

# Tvorba informačních systémů

**Principy, metodiky,  
architektury**

Tomáš Bruckner, Jiří Voříšek,  
Alena Buchalcevoá,  
Iva Stanovská, Dušan Chlapek,  
Václav Řepa



Česká společnost  
pro systémovou  
integraci



VIP partner  
Fakulty informatiky  
a statistiky VŠE v Praze



Česká společnost  
pro systémovou  
integraci

Tomáš Bruckner, Jiří Voříšek, Alena Buchalcevo<sup>v</sup>á,  
Iva Stanovská, Dušan Chlapek, Václav Řepa

# **Tvorba informačních systémů**

**Principy, metodiky,  
architektury**

**Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy**

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Vydáno ve spolupráci s vydavatelstvím Eurokódex za podpory  
Nadácie Štefana z Verbovca

**Edice Management v informační společnosti****Ediční rada:**

Prof. Ing. Josef Basl, CSc. – Vysoká škola ekonomická v Praze – předseda  
Ing. Kateřina Drongová – Grada Publishing, a.s. – místopředseda  
Doc. RNDr. Josef Hynek, MBA, Ph.D. – Univerzita Hradec Králové  
JUDr. Martin Maisner – kancelář ROWAN LEGAL  
Doc. Ing. Karol Matiaško, CSc. – Žilinská univerzita v Žilině  
Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc. – MFF UK v Praze  
Doc. Ing. Jan Pour, CSc. – VŠE v Praze  
Doc. Ing. Karel Richta, CSc. – FEL ČVUT v Praze  
Doc. Ing. Petr Sodomka, Ph.D. – UTB ve Zlíně  
Doc. Ing. Milena Tvrdíková, CSc. – VŠB-TU Ostrava  
Prof. Ing. Ivan Vrana, DrSc. – Česká zemědělská univerzita v Praze

**Tomáš Bruckner, Jiří Voříšek, Alena Buchalceová a kolektiv****Tvorba informačních systémů****Principy, metodiky, architektury****Autorský kolektiv:**

Ing. Tomáš Bruckner, Ph.D. – autor kapitol Úvod, 1, 3.1–3.5, 8.4.6, 10.8.1, 12.3–12.5 a Závěr  
Doc. Ing. Alena Buchalceová, Ph.D. – autorka kapitol 6, 9.4, 10 a 12.2  
Ing. Dušan Chlapek, Ph.D. – autor kapitol 11 a 12  
Prof. Ing. Václav Řepa, CSc. – autor kapitoly 12.6  
Ing. Iva Stanovská – autorka kapitol 9.2–9.5 a 12  
Prof. Ing. Jiří Voříšek, CSc. – autor kapitol 2, 3.6–3.8, 4, 5, 7, 8, 9.1–9.3, 10

**Odborní recenzenti:**

Doc. Ing. Karel Richta, CSc.  
Ing. MSc. Přemysl Brada, Ph.D.

**TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:**

© Grada Publishing, a.s., 2012  
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2012  
Vydala Grada Publishing, a.s., U Průhonu 22, Praha 7  
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400, www.grada.cz  
jako svou 4752. publikaci

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

Odpovědný redaktor Petr Somogyi

Sazba Milan Vokál

Počet stran 360

První vydání, Praha 2012

Vytiskla Tiskárna v Ráji, s.r.o., Pardubice

ISBN 978-80-247-4153-6

**ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:**

ISBN 978-80-247-7902-7 ve formátu PDF  
ISBN 978-80-247-7903-4 ve formátu EPUB  
ISBN 978-80-247-7904-1 ve formátu MOBI

# Obsah

---

---

O autorech .....	10
Úvod .....	12
<b>1. Systém, byznys systém a informační systém .....</b>	<b>13</b>
1.1 Byznys jako systém .....	14
1.2 Informační systém a informační a komunikační technologie .....	15
1.3 Software, programový systém .....	16
1.4 Podniková informatika .....	16
1.5 Dynamika a složitost byznys systémů .....	16
<b>2. Význam IS/ICT pro byznys .....</b>	<b>18</b>
2.1 Případové studie .....	18
2.1.1 Tvorba a distribuce textů .....	18
2.1.2 Obchod s potravinami a drobným zbožím .....	19
2.1.3 Výroba a obchod s automobily .....	21
2.1.4 Bankovní služby .....	22
2.2 Hypotetická případová studie .....	23
2.3 Závěry z případových studií .....	25
<b>3. Analýza byznysu .....</b>	<b>26</b>
3.1 Analýza byznys procesů .....	29
3.1.1 Dopady procesního řízení do řízení lidských zdrojů a organizace .....	34
3.2 Modelování organizační struktury .....	36
3.3 Konceptuální modelování byznysu .....	36
3.4 Udržování byznys modelů .....	37
3.5 Byznys analytik .....	38
3.6 Řízení podniku založené na procesním řízení .....	38
3.7 Vliv granularity popisu procesu na charakteristiky procesu – metoda KBPR .....	44
3.7.1 Možnosti modelování při reengineeringu procesů .....	44
3.7.2 Různé úrovně detailu při popisu procesu .....	45
3.8 Řízení vztahu byznysu a podnikové informatiky – model SPSPR .....	50
<b>4. Evoluce vztahu byznysu a ICT .....</b>	<b>57</b>
4.1 Stadia evoluce podnikového IS .....	57
4.1.1 Izolované aplikace .....	57
4.1.2 Propojené aplikace na podporu vybraných podnikových útvarů .....	58
4.1.3 Komplexní ICT podpora podnikových činností .....	58
4.1.4 Podpora dodavatelských řetězců a podpora komunikace s partnery .....	59
4.2 Vývoj modelů dodávky ICT služeb .....	60
4.2.1 Začátek počítačové éry .....	61
4.2.2 Externí dávkové zpracování .....	61
4.2.3 Vlastní vývoj a provoz informačního systému .....	61
4.2.4 Model „software jako licence“ nebo též „tradiční model“ .....	62

4.2.5	Outsourcing provozu IS	65
4.2.6	Centra sdílených služeb a služby „cloud computingu“	65
4.2.7	Modely dodávky ICT služeb – shrnutí	73
4.3	Faktory ovlivňující řízení podnikové informatiky	73
4.3.1	Význam ICT pro daný sektor ekonomiky	74
4.3.2	Význam ICT pro realizaci cílů podniku	75
4.3.3	Zaměření ICT služeb	76
4.3.4	Soukromý versus veřejný sektor	76
4.3.5	Velikost podniku	77
4.3.6	Rozdělení kompetencí a pravomocí při řízení IS	77
4.3.7	Úroveň a rozsah outsourcingu	78
4.3.8	Kultura firmy	79
4.3.9	Úroveň znalostí zaměstnanců	79
<b>5.</b>	<b>Variety vývoje a provozu IS</b>	<b>80</b>
5.1	Alternativy vývoje a provozu aplikací	80
5.1.1	Vývoj versus provoz	80
5.1.2	IASW versus TASW/OSS	81
5.1.3	Vývojové fáze softwarového produktu a jejich vliv na výběr TASW pro podnikový IS	85
5.1.4	Verze a modifikace softwarového produktu	86
5.1.5	Integrovaný softwarový balík versus integrované komponenty	87
5.1.6	Vlastními zdroji versus cizími zdroji	88
5.1.7	Variety řešení vývoje a provozu IS podniku	89
5.2	Variety outsourcingu a jejich vliv na řešení IS podniku	91
5.2.1	Obecné kritické faktory úspěchu outsourcingu	91
5.2.2	Outsourcing podnikového procesu	93
5.2.3	Outsourcing kompletního IS/ICT	95
5.2.4	Částečný IS/ICT outsourcing	97
<b>6.</b>	<b>Metodické přístupy k tvorbě IS/ICT</b>	<b>100</b>
6.1	Kategorizace metodických přístupů k tvorbě IS/ICT	102
6.2	Referenční modely procesů a posuzování procesů	102
6.2.1	Model CMMI	102
6.2.2	Mezinárodní normy ISO/IEC pro softwarové procesy	105
6.3	Modely životního cyklu	107
6.3.1	Vodopádový model	107
6.3.2	Modely pro iterativní vývoj	108
6.4	Metodiky budování IS/ICT	110
6.4.1	Kategorizace metodik budování IS/ICT	111
6.4.2	Rational Unified Process	112
6.4.3	Metodika Microsoft Solutions Framework	115
6.4.4	Agilní metodiky	116
<b>7.</b>	<b>Principy a modely metodiky MMDIS</b>	<b>120</b>
7.1	Požadované vlastnosti informačního systému	120
7.2	Základní charakteristika metodiky MMDIS	124
7.3	Principy řízení vývoje a provozu IS/ICT podle MMDIS	126
7.3.1	Princip multidimenzionality	126

7.3.2	Princip integrace	129
7.3.3	Princip vrstevnosti	130
7.3.4	Princip flexibility	132
7.3.5	Princip otevřenosti	133
7.3.6	Princip standardizace	134
7.3.7	Princip kooperace	134
7.3.8	Princip procesního přístupu k řízení podniku a podnikové informatiky	135
7.3.9	Princip učení a růstu	135
7.3.10	Princip lokalizace zdrojů a rozhodnutí	136
7.3.11	Princip měřitelnosti	137
7.4	Modely řízení podnikové informatiky	137
7.4.1	Model řízení podniku založený na procesním řízení	138
7.4.2	Model SPSPR	138
<b>8.</b>	<b>Model tvorby a dalšího rozvoje IS/ICT podniku podle metodiky MMDIS</b>	<b>139</b>
8.1	Druhy pohledů na IS – dimenze řešení IS/ICT	139
8.2	Uživatelské pohledy na IS/ICT	139
8.2.1	Pohled vlastníků podniku	140
8.2.2	Pohled vedení podniku	140
8.2.3	Pohled koncových uživatelů	141
8.2.4	Pohled uživatele na komunikaci s IS	142
8.2.5	Pohled obchodních partnerů	143
8.2.6	Pohled zákazníků	144
8.3	Řešitelské pohledy na IS/ICT – dimenze čas, úroveň abstrakce a úroveň integrace	144
8.3.1	Fáze vývoje informačního systému podniku	144
8.3.2	Globální podniková strategie	145
8.3.3	Informační strategie	158
8.3.4	Životní cyklus aplikace	165
8.4	Řešitelské pohledy na IS/ICT – obsahové a metodicko-organizační dimenze	172
8.4.1	Funkce/procesy (pro)	172
8.4.2	Data/informace (inf)	183
8.4.3	Organizační a legislativní aspekty (org)	189
8.4.4	Personální, sociální a etické aspekty (pra)	189
8.4.5	Aplikační software (asw)	190
8.4.6	Technologická infrastruktura (ti)	190
8.4.7	Uživatelské rozhraní (ur)	193
8.4.8	Bezpečnost a kvalita (bk)	194
8.4.9	Ekonomické aspekty (eko)	197
8.4.10	Váhy obsahových dimenzí v jednotlivých fázích vývoje IS/ICT	198
8.4.11	Vazby mezi obsahovými dimenzemi	198
8.4.12	Metody (met)	200
8.4.13	Dokumentace (dok)	200
8.4.14	Řízení prací dané fáze (mng)	201
8.5	Konceptuální model vývoje IS/ICT metodikou MMDIS	201
8.5.1	Případová studie: Obchodní případ „prodej“	204

<b>9. Přizpůsobení MMDIS podmínkám konkrétního projektu</b>	<b>206</b>
9.1 Příčiny přizpůsobování metodiky podmínkám konkrétního typu projektu	206
9.1.1 Případová studie: Daňový informační systém v ČR	208
9.2 Prototypování při řešení IS/ICT	208
9.3 Inkrementální vývoj IS/ICT	211
9.4 Modifikace MMDIS při vývoji nové aplikace (IASW)	212
9.4.1 Fáze Úvodní studie	212
9.4.2 Fáze Globální analýza a návrh	214
9.4.3 Fáze Detailní analýza a návrh	215
9.4.4 Fáze Implementace	217
9.4.5 Fáze Zavedení do provozu	218
9.4.6 Fáze Provoz a údržba	219
9.5 Modifikace MMDIS při implementaci typové aplikace (TASW)	220
9.5.1 Fáze Úvodní studie	221
9.5.2 Fáze Globální analýza a návrh	224
9.5.3 Fáze Detailní analýza a návrh	226
9.5.4 Fáze Implementace	228
9.5.5 Fáze Zavedení do provozu	230
9.5.6 Fáze Provoz a údržba	232
<b>10. Architektury v IS/ICT</b>	<b>235</b>
10.1 Význam architektur IS/ICT	235
10.2 Podstata a účel architektur IS/ICT	236
10.3 Kritéria uplatňovaná při posuzování architektur	238
10.4 Přístupy k tvorbě architektur IS/ICT	239
10.4.1 Podniková architektura (Enterprise Architecture, EA)	239
10.4.2 Architektonické rámce	239
10.4.3 Zachmanův rámec	241
10.4.4 TOGAF	242
10.4.5 Modelem řízená architektura	244
10.4.6 Architektura orientovaná na služby	246
10.5 Architektury podle MMDIS	248
10.6 Byznys architektura	249
10.7 Globální architektura IS/ICT	250
10.7.1 ICT služby a jejich definice	253
10.7.2 Typy ICT služeb	254
10.7.3 Definice globální architektury IS/ICT	256
10.8 Dílčí architektury	265
10.8.1 Aplikační architektura	265
10.8.2 Softwarová architektura	271
10.8.3 Datová/informační architektura	279
10.8.4 Architektura technologické infrastruktury	279
<b>11. Řízení projektů IS/ICT</b>	<b>283</b>
11.1 Základní pojmy z oblasti projektového řízení	283
11.1.1 Projekt	283
11.1.2 Projekt IS/ICT	284



11.1.3	Vlastnosti projektu IS/ICT	284
11.1.4	Proces versus projekt	286
11.1.5	Produkt	287
11.2	Životní cyklus projektu (IS/ICT)	288
11.2.1	Životní cykly produktu a projektu	288
11.2.2	Vznik projektu IS/ICT	290
11.2.3	Realizace projektu IS/ICT	292
11.2.4	Ukončení projektu	296
11.3	Dokumenty v řízení projektů IS/ICT	296
11.4	Organizace v projektech	297
11.5	Metodiky řízení projektů IS/ICT	299
<b>12.</b>	<b>Modelovací techniky a notace</b>	<b>302</b>
12.1	Základní principy metod a technik analýzy a návrhu IS/ICT	302
12.2	Objektově orientované metody a techniky (UML)	303
12.2.1	Diagram případů užití	304
12.2.2	Diagram tříd	309
12.2.3	Sekvenční diagram	314
12.2.4	Diagram aktivit	317
12.3	Procesní modelování	318
12.3.1	Notace procesního modelování ARIS	318
12.3.2	Notace BPMN	321
12.3.3	Erikssonovo a Penkerovo rozšíření UML	322
12.4	Modelování organizace	323
12.5	Datové modelování a ER modely	325
12.5.1	Základní konstrukty ER modelu	326
12.5.2	Alternativní notace pro tvorbu ER modelů	331
12.5.3	Postup tvorby ERD	333
12.6	Diagram datových toků (Data Flow Diagram) a model chování	334
12.6.1	Základní konstrukty DFD	336
12.6.2	Hierarchie DFD	338
12.6.3	Pravidla tvorby DFD	339
12.6.4	Konzistence DFD	340
<b>Závěr</b>		<b>342</b>
<b>Summary</b>		<b>342</b>
<b>Seznam obrázků</b>		<b>343</b>
<b>Seznam tabulek</b>		<b>346</b>
<b>Seznam zkratk</b>		<b>347</b>
<b>Literatura</b>		<b>348</b>
<b>Věcný rejstřík</b>		<b>356</b>

## O autorech

---

### **Prof. Ing. Jiří Voříšek, CSc.**

Je absolventem Vysoké školy ekonomické v Praze, obor Ekonomicko-matematické výpočty. V současnosti je vedoucím katedry informačních technologií na VŠE v Praze, prezidentem České společnosti pro systémovou integraci a prokuristou poradenské firmy ITG, s.r.o. Vyučuje na VŠE v Praze a na Panevropské univerzitě v Bratislavě. Specializuje se na strategické řízení informačních systémů, systémovou integraci, outsourcing a metodiky vývoje a provozu podnikových informačních systémů. Je autorem nebo spoluautorem deseti knih a mnoha desítek skript, článků a příspěvků na konferencích. V letech 2010 a 2011 spolupracoval s Národní ekonomickou radou vlády ČR a MPO na přípravě strategie konkurenceschopnosti ČR. Od roku 2011 je členem pracovní skupiny Rady vlády pro konkurenceschopnost a informační společnost.



### **Ing. Tomáš Bruckner, Ph.D.**

Je absolventem Vysoké školy ekonomické v Praze, obor Informační technologie. Pracuje jako odborný asistent na katedře informačních technologií Fakulty informatiky a statistiky VŠE, kde se zaměřuje zejména na řízení podnikové informatiky velkých podniků, procesní řízení, řízení prostřednictvím služeb, řízení kontinuity, smlouvy v oblasti outsourcingu informačních systémů a modelování byznysu. V těchto oblastech se také jako konzultant účastnil řady projektů. Je autorem a spoluautorem několika knih, řady odborných článků v časopisech a příspěvků na konferencích.



### **Doc. Ing. Alena Buchalcevoá, Ph.D.**

Je absolventkou Vysoké školy ekonomické v Praze, obor Automatizované systémy řízení. V současné době působí jako docent na katedře informačních technologií Fakulty informatiky a statistiky VŠE v Praze, kde se zaměřuje na softwarové inženýrství a zejména na metodiky, standardy a normy pro zlepšování procesů při tvorbě informačních systémů. Je autorkou a spoluautorkou několika knih, řady článků v časopisech a příspěvků na konferencích.



**Ing. Dušan Chlapek, Ph.D.**

Je absolventem Vysoké školy ekonomické v Praze, obor Automatizované systémy řízení. Zabývá se řízením projektů, procesním modelováním a metodami analýzy a návrhu informačních systémů. Působí jako vysokoškolský učitel a současně jako konzultant v oblastech řízení projektů, dohledu nad projekty IS/ICT, implementace metodik řízení projektů IS/ICT a v oblasti analýzy a optimalizace byznys procesů. Je autorem řady odborných článků a příspěvků na konferencích a spoluautorem několika knih a vysokoškolských učebních materiálů.

**Ing. Iva Stanovská**

Je absolventkou Vysoké školy ekonomické v Praze, obor Automatizované systémy řízení. V současné době působí jako ředitelka pro rozvoj a interní služby ve společnosti Aquasoft spol. s r.o., kde je odpovědná za technologický rozvoj firmy, firemní procesy a interní informační systém, předprodejní aktivity a podporu obchodu, oddělení Business Intelligence a Integrace. Současně na částečný úvazek působí jako odborná asistentka na katedře informačních technologií Fakulty informatiky a statistiky VŠE v Praze, kde se zaměřuje na metodiky a postupy specifikace informačních systémů. Je spoluautorkou několika učebních textů, článků v časopisech a příspěvků na konferencích.



# Úvod

---

Informační systémy a informační a komunikační technologie (IS/ICT) jsou neoddělitelnou součástí současného světa. Silně ovlivňují způsob práce lidí v mnoha oblastech a na všech úrovních byznysu.

Jedná se o odvětví lidské činnosti, které se velmi rychle a dynamicky mění. Informační technologie i způsob jejich prodeje, pořízení a využití se neustále rozvíjí. Podniky jsou nuceny neustále tvořit a inovovat své informační systémy, aby udržely krok s konkurencí. Oblast informačních systémů je také velmi liberální. K dodávce či tvorbě informačního systému lze přistoupit mnoha inovativními způsoby. Zároveň však jde o velmi komplexní problematiku. Mnoho projektů tvorby informačního systému končí neúspěchem, přestože existuje řada metodik, doporučení a ověřených praktik, kterými se lze řídit. Pro člověka je poměrně snadné přistoupit k byznys systému arogantně, s důvěrou ve vlastní a nutně zjednodušený pohled. Právě zanedbání podstatných aspektů byznysu při tvorbě informačního systému však často vede k neúspěšným projektům a promrhaným penězům a času. Proto se v této knize pokoušíme ukázat tvorbu informačních systémů v co nejrůznějších pohledech, dimenzích, fázích, metodikách a souvislostech. Chceme ukázat mnohost rozdílných a někdy i rozporuplných pohledů na podnikové informační systémy, abychom umožnili čtenáři uvědomit si dříve možná zanedbávané souvislosti.

V kapitole 1 nejprve ukazujeme možnosti pohledu na byznys jako na systém, v kapitole 2 nastiňujeme význam IS/ICT pro byznys a v kapitole 3 se věnujeme možnosti analýzy byznysu za účelem tvorby informačního systému. Kapitola 4 historicky popisuje přístupy k řešení vztahu byznysu a informačních systémů a technologií, kapitola 5 ukazuje varianty řešení vývoje a provozu informačního systému. Kapitola 6 je věnována metodickým přístupům při tvorbě IS/ICT, v kapitolách 7, 8 a 9 je podrobně rozebrána jedna z metodik: MMDIS, Multidimensional Management and Development of Information Systems. Kapitola 7 popisuje principy metodiky a základní modely, kapitola 8 se dívá na životní cyklus informačního systému z různých pohledů, dimenzí a fází, kapitola 9 se věnuje uplatnění MMDIS v různých typech projektů, jednak při vývoji nové aplikace a jednak při implementaci typového softwarového balíku. V kapitole 10 na podnik a informační systém pohlížíme architektonicky. Tvorba informačního systému obvykle probíhá formou projektů. Kapitola 11 je tedy věnována řízení projektů IS/ICT. Na závěr uvádíme v kapitole 12 vybrané metody a notace používané při analýze a návrhu informačních systémů (procesní modelování, funkční modelování, datové modelování, objektové modelování a další).

Knih navazuje na předchozí publikace autorského týmu a v některých částech je jejich rozšířením a aktualizací. Jedná se zejména o následující knihy:

- Voříšek, J.: Strategické řízení informačních systémů a systémová integrace,
- Voříšek, J. a kol.: Principy a modely řízení podnikové informatiky,
- Řepa, V.: Procesně řízená organizace,
- Řepa, V.: Analýza a návrh informačních systémů,
- Řepa, V., Chlapek, D., Stanovská, I.: Analýza a návrh informačních systémů,
- Buchalceková, A.: Metodiky budování informačních systémů.

Publikace byla zpracována s využitím prostředků institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj vědy a výzkumu na Fakultě informatiky a statistiky VŠE v Praze.

# 1. Systém, byznys systém a informační systém

Systémový pohled na byznys je základem pro tvorbu informačních systémů. V této kapitole nastíníme, jak je možné se dívat na byznys jako na systém a jak to souvisí s informačním systémem. V návaznosti na to vymezíme některé další pojmy a uvedeme jejich souvislosti.

Základním pojmem, který je třeba definovat, je systém. Mnohé složité věci jsou jako celek více než jen souhrn částí, ze kterých se skládají [ARISTOTELES]. Pro takové složité věci používáme pojem systém. Celek složitých věcí mívá, na rozdíl od pouhého souhrnu částí, svou kvalitu, obvykle se jeví například tak, že má svou podstatu, svůj účel nebo cíl, anebo specifické účelové či cílové chování. Způsob, jakým složité věci (systémy) strukturuje na jejich části, může být různý, podle toho, za jakým účelem to provádíme, a podle toho, do jaké podrobnosti a z jakého hlediska jsme schopni složitou věc zkoumat, jaký máme o věci pojem. Zkoumání systému jako celku i jeho částí a jejich interakcí je závislé na subjektu, který zkoumání provádí. Pojem systém je podobný pojmu soustava, ten však akcentuje spíše statický pohled na složitost. Přístup ke zkoumání systémů byl v historii většinou statický a hierarchický, tedy složité věci byly členěny na podtřídy a seskupovány do tříd. Dynamické zkoumání systémů se rozvinulo až ve 20. století především v termodynamice, například v pracích I. Prigogina publikovaných cca od r. 1946 a shrnutých v [PRIGOGINE, 1968]. Obecné zkoumání systémů v jejich dynamice se obvykle počítá od článku *An Outline of General Systems Theory* L. von Bertalanfyho [BERTALANFY, 1950]. Bertalanfy pojem systém nijak nedefinuje, zmiňuje však, že základem tehdejších vědeckých přístupů je, že dynamický celek je nadřazený jednotlivostem jeho částí, a o systému hovoří jako o celku, který se skládá z částí a z interakcí mezi nimi. Základním výsledkem jeho tzv. **obecné teorie systémů** je, že lze exaktně zkoumat principy systémů jako takových, bez ohledu na to, zda se jedná o systémy biologické, fyzikální či jiné, a systémovým přístupem nahrazuje dosavadní obvyklé přístupy klasifikační.

Bertalanfy [BERTALANFY, 1950] také definuje rozdíl mezi otevřeným a uzavřeným systémem. **Uzavřený systém** je takový, který nemá žádné vstupy a výstupy. **Otevřený systém** je naopak tedy takový, který nějaké vstupy a výstupy má, a to ze svého okolí a do něj. U otevřených systémů je tedy nutné zkoumat okolí a zmíněné vstupy a výstupy.

Boulding [BOULDING, 2003] strukturuje teoretické systémy do hierarchie o devíti úrovních:

1. Statické struktury, schémata – například model atomů v molekulárním vzorci.
2. Jednoduché dynamické systémy s determinovaným pohybem – například hodinový stroj.
3. Systémy s kontrolními mechanismy – kybernetické systémy se zpětnou vazbou.
4. Samoudržující se struktury jako buňky.
5. Geneticko-sociální systémy, například rostliny.
6. Systémy se zvýšenou mobilitou, cílovým chováním a cítěním (oproti rostlinám) – živočichové.
7. Člověk – oproti živočichům má vědomí.
8. Sociální organizace – systém lidských individuí a jejich vztahů.
9. Transcendentní systémy – systémy nevyhnutelně nepoznatelné.

Systém je v mezinárodních normách pro procesy životního cyklu systému [ISO/IEC 15288, 2008], softwaru [ISO/IEC 12207, 2008] a popisu architektury [ISO/IEC 42010, 2007] definován jako soubor komponent účelově

uspořádaných k dosažení určitého cíle nebo skupiny cílů. Jedná se buď o obecný systém, nebo softwarově intenzivní systém. Obecné systémy definované v normě ISO/IEC 15288 jsou systémy vytvořené a používané lidmi, které poskytují produkt nebo službu v definovaném prostředí pro uspokojení potřeb uživatelů a ostatních zainteresovaných stran. Zahrnují hardware, software, data, lidi, procesy a procedury, zařízení, materiál a přírodní zdroje. Softwarově intenzivní systémy podle ISO/IEC 12207 jsou takové systémy, kde software hraje dominantní nebo převažující roli.

Pro naše účely definujeme **systém** jako celek, tvořený jednak svou celistvostí (danou obvykle cílem či účelem) a jednak souhrnem částí (komponent, prvků) a jejich vzájemných, často dynamických vztahů (interakcí).



**Obr. 1.1** Systém jako celek částí a jejich vztahů

## 1.1 Byznys jako systém

Informační systémy se obvykle týkají rozsáhlých organizací – sociálních systémů, tedy systémů, jejichž částí tvoří mimo jiné obvykle značné množství lidí, kteří spolu komunikují. V té souvislosti je třeba ujasnit pojem byznys systém. Místo pojmu byznys můžeme použít český pojem podnik, avšak jako vhodnější se jeví pojem byznys, který na rozdíl od pojmu podnik zahrnuje i neziskové organizace a organizace veřejné správy. Pojem organizace definujeme jako uskupení lidí, které provádí činnosti za určitým společným cílem. Pojmem byznys rozumíme organizaci, která poskytuje produkty nebo služby svým zákazníkům. **Byznys systém** je pak byznys, na který nahlížíme jako na systém, tedy jako na celek, jehož celistvost tvoří zejména jeho byznys cíle a záměry, a jeho komponenty jsou mimo jiné lidé (pracovníci a manažeři), činnosti, které provádějí při dosahování cílů byznysu, zdroje, které při tom používají (technické prostředky, materiál, budovy, informace). Vztahy mezi nimi jsou jejich vzájemná komunikace, jejich uspořádání odpovědností, subordinace, návaznosti činností apod. Byznys systémy

jsou vždy otevřené a tedy je třeba zkoumat i jejich okolí, jež tvoří zákazníci, spotřebitelé, dodavatelé, konkurenti, autority (stát, normotvorné organizace), veřejnost apod., vstupy a výstupy jsou pak obvykle zejména nákupy a poskytování služeb a produktů, zkoumání konkurence, bankovní transakce a podobně.

## 1.2 Informační systém a informační a komunikační technologie

Pojem informační systém (zkratka IS) je velmi podobný pojmu byznys systém. Komponenty IS se obvykle shodují s komponentami byznys systému, často je zde však důležitější informace o komponentě (o člověku, stroji, materiálu apod.) spíše než ona komponenta byznys systému samotná. Z tohoto pohledu můžeme informační systém chápat jako **součást byznys systému**, a to součást neoddělitelnou. Informační systém a byznys systém se tedy mohou shodovat svými komponentami, liší se ale svým účelem. Účelem informačního systému je zajištění správných informací na správném místě ve správný čas. Místem, kam mají být informace dodány, jsou obvykle lidé, kteří jsou součástí byznys systému (uživatelé IS), a kritériem oné správnosti je vhodnost podpory byznys systému v plnění jeho účelu (v případě podniku obvykle zejména v dosahování zisku – viz obr. 1.2).

Pro plnění účelu informačního systému jsou důležité informační a komunikační technologie (ICT). Proto často používáme pro informační systém podporovaný informačními a komunikačními technologiemi zkratku IS/ICT. Informační a komunikační technologie (ICT) jsou hardwarové a softwarové prostředky pro sběr, přenos, ukládání, zpracování a distribuci informací a pro vzájemnou komunikaci lidí a technologických komponent IS [VOŘÍŠEK, 2008]. Tyto jsou obvykle součástí i byznys systému, avšak pro účely byznysu jsou ve srovnání s jinými komponentami systému důležité poměrně méně než pro účely dodání informací.



Obr. 1.2 Rozdíl účelu byznys systému a informačního systému

Informační systém podniku má obvykle rozsah shodný s byznys systémem (IS pokrývá podnik), navíc je však vhodné do systému zahrnout i část okolí byznys systému, a to z důvodu, že informace důležité pro byznys systém používají i vytvářejí subjekty okolí, například zákazníci. Z hlediska byznysu je nemusíme chápat jako součásti systému (tedy podniku), z hlediska informačního systému však součástí mohou být. Dnes je obvykle vhodné tvořit informační systémy jen pro část podniku (například výrobní systém, zákaznický systém apod.), protože je lze nahlížet jako celky a protože zkoumat, navrhovat a řídit IS celého podniku je značně složitější. Také je obvyklé tvořit informační systémy, které pokrývají části více byznys systémů (například informační systém pro dodavatelské řetězce nebo sítě).

Na informační systém organizace se také můžeme dívat jako na systém informačních a komunikačních technologií, dat a lidí, jehož cílem je efektivní podpora informačních, rozhodovacích a řídicích procesů na všech úrovních řízení organizace [VOŘÍŠEK, 2008].

### 1.3 Software, programový systém

---

Informační systém zahrnuje jak automatizované, tak neautomatizované činnosti. Automatizované činnosti podporuje software, tedy programové vybavení. V anglicky psané odborné literatuře je pojem software (či zkratka SW) používán často a přenáší se i do české odborné literatury. V kontextu tvorby softwaru se používá také termín programový systém. Programový systém je softwarový produkt, který je tvořen množinou programových jednotek (modulů, objektů, komponent, služeb) a jejich vzájemných vazeb [BUCHALCEVOVÁ, 2005]. Pojmem aplikační software (zkráceně aplikace) rozumíme takový software, který je určen k užití přímo uživatelem. V oblasti podnikových informačních systémů je tedy aplikační software takový software, který používají uživatelé informačního systému při řešení svých informačních potřeb v byznysu.

Tvorba informačního systému obvykle zahrnuje tvorbu aplikačního softwaru nebo alespoň jeho parametrizaci a nasazení. To je důležitá, ale pouze dílčí problematika tvorby informačních systémů. Neméně důležitou částí je zajištění, aby software byl vhodně použitelný v byznysu. Proto se na tvorbu programových systémů díváme nutně v kontextu byznysu.

### 1.4 Podniková informatika

---

Činnosti a procesy prováděné v podniku za účelem řízení informačních systémů a informačních technologií (IS/ICT), tedy pro dosažení cílů IS, dále podnikové kompetence, odpovědnosti a pravomoci související s IS/ICT a samotný informační systém společně tvoří podnikovou informatiku. Řízení podnikové informatiky je důležitou disciplínou v oblasti informačních systémů. Tvorba informačních systémů je její součástí. V této knize se věnujeme jen těm aspektům řízení podnikové informatiky, které souvisejí s tvorbou informačních systémů. V širších souvislostech je popsána například v [VOŘÍŠEK, 2008].

### 1.5 Dynamika a složitost byznys systémů

---

Pro zkoumání podnikových informačních systémů již z definic pojmů vyplývají některé podstatné aspekty. Je velmi důležité, že informační systém v podstatě je sám byznys systém anebo je jeho neoddelitelnou součástí, je tedy důležité zajistit, aby informační systém byl skutečně v souladu s byznys systémem. To není jednoduché, snadno se při tvorbě nebo nákupu softwaru stane, že struktura navrženého informačního systému je jiná než



struktura byznysu. Naprostá většina principů tvorby IS řeší právě problém **zajištění souladu IS a byznysu**. Tendence k nesouladu plyne zejména z principů byznysu a z vlastností softwaru. Jako nejpodstatnější aspekty zmíníme dynamiku a složitost.

Byznys je sociální systém, který je **dynamický**, lidé mění své postupy a své priority při práci, pracovníci podniku přicházejí a odcházejí, podnik mění svou orientaci, strukturu a velikost, může se rozdělit, zakládat nové pobočky či spojit se s jiným podnikem, dále se mění okolí, legislativní pravidla apod. Naopak software, který pracovníci podniku při své práci používají, se nemění sám od sebe ani na pokyn managementu, ale je nutné, aby někdo (podniková informatika, vývojář) změny v podniku reflektoval a software vhodně a včas upravil. Způsob, jakým byl software v minulosti postaven, determinuje možnosti jeho úprav a často činí jeho budoucí změny nesnadnými, zdoluhavými a nákladnými. Tyto skutečnosti snadno vedou k situaci, kdy software pracovníky podniku nepodporuje dostatečně v jejich práci, ale nutí je k aktivitám, které v minulosti možná měly význam, ale nyní jsou nesmyslné. Vývojář IS má tedy velkou moc určovat, jak bude podnik dlouhodobě fungovat. Z rozdílnosti charakteru byznysu a softwaru plyne i tendence byznysu neustále se více a více lišit od jakékoliv navržené struktury. Proto je dobré, aby struktura podniku (organizace a procesy) byla řízena v úzké spojitosti s řízením informačního systému. Problematika sladování byznysu a informačních technologií je nazývána termínem „Business-IT Alignment“.

Dalším faktorem je **složitost**. Podniky se stovkami (či více) zaměstnanců jsou natolik složité, že jedna osoba není schopna informační systém jako celek pojmout. Je tedy nutné, aby na návrhu či výběru softwaru spolupracovalo více lidí. Každý z těchto lidí má však jakýsi pojem o systému jako celku, tyto se ale často vzájemně liší. Velmi často se i liší představy pracovníků včetně managementu o tom, jak probíhají činnosti v podniku, které provádějí jiní pracovníci, od skutečnosti. Většina přístupů ke zkoumání informačních systémů tedy řeší problém poznání a dokumentace systému složitě tak, že je jedincem ve své složitosti nepochopitelný, přičemž zachovat složitost je účelnější než systém zjednodušit. Pokud při návrhu nebo výběru softwaru pro informační systém je rozhodování postaveno na představách o systému jen několika nevhodně vybraných osob, vede to v lepším případě k tomu, že software znepríjemňuje práci těm, jejichž pohled nebyl vzat v úvahu, a v horším případě k naprosté nepoužitelnosti výsledku. Tyto situace nastávají zejména v případech, kdy se tvorby IS neúčastní management, v případech, kdy se naopak účastní pouze management a neřadoví pracovníci – uživatelé softwaru, anebo v případech, kdy o návrhu rozhodují programátoři.

Problematika tvorby informačních systémů tedy musí být založena zejména na principu dostatečného prozkoumání a zvážení všech skutečností před tím, než je provedena jakákoliv změna, a na principu flexibilního návrhu, který bude dostatečně schopen reflektovat dynamiku byznysu.

V Bouldingově klasifikaci systémů můžeme byznys i informační systém zařadit mezi systémy osmé úrovně, tedy systémy sociální, neboť jejich základem jsou vztahy mezi lidmi. Při jejich tvorbě k nim tedy musíme přistupovat jako k sociálním systémům a neredukovat je na pouhý software, který – podle míry složitosti – může být v Bouldingově hierarchii zařazen sotva mezi druhou a čtvrtou úroveň.

## 2. Význam IS/ICT pro byznys

---

*„Nacházíme se na prahu síťové inteligence – věku, z něhož se rodí nová ekonomika, nová politika i nová společnost. Podniky se budou reorganizovat, vlády se budou přeskupovat a jednotlivci najednou budou moci znovu hledat smysl života a vůbec sami sebe – a ke všem těmto změnám budou masivně napomáhat nové informační technologie. Nová doba s sebou přináší nové naděje, ale současně také nové a dosud neznámé hrozby. Naše budoucnost bude záviset na tom, co my – jedinci, jednotlivé podniky i celá společnost – uděláme. Tedy na našich rozhodnutích a na našich činech.“*

Don Tapscott [TAPSCOTT, 2009]

Myšlenky Dona Tapscotta jsou na tomto místě uvedeny proto, že nejlépe vystihují charakter současné doby a také záměr této kapitoly. **Cílem kapitoly je na několika případových studiích ukázat vliv informačních systémů a informačních a komunikačních technologií (IS/ICT) na různé oblasti lidské činnosti a tím motivovat styl uvažování těch, kteří budou navrhovat a realizovat budoucí informační systémy.**

### 2.1 Případové studie

---

#### 2.1.1 Tvorba a distribuce textů

Jednou z nejrozšířenějších forem komunikace lidí je písmo. Podívejme se na příkladu psaní a distribuce knih, co se s touto formou komunikace odehrálo v posledních staletích.

**Ruční písmo – několikaletá tvorba knihy, malý okruh čtenářů:** Před Gutenbergem se všechny knihy psaly ručně. Každá chyba při psaní znamenala ohromné úsilí pro její odstranění. Když autor knihu dopsal, její rozšíření mezi čtenáře vyžadovalo dlouhou a namáhavou práci písařů, kteří ji písmeno po písmenu, obrázek po obrázku přepisovali a překreslovali. Myšlenky v textu obsažené se dostaly jen k velmi omezenému okruhu čtenářů, a to za dobu mnoha měsíců nebo dokonce let. Nové upravené vydání knihy znamenalo všechny kopie knihy napsat od počátku znova.

**Knihtisk – několikaměsíční tvorba, stovky a tisíce čtenářů:** Vynález nové technologie, knihtisku, je dílem německého zlatníka Johanna Gutenberga. V polovině 15. století znamenal převrat v šíření textů. Sazba knihy byla sice velmi časově náročnou záležitostí, ale jakmile byla hotova, bylo možné produkovat stovky kopií knihy v relativně krátké době. Tisk upraveného vydání znamenal opravu pouze těch stránek sazby, kterých se změna týkala. Gutenbergův vynález tak měl významný vliv nejen na efektivitu procesu tvorby a šíření knih, ale zprostředkovaně také na zvýšení vzdělanosti a informovanosti obyvatelstva.

**Psací a sázecí stroje – několikaměsíční tvorba, desetitisíce čtenářů:** Od dob Gutenberga se toho až do 80. let minulého století mnoho nezměnilo. Přišly sice psací a sázecí stroje, které usnadňovaly práci autorů i nakladatelství, ale jednalo se v podstatě o kosmetické změny. Celý proces publikování probíhal po celé toto období následovně: rukopis na psacím stroji – redakční oprava – čístopis na psacím stroji – sazba – tisk a vaz-

ba – distribuce do prodejen a knihoven. Kniha se tak přepisovala minimálně třikrát (rukopis, čistopis, sazba). Celý proces od ukončení rukopisu až po distribuci čtenářům trval stále několik měsíců.

**Textové editory a webové technologie – několikaminutová tvorba, miliony čtenářů:** Na vynález, který se svým významem mohl srovnávat s vynálezem knihtisku, si lidstvo muselo počkat až do 90. let minulého století. Textové editory znamenaly převrat v efektivnosti psaní a zejména v editaci textů. Skutečnou revolucí pak byl vynález webové technologie, která umožňuje publikování textů během několika minut.

Kdokoliv, kdo má přístup k internetovým technologiím a současně disponuje potřebnými znalostmi, má nyní možnost zveřejnit svůj text na internetu a dát ho k dispozici milionům čtenářů na celém světě. Nová technologie je nejen nesrovnatelně rychlejší, ale dokonce nesrovnatelně lacinější než technologie používané v předcházejících etapách vývoje.

Důsledky webových technologií pro komunikaci lidí, pro růst informovanosti a vzdělanosti jsou o několik řádů vyšší, než byly důsledky Gutenbergovy technologie. Dokonce jedna z posledních bariér komunikace – různé národní jazyky – padá. Již nyní jsou k dispozici nástroje, které jsou schopné překládat on-line webové stránky do jazyka čtenáře.

Musíme si však uvědomit i problematické důsledky užívání těchto nových informačních a komunikačních technologií (viz též úvahu D. Tapscotta):

- Ten, kdo nemá přístup k novým technologiím, resp. ten, kdo přístup sice má, ale nemá dostatečné znalosti, jak je využívat, je vyřazován z komunikace s vyspělejší částí světa.
- Nové technologie umožňují rychle šířit i ty myšlenky a informace, které mohou ohrozit vyspělou civilizaci (například šíření dětské pornografie, návodu na sestavení bomby atd.).

## 2.1.2 Obchod s potravinami a drobným zbožím

K podobně převratným změnám došlo díky ICT i v další významné oblasti – v obchodu s potravinami a drobným zbožím.

**Hokynářství – několik lokálních dodavatelů, desítky až stovky zákazníků denně, osobní obsluha, dobrá znalost stálých zákazníků:** V oblasti obchodu s potravinami a drobným zbožím se v historii lidstva v minulých staletích mnoho změn neudálo. Typickým modelem obchodu byla malá prodejna (hokynářství) s těmito základními charakteristikami:

- Několik lokálních dodavatelů zboží.
- Malý počet prodavačů, kteří formou osobní obsluhy vyřídili několik desítek až stovek zákazníků denně.
- Osobní znalost stálých zákazníků. („Paní Nováková, přejete si litr mléka a šest rohlíků jako obvykle?“)

Efektivita prodeje tak byla po staletí velmi nízká.

**Samoobsluha – mnoho lokálních dodavatelů, stovky až tisíce zákazníků denně, samoobslužný prodej, ztráta znalosti zákazníka:** Významné zvýšení efektivity prodeje přinesly v druhé polovině 20. století samoobsluhy. Obchod formou samoobsluh má tyto základní charakteristiky:

- Mnoho, většinou lokálních dodavatelů.
- Stovky až tisíce zákazníků denně, kteří se obsluhují sami.
- Oproti hokynářství:

- zvýšení efektivnosti prodeje – zvýšení obratu, zvýšení počtu obslužených zákazníků na jednoho prodáváče,
- ztráta znalostí o stálých zákaznících – anonymita prodeje i zákazníka.

Několika vývojovými etapami prošlo i objednávání zboží u dodavatelů samoobsluh:

- Optická kontrola zboží v regálu, ruční vedení evidence zboží na skladě a ruční objednávání zboží u dodavatelů.
- Počítačové sledování prodeje – ruční objednání. Tato etapa je již spojena s nasazením informačních technologií – počítačů a registračních pokladen vybavených čtením čárového kódu. Počítač je připojen na registrační pokladny a podle informací o prodaném zboží průběžně aktualizuje stav zásob jednotlivých druhů zboží na skladě. Zodpovědný pracovník pak sleduje tyto informace a klesne-li zásoba určitého druhu zboží pod stanovený limit, vystavuje objednávku a posílá ji vybranému dodavateli,
- Počítačové sledování prodeje – automatické objednání. Některé velké samoobsluhy začaly koncem 90. let minulého století využívat elektronickou výměnu dat (EDI – Electronic Data Interchange) se svými dodavateli, která jim umožnila další zefektivnění objednávání zboží. Počítač automaticky porovnává aktuální zásobu zboží se stanoveným limitem, a jakmile zásoba klesne pod tento limit, automaticky odesílá objednávku počítači dodavatele. Pro elektronickou výměnu dat bylo zavedeno několik standardů formátu zpráv (pro objednávku, fakturu, bankovní příkaz atd.).

**Supermarkety – mnoho většinou globálních dodavatelů, tisíce až desetitisíce zákazníků denně, samoobslužný prodej, detailní znalost zákazníka:** Zavádění informačních technologií do distribuce zboží a do obchodu měnilo velmi rychle jejich charakter. Tento trend se projevil zejména u supermarketů, které pomocí IS/ICT dále zefektivňovaly formy kontaktů se zákazníky i s dodavateli.

Prvním problémem, který začali řešit někteří manažeři obchodu, bylo, že zbytečně **přicházejí o informace o svých zákaznících**. Průlom do této oblasti znamenal zavedení zákaznických karet. Akceptuje-li zákazník zákaznickou kartu (je-li tato karta spojena s mírným cenovým zvýhodněním, málokterý zákazník odolá), prodejce díky IS/ICT ví od této chvíle o zákazníkovi mnoho velmi detailních informací:

- jak často do obchodu chodí,
- co a jak často nakupuje, jaké jsou zákaznickovy preference,
- kolik je ochoten utratit atd.

Tyto informace může obchodník výhodně využít pro účely marketingu a plánování prodeje a nákupu. Dokonce může, pokud mu v tom nebrání legislativa, tyto informace výhodně prodat. Informace, které informační systém supermarketu sbírá, se tak stávají dalším cenným zbožím supermarketu.

Druhou oblastí inovací byl **obchodní model styku s dodavateli**. Tím, že supermarkety stáhly na sebe podstatnou část koupěschopné poptávky, vzrostla jejich ekonomická síla. Tuto ekonomickou sílu začaly supermarkety uplatňovat vůči svým dodavatelům, a to v několika směrech. Z našeho pohledu jsou zajímavé dva z nich:

- **Tlak na dodávky „Just-in-Time“.** Supermarkety snižují své náklady minimalizací zásob zboží. Často jedinou zásobou je ta, která je přímo v prodejních regálech. Dodavatelé jsou tlačeni k dodávkám, jejichž proces (objednání – dodávka) probíhá v horizontu hodin. V takovémto režimu se bez IT spolupracovat již vůbec nedá. Znamená to, že dodavatelé, kteří nejsou schopni komunikovat se supermarketem v požadované