

Komentovaný seznam literatury a nástrojů k předmětu

IV109 Modelování a simulace

Radek Pelánek

Seznam není v žádném smyslu vyčerpávající. Jedná se o subjektivní výběr zajímavé literatury. Tlustým fontem psané knihy jsou obzvláště doporučené. Všechny uvedené knihy by měly být dostupné v knihovně FI.

1 Systémové modelování

Introduction to System Thinking. Barry Richmond.

Vysvětlení základů systémového myšlení a modelování pomocí nástroje Stella. Obsahuje nejen specifické technické věci týkající se nástroje Stella, ale také obecné úvahy. Pěkně napsáno.

Limits to growth: The 30-year update. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers. Chelsea Green Publishing Company, 2004.

Beyond the limits. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, and Jorgen Randers. Chelsea Green Publishing Company, 1993. (česky *Překročení mezí*, Argo, 1995)

Knihy o modelování interakce lidské civilizace s limity planety. Prezentace modelu World3 a jeho analýzy pomocí simulace, diskuze důsledků a doporučení pro budoucí vývoj. Pěkný příklad použití systémového modelování, důležité téma, dobré a čtivé zpracování. Velmi známá kniha (série knih).

Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. John D. Sterman. McGraw-Hill/Irwin, 2000.

Tlustá kniha vysvětlující základy systémového myšlení a systémového modelování. Zaměřena zejména na aplikaci v marketingu, obchodování, podnikání. Psána odpovídajícím stylem (tj. zejména hodně ilustrativních příkladů a diagramů, málo matematiky).

Dynamic modeling of environmental systems. Michael L. Deaton, James J. Winebrake. Springer, 1997.

Další (stručné) vysvětlení základů systémového modelování s důrazem na konkrétní příklady z oblasti environmentálních problémů.

2 Modelování pomocí agentů

Termites, turtles, and traffic jams. Mitchel Resnick. The MIT Press, 1997.

Útlá kniha o decentralizovaném myšlení. Většina knihy spočívá v diskusi různých příkladů (mravenci, termiti, zácpy). Psáno čtivě, pedagogicky, zajímavě.

Computation Beauty of Nature. Gary Flake. The MIT Press, 2000.

Kniha o různém použití výpočetních modelů inspirovaných přírodou: fraktály, chaos, vyčíslitelnost, adaptace, vynoření a o souvislosti mezi nimi. Některé kapitoly se přímo dotýkají námi probíraných témat, některé jsou trochu vzdálenější. Každopádně velmi zajímavé a doporučené.

Evolution of Cooperation. Robert Axelrod. Basic Books, 1985.

The Complexity of Cooperation. Robert Axelrod. Princeton University Press, 1997.

První kniha popisuje turnaje ve hře dilema vězně a z nich vyplývající pozorování a úvahy. Druhá kniha volně navazuje, popisuje rozšíření hry dilema vězně a podobné hry a analýzy využívající modelování a simulaci.

The Selfish Gene. Richard Dawkins. Oxford University Press, 1976. (česky *Sobecký gen*)

Známa, populární, mírně kontroverzní kniha. Pohled na evoluci z pohledu genu — jak sobecké chování genů (snaha co nejvíce se rozšířit) může vést například k altruistickému chování.

Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity. John H. Holland, 1995.

Kniha se zabývá modelováním adaptace, zejména detailním popisem formalismu „classifier systems“ a ukázkou jeho aplikace.

Cellular Automata. Andrew Ilachinski. World Scientific, 2001.

Detailní technický přehled buněčných automatů.

New Kind of Science. Stephan Wolfram. Wolfram Media, 2002.

Tlustá kniha na téma „jak jednoduchá pravidla mohou vést k složitým jednáním“. Zabývá se hodně buněčnými automaty. Známa hlavně svými mírně přehnanými tvrzeními o „novém druhu vědy“ a egocentrickému tónu autora.

Self-organization in biological systems. Scott Camazine, et al. Princeton University Press. 2003.

Kniha začíná relativně stručným obecným úvodem o modelování a sebe-organizaci v přírodních systémech. Zbytek knihy je věnován konkrétním případovým studiím, zejména sociálnímu hmyzu (mravenci, včely, vosy).

Individual-based Modelling and Ecology. V. Grimm, S. F. Railsback. Princeton University Press. 2005.

Kniha má podobnou strukturu jako předchozí — obecný úvod o modelování (pomocí agentů) následované konkrétními příklady z oblasti ekologie, zejména ekologie živočichů. Kniha obsahuje též metodologické rady.

3 Modelování počítačových systémů

Systems and software verification: model-checking techniques and tools. B. Bérard et al. Springer, 2001.

Úvod do metody ověřování modelu, příklady modelování, vysvětlení základní teorie, přehled několika nástrojů.

Model checking. Edmund M. Clarke, Orna Grumberg and Doron A. Peled. The MIT Press, 2000.

Techničtější úvod než předchozí knížka, osvětluje zejména různé konkrétní techniky metody ověřování modelu.

The SPIN Model Checker. G. Holzmann. Addison-Wesley Professional, 2003.

Další úvod do metody ověřování modelu, tentokrát vázaný na jeden konkrétní nástroj — SPIN. Oproti výše uvedeným knihám představuje pragmatičtější přístup (méně teorie, více praktických rad k aplikaci metody).

4 Modelování sítí

Linked: The New Science of Networks. A.-L. Barabasi. Perseus Books Group, 2002.

Populárně psaná kniha o nové „vědě sítí“ (science of networks). Uvádí zejména hodně příkladů komplexních sítí, diskutuje typické vlastnosti těchto sítí a odlišnosti od náhodných grafů, popisuje vývoj „vědy sítí“. Psáno velmi čtivě.

Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness, Duncan Watts. Princeton University Press, 2003.

Techničtější kniha představující jeden z modelů sítí (small worlds graphs) a diskutující studie s tímto modelem.

Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet. Stefan Bornholdt, Heinz G. Schuster (Eds.). Wiley-VCH, 2003.

Sbírka technických článků o různých aspektech „vědy sítí“.

5 Ostatní

The tragedy of commons. Garrett Hardin, 1986.

<http://dieoff.org/page95.htm>

Slavný článek popisující fenomén „obecní pastviny“ — sdílené používání vzácného a křehkého zdroje. Článek se nezabývá modelováním/simulací, ale týká se tématu, kterého jsme se několikrát dotkli.

Leverage Points. Donella Meadows, 1997.

<http://www.sustainabilityinstitute.org/pubs/Leverage.Points.pdf>

Netechnický článek popisující “pákové body”, tj. místa v systému, kde malý zásah může mít velký efekt.

Simulation for the Social Scientist. Nigel Gilbert, Klaus G. Troitzsch. Open University Press, 2005.

Přehled různých modelovacích formalismů a metod simulace. Každou metodu uvádí pouze stručně a vysvětluje ji na příkladě. Směřováno k aplikacím v sociálních vědách, ale může být zajímavé i pro informatika.

An Introduction to General Systems Thinking. Gerald M. Weinberg. Dorset House Publishing, 1975.

Starý, klasický úvod do systémového myšlení. Psán populárně s řadou slovně vysvětlivých příkladů.

Emergence: The connected lives of ants, brains, cities, and software. Steven Johnson. Penguin books, 2001.

Populární výklad jevu „emergence“ („vynoření se“) — jak se z lokálních pravidel a interakcí vynořuje nové chování na úrovni celku. Příklady, příběhy, netechnické, čtivé.

Computational Modeling of Genetic and Biochemical Networks. J. M. Bower, H. Bolouri (Eds.). The MIT Press, 2001.

Aplikace výpočetních modelů (modelů umožňujících simulaci) v biologii, konkrétně pro modelování genetických a biochemických sítí (interakce mezi proteiny a podobně).

Chaos and Fractals: New Frontiers of Science. Heinz-Otto Peitgen, Hartmut Jurgens, Dietmar Saupe. Springer-Verlag, 1992.

Thustá kniha poskytující relativně detailní úvod do studia fraktálů a chaosu. I přesto, že je docela technická je poměrně čtivá. A má spoustu obrázků.

6 Nástroje

Systémové modelování

- Stella <http://www.iseesystems.com>
- PowerSim <http://www.powersim.com>
- Vensim <http://www.vensim.com>

Modelování pomocí agentů

- NetLogo <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>
- Swarm <http://www.swarm.org>
- Repast <http://repast.sourceforge.net> (v Javě)

Modelování počítačových systémů

- Uppaal <http://www.uppaal.com>
- Spin <http://spinroot.com>
modely psány v jazyce Promela, který připomíná klasický programovací jazyk
- DiVinE <http://anna.fi.muni.cz/divine>
nástroj vyvíjený v laboratoři ParaDiSe

Další modelovací nástroje

- Matlab/Simulink <http://www.mathworks.com/>
používá se zejména pro inženýrské aplikace modelování, ale je to velice silný modelovací nástroj s širokým použitím