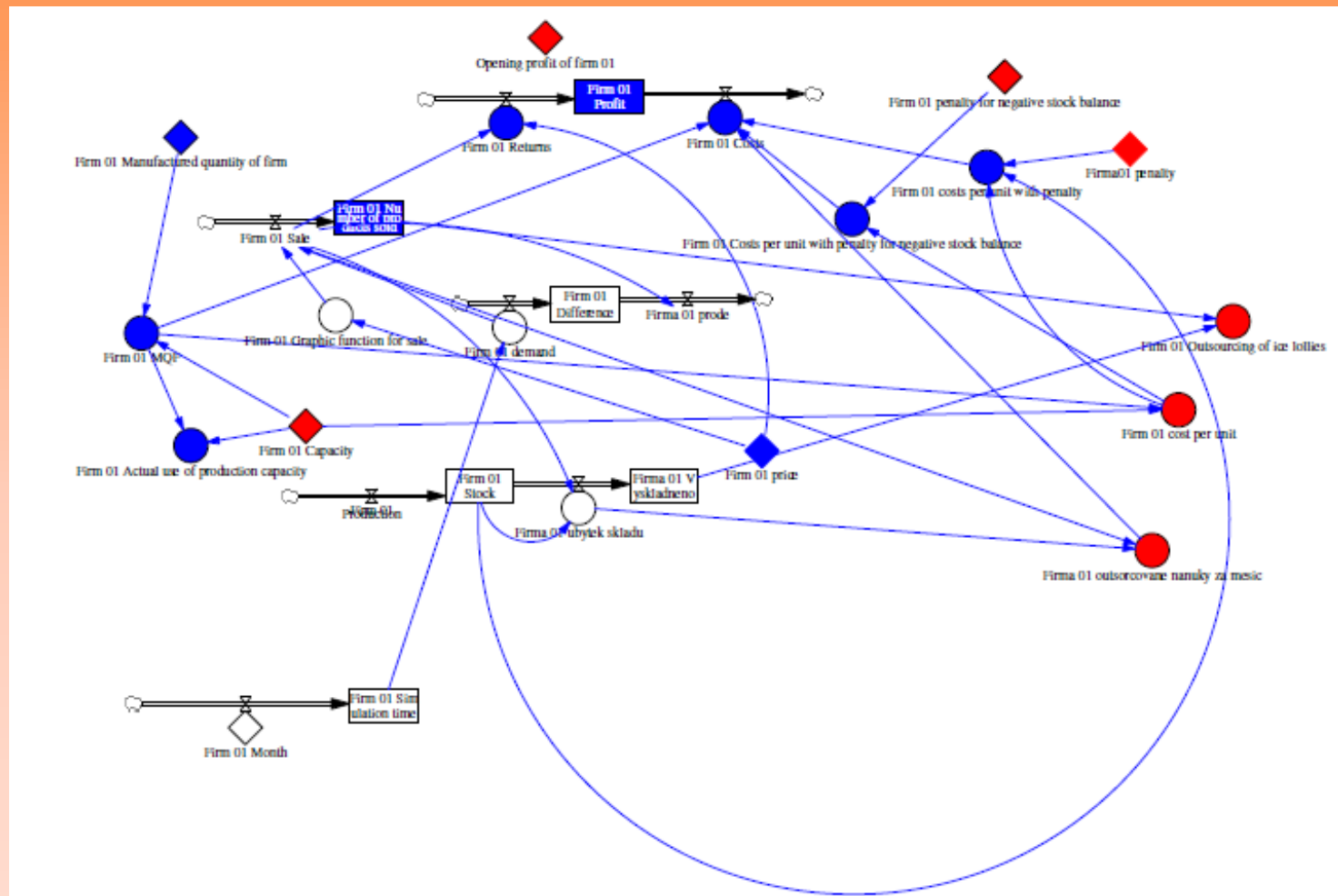


Zdroj: Mildeová a Vojtko (2008)

# B/ Diagram stavů a toků

- **Hladina** – akumulace změn za časový okamžik : označení 
- Pomocná proměnná - je definována pomocí algebraických výrazů: označení 
- Konstanta – je proměnná se stálou hodnotou: označení 
- **Tok** – mění hladinu v čase 
- **Spoj** – spojuje různé prvky modelů

# Obr. 2 Ukázka diagramu stavu a toků

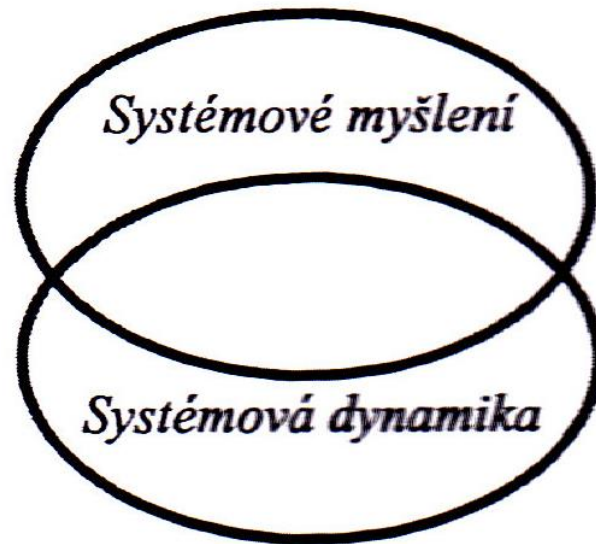


Zdroj: vlastní zpracování viz manuál  
předmětu

## 2. Vztah mezi systémovou dynamikou a systémovým myšlením

- Vztah mezi oběma obory vyjadřuje Vennův diagram viz obr 3.
- Obě disciplíny pracují s mentálním modelem, přičemž systémová dynamika umožňuje prostřednictvím počítačových softwaru formalizovat myšlenky a simulovat je v čase.

## Obr. 3 Vennův diagram



Zdroj: Mildeová a Vojtko (2008)



# 3. Aplikace dynamického modelování

## Nástroje pro dynamické modelování:

- Simulační jazyk DYNAMO
- Simulační software Vensim
- Simulační software STELLA
- Simulační software Powersim

## **Příklady praktických aplikací dynamických modelů:**

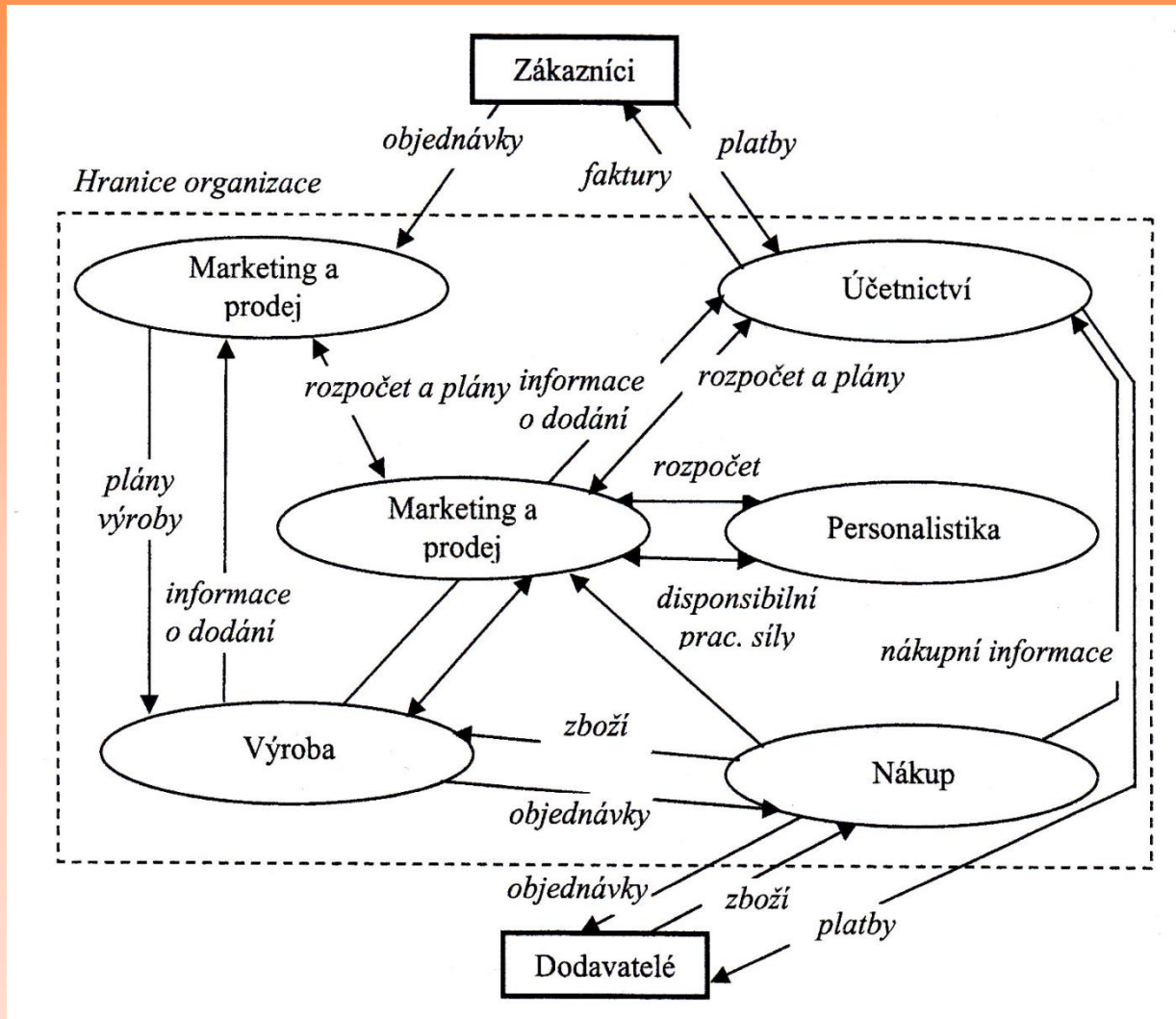
- **Dynamik Project managementu**
- **Model leasingové strategie automobilů pro General Motors**
- **Model řídicích politik řídicích údržbu v chemických továrnách**
- **Rozvoj, plánování a učení se v malých rodinných firmách**

## 4. Organizace jako systém

Organizace existují jako kombinace přirozených a umělých systémů.

Vytlačil (2007) definuje podnik jako socioekonomický systém, ve kterém existuje kombinace přirozených a umělých systému. Z toho vyplývá, že podnik se projevuje na jedné straně jako racionální systém (tzn. lze vymezit poslání, cíle a z toho vyplývající procesy, struktura, funkce prvků a podsystémů) a na druhé straně jako přirozený systém ovlivněný zájmy pracovníků. V podniku se oba tyto systémy prolínají viz obr. 4.

## Obr. 4 Organizace zobrazení jako systém



Zdroj: Vytlačil (2007)

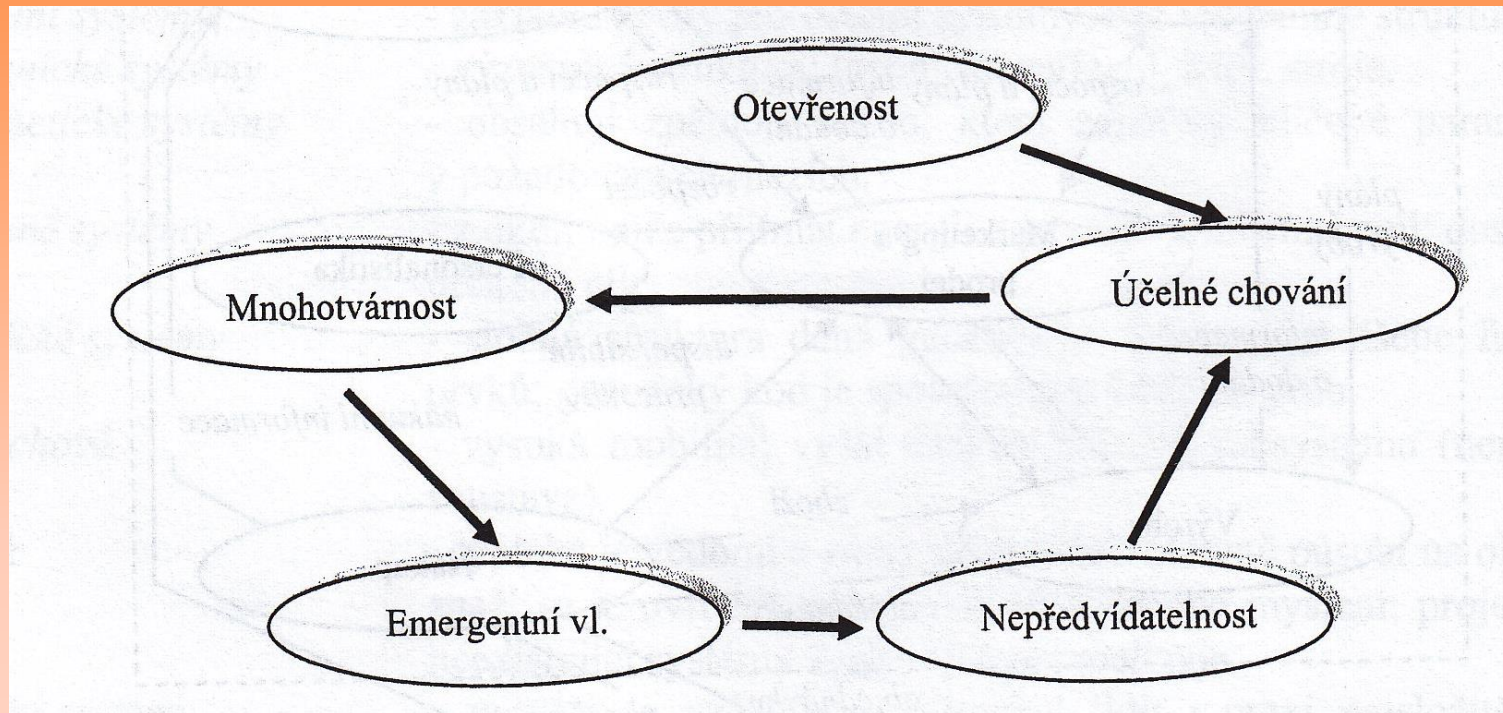
## **4.1 Systémové vlastnosti sociekonomických systémů**

Pro socioekonomické systémy jsou typické určité principy:

- **Mnohotvárnost**
- **Otevřenost**
- **Účelné chování**
- **Emergentní vlastnosti**
- **Nepředvídatelnost**

Vzájemná provázanost principů viz obr. 5

## Obr. 5 Provázanost systémových vlastností



Zdroj: Vytlačil (2007)

## 4.2 Tvrdé a měkké systémy

Míra tvrdosti a měkkosti je dána tím, zdali zkoumaný systém lze rozpoznat a popsat exaktními prostředky.

**Tvrdý systém** – lze u něho dobře rozpoznat jeho strukturu a pro vyjádření lze použít formálních prostředků.

**Měkký systém** – nelze u něho rozpoznat strukturu a ani hranice systému. Navíc se může měnit v čase.

# 5. Systémové archetypy

- Smyslem poznání archetypů je usnadnit jejich nalezení v komplexních systémech.
- Poznání přináší zrychlení analytických procesů při tvorbě modelu problému i hledání vhodného řešení.
- Systémové archetypy jsou zaměřeny na firemní prostředí a systémové archetypy, které lze nalézt v životě firmy.



# 5.1 Typy systémových archetypů v managementu

- Archetyp Samoposilující se chování
- Archetyp Cílové chování
- Archetyp Meze růstu
- Archetyp Eskalace
- Archetyp Přesun břemene
- Archetyp Nápravy
- Archetyp Eroze cílů
- Archetyp Růst a nedostatečné investice
- Archetyp Náhodní protivníci
- Archetyp Úspěch úspěšným
- Archetyp Tragédie společného

# 6.Literatura

1. ČASTORÁL, Z. *Strategický znalostní management a učící se organizace*. I. vyd. Praha:Vysoká škola finanční a správní, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86754-99-4.
2. MILDEOVÁ, S. *Tvorba manažerských simulátorů – Vaše virtuální firma*. I. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. 156 s. ISBN 978-80-245-1286-0.
3. MORECROFT, J. *Strategic modelling and business dynamics: a feedback systems approach*. 1st ed. Chichester:Wiley, 2007. 430 s. ISBN 978-0-470-01286-4.
4. SENGE, P. *Pátá disciplína: teorie a praxe učící se organizace*. Přel. I. Grusová. I. vyd. Praha: Management Press, 2007. 439 s. ISBN 978-80-7261-162-1.
5. STERMAN, J. *Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world*. 1st ed. Boston: McGraw-Hill-Irwin, 2000, 982 s. ISBN 0-07-231135-5.
6. VOJTKO, V. ; MILDEOVÁ, S. *Dynamika trhu: Jak pochopit síly, které mění trhy, konkurenci a podnikání*. I. vyd. Zeleneč: Profess Consulting, 2007. 124 s. ISBN 978-80-7259-059-0.
7. VYTLAČIL, D. *Systémová analýza a syntéza*. I. vyd. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2007. 76 s. ISBN 978-80-01-03637-2.