

# Expertní inženýrství v systémovém pojetí



- Systémová metodologie a terminologie
- Scénář řešení příčinných problémů
- Inženýrství v současném pojetí
- Novodobé inženýrské obory
- Systémově nejen o expertním inženýrství
- Svět techniky a jeho problémy
- Psychologické aspekty řešení problémů
- Systémový přístup k podnikům

Nakladatelství děkuje za podporu při vydání této knihy:

Institutu celoživotního vzdělávání Mendelovy univerzity v Brně  
a  
společnosti Autonova Brno, spol. s r. o.



**prof. Ing. Přemysl Janíček, DrSc., FEng., prof. Dr. Ing. Jiří Marek, FEng., a kolektiv**

## **Expertní inženýrství v systémovém pojetí**

Knih je monografie

---

### **TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:**

Vydala Grada Publishing, a.s.  
U Průhonu 22, 170 00 Praha 7  
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400  
www.grada.cz  
jako svou 5051. publikaci

### **Autorský kolektiv:**

prof. Ing. Přemysl Janíček, DrSc., FEng. (kapitoly A, 1-B až 7-B, spoluautor 1-C až 6-C)  
prof. Dr. Ing. Jiří Marek, FEng. (spoluautor 1-C až 4-C, 6-C)  
doc. Ing. Pavel Máchal, CSc. (spoluautor 6.3.3-C)  
prof. Ing. Jan Mareček, DrSc. (kapitola 8-B, spoluautor 9-B)  
doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc. (spoluautorka 5-C)  
Ing. Eva Krčálová, Ph.D. (spoluautorka 9-B)

### **Odborní recenzenti:**

prof. Ing. Vladimír Kročko, CSc., dr. h. c.  
doc. Dr. Ing. Radek Knoflíček

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

Odpovědný redaktor Petr Somogyi

Sazba Milan Vokál

Počet stran 592

První vydání, Praha 2013

Vytiskla tiskárna PBtisk, s.r.o., Příbram

© Grada Publishing, a.s., 2013

Cover Photo © fotobanka allphoto

**ISBN 978-80-247-4127-7**

---

### **ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:**

**ISBN 978-80-247-8196-9 (ve formátu PDF)**

**ISBN 978-80-247-8199-0 (ve formátu EPUB)**

#### ***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.*

# Obsah

O autorech .....	10
Úvod .....	11
Předmluva – krátký průvodce knihou .....	13
Kapitola A .....	13
Kapitola B .....	15
Kapitola C .....	17
<b>Kapitola A: Systémová metodologie .....</b>	<b>19</b>
1-A Systémová metodologie .....	20
1.1-A Vznik a struktura systémové metodologie .....	20
1.2-A Systémový přístup .....	22
1.2.1-A Vstupní úvahy o vzniku systémového přístupu .....	22
1.2.2-A Současnost systémového přístupu .....	23
1.2.3-A Systémové atributy .....	24
1.3-A Systémové myšlení .....	30
1.4-A Systémové disciplíny .....	32
1.5-A Systémové algoritmy .....	34
2-A Základní pojmy v systémové metodologii .....	35
2.1-A Pojmy související se strukturou entit .....	36
2.1.1-A Entita, okolí entity a hranice entity .....	36
2.1.2-A Struktura a strukturovanost .....	37
2.1.3-A Rozlišitelnost a rozlišovací úroveň .....	38
2.1.4-A Vazba a interakce .....	38
2.1.5-A Prvek entity, oddělování a uvolňování prvku z entity .....	40
2.1.6-A Systém a soustava .....	41
2.2-A Pojmy související s procesy na entitě .....	42
2.2.1-A Aktivace entity .....	42
2.2.2-A Ovlivňování entity .....	43
2.2.3-A Proces na entitě a stav entity .....	43
2.2.4-A Jev, projev a chování entity, důsledek .....	44
2.2.5-A Situace .....	46
2.3-A Pojmy související s poznáváním .....	48
2.3.1-A Vlastnost a funkce entity .....	48
2.3.2-A Poznávací proces .....	48
2.3.3-A Poznatek .....	49
2.3.4-A Znalost a poznání .....	52
2.3.5-A Vědomosti a dovednosti .....	53
2.3.6-A Data .....	54
2.3.7-A Informace .....	55
2.3.8-A Informačně-dovednostní soustava .....	56
2.3.9-A Teorie a hypotéza – souvislosti .....	56
2.3.10-A Inženýrství, technika .....	58
2.3.11-A Věda a vědeckost .....	59
2.3.12-A Zákonitost, zákon, náhoda .....	60
2.3.13-A Komplexnost, komplexita .....	62
2.4-A Pojmy související s kvantifikací entit .....	63
2.4.1-A Veličina .....	63
2.4.2-A Chyba .....	64

2.5-A	Pojmy související s modelováním	65
2.5.1-A	Neurčitost, nejistota, vágnost	65
2.5.2-A	Mezní stav entity, spolehlivost, bezpečnost, životnost	67
2.5.3-A	Nebezpečí, zdroj nebezpečí, riziko, mezní riziko	68
2.5.4-A	Deterministické a stochastické veličiny a procesy	68
2.5.5-A	Deterministické a stochastické modely	72
2.5.6-A	Deterministické a stochastické zákony	74
3-A	Problémy a jejich řešení	75
3.1-A	Vstupní úvahy	75
3.2-A	„Světy“ a problémy podle Poppera	76
3.3-A	Členění problémů podle různých kritérií	77
3.4-A	Komplexní analýza problému	78
3.5-A	Jednotný scénář řešení problémů	81
3.5.1-A	Vytváření systému podstatných veličin	82
3.5.2-A	Podmnožiny systému veličin $\Sigma(\Omega)$	84
3.5.3-A	Ilustrativní příklady na vytváření systému podstatných veličin	85
3.6-A	Struktura procesu řešení problému	87
3.7-A	Rozpory v řešení problémů	89
3.8-A	Překážky a bariéry v řešení problémů	90
4-A	Úvod do vybraných systémových disciplín	92
4.1-A	Logika a logické metody	93
4.1.1-A	Základní pojmy z logiky	93
4.1.2-A	Zákony logiky (správného myšlení)	95
4.1.3-A	Přehled typů logik	96
4.1.4-A	Soustava logických metod	99
4.2-A	Systémové pojetí experimentu	102
4.2.1-A	Vytvoření komplexní zobecněné struktury experimentu	102
4.2.2-A	Členění experimentu	104
4.2.3-A	Členění struktury experimentu	105
4.2.4-A	Teorie experimentu – struktura	106
4.2.5-A	Okolí experimentu	107
4.2.6-A	Chování experimentu	108
4.2.7-A	Přípravná etapa experimentu	109
4.3-A	Teorie modelování	112
4.3.1-A	Základní atributy modelování	112
4.3.2-A	Základní charakteristiky modelu	116
4.3.3-A	Zobecněná struktura modelu	116
4.3.4-A	Vymezení typů modelování	119
4.3.5-A	Zobecněná struktura modelování	124
4.3.6-A	Analýza klasického výpočtového modelování	127
4.3.7-A	Specifické typy výpočtového modelování	130
4.3.8-A	Hybridní modelování	132
4.3.9-A	Přehledná struktura typů modelování	135
4.3.10-A	Úloha experimentu ve výpočtovém modelování	137
4.4-A	Systémové pojetí základů statistiky	139
4.4.1-A	Vstupní úvahy	139
4.4.2-A	Pojednání o pojmu „statistika“	140
4.4.3-A	Pojednání o popisné statistice	142
4.4.4-A	Statistické soubory a výběry	143
4.4.5-A	Systémové pojetí statistických veličin a metod	144
4.4.6-A	Systémové pojetí statistických metod	146

4.5-A	Teorie mezních stavů .....	149
4.5.1-A	Vymezení pojmu mezní stav .....	149
4.5.2-A	Členění mezních stavů (MS) .....	150
4.5.3-A	Členění mezních stavů technických .....	154
4.5.4-A	Mezní stavy související s poškozováním povrchů těles .....	157
4.5.5-A	Mezní stavy specifické .....	159
4.5.6-A	Environmentálně-technické mezní stavy .....	160
	Literatura ke kapitole A .....	162

## **Kapitola B: Inženýrství a novodobé inženýrské obory .....** 165

1-B	Komplexně o inženýrství a novodobých inženýrských oborech. ....	166
1.1-B	Všeobecně o inženýrství .....	166
1.1.1-B	Počátky inženýrství .....	166
1.1.2-B	Novodobé pojetí inženýrství .....	167
1.1.3-B	Relace mezi inženýrstvím a vědou .....	172
1.1.4-B	Některé základní skutečnosti ve vztahu k inženýrství .....	174
1.2-B	Inženýrství a inženýrské obory .....	177
2-B	Vymezení vybraných novodobých inženýrských oborů .....	183
2.1-B	Systémové inženýrství .....	183
2.1.1-B	Vznik systémového inženýrství .....	183
2.1.2-B	Charakteristiky a atributy systémového inženýrství .....	185
2.1.3-B	Situace v systémovém inženýrství .....	186
2.2-B	Znalostní inženýrství .....	188
2.2.1-B	Situace v nedávné minulosti .....	188
2.2.2-B	Situace znalostního inženýrství v současnosti .....	190
2.3-B	Informační inženýrství .....	191
2.3.1-B	Teoretické aspekty informace .....	191
2.3.2-B	Aplikační aspekty informace .....	193
2.4-B	Bioinformační inženýrství .....	195
2.4.1-B	Pojmy bioinformace, bioinformatika a biosignály .....	195
2.4.2-B	Vstupní úvahy o lidském organismu .....	196
2.4.3-B	Informační dráhy a lidský organismus .....	198
2.5-B	Softwarové inženýrství .....	200
2.5.1-B	Vymezení softwarového inženýrství .....	200
2.5.2-B	Krizové a rizikové situace v SW-inženýrství .....	200
2.5.3-B	Vytváření softwarových produktů .....	203
2.6-B	Skupina „inženýrství expertních analýz“ .....	205
3-B	Expertní inženýrství .....	207
3.1-B	Vymezení pojmu „expertiza“ a „expertní inženýrství“ .....	207
3.2-B	Obecně o expertizách .....	208
3.3-B	Strukturovanost expertiz .....	208
3.3.1-B	Strukturovanost expertizy jako soustavy .....	209
3.3.2-B	Struktura expertiz podle různých kritérií .....	210
3.4-B	Analýzy prvků soustavy „expertiza“ .....	213
3.4.1-B	Expertní entita .....	213
3.4.2-B	Zadání expertizy .....	214
3.4.3-B	Expertní úlohy (problémy) .....	216
3.4.4-B	Experti .....	217
3.4.5-B	Expertní týmy .....	223
3.4.6-B	Expertní analytik .....	229
3.4.7-B	Expertní činnost .....	230

	3.4.8-B	Expertní metody .....	239
	3.4.9-B	Expertní hodnocení .....	241
3.5-B		Přehled expertních metod .....	252
	3.5.1-B	Verbální expertní metody .....	252
	3.5.2-B	Verbálně-numerické expertní metody .....	258
4-B		Znalectví a znalecké inženýrství .....	272
	4.1-B	Znalectví jako odborná disciplína .....	273
	4.1.1-B	Znalectví z různých pohledů .....	273
	4.1.2-B	Dvanáctero charakteristik znalectví .....	275
	4.2-B	Znalectví jako strukturovaná entita .....	277
	4.2.1-B	Základní struktura „znalectví“ .....	277
	4.2.2-B	Struktura „okolí znalectví“ .....	278
	4.2.3-B	Znalecké entity a znalecké obory .....	279
	4.2.4-B	Základní členění znalectví .....	280
	4.2.5-B	Znalecké problémy .....	281
	4.2.6-B	Znalecká činnost .....	282
	4.2.7-B	Znalecký posudek .....	285
	4.2.8-B	Znalec .....	286
	4.2.9-B	Etika znalce .....	291
	4.3-B	Znalecké inženýrství jako vědecký obor .....	295
	4.3.1-B	Znalecké inženýrství jako vědecký obor – konkretizace .....	296
	4.3.2-B	Filozofie znaleckého inženýrství (ZI) .....	297
	4.3.3-B	Znalecké inženýrství a systémovost .....	298
5-B		Inženýrství rizik .....	299
	5.1-B	Riziko v běžném životě .....	299
	5.2-B	Na začátku bylo bezpečnostní inženýrství .....	301
	5.2.1-B	Vstupní úvahy .....	301
	5.2.2-B	Vznik bezpečnostního inženýrství .....	303
	5.3-B	Vznik inženýrství rizik .....	304
	5.4-B	Struktura a pojmy v inženýrství rizik .....	305
	5.4.1-B	Struktura inženýrství rizik .....	305
	5.4.2-B	Základní pojmy ve struktuře procesu vzniku rizika .....	306
	5.5-B	Algoritmus realizace procesu rizika .....	309
	5.6-B	Rozdíl mezi managementem rizik a analýzou rizika entity .....	311
	5.7-B	Typy nebezpečí .....	312
	5.8-B	Členění rizik podle různých kritérií .....	313
	5.9-B	Základy managementu rizik .....	314
	5.9.1-B	Intuitivní management rizik .....	314
	5.9.2-B	Normovaný management rizik .....	316
	5.9.3-B	Zobecněná metodika managementu rizik .....	318
	5.9.4-B	Analýza prvků zobecněné struktury managementu rizik .....	320
	5.10-B	Soustava „expertní analýza rizik“ .....	321
	5.11-B	Expertní činnosti o riziku .....	323
	5.12-B	Realizace fáze K2 „identifikace rizik“ .....	323
6-B		Bezpečnostní inženýrství .....	327
	6.1-B	Vymezení bezpečnostního inženýrství a několik úvah .....	327
	6.2-B	Strukturovanost bezpečnostního inženýrství .....	329
	6.3-B	Metody pro identifikaci poruch a nebezpečí .....	331
	6.4-B	Přístupy k zajištění spolehlivosti technických entit .....	332
7-B		Inženýrství jakosti .....	335
	7.1-B	Jakost a její struktura .....	335
	7.1.1-B	Vymezení a struktura jakosti .....	335
	7.1.2-B	Vztah subjektů k jakosti .....	337

7.2-B	Jakost jako faktor úspěšnosti organizace .....	338
7.3-B	Management jakosti a systém managementu jakosti .....	341
7.3.1-B	Vymezení a základní činnosti managementu jakosti .....	341
7.3.2-B	Desatero principů managementu jakosti .....	343
7.3.3-B	Management jakosti a expertizy jakosti .....	344
7.3.4-B	Analýza základních okruhů managementu jakosti .....	347
7.3.5-B	Sedm klasických nástrojů managementu jakosti .....	355
7.3.6-B	Sedm novodobých nástrojů managementu jakosti .....	360
8-B	Expertní odhadcovská činnost .....	368
8.1-B	Vymezení základních pojmů .....	368
8.2-B	Vymezení expertní odhadcovské činnosti, charakteristiky oceňování ...	369
8.3-B	Právní vymezení oceňování majetku .....	369
8.3.1-B	Právní vymezení výkonu profese odhadce majetku .....	369
8.3.2-B	Požadavky odborné způsobilosti odhadce majetku .....	370
8.4-B	Metodika oceňování majetku .....	371
8.4.1-B	Uplatnění Zákona o oceňování majetku při činnosti odhadce majetku .....	371
8.4.2-B	Způsoby oceňování majetku a služeb .....	373
8.5-B	Oceňování podniků .....	375
8.5.1-B	Důvody pro ocenění .....	375
8.5.2-B	Hodnota podniku a jeho cena .....	376
8.5.3-B	Oceňování podniků jako multifaktorová problematika .....	378
8.5.4-B	Oceňování podniků jako autonomní disciplína oceňování majetku .....	378
8.5.5-B	Metodická východiska oceňování podniků .....	378
8.5.6-B	Systematika procesu oceňování podniků .....	379
8.5.7-B	Základní metody oceňování podniku .....	381
8.5.8-B	Komplexní a výsledné ocenění podniku .....	389
8.5.9-B	Obecná doporučení pro oceňování podniků .....	389
8.5.10-B	Metodický postup pro oceňování podniků a obchodních společností .....	389
8.5.11-B	Podklady potřebné pro ekonomické zhodnocení podniku a jeho ocenění .....	391
8.6-B	Forma odhadu a struktura dokumentu ocenění obecně .....	393
8.6.1-B	Formální struktura dokumentu ocenění podniku .....	394
9-B	Expertní činnost samostatného likvidátora pojistných událostí .....	395
9.1-B	Osoby provádějící likvidaci pojistných událostí .....	395
9.1.1-B	Likvidátor pojistných událostí – zaměstnanec pojišťovny .....	395
9.1.2-B	Samostatný likvidátor pojistných událostí (fyzická osoba) .....	396
9.2-B	Komplexně o samostatném likvidátorovi pojistných událostí .....	396
9.2.1-B	Odborná způsobilost samostatného likvidátora pojistných událostí .....	396
9.2.2-B	Důvěryhodnost samostatného likvidátora pojistných událostí .....	397
9.2.3-B	Registrace samostatného likvidátora pojistných událostí .....	397
9.2.4-B	Právní vztahy samostatného likvidátora pojistných událostí k druhým osobám .....	398
9.3-B	Likvidace pojistných událostí .....	399
9.3.1-B	Postup likvidace pojistných událostí .....	399
9.3.2-B	Formální struktura zprávy o likvidaci pojistné události .....	401
9.4-B	Spolupráce samostatných likvidátorů pojistných událostí a pojišťoven ...	403
9.5-B	Organizace a instituce působící v oblasti pojišťovnictví .....	404
9.5.1-B	Česká kancelář pojistitelů .....	404

9.5.2-B	Česká asociace pojišťoven .....	404
9.5.3-B	Česká komora samostatných likvidátorů pojistných událostí. . .	405
9.5.4-B	Komora samostatných likvidátorů pojistných událostí .....	405
9.5.5-B	Evropská federace likvidátorů pojistných událostí .....	406
Literatura ke kapitole B. ....		406

## **Kapitola C: Problémy ve „světě techniky“ .....** 411

1-C	„Svět techniky“ .....	412
1.1-C	Naše Země je systémovým objektem .....	412
1.2-C	Svět techniky jako součást „Země lidí“ .....	415
1.3-C	Svět techniky jako strukturovaný objekt .....	416
1.3.1-C	Technická praxe .....	417
1.3.2-C	Další prvky „světa techniky“ .....	420
2-C	Problémové situace ve „světě techniky“ .....	423
2.1-C	Vstupní úvahy .....	424
2.2-C	Zdroje kritické sebereflexe techniky .....	425
2.3-C	Globální odezvy na kritickou sebereflexi vědy a techniky .....	428
2.4-C	Okolí světa techniky jako prostor sebereflexí .....	429
3-C	Typy problémů v technické praxi .....	430
3.1-C	Vlastnosti a charakteristiky technických objektů .....	430
3.1.1-C	Vlastnosti technických objektů .....	430
3.1.2-C	Specifické charakteristiky technických objektů .....	432
3.2-C	Technický život technického objektu .....	433
3.3-C	Problémy v technickém životě TO .....	434
3.3.1-C	Konstruktivní problém .....	434
3.3.2-C	Poznávací problém .....	436
3.3.3-C	Rekonstruktivní problém .....	437
3.3.4-C	Havarijní problém .....	437
3.3.5-C	Likvidační problém .....	437
3.3.6-C	Problém přípustnosti odchylek .....	437
3.4-C	Přístupy k řešení technických problémů .....	439
4-C	Řešení konstruktivních technických problémů .....	442
4.1-C	Charakteristiky současného konstruktivního problému .....	443
4.2-C	Dílčí problémy konstruktivního problému a jejich řešení .....	444
4.2.1-C	Soustava dílčích problémů .....	444
4.2.2-C	Přístupy k řešení koncepčně-strukturálního problému .....	448
4.2.3-C	Intuice jako nezastupitelná součást tvůrčího procesu .....	451
4.2.4-C	Dílčí problémy konstruktivního problému u návrhu obráběcího stroje .....	453
4.3-C	Fáze řešení konstruktivního problému .....	457
4.4-C	Vývojové etapy způsobu řešení konstruktivního problému .....	461
4.5-C	Řešení technických problémů technických objektů .....	463
4.5.1-C	Sériové inženýrství .....	464
4.5.2-C	Paralelní inženýrství .....	466
5-C	Psychologické aspekty řešení technických problémů .....	478
5.1-C	Vymezení základních pojmů .....	478
5.1.1-C	Pojem osobnost .....	478
5.1.2-C	Pojem pracovní tým .....	479
5.1.3-C	Pojem komunikace .....	482
5.1.4-C	Pojem konflikt .....	483
5.1.5-C	Emoce .....	484
5.1.6-C	Emoční inteligence .....	485



5.2-C	Pojednání o stresogenních situacích . . . . .	486
5.2.1-C	Problémová situace . . . . .	487
5.2.2-C	Stresové situace . . . . .	488
5.2.3-C	Konfliktní situace . . . . .	490
5.2.4-C	Frustrační situace . . . . .	493
5.2.5-C	Krizové situace . . . . .	494
5.2.6-C	Emoční stresory . . . . .	496
5.2.7-C	Morální normy jako stresory . . . . .	496
5.2.8-C	Časová tíseň jako stresor . . . . .	498
5.2.9-C	Deficit profesních znalostí jako stresor . . . . .	499
5.2.10-C	Strategie zvládnání stresu a nadlimitní zátěže . . . . .	499
5.3-C	Psychologické aspekty činností při řešení problému . . . . .	501
5.3.1-C	Informační činnosti . . . . .	501
5.3.2-C	Tvůrčí činnosti . . . . .	502
5.3.3-C	Hodnoticí činnosti . . . . .	505
5.3.4-C	Rozhodovací činnosti . . . . .	506
5.3.5-C	Výkonné činnosti . . . . .	508
5.4-C	Psychologické aspekty odpovědnosti nejen za výsledky řešení problémů . . . . .	510
5.4.1-C	Odpovědnost v řešení problémů technických objektů . . . . .	510
5.4.2-C	Právní odpovědnost tvůrčích pracovníků za své činnosti . . . . .	511
5.4.3-C	Odpovědnost za výsledek dobrovolně konaných poznávacích procesů . . . . .	511
5.4.4-C	Odpovědnost za výsledek smluvně sjednaných poznávacích procesů . . . . .	512
5.4.5-C	Odpovědnost za tvorbu technického díla v závěrech Bergamského kongresu . . . . .	514
6-C	Podnik a podnikové procesy ze systémového pohledu . . . . .	516
6.1-C	Procesy v životě technického objektu . . . . .	516
6.2-C	Podnik v systémovém pojetí . . . . .	517
6.3-C	Podnikové procesy v systémovém pojetí . . . . .	542
6.3.1-C	Podnikový proces v systémových atributech . . . . .	543
6.3.2-C	Modelování podnikových procesů . . . . .	549
6.3.3-C	Přístupy k podnikovým procesům . . . . .	556
6.4-C	Nakonec dva doslovy . . . . .	575
	Literatura ke kapitole C . . . . .	576
	Závěr: ilustrace expertízy o jedné společenské struktuře . . . . .	580
	Z1 Preprocessing expertní činnosti (stať 3.4.7-B; bod B) . . . . .	580
	Z2. Processing expertní činnosti (stať 3.4.7-B; bod C) . . . . .	585
	Z3. Postprocessing expertní činnosti . . . . .	587
	Z4. Závěr expertízy . . . . .	590
	Shrnutí . . . . .	592
	Summary . . . . .	592

# O autorech

## **Prof. Ing. Přemysl Janíček, DrSc., FEng.**

Je absolventem fakulty Strojného inženýrstva Slovenské technické univerzity v Bratislavě. Deset let pracoval v turbinářském průmyslu jako vedoucí pevnostních a termodynamických výpočtů speciálních turbin. V roce 1970 nastoupil na nynější Ústav mechaniky, mechatroniky a biomechaniky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně, jehož byl šest let i ředitelem. Zde pracuje dodnes. V roce 1990 obhájil titul DrSc., o rok později byl jmenován profesorem pro obor Mechanika. Přednáší širokou škálu předmětů, od mechaniky těles přes biomechaniku, mezní stavy, statistiku, teorii systémů, teorii experimentu, teorii modelování, filozofii vědy a inženýrství až po psychologii osobnosti. Publikoval přes 150 odborných článků, napsal desítky skript a několik odborných a fotografických knih. Je členem inženýrské Akademie České republiky s právem používat titul FEng.

## **Prof. Dr. Ing. Jiří Marek, FEng.**

Pracuje na pozici technického ředitele společnosti Toshulin. Přednáší na Vysokém učení technickém v Brně obor Konstrukce CNC obráběcích strojů a na Mendelově univerzitě v Brně v Institutu celoživotního vzdělávání, oddělení Expertního inženýrství. V roce 1995 byl jmenován soudním znalcem pro obor strojírenství a ekonomika. Je členem řady odborných organizací. Je členem inženýrské Akademie České Republiky s právem používat titul FEng.

## **Doc. Ing. Pavel Máchal, CSc.**

Působí jako vedoucí oddělení Expertního inženýrství Institutu celoživotního vzdělávání Mendelovy univerzity v Brně. Jako pedagog se specializuje na oblast projektového a procesního řízení. V současné době jako prorektor pro koncepci, rozvoj a IT Mendelovy univerzity v Brně řídí soubor projektů, které jsou realizovány za účelem dosažení strategických cílů univerzity. Je předsedou Certifikační rady Společnosti pro projektové řízení a držitelem certifikátu Senior Project Manager IPMA Level B.

## **Prof. Ing. Jan Mareček, DrSc.**

Působí na Agronomické fakultě Mendelovy univerzity v Brně jako vedoucí Ústavu zemědělské, potravinářské a environmentální techniky. Je předsedou České komory samostatných likvidátorů pojistných událostí a soudním znalcem v oborech strojírenství a ekonomika. Rovněž je členem vědeckých rad jak českých, tak i zahraničních univerzit.

## **Doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**

Působí jako ředitelka Institutu celoživotního vzdělávání Mendelovy univerzity v Brně. Profesně je orientována do oblasti pedagogické psychologie. Rovněž aktivně působí v oblasti vzdělávání behaviorálních kompetencí projektových manažerů. Je držitelem certifikátu Project Manager IPMA Level C.

## **Ing. Eva Krčálová, Ph.D.**

Působí jako odborná asistentka na Ústavu zemědělské, potravinářské a environmentální techniky Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně. Věnuje se problematice environmentálních právních předpisů a jiných nástrojů ochrany životního prostředí a dále oblasti materiálových a energetických transformací biologických materiálů. Významná je její spolupráce s podnikatelskými subjekty, s orgány státní správy a samosprávou i s dalšími institucemi v ČR a v zahraničí.

# Úvod

Čtenářům se dostává do rukou publikace, která z hlediska tematiky doposud nemá obdoby. Pojednává o **expertním inženýrství v systémovém pojetí**, což je z hlediska způsobu pojetí v odborné literatuře přelomová situace. Skutečný obsah knihy je však daleko bohatší. Za „systémovým pojetím“ je totiž skryta celá systémová metodologie a expertní inženýrství je jen jedním z množiny těch inženýrských oborů, které se zabývají realizací analýz a expertíz u nejrůznějších entit.

Pod **systémovým pojetím** se v této publikaci rozumí takový přístup k určité entitě (tou je zde expertní inženýrství), při němž systémově myslící člověk používá systémový přístup, systémové disciplíny a systémové algoritmy, jejichž průnikem je systémová metodologie. Nutnou podmínkou osvojení systémového přístupu je systémové myšlení a nutnou podmínkou jeho realizace je respektování jeho dvaceti systémových atributů. Ty jsou uvedeny a komentovány v publikaci. Jelikož aplikace systémové metodologie vyžaduje **pojmovou čistotu**, navazuje na text o metodologii pojednání o **základních pojmech**, používaných v publikaci. Tím se snižuje vágnost jejího textu.

Z hlediska „**inženýrství**“ se publikace nezaměřuje jen na expertní inženýrství a jiné inženýrské obory. Primárně je zde pojednáno o **současném progresivním pohledu na inženýrství**. Ten spočívá v tom, že inženýrství je přičleněno k pojmům věda a umění, čímž se vytváří **triáda základních oblastí lidských činností**. Samotné inženýrství je chápáno jako funkce vědy, techniky a praxe. Jsou zde analyzovány přímé kladné zpětné vazby mezi vědou a inženýrstvím, které mají charakter tacitních a procesních znalostí. Stejný typ vazeb existuje mezi inženýrstvím a praxí, jen obsah vazeb je odlišný, jsou to know-how a zkušenosti. V knize se zdůrazňuje, že slovo inženýrství nemá množné číslo. Existuje jen jedno inženýrství (tak jako je jen jedna věda), které může mít podobu různých inženýrských oborů. Těch v současnosti existuje velké množství. Publikace přispívá do **filozofie inženýrství** tím, že existující inženýrské obory nejprve člení na klasické a novodobé, ty kategorizuje do šesti skupin (viz následující předmluva), v nichž vymezuje konkrétní obory. Úvahy o inženýrství jsou zakončeny jeho současným paradigmatem:

**Inženýrství** je základní tvůrčí oblast člověka postavená na úrovni vědy a umění. Samo je uměním toho, jak s využitím poznatků vědy a v součinnosti s praxí vytvářet pro lidstvo prospěšné inženýrské artefakty. Je otevřenou soustavou inženýrských oborů zaměřených na jednotlivé konkrétní oblasti lidských činností.

Pro předkládanou publikaci jsou charakteristické následující dvě tendence: implicitní (nevslovené) **hledání souvislostí**, podobností a analogií mezi entitami, strukturami soustav, vlastnostmi, procesy, jevy apod. a explicitní (realizované) **induktivní zobecňování** až unifikace. Za zobecnění lze v této publikaci považovat tyto příspěvky do **filozofie metodologie**:

- vytvoření zobecněné struktury experimentu,
- vytvoření zobecněné struktury modelování,
- vytvoření jednotného scénáře řešení příčinných problémů,
- vytvoření zobecněné struktury expertíz v „inženýrstvích expertních analýz“.

**Inženýrské obory**, které sjednocuje to, že výsledkem jejich činností jsou analýzy a expertízy týkající se různých problematik v různých oblastech lidských aktivit, byly sdruženy do skupiny „**inženýrství expertních analýz**“. Do této skupiny byly zařazeny: expertní inženýrství jako východisko pro ostatní obory, dále znalecké inženýrství, bezpečnostní inženýrství, inženýrství rizik a inženýrství jakosti. Kniha o nich pojednává, navíc v jednotném systémovém pojetí, jehož konkretizací bylo vytvoření již zmíněné **jednotné struktury zpracování expertíz** pro všechny uvedené inženýrské obory. To lze považovat za určitou **unifikaci** v konkrétní skupině inženýrských oborů. O ostatních důležitých inženýrských oborech (systémové, znalostní, softwarové, informační, bioinformační inženýrství atd.) je zde pojednáno jen v rozsahu potřebném pro publikaci.

V knize je respektována i současná **orientace na řešení problémů**. Proto je pojem „**problém**“ dominantním termínem publikace a je probírán v mnoha různých souvislostech. Je zde použita odporovaná skutečnost, že problém je důsledek existence **problémové situace**. Je to nestandardní situace (stavové veličiny takové situaci se nenacházejí v „normě“), kterou je nutné ze subjektivních nebo objektivních důvodů nahradit situací standardní. Problémové situace a z nich formulované problémy jsou v publikaci analyzovány a členěny z různých hledisek. Jsou uvedeny jejich zdroje a metody řešení, mezi nimiž dominuje modelování. Z obecného pohledu úroveň řešení problémů determinuje úroveň techniky, ekonomiky, obecně společnosti. Je proto žádoucí, aby „umění“ řešit problémy bylo součástí celého pedagogického procesu, o čemž pojednává závěr publikace.

Hlavním přínosem **systémového pojetí ve vztahu k expertnímu inženýrství** (platí to obecně pro všechny inženýrské obory ve skupině „inženýrství expertních analýz“) je, že expertízy jsou považovány za soustavy, tedy jsou složeny z prvků expertízy a z vazeb mezi nimi. K podstatným prvkům expertízy patří: zadání expertízy, expertní úlohy (problémy), experti (expertní týmy), expertní analytik, expertní činnost, metody a hodnocení. Všechny tyto prvky jsou v publikaci detailně vymezeny. Vazby mezi nimi jsou pak zřejmé z grafického modelu expertízy.

Knihou umožňuje nahlédnout i do světa techniky – tím, že ho analyzuje jako součást Země lidí. Poprvé je „technika“ explicitně analyzována jako soustava, u níž jsou vymezeny její prvky (technická praxe, věda, školství, politika, sociologie, etika...). Za přínos pro filozofii techniky lze považovat rozsáhlou analýzu problémů vyskytujících se v technickém životě technických objektů, se zaměřením na konstruktivní problém (vývoj a návrh technického objektu) a jeho dílčí problémy (např. koncepčně-strukturní, procesně-funkční, jakostně-bezpečnostní atd.). Přínosem je i zařazení problematiky psychologických aspektů, bariér a stresorů při realizaci informačních, tvůrčích, hodnotících, rozhodovacích a výkonných činností, které jsou aktuální při řešení technických problémů.

Myšlenka napsat tuto publikaci vznikla při vytváření studijního programu pro obor Technické znalství a expertní inženýrství na Mendelově univerzitě v Brně. Průzkum v oblasti odborných publikací ukázal, že neexistuje „na úrovni“ a v „poctivém“ systémovém pojetí napsaná kniha o expertním inženýrství a jemu podobných inženýrstvích. Kniha však nemusí být studijním podkladem jen pro posluchače této univerzity. Jelikož je napsána v nadoborovém duchu, v tom nejobecnějším pojetí (podle kapitol: systémová metodologie, problematika inženýrství a svět techniky), má i nadoborovou použitelnost. Může být studijním materiálem nejen pro posluchače jakékoli technické univerzity, ale i pro inženýrsko-technické pracovníky z libovolného oboru.

Knihou vznikla díky finanční podpoře dvou organizací: firmy MJM LITOVEL a. s., která je významným hráčem na trhu v oblasti zpracování rostlinných produktů, výrobě krmiv a krmných směsí a mlynářské výroby, a Autonova Brno, Brno, Masná ul., spol. s r. o., která provádí prodej nových a ojetých aut Škoda, servis a prodej originálních dílů a příslušenství automobilů značek Škoda, VW, Seat a prodej motocyklů KTM a je významným podporovatelem odborné a vědecké publikační činnosti.

# Předmluva – krátký průvodce knihou

Předmluva dává čtenáři první přehled o tom, co ho v knize čeká a v komprimované podobě ho seznamuje s jejími hlavními myšlenkami. Má formu krátkého průvodce knihou. V existující inflaci vydávaných knih je mnoho takových, které různými způsoby kompilují to, co již existuje v jiných publikacích a jsou vylepšeny „rozumy“ z webových stránek. Autoři publikace ne zvolili „kompilační chodníček“, ale chtěli, aby kniha obsahovala v oblasti zvolené tematiky nové a původní myšlenky.

## Kapitola A

Kapitola je věnována **systémové metodologii**, která prolíná celým výkladem a na níž je celá publikace založena. Je zde chápána jako průnik těchto svých čtyř částí: systémového přístupu, myšlení, disciplín a algoritmů. Systémový přístup je vymezen dvaceti systémovými atributy, které by měly být „nosnou konstrukcí“ jakéhokoli našeho jednání a činností a které by neměly být opomenuty. Systémové myšlení je zde chápáno zcela netradičně jako průnik myšlení v duchu systémových atributů a progresivních typů myšlení, tedy produktivního, analyticko-syntetického, divergentního, tvůrčího, reaktivního, environmentálního a komplexního. Za systémové disciplíny jsou považovány disciplíny nadoborové, z nichž jsou zde pro oblast techniky stručně charakterizovány tyto: logika, experiment, modelování, statistika a mezní stavy. Nezbylo již místo pro na logistiku a různé typy chaosů, jejichž problematika se stává nejen v oblasti techniky zásadní. Vytvoření systémové metodologie s uvedenou strukturou je zcela původním počinem, který výrazně přispívá ke zvýšení úrovně řešení problémů.

Existence předpokladů (premis) při vytváření matematických teorií je považována za samozřejmost. Zcela analogicky tomu musí být i při psaní odborných a vědeckých textů v tom smyslu, že premisami zde jsou **správně vymezené pojmy**. Není-li tomu tak, je velká pravděpodobnost, že texty budou nesrozumitelné až chaotické. Proto jsou v první kapitole vymezeny základní pojmy související s náplní publikace, např. struktura, vazba, interakce, systém, soustava, situace, informace, data, poznatek, znalost, poznání, věda, vědeckost, inženýrství, zákonitost, náhoda, neurčitost, nejistota, vágnost, determinističnost, stochastičnost veličin a procesů atd. Mnohé z těchto pojmů jsou vymezeny jinak, než je tradicí.

Za původní lze považovat výklad pojmu „**problém**“ a zobecněný přístup k jeho řešení. S problémem je principiálně spojena tzv. **problémová situace**. Je to nestandardní situace (stavy, které ji popisují, nejsou v tolerancích „normálnosti“), která ze subjektivních nebo objektivních důvodů vyžaduje řešení. Na základě toho, co je v problémové situaci podstatné k jejímu vyřešení, se formuluje úkol. Jeho řešení řeší i problémovou situaci. Postačují-li k tomu známé, rutinně prováděné činnosti, je **úkol úlohou**. Může to být domácí úloha ze psaní, nebo práce na soustruhu, u nichž víme, jak to dělat. V opačném případě je **úkol problémem** a jeho řešitel musí realizovat různé činnosti, zejména informační, tvůrčí, hodnotící, rozhodovací a výkonné. Toto netradiční pojetí problému se ukazuje jako velmi vhodné pro rozvíjení různých souvislostí s problémy. Ty jsou v publikaci členěny podle různých kritérií a jsou formulována doporučení, podle nichž se realizuje komplexní analýza problému jako předetapa jeho řešení.

Za originální novost lze považovat vytvoření „**jednotného scénáře řešení příčinných problémů**“ na entitách typu objekt či subjekt. Jeho součástí je další „novinka“ v podobě vytváření **systému podstatných veličin** souvisejícího oborově s problémem. Tento systém je tvořen podmnožinami těch veličin, které jsou pro řešení jakéhokoli příčinného problému společné a podstatné a jsou uspořádány v posloupnosti „**od příčin k následkům**“. Jsou to veličiny popisující **tyto příčiny**: okolí objektu, jeho geometrii a topologii, vazby a interakce objektu na okolí, aktivaci a ovlivňování objektu z okolí, oborové vlastnosti objektu a **tyto důsledky** příčin: procesy na objektu, jeho stavy a projevy a nakonec důsledky projevů objektu ve svém okolí. Jednotný scénář je nadoborový a prakticky neexistuje jediný příčinný problém, na který by nebyl aplikovatelný.

Součástí systémové metodologie jsou **systémové disciplíny**, které mají v oblasti poznávání (dokonce se dá říct, že ve vědě) nadoborový význam. Autor do těchto disciplín řadí: teorii systémů, logiku, experiment, modelování, statistiku, logistiku, mezní stavy, teorii chaosu a samoorganizaci soustav a systémové inženýrství. Tyto disciplíny by měly být základem vzdělávacího procesu na všech typech technických škol. Samozřejmě na každé úrovni vzdělávací soustavy a pro každé oborové zaměření v určité modifikaci. Měly by být základem, na němž se bude vytvářet oborovost jedince. Je to zatím nerealizovatelná fikce, ne ze strany žáků a posluchačů, ale ze strany pedagogů, protože to chce změnu myšlení na skutečně systémové myšlení a ze strany řídicích složek našeho školství. A v této sféře nemá cenu si dělat iluze. Zřejmě by to chtělo problematiku systémových disciplín a jejich aplikaci ve vzdělávacím procesu (včetně problematiky problémově orientované výuky) analyzovat v samostatné publikaci.

Jedním z hlavních rysů systémových disciplín by mělo být **zobecnování všeho**, co je zobecnitelné, s využitím induktivního přístupu. V tomto duchu byly u experimentu a modelování vytvořeny jejich zobecněné struktury, což lze považovat za prvotní metodologický počín. Trend zobecnování by se neměl týkat jen systémových disciplín, ale obecně všeho. V publikaci je např. vytvořena zobecněná struktura expertiz pro tzv. „inženýrství expertních analýz“.

V současnosti je nejdůležitějším přístupem k řešení problémů **modelování**. Téměř každý, kdo dnes řeší problém, modeluje, aniž má do základů domyšleno, co vlastně dělá. Doposud nejucelenější podobu modelování vytvořili Ondráček a Janíček v roce 1990 v publikaci Výpočtové modely v technické praxi. To, co je zde uvedeno, je dalším rozvinutím myšlenek uvedených ve zmíněné publikaci. Pojem **model** je chápán jako **prostředek k řešení problémů**. Zavádí se tzv. **pomocný objekt** (označuje se jako **modelový objekt**  $O_M$ ). Modelovým objektem může být cokoli, co umožňuje věrohodné a efektivní řešení problémů. S uvážením uvedeného lze konstatovat, že modelování je **nepřímým řešením problému** na určitém objektu  $\Omega$  prostřednictvím modelového objektu  $O_M$  (na rozdíl od přímého řešení problému – problém se řeší přímo na  $\Omega$ ). Je zajímavé, že tato filozofie modelování, která je tak průhledná, je pro mnohé až nepochopitelná. Různí jedinci stále vymýšlejí různá samospasitelná „perpetuum mobile modelování“, ale nic lepšího než uvedená koncepte zatím nebylo vytvořeno. Navíc tato koncepte umožňuje vytvoření „**zobecněné struktury modelování**“, do níž lze „vtěsnat“ všechny existující typy modelování. Podle typu modelového objektu existují tyto **typy modelování** (jsou to činnosti s modelem):

- **Mentální modelování** – modelovým objektem je ta část mozku jedince, v níž se realizují nevědomé činnosti ve vztahu k realizaci jeho činností, např. k tomu, jak se bude řešit určitý problém. Je to tedy vytváření představ o modelování. Souvisí s kognitivní a systémovou úrovní jedince.
- **Materiální modelování** – modelovým objektem je materiální objekt. Člení se na: a) **klasické experimentální modelování** (na aktivovaném materiálním objektu se realizují experimenty s cílem získat informace pro řešení určitého problému), b) **experimentální simulační modelování** (specifický případ experimentálního modelování, jehož cílem je určit potenciálně možná chování objektu pro zvolenou strategii vstupních údajů).
- **Abstraktní modelování** – objektem  $O_M$  je abstraktní objekt (jakákoli soustava informací). Členění: a) **Datové modelování** ( $O_M$  je množina dat, která se získávají průzkumy, referendem, měřením v rámci experimentu, počítačovým experimentem apod.). Modelování se realizuje s využitím matematické statistiky. b) **Teoretické modelování** ( $O_M$  je teorie verbální, matematická, počítačová, nebo grafická). c) **Výpočtové modelování** ( $O_M$  je matematická teorie, která se realizuje jako výpočet. Teorie musí být sama matematicky řešitelná, algoritimizovatelná, na něčem řešitelná a musí být k dispozici věrohodné vstupní údaje do modelování). d) **Znalostní modelování** ( $O_M$  je množina oborově orientovaných znalostí, s jejichž využitím lze řešit určitý oborový problém – v tomto modelování se využívají expertní a znalostní systémy). e) **Formální modelování** ( $O_M$  je formální struktura, která využívá různé matematické, geometrické a logické prostředky; lze sem řadit metody umělé inteligence, např. genové algoritmy či neuronové sítě).

- **Hybridní modelování** – existují dva různé modelové objekty. Člení se takto: a) **Podobnostní modelování** – je to hybridní materiálně-abstraktní modelování (typ znalostně-experimentálně-výpočtové). **Znalosti** se využívají k určení systému podstatných veličin na primárním objektu  $\Omega$  (je to obvykle zmenšenina reálného objektu, např. zmenšená turbína, a označuje se jako podobnostní objekt PO). **Experimentálně** se na podobnostním objektu PO získávají informace pro řešení problému na reálném objektu. **Výpočtově** se realizuje zobrazení (viz dále) v podobě rovnosti podobnostních čísel na primárním objektu  $\Omega$  a na podobnostním objektu PO. b) **Analogové modelování** – využívá **analogii** fyzikálních procesů (dějů, jevů). Analogové fyzikální procesy jsou popsány stejnou matematickou operátorovou rovnicí (je to např. soustava parciálních diferenciálních rovnic) a stejnými okrajovými podmínkami. Když se vyřeší problém u jednoho fyzikálního procesu, lze výsledek řešení přenést na jiný fyzikální proces. **Důležité:** proces řešení problému modelováním v duchu této publikace se od „historicky vžitého modelování“ odlišuje v tom, že se rozlišují pojmy:
  - **Modelový objekt** – **pomocný prostředek** k řešení problému v podobě dat, znalostí, experimentálního objektu, určité teorie, např. matematické, který určuje typ modelování.
  - **Model** – **výkonný prostředek** k řešení problému, který je tvořen množinou dílčích prostředků ( $\Sigma(\Omega)$ ,  $O_M$ ,  $Z$ , mSW, mHW).

## Kapitola B

Celá tato kapitola je **věnována inženýrství z netradičního (současného) pohledu**. V současnosti je nutno rozlišovat inženýrství jako filozofickou kategorii (v tomto významu existuje pouze jedno inženýrství) a inženýrské obory (označují se též jako inženýrství a je jich velké množství, např. inženýrství strojní, chemické, materiálové, jaderné, procesní, genetické, systémové, softwarové, městské atd.).

Jazykovědci se shodli na tom, že pojem „inženýrství“ je spojován jak s technikou, konkrétně se stroji označovanými v Anglii jako „**engines**“ (spalovací motor na svítíplyn a parní stroj, 1860–1887), tak i s latinským slovem „**ingenium**“ ve významech: tvůrčí duch, schopnost, důvtip, vynálezavost. To však není tak podstatné. Důležité je, že **inženýrství** je oborem lidských činností spojených s vytvářením entit (**inženýrských artefaktů**), které vznikly tvořivou cílevědomou snahou svých tvůrců (inženýrů) o účelné využití dostupných prostředků vědy, techniky, organizace a řízení a jejich vědomým snažením hledat optimální cestu pro dosažení formulovaného cíle a dosáhnout ho. Uvedené skutečnosti jsou však charakteristické i pro vědu. V ní vědci vytvářejí **vědecké artefakty** v podobě získání nových poznatků o přírodě, vesmíru a člověku, ale i o druhé přírodě, kterou svými artefakty vytvořili inženýři. Tvořivost a cílevědomost je charakteristická i pro umělce při tvorbě **uměleckých artefaktů**. Takže je zcela přirozené, že vznikla **triáda základních lidských činností** tvořená vědou, inženýrstvím a uměním. Samotné inženýrství je pak chápáno jako funkce vědy, techniky a praxe. Ve stati o inženýrství jsou analyzovány přímé kladné zpětné vazby mezi vědou a inženýrstvím (tacitní a procesní znalosti) a mezi inženýrstvím a praxí (know-how a zkušenosti).

V současnosti dostává nový význam i pojem „**technika**“ (je to vlastně návrat k původnímu významu). Nyní se „technika“ zase chápe jako složka „lidské kultury“, která zaručuje schopnost nebo dovednost „něco vytvářet“ v jakémkoli oboru lidského konání. Je to množina lidských činností, pracovních způsobů a výrobních prostředků, založených na aplikaci přírodních věd a využití různých nástrojů, přístrojů a procesů pro výrobu artefaktu. S technikou je spojeno vytváření **procesních znalostí** (know-how; vědět jak). V současném pojetí se tedy „technika“ neztotožňuje se strojírenstvím.

Hlavní autor publikace přispívá do **filozofie inženýrství** tím, že u existujících inženýrských oborů provedl jejich roztržení do těchto skupin:

- **Pokročilé klasické inženýrské obory** – rozvíjejí klasická inženýrství díky existenci počítačů a pokročilých experimentálních a numerických počítačově orientovaných metod, např. inženýrství letecké, energetické, fluidní, jaderné, kosmické, dřevařské, textilní atd.

- **Nadoborové inženýrské obory** – v současnosti jsou součástí lidských činností nadoborového charakteru, např. inženýrství systémové, znalostní, informační, softwarové, webové atd.
- **Teoreticko-aplikační inženýrské obory** – jejich náplní je aplikační využití teoretických vědních disciplín (matematika, fyzika, chemie, biologie atd.). Patří sem např. inženýrství fyzikální, matematické, přírodovědecké, biologické, genetické (genové, buněčné, tkáňové atd.).
- **Inženýrské obory expertních analýz** – tato inženýrství se zabývají analýzami a expertizami v různých technických, společenských a ekonomických oborech. Patří sem např. expertní inženýrství, znalecké inženýrství, inženýrství rizik, bezpečnostní inženýrství, spolehlivostní inženýrství, inženýrství jakosti, realitní inženýrství apod.
- **Bio-inženýrské obory** – patří sem velké množství oborů, které jsou průnikem biologických a technických věd, a to ve směru od přírody k technice (bionika, kybernetika), od techniky k přírodě (biomechanika, biokybernetika apod.) a směrem k podstatě inženýrství, kterou je tvořivost (zmíněné genetické, enzymové a jiná inženýrství).
- **Módně-aplikační inženýrské obory** – vznikly často díky módnosti nebo proto, že jsou společensky a finančně lépe hodnoceny, než kdyby existovaly pouze jako obory bez nálepky „inženýrství“. Patří sem např.: inženýrství restaurační, kulinářské, městské, volební apod.

Novým a nosným prvkem této publikace je vytvoření zmíněné množiny inženýrství s názvem „**inženýrské obory expertních analýz**“. Do této množiny patří ta inženýrství, v jejichž rámci se vypracovávají expertní analýzy pro nejrůznější účely (hodnotící, rozhodovací, občansko-právní, soudní apod.) prakticky v jakýchkoli oblastech (technika, přírodověda, medicína, ekonomie, ekologie atd.), která mají tyto podobné charakteristiky:

- Všechny obsahují určité **analýzy** určitých entit (objektů, subjektů, procesů, stavů, jevů, důsledků, rizik), na které mohou navazovat příslušné syntézy.
- Inženýrské obory jsou **systémovými objekty**, konkrétně abstraktními soustavami, protože mají tyto vlastnosti: lze je strukturalizovat, jsou otevřené vůči svému okolí, mají vazby na toto okolí a pro každé z nich je charakteristické určité cílové chování (napsání expertní zprávy, znaleckého posudku, expertízy o vzniku rizika, o bezpečnosti či jakosti „něčeho“ apod.).
- Mají velmi **podobné struktury** s těmito prvky: příslušný **úkol** v podobě zadání expertízy (obvykle je problémem), **expertní entita** (znalecká entita, entita s rizikem), **subjekt** řešící úkol (expert, znalec, rizikový inženýr, bezpečnostní inženýr apod.), příslušná **expertní činnost** (ryze expertní, znalecká, analýza rizik), **expertní zpráva** (expertíza, znalecký posudek), **kooperující subjekty** (analytici, zpracovatelé, přizvaní soudní znalci), **rozhodovatel** (ten, komu je expertní zpráva určena).
- Expertízy ve všech inženýrských expertních analýz se vypracovávají pro různá **časová údobí** (minulost, přítomnost, budoucnost).
- Na vypracovávání expertiz v jakémkoli typu inženýrství expertních analýz (včetně řešení příslušných expertních problémů) lze aplikovat **systémovou metodologii**.

Z uvedeného vyplývá, že uvedená inženýrství expertních analýz by se měla přednášet jako inženýrské obory se stejnou strukturou expertiz při respektování jejich specifík (viz text knihy).

V publikaci se důsledně rozlišuje „znalectví“ a „znalecké inženýrství“. **Znalectví** je interdisciplinární aplikační obor, který se zabývá zpracováním a poskytováním informací v souvislosti s konkrétními entitami pro potřeby státních orgánů (soudy) a pro právní úkony jedinců, institucí nebo organizací. Lze ho též charakterizovat jako aplikační obor s masovým rozsahem, jakousi „výrobnou“ znaleckých posudků. **Znalecké inženýrství** je průnikem znalostního a systémového inženýrství, jehož posláním je vytvářet a šířit datové, metodologické a znalostní databáze, které souvisejí a slouží znalectví.



V závěru kapitoly B se klasickou cestou pojednává o expertní odhadcovské činnosti a o expertní činnosti samostatného likvidátora pojistných událostí.

## Kapitola C

Poslední kapitola má název „**Problémy ve světě techniky**“. Problémy v této oblasti se zabývá v širokém rozsahu, někdy až skrytě, jak je tomu ve stati 6-C pojednávající o podnicích a podnikových procesech.

Obsah této kapitoly je zcela původní, takže to, co je napsáno, lze považovat za příspěvek do **filozofie techniky**. Poprvé je zde „**svět techniky**“ explicitně analyzován jako **soustava**, u níž jsou vymezeny prvky její struktury. Tuto strukturu tvoří vše, co člověk na planetě Zemi v oblasti techniky vytvořil a vytváří a všechna odvětví, která s tímto vytvářením souvisejí. Konkrétně to je technická věda, školství, politika, sociologie, dále etické aspekty v technice a velmi důležitý prvek, jakým je technická praxe, v níž se realizuje vznik technických objektů. Ta má následující prvky: technické projektování, konstruování a zkušebnictví, technologii a výrobu, technický management, provoz, poznávání vlastností a chování technických objektů (TO) a jejich likvidaci.

Problémy, které se vyskytují ve **světě techniky**, jsou v publikaci analyzovány v této **sestupné hierarchii**:

- **Globální problémy světa techniky:** a) stresové situace pro naši Zemi v důsledku hromadného využívání některých technických objektů a technologií, b) fatální a vážné havárie technických komplexů, c) neschopnost techniky a vědy řešit zásadní problémy světa a d) zabránit zneužívání výsledků výzkumů vědy a techniky.
- **Problémy v technickém životě technických objektů:** patří sem tyto problémy: a) konstruktivní, b) poznávací, c) rekonstruktivní, d) havarijní, e) likvidační, f) přípustnosti odchylek.
- **Dílčí problémy konstruktivního problému:** a) koncepčně-strukturní, b) procesně-funkční, c) jakostně-bezpečnostní, d) ekonomicko-ekologický, e) personálně-organizační, f) psychologicko-právní.

Za zcela původní lze též považovat:

- **Analýzu přístupů k řešení koncepčně-strukturního problému.** Jsou zde rozebírány tyto možnosti: a) přístup „pokus-omyl“, b) intuitivní přístup, c) metodické přístupy (směrnice VDI 2221 – Systémový přístup ke konstrukci technických systémů a produktů), d) systémové přístupy (Engineering Design Science – EDS).
- **Analýzu historického vymezení vývojových etap způsobu řešení konstruktivního problému.** Předělovým mezníkem pro způsob řešení tohoto problému byl vznik a rozšíření samočinných počítačů. Výrazné změny nastaly nejen ve struktuře navrhování nových TO, např. paralelní inženýrství, ale i v používaných výpočtových a experimentálních metodách (numerické metody mechaniky kontinua, metoda konečných prvků, digitální korelace obrazů) a v integraci počítačových podpor ve všech etapách vzniku TO.

Za „prvotní počín“ lze považovat i zařazení problematiky „psychologických aspektů řešení technických problémů“. Řešitelem problémů, ve všech jejich složitostech a souvislostech, může být zatím jenom člověk. Je nutno si uvědomit, že každý člověk je „originálem“, osobností, charakterizovanou průnikem genetických vlastností a sociálním prostředím, v němž se dotvářel. Jedinci se vzájemně odlišují kognitivní a inteligenční úrovní, každý má svou jedinečnou psychiku s různou **emoční citlivostí**. Je proto žádoucí vědět, jak psychologické aspekty řešitelů problémů ovlivňují jednotlivé činnosti, které se realizují při řešení problému. Jsou to tyto činnosti: informační, tvůrčí, hodnotící, rozhodovací a výkonné. U všech těchto činností je analyzováno, jak je ovlivňuje **psychologie** jedince, jaké jsou **bariéry** realizace těchto činností a které **stresogeny** se v souvislosti s nimi uplatňují.

Za novost lze považovat i stať o **psychologických aspektech odpovědnosti za výsledky řešení problémů**. Jsou zde analyzovány tyto typy odpovědnosti: a) odpovědnost v řešení problémů technických objektů, b) právní odpovědnost tvůrčích pracovníků za své činnosti, c) odpovědnost za výsledek dobrovolně konaných poznávacích procesů, d) odpovědnost za výsledky smluvně sjednaných poznávacích procesů a e) odpovědnost za tvorbu technického díla v závěrech Bergamského kongresu.

V publikaci, která se zabývá světem techniky a problémy vznikajícími při návrzích technických objektů, nemůže chybět **pojednání o podnicích**, kde se tyto objekty navrhují a vznikají. Protože vše je v této knize prolno systémovou metodologií, je příznačné, že i podnik je v ní analyzován z pohledu jednotlivých **atributů systémového přístupu**. Konkrétně se jedná o tyto atributy: problematika problémů, strukturovanost podniku, podstatnost, komplexnost, hierarchie, orientovanost, otevřenost, úroňová vyváženost, dynamičnost, cílové chování, chaos, synergetika atd. Uvedenou analýzu lze považovat za zcela původní počín, který může přinést nový, netradiční pohled na podnik a mohl by být námětem na samostatnou publikaci. Systémový přístup je aplikován i na **podnikové procesy**.

Kapitola C je zakončena analýzou přístupů k podnikovým procesům. Stručně je pojednáno o funkčním přístupu, detailněji o přístupu procesním. Jsou zde uvedeny i podstaty dvou nejnovějších přístupů, a to workflow a podnikové améby.

Závěr publikace není pojat „klasicky“ v tom smyslu, že uvádí, co publikace přinesla čtenáři. Protože je kniha nasměrována především do vysokoškolské pedagogické sféry, jsou její poslední řádky věnovány zamyšlení nad úrovní našeho vysokého technického školství, nad tím, co ho „sráží k zemi“ a co mu může pomoci opět vzlétnout.