

Logika a logické myšlení

Jan Hora
Mirko Křivánek

Vysokoškolská učebnice

Odborné nakladatelství Vysoké školy ekonomie a managementu

VŠEM
VYSOKÁ
ŠKOLA
EKONOMIE
A MANAGEMENTU

LOGIKA A LOGICKÉ MYŠLENÍ

Vysoká škola ekonomie a managementu

2022

Logika a logické myšlení

Seznam autorů:

RNDr. Jan Hora, Ph.D. (Kapitoly 2–6)

doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc. (Kapitola 1)

Copyright © Vysoká škola ekonomie a managementu 2022

Vydání první. Všechna práva vyhrazena

ISBN: 978-80-88330-98-1

Vysoká škola ekonomie a managementu

www.vsem.cz

Žádná část této publikace nesmí být publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení vydavatele.

Obsah

Seznam obrázků	6
Seznam tabulek	8
Značky a symboly v učebním textu	9
Předmluva	10
1. KAPITOLA: LOGIKA A LOGICKÉ MYŠLENÍ	12
1.1 Co je to logika a logické myšlení	13
1.2 Deduktivní, induktivní a abduktivní usuzování	13
1.2.1 Deduktivní usuzování	13
1.2.2 Induktivní a abduktivní uvažování	15
1.3 Kritické myšlení	17
1.4 Kvantifikace a negace	18
1.5 Kauzální vztahy a korelace	20
1.6 Systémové myšlení na základě zpětné vazby systému	21
1.7 Mentální modely a technika ledovce	25
1.8 Kontrolní otázky a cvičení	27
1.9 Shrnutí	28
2. KAPITOLA: VÝROKOVÁ LOGIKA	31
2.1 Výroky a logické spojky	32
2.2 Pravdivost výrokových	34
2.3 Logický důsledek	54
2.4 Shrnutí	62
3. KAPITOLA: MNOŽINY	64
3.1 Množinové operace	65
3.2 Číselné množiny	71
3.3 Shrnutí	80
4. KAPITOLA: PREDIKÁTOVÁ LOGIKA	82
4.1 Predikáty	83
4.2 Negace predikátových formulí	91
4.3 Shrnutí	98
5. KAPITOLA: FUNKCE	100
5.1 Funkce a jejich vlastnosti	101
5.1.1 Základní elementární funkce	105
5.2 Limita funkce	120
5.2.1 Definice limity	120

5.2.2	Limity ve vlastních bodech	124
5.2.3	Vlastnosti limit	125
5.2.4	Limity v nevlastních bodech	128
5.2.5	Jednostranné limity	130
5.3	Spojitosť funkce	133
5.4	Shrnutí	136
6.	KAPITOLA: DERIVACE A JEJÍ UŽITÍ	139
6.1	Derivace	140
6.1.1	Význam derivace	140
6.1.2	Derivace základních elementárních funkcí	143
6.1.3	Vlastnosti derivace	144
6.1.4	Druhá derivace	148
6.2	Monotonie a extrémy	153
6.3	Zakřivenost funkce	174
6.4	Shrnutí	183
	Příloha A	185
	Příloha B	190
	Rejstřík	192

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Ilustrace pyramidového principu	17
Obrázek 1.2 Archetyp Limity růstu	22
Obrázek 1.3 Inflexní bod růstu	24
Obrázek 1.4 Archetyp Tragédie společného – vizualizace	25
Obrázek 1.5 Model tzv. ledovce	27
Obrázek 3.1 Množina samohlásek	66
Obrázek 3.2 Podmnožina	67
Obrázek 3.3 Průnik množin	67
Obrázek 3.4 Množinové operace	69
Obrázek 3.5 Doplněk množiny	69
Obrázek 3.6 Vennův diagram pro čtyři množiny	70
Obrázek 3.7 Podmnožina reálných čísel	75
Obrázek 5.1 Graf funkce $f : y = (x + 1)^2 - 4$	102
Obrázek 5.2 Křivka, která není funkcí	103
Obrázek 5.3 Graf funkce $f : y = (x + 1)^2 - 4$ s omezeným definičním oborem	104
Obrázek 5.4 Příklad rostoucí funkce na intervalu	105
Obrázek 5.5 Graf funkce $f : y = \frac{1}{2}x - 1$	106
Obrázek 5.6 Směrnice přímky	106
Obrázek 5.7 Polynomiální funkce	107
Obrázek 5.8 Exponenciální funkce $f(x) = 2^x$	110
Obrázek 5.9 Exponenciální funkce	112
Obrázek 5.10 Funkce $f(x) = \log_2 x$	113
Obrázek 5.11 Záměna souřadnic	113
Obrázek 5.12 Logartimické funkce	114
Obrázek 5.13 Funkce signum	117
Obrázek 5.14 Body grafu funkce $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 2}$	121
Obrázek 5.15 Graf funkce $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 2}$	121
Obrázek 5.16 Limita funkce	123
Obrázek 5.17 Hypotetická funkce	124
Obrázek 5.18 Limita $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$	126
Obrázek 5.19 Funkce $\sin \frac{1}{x}$	130
Obrázek 5.20 Spojitost funkce	134
Obrázek 6.1 Graf volného pádu	140
Obrázek 6.2 Definice derivace	141
Obrázek 6.3 Směrnice tečen paraboly	142
Obrázek 6.4 Tečny rostoucí funkce	155
Obrázek 6.5 Graf funkce $f(x) = x^2 + 2x - 8$	156
Obrázek 6.6 Lokální extrém	157
Obrázek 6.7 Graf funkce $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x + 1$	158

Obrázek 6.8 Graf funkce $f(x) = \sqrt{16 - x^2}$	162
Obrázek 6.9 Body funkce $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 + 1}$	165
Obrázek 6.10 Výběh pro slepice	166
Obrázek 6.11 Typický vývoj zastoupení produktu na trhu	174
Obrázek 6.12 Tětiva určená body x_0 a x_1	175
Obrázek 6.13 Vlevo funkce konvexní, vpravo konkávní	175
Obrázek 6.14 Inflexní body funkce	176
Obrázek 6.15 Graf funkce $f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 1}$	179
Obrázek 6.16 Graf funkce $f(x) = \ln(x^2 + 4) - 3$	181

Seznam tabulek

Tabulka 2.1 Logické spojky	34
Tabulka 2.2 Pravdivostní tabulka logických spojek	37
Tabulka 2.3 Program holešovických kluků	40
Tabulka 2.4 Kdo je lhář?	41
Tabulka 2.5 Kudy se mám vydat?	42
Tabulka 2.6 Dvojice formulí se stejnou pravdivostní tabulkou	45
Tabulka 2.7 Asociativita konjunkce a disjunkce	48
Tabulka 2.8 Další logické spojky	51
Tabulka 2.9 Logický důsledek	55
Tabulka 2.10 Důsledek kontradikce, tautologie důsledkem	56
Tabulka 2.11 Odvozovací pravidla	59
Tabulka 4.1 Kvantifikátory	84
Tabulka 5.1 Hodnoty funkce $f(x) = 2^x$	110
Tabulka 5.2 Hodnoty funkce $f(x) = \log_2 x$	112
Tabulka 5.3 Příklady složených funkcí	117
Tabulka 5.4 Operace s nevlastními čísly ($a > 0$)	127
Tabulka 5.5 Neurčité výrazy	129
Tabulka 6.1 Směrnice tečen paraboly	142
Tabulka 6.2 Derivace základních elementárních funkcí	143
Tabulka 6.3 Speciální případy derivací	143
Tabulka 6.4 Monotonie a extrémů funkce $f(x) = 3x^4 - 16x^3 + 18x^2 - 24$	160
Tabulka 6.5 Monotonie a extrémů funkce $\frac{x^2-3}{x+2}$	161

Značky a symboly v učebním textu

Struktura distančních učebních textů je rozdílná již na první pohled, a to např. v zařazování grafických symbolů – značek.

Specifické grafické značky umístěné na okraji stránky upozorňují na definice, cvičení, příklady s postupem řešení, klíčová slova a shrnutí kapitol. Značky by měly studenta intuitivně vést tak, aby se již po krátkém seznámení s distanční učebnicí dokázal v textu rychle a snadno orientovat.

Definice



Upozorňuje na definici nebo poučku pro dané téma.

Příklad



Označuje příklad praktické aplikace učiva včetně řešení.

Otázky k procvičení a úkoly



Označuje otázky a úkoly s postupem řešení na konci kapitoly.

Klíčová slova



Upozorňuje na důležité výrazy či odborné termíny nezbytné pro orientaci v daném tématu.

Shrnutí kapitoly



Shrnutí kapitoly se zařazuje na konec dané kapitoly. Přehledně, ve strukturovaných bodech shrnuje to nejpodstatnější z předchozího textu.

Předmluva

Předkládáme čtenáři skripta, jejichž cílem je ukázat, že logické myšlení je velice důležitá schopnost jak v praxi, tak i v běžném životě. Chceme ukázat, že je výhodné rozumět základům logiky, abychom byli schopni správně argumentovat, odvozovat z předpokladů pravdivé závěry a díky tomu se správně rozhodovat. Ve druhé části se čtenář seznámí se základními matematickými pojmy, které se využívají při řešení úloh z ekonomické praxe. Výklad je strukturovaný a vysvětlený na příkladech. Při výkladu využíváme autorský styl tzv. pluralis auctoris, tj. první osobu množného čísla – „my = autor + čtenář“, protože je to nejvhodnější styl pro vysvětlování logiky, matematiky a procvičování logického myšlení. Vzhledem k tomu, že je předkládaná látka součástí mnoha učebnic a webových stránek, jedná se o základní poznatky v daném oboru a autoři tento text psali a vytvářeli bez použití jakýchkoli zdrojů, neobsahuje toto skriptum odkazy na jinou literaturu. Čtenář si může prohloubit a doplnit probíranou látku v každé učebnici logiky a matematiky používané na vysoké škole.

Učební text má šest kapitol. V první kapitole uvádíme čtenáře do problematiky, zdůrazňujeme, proč je manažerská dovednost logického myšlení důležitá, co všechno zahrnuje a jak si ji osvojit a praktikovat v životě. Čtenář tak získá poznatky o neformální i formální logice, kritickém myšlení a systémovém myšlení. Zjistí, proč je třeba dobře pochopit základy formální logiky.

Ve druhé kapitole se čtenář seznámí se základními pojmy výrokového počtu, propojí si strukturu vět běžného jazyka s přístupem výrokové logiky, naučí se zjistit, zda jsou dvě tvrzení z hlediska pravdivosti shodná, případně jestli je jedno logickým důsledkem druhého. Naučí se také negovat složitější souvětí.

Ve třetí a čtvrté kapitole se čtenář seznámí s množinami a predikáty a jejich zápisem a zjistí, jak může matematický přepis běžných vět usnadnit práci či analýzu běžného textu, ať už v běžném životě či ekonomické praxi.

V páté a šesté kapitole zopakujeme některé základní poznatky o funkcích ze střední školy a následně vysvětlíme a zavedeme pojem derivace funkce. Derivace je nezbytný nástroj při vyšetřování průběhu funkcí, se kterými setkáváme v praxi, například při hledání optimálních hodnot podnikových parametrů, vyhodnocování a monitorování současných trendů či při predikci jejich chování do budoucna. To ocení zejména manažeři, finanční ředitelé či ekonomové například při plánování a monitorování vývoje zisku nebo během rozhodování, zda nastal ten správný čas investovat do infrastruktury anebo diverzifikovat portfolio, resp. kdy nastartovat nový růst společnosti. Tyto poznatky pak čtenář využije v navazujících ekonomických předmětech.

Jednotlivé kapitoly obsahují příklady k procvičení, jejich výsledky jsou uvedeny v příloze A. Čtenář si sám na příkladech z praxe ověří, jak se mu v konkrétních situacích hodí praktikovat logické myšlení, znalost výrokového i predikátového počtu, nebo porozumění významu derivace při vyšetřování zkoumaných grafů funkce.

Autoři všem čtenářům přejí příjemnou zábavu při odhalování tajů logiky a logického myšlení a věří, že tento učební text a související přednáška vás všechny profesně obohatí ve vašem praktickém životě.

1

kapitola

Logika a logické myšlení

1. kapitola

Logika a logické myšlení

Úvod

Slovo „logika“ a sousloví „logické myšlení“ velmi často používáme a skloňujeme ve všech pádech, zvláště když chceme dát váhu vlastním argumentům – „a to je přece logické“, nebo oponovat argumentům někoho jiného – „ne, to nemá logiku“. Ukazuje se však, že povětšinou tyto pojmy nedokážeme obsahově správně vymezit ani je bezesporně využít při kvalifikovaném rozhodování, odvozování pravdivých závěrů, nebo při odhalování a vyvracení nejružnějších polopravd, manipulací, dvojsmyslů, mýtů nebo falešných závěrů. Smyslem této kapitoly je přesvědčit čtenáře, že logika a logické myšlení je manažerská dovednost, která se právem objevuje na předním místě v různých statistikách nejdůležitějších manažerských dovedností vůbec. Stojí proto za to, abychom si tuto dovednost osvojili a v našem pracovním i osobním životě ji úspěšně používali a překonali tak předsudky, že to je velmi složité a že to pro nás není podstatné.

Tato kapitola není psána jako rigorózní matematický text, jak by se někdo mohl nesprávně domnívat. Jako hlavní cíl si klade namotivovat čtenáře, aby si v dalších kapitolách osvojili korektní základy formální výrokové a predikátové logiky, na kterých se dá stavět, protože jediné tak lze správně logicky myslet a učit se i v situacích reálného života. Nevytvářejte si zbytečný mentální model, že se jedná o matematickou logiku, který vás bude od studia a používání logického myšlení odrazovat!

Cíle kapitoly

- Vysvětlit pojmy logika a logické myšlení a uvést příklady jejich použití.
- Seznámit se s využíváním neformální logiky a kritického myšlení.
- Seznámit se s kauzalitou, deduktivním a induktivním myšlením.
- Seznámit se s pyramidovým principem argumentace.
- Seznámit se se systémovým myšlením na základě zapracování zpětné vazby a kauzálních vztahů.
- Upozornit na systémové archetypy a vzorce chování.
- Vysvětlit, co to jsou mentální modely a technika tzv. ledovce.
- Vysvětlit, proč formální logika – výrokový a predikátový počet – představují první krok ke zvládnutí logického myšlení v praktickém životě.

1.1

Co je to logika a logické myšlení

Starořecký myslitel Aristoteles, otec zakladatel logiky, o logice poeticky říká, že je hledáním pravdy: „řeč, v níž, je-li něco dáno, pak něco jiného, různého od toho, co je dáno, vyplyne tím, že dané jest“. S nadsázkou tedy můžeme říci, že logika (z řeckého λογος = slovo, smysluplná řeč, příčina) je nauka o logickém myšlení, kdy z úplných a pravdivých předpokladů odvozujeme pravdivé závěry.

Chceme-li si osvojit logické myšlení, musíme se naučit ověřovat pravdivost předpokladů i závěrů, včetně procesu bezesporného odvozování a usuzování. Všimněte si, že ověřování pravdivosti vybraných předpokladů nemusí stačit, protože kromě správnosti (pravdivosti) je nutné také posoudit jejich úplnost. Mohli bychom totiž vynechat, ať už omylem nebo záměrně, podstatný předpoklad, který je v dané situaci nepravdivý a tím podstatně a s velkou vahou ovlivňuje celý proces usuzování. Je také důležité, aby předpoklady se vzájemně nepřekrývaly. Této vlastnosti se říká MECE (čti mísí, z anglického Mutually Exclusive, Collectively Exhausted). Je zřejmé, že se ve zmíněném procesu musíme vyvarovat logických chyb, které vedou k nesprávným závěrům, které by mohly negativně ovlivnit rozhodování nebo pomýlit ostatní, kteří nejsou v logickém myšlení zběhlí. To nám mimo jiné říká, že znalost logického myšlení na jedné straně a neznalost logického myšlení na straně druhé, mohou vést i k záměrným dezinformacím a manipulacím.

1.2

Deduktivní, induktivní a abduktivní usuzování

V zásadě rozlišujeme tři základní přístupy k logickému myšlení a usuzování. Postupně si je představíme.

1.2.1 Deduktivní usuzování

Deduktivní usuzování je nejznámější nástroj zejména tzv. formální logiky. Můžeme si ho představit jako bezesporný proces odvození závěru, na základě daných nebo odvozených předpokladů, které používáme jako argumenty. Předpoklady jsou buď pravdivé nebo nepravdivé, tedy **jednoduše ověřitelné za každé situace**, nebo pouze platné, resp. neplatné – v případě, že jsou **vztaženy ke konkrétní situaci** a neplatí tedy absolutně za každých okolností. Uveďme si příklad.



PŘÍKLAD

Předpoklady:

- V Krkonoších se lyžuje.

- Zítra jedu do Krkonoš.

Závěr: Zítra budu lyžovat.

Je to pravdivý závěr? – Není, protože například zítra může být sněhová vánice a lyžování nebude možné, nebo se zítra do Krkonoš vůbec nedostanu apod. Je to platný závěr? – Nevíme, je třeba doplnit předpoklady vztažené k zítřku – například, že zítra bude slunečno. Abychom mohli správně rozhodnout musí se jednat o odvození pravdivého závěru na základě platných předpokladů, v našem případě vztažených k zítřku!

PŘÍKLAD

Předpoklady:

- Všichni občané Česka žijí v Evropské unii.
- Jan je občan Česka.

Závěr: Jan žije v Evropské unii.

Jedná se o platný závěr? V případě, že oba předpoklady jsou pravdivé, pak určitě ano. Na druhou stranu s velkou pravděpodobností víme, že první předpoklad pravdivý není. Stačí identifikovat jediného českého občana, který žije mimo EU. Takže se nejedná o pravdivý závěr.

DEFINICE



Deduktivně platný úsudek/argumentace

Nechť P_1, \dots, P_n jsou předpoklady, Z je odvozený závěr. Úsudek je deduktivně platný, tedy správný, jestliže za žádných okolností není možné, aby všechny předpoklady P_1, \dots, P_n byly pravdivé a závěr Z nepravdivý.

Uvědomme si, že deduktivně platný úsudek za žádných okolností nevede ke sporu. Dále z definice vyplývá, že pokud jsou předpoklady sporné, pak z nich deduktivní argumentací (úsudkem) vyvodíme jakýkoliv závěr!

PŘÍKLAD

Předpoklady:

- P_1 : Podle předpovědi v televizi bude zítra pršet celý den.
- P_2 : Podle předpovědi v rádiu zítra pršet nebude.

Otázka: Co z toho vyplývá?

Závěr Z : Cokoliv!

Je zřejmé, že předpoklady P_1 a P_2 musí platit současně a musí z nich vyplývat závěr Z , což odpovídá známé a všeobecně používané jazykové konstrukci „jestliže P_1 a současně P_2 pak Z “, zkráceně lze také zapsat $(P_1 \ \& \ P_2) \Rightarrow Z$. Ovšem

předpoklad P_1 je ve sporu s předpokladem P_2 , a proto z nich nelze jednoznačně odvodit pravdivý závěr Z !

Vidíme, že deduktivní argumentace je v podstatě lineární řetěz úsudků typu „z A plyne B , z B plyne C ... plyne závěr Z “. Výhoda této argumentace je, že v případě platných úsudků, je bezsporná, tedy přesvědčivá a všeobecně přijatelná, a nevýhoda je, že v případě logické chyby v řetězu úsudků, dochází ke sporu v předpokladech, a proto je takto odvozený závěr vždycky pravdivý, i když je sám o sobě nepravdivý! Je dobré si znovu uvědomit, že přesvědčivý úsudek dostaneme jen v případě, že je platný a jeho předpoklady jsou vždy pravdivé. Při ověřování pravdivosti závěru se může stát, že úsudek je platný na základě platných předpokladů, ale nevede k pravdivosti závěru. To nevylučuje ovšem možnost, že závěr může být pravdivý, z použitých platných předpokladů jeho pravdivost sice nevyplývá, ale stále existuje možnost, že je pravdivý na základě změněných bezsporných a úplných pravdivých předpokladů.

1.2.2 Induktivní a abduktivní uvažování

Žijeme ve světě, který není ideální, vnímáme jeho složitost, nedokážeme pochopit v detailu jeho strukturu a jeví se nám jako chaotický, nejednoznačný a plný dezinformací. V našem přirozeném jazyce je obtížné správné předpoklady identifikovat, formulovat a ověřovat jejich pravdivost. Někdy je nemožné za každých okolností jednoznačně rozhodnout o úplnosti a pravdivosti předpokladů, a tedy také dojít i k pravdivému závěru, který z nich vyplývá a který potřebujeme ověřit. To ovlivňuje naše rozhodování, zvláště ta urgentní, která musíme udělat v situacích, kdy si nejme jisti vývojem budoucnosti. Tak musíme s rozhodnutím přijímat s ním spojená rizika. Zde nám může pomoci **tzv. induktivní uvažování**, ve kterém připouštíme nejistotu, a pravdivost nebo nepravdivost pouze kvalifikovaně odhadujeme, například na základě vyzorované opakující se zkušenosti (dělá vu, z francouzštiny) nebo obecně přijímaného, resp. dosud nevyvráceného expertního stanoviska. Musíme být však obezřetní a nezaměňovat výsledek pozorování s fakty a jak se lidově říká „plést si dojmy s pojmy.“ Je zřejmé, že jakákoliv teorie založená na zobecňování (indukci, generalizaci) může být vyvrácena jedinou instancí nekonzistence!



PŘÍKLAD

Tvrzení: K úspěšnému podnikání je třeba dokončit vysokou školu.

- Fakt 1: 95 % současných úspěšných podnikatelů v USA má dokončenou vysokou školu.
- Fakt 2: Někteří úspěšní podnikatelé, například Mark Zuckerberg, vysokou školu nedokončili (i když Mark Zuckerberg čestný titul na Harvardu nakonec získal).

Tvrzení není pravdivé, jak vyplývá z Faktu 1 i Faktu 2.

Často se nám stává, že chceme podložit argumenty nějaké tvrzení, abychom přesvědčili o jeho platnosti sami sebe nebo i ostatní. Hledáme přesvědčivý deduktivní důkaz, ale k dispozici máme jen odpozorované jevy, které s velkou pravděpodobností nastávají. Ovšem nikomu se zatím nepodařilo naši hypotézu dokázat, ani vyvrátit. Proto identifikujeme příčiny a formulujeme předpoklady, a s jistou mírou neurčitosti i závěry. Této **kombinaci deduktivního a induktivního uvažování říkáme abduktivní usuzování**. Je to běžná praxe v přírodních vědách, ale i například v rigorózní matematice, kdy výsledky pozorování a experimentů považujeme za „skoro jistá fakta resp. skoro jistě pravdivou hypotézu,“ přestože se zatím nepodařilo je vyvrátit, ale ani dokázat. Jedná se o usuzování z konkrétních příkladů na obecné zákonitosti. Abdukcí lze chápat za popsanych okolností jako „nejlepší možné a přijatelné“ vysvětlení daného jevu.

Při sestavování strukturovaných prezentací, které obhajují návrh nějakého řešení, se doporučuje tzv. **pyramidový princip**, který využívá induktivní usuzování¹. Krátce ho můžeme shrnout takto: „V této prezentaci vás přesvědčím, že platí závěr Z . K tomu použiji argumenty A_1, \dots, A_n , které jsou seřazeny podle důležitosti, a které dohromady ospravedlňují (ne nutně bezesporně dokazují) závěr, tedy doporučení D .“ Dále se probírají argumenty jeden po druhém. Důležité je, že řešení lze přijmout i v případě, že některý argument není přesvědčivý (neplatí za všech okolností), ale jeho váha, například

$$\text{pravděpodobnost} \times \text{dopad na úspěch řešení},$$

představuje přijatelné riziko. Argumenty na podporu, nebo i důkaz, tvrzení musí být na první linii horizontální linii vyvážené z hlediska důležitosti, a ideálně být v minimálním počtu s vlastností MECE. Tím docílíme kontroly na úplnost a správnost, tedy ověříme kauzalitu $A_1 \& A_2 \& \dots A_n \Rightarrow Z$. To nám připomíná metodu „Rozděl a panuj,“ kdy při řešení problému postupujeme horizontálně do šířky a neustále si klademe otázku Proč?. V další fázi se spouštíme do hloubky (v tzv. stavovém stromu řešení), prioritně tam, kde je nutné dále prověřit detail argumentu. Neustále si klademe otázky Co? a Jak?. Trochu to připomíná pohled z průzkumného dronu – nejprve na snažíme z výšky pojmout celý kontext v souvislostech, a následně se snašíme níže k místům, která je nutné prozkoumat ve větším detailu. Tímto způsobem aplikujeme syntetické systémové myšlení a vyhneme se mikromanagementu a analytickému probírání všech možností do detailu (tzv. paralýze z analýzy). Na Obrázku 1.1 je pyramidový princip, kterému se také říká „top down thinking“, znázorněn graficky.

Je nutné podotknout, že tento postup by ovšem při důsledném a rigorózním deduktivním argumentování neobstál a doporučení by nebylo přijato, i když by s velkou pravděpodobností v praxi vedlo k cíli. Na druhé straně je často využíván v manažerské praxi jako volba nejlepší možné instance při řešení konkrétních problémů.

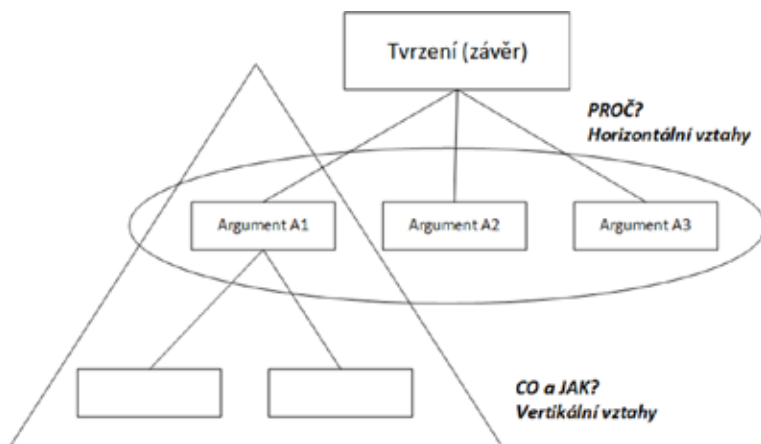
Opět jsme si potvrdili, že deduktivní uvažování je logická cesta, která vede od bezesporných a úplných předpokladů k přesvědčivým závěrům, a tím usnadňuje rozhodování. Na druhé straně jsou situace, kdy se musíme uchýlit k induktivnímu anebo abduktivnímu usuzování. To nám umožní přijmout řešení s určitou mírou rizika i urgentních v situacích, kdy se musíme neodkladně rozhodnout.

Je zřejmé, že princip deduktivního logického uvažování zůstává základním logickým nástrojem bez kterého se neobejdeme, který je třeba si osvojit a prakti-

¹Minto, B. *The Pyramid Principle: Logic in Writing and Thinking 3rd ed.*, Prentice Hall, 2010, ISBN 13: 9780960191031

 OBRÁZEK 1.1

Ilustrace pyramidového principu



kovat v každém případě, tedy i při vynuceném přijímání velmi pravděpodobných hypotéz anebo suboptimálních heuristik. Manažeři často přijímají pragmatická řešení nejenom racionálně, ale současně i intuitivně. Doporučujeme uvedené pořadí nezaměňovat.

1.3

Kritické myšlení

Logické myšlení je mimo jiné i účinným a elegantním nástrojem pro vyvracení nejrůznějších typů dezinformací, mýtů, polopravd, lží, manipulací, ale i neplatných a nezáměrně zkreslených důkazů. Podívejme se na kritické myšlení podrobněji, jaké jsou nejčastější příčiny logických chyb:

1. Srovnávání nesrovnatelného, nereprezentativní vzorky dat.
2. Zevšeobecnování na základě nedostatečného množství informací.
3. Ignorování relevantních důkazů, dogmatický výběr důkazů, které se nám hodí.
4. Zaměňování příčiny a následku.
5. Zapomínání, že když se věci dají do pohybu, nemusí probíhat podle plánu.
6. Důraz na pravděpodobnost, peníze, novost, tradici, expertní názory, neznalost, známou i neznámou autoritu, nedůvěryhodnost, obvyklý postup, rozšířený názor, emoce – zastrasování, zesměšňování, vyvolání soucitu.
7. Zaměňovat dojmy, mentální modely a toužebná přání za fakta.
8. Chybné úsudky – odlišná zkušenost od „ověřených“ důkazů, předpoklad, že minulé náhodné výsledky ovlivňují budoucí náhodné výsledky, předpoklad, že části celku mají stejné vlastnosti jako celek, a že celek má vlastnosti jeho částí, nebo že pozorovaný účinek má jen jednu příčinu.
9. Nejednoznačnost, relativizování, unáhlené závěry a kompromisy, zobecňování, falešné stopy.

10. Důkaz kruhem – vyvození závěru, který je stejný jako jeden z předpokladů.

Tento seznam není a nemůže být vyčerpávající, jen ilustruje fakt, že bez logického myšlení je netriviální logické fauly identifikovat a účinně se proti nim bránit.

Logické myšlení v tomto ohledu je dobrým pomocníkem. Jistě jste si všimli, že operujeme s předpoklady, argumenty jako důkazem a závěrem na základě logického úsudku. Klíčem kritického myšlení jsou předpoklady, které je vždy třeba ověřit. Problém nastává, když předpoklady jsou jen implicitní a zůstávají nevyčtené v mysli autora. Při vyvracení závěru je možné napadnout jak důkaz, tak i předpoklady, jinými slovy argumentaci. Při agumentaci a dokazování v manažerské praxi je žádoucí, aby všichni zúčastnění každému kroku důkazu rozuměli stejně, a byli na stejné hladině kapírování a akceptace.

PŘÍKLAD

Ředitel společnosti tvrdí: „Nový marketingový ředitel, který nastoupil před měsícem, dokázal zvýšit zisk z prodeje o 10 %. Pro naši společnost je velkou posilou.“ Který z následujících bodů nejvíce oslabí toto oslavné tvrzení?

1. Před příchodem nového marketingového ředitele byla spuštěna kampaň na nových trzích společnosti
2. Před půl rokem byla spuštěna nová výrobní linka, která zvýšila výrobní kapacitu o 30 %.
3. Nový marketingový ředitel začal využívat televizi jako hlavní reklamní kanál
4. Nový marketingový ředitel začal spolupracovat s nejdražší personální agenturou na trhu.
5. Těsně před nástupem nového marketingového ředitele byla dokončena akvizice konkurenční firmy, která přinesla dvojnásobné zisky.

Odpověď: Je to bod ad 5, neboť představuje nejsilnější alternativní kauzální vysvětlení, které ředitel společnosti nevzal do úvahy.

1.4

Kvantifikace a negace

Základem logického myšlení a komunikace je přesné a srozumitelné vyjadřování. Tím zajistíme to, že naše logické usuzování a vysvětlování bude jednoznačné, ověřitelné a že naši posluchači budou našim sdělením a závěrům rozumět všichni stejně a nebude docházet k nepochopení a nedorozumění.

Je nutné naučit se správně používat a využívat následující výrazy:

- existuje alespoň/nanejvýš/právě,
- pro všechny, každý,
- některý/většina,

- není pravda, že,
- právě když (tehdy a jen tehdy).

Například tvrzení, že existuje alespoň jedna/nanejvýše jedna/právě jedna instance nějakého jevu, je nutné podpořit konkrétním důkazem. Uvědomme si, že naopak vyvrácení tohoto typu tvrzení se jednoduše dokáže nalezením vhodného protipříkladu.

Tvrzení, že něco platí za všech okolností, tedy pro všechny možné případy, a každý případ zvlášť, je třeba podpořit argumenty. Zde je možné postupovat sporem a využít fakt, že kdyby existoval nějaký protipříklad, pak bychom došli ke sporu s danými předpoklady nebo s již dokázaným faktem. Možností důkazu je samozřejmě vícero, můžeme postupovat i „hrubou silou“ a zkoumat všechny možnosti jednu po druhé, ovšem jen v případě, když je to možné vzhledem k mohutnosti množiny všech možností. Někdy se podaří důkaz převést na již dokázané tvrzení (precedens), jindy se může jednat o jednoduché zobecnění platného tvrzení.

Konstrukce „právě když/tehdy a jen tehdy“ se často v běžné řeči nevyskytuje, ale zdůrazňuje nám ekvivalentní vztah, kdy můžeme bezesporně zaměnit příčinu i následek, nebo například synonyma nebo sémanticky totožná tvrzení. Doporučuje se mluvit jasně, stručně a srozumitelně, ideálně dohodnutým jazykem skupiny posluchačů.

Někdy se stává, že se části tvrzení překrývají, vylučují, anebo navzájem pronikají. V případě dvou částí je situace názorná a lze ji vizuálně rozklíčovat pomocí množinových Vennových diagramů. U tvrzení typu „někteří“ máme na mysli menšinu. Takže tvrzení „Někteří politici jsou boháči“ lze ekvivalentně otočit jako „Někteří boháči jsou politici,“ (nahlédnete nakreslením si dvou množin, boháčů B a politiků P s neprázdným průnikem). Ovšem u tvrzení typu „většina“ to možné není, neboť tvrzení „Většina politiků jsou boháči“ logicky obrátit nejde.

Negace je formálně jednoduchou záležitostí, vždycky můžeme říci „Není pravda, že“, a tím tvrzení jednoduše znegujeme. Ovšem v praxi, kdy používáme ve větě i několik negací, můžeme se dostat do problémů s obsahovou srozumitelností češtiny (na rozdíl od angličtiny, kdy ve větě je přípustná jen jedna negace). Rozumíte například tomuto tvrzení: „Není pravda, že nikdo nikdy nic neudělal?“ Kolik času jste potřebovali k rozklíčování významu této věty?

Výše uvedenou větu je možné srozumitelně vyjádřit bez užití záporu ve stejném významu: „Každý někdy něco udělal“. Na rozdíl od mnoha cizích jazyků se v češtině při dvojitým záporu nemusí dojít k „vymazání negace negací“ a význam věty zůstává stále záporný. Například, když obžalovaný řekne „Nic jsem neudělal,“ většinou tomu rozumíme tak, že říká, že to neudělal. Na druhou stranu když nic neudělal, pak formálně logicky vzato „něco“ udělal!

Podobně výrok připisovaný Sokratovi (stále probíhají odborné disputace, jestli právem či neprávem) „Vím, že nic nevím“ v přirozeném jazyce významově chápeme a rozumíme mu, ačkoliv jak seznáte v kapitole 2, ve výrokové logice se jedná o kontradikci „Vím a současně nevím“.

S přirozeným jazykem, a češtinou zvláště, musíme zacházet opatrně, když se chceme jednoznačně, stručně a srozumitelně vyjadřovat. Nežijeme v binárním světě, kde platí „buď pravda, anebo lež“, ale jsou možné různé odstíny „skoro-pravdy a skoro-lži“, dokonce jsou případy, kdy pravda/lež je nerozhodnutelná věc. Nezbyvá než připomenout paradox lháře, který klidně může říci „Teď lžu“, anebo absurdní případ holiče (V Seville žije holič, který holí právě ty lidi, kteří

se neholí sami. Kdo tedy holí holiče samotného? Holí-li se sám, neholí se; neholí-li se sám, holí se). Nezbyvá než se spokojit se závěrem, že takový notorický lhář, který popírá sám sebe, ani absurdní holič ze Sevilly, který se holí právě když se neholí, prostě v reálném světě neexistují.

1.5

Kauzální vztahy a korelace

V tomto odstavci upozorníme ještě na problém kauzálních (příčinných) vztahů typu **jestliže – pak**, které se v logickém myšlení a usuzování často vyskytují a hrají významnou roli v naší praxi.

Zpravidla nerozlišujeme od sebe náhodu, korelaci a kauzalitu, a to nás přivádí do častých omylů:

- Pouhá náhoda: osudný „osmičkový“ rok v českých dějinách?
- Slabá korelace: sportovní klub a tělesná kondice.
- Silná korelace: výška a basketbal.
- Legitimní kauzalita: gravitační zákon.
- Alternativní kauzalita: následek může mít více příčin, ale není jasné, která z příčin následek způsobila.
- Obrácená kauzalita: následek a příčina se lehce a nesprávně zamění, i když v jistých případech ekvivalence je to možné.

Není těžké nahlédnout, že korelace neimplikuje kauzalitu. Příčinná souvislost (kauzalita) znamená, že nějaký děj může nastat jako podnět jiného děje. Oproti tomu korelace pouze znamená, že dva či více dějů jsou v nějakém smyslu, obvykle časově, synchronizovány. Nemusí však spolu kauzálně souviset, čili ani jeden jev nemusí být příčinou či následkem druhého jevu.

Kauzální vztahy jsou základem správných a přesvědčivých logických úsudků. Přesto s nimi musíme pracovat obezřetně, abychom se nechtyli do pastí různých „statisticky podložených“ korelací, které jsou naprosto zavádějící. Předně je třeba rozlišit, co znamená nutná a postačující podmínka P pro platný závěr Z . Řekneme, že podmínka P je postačující pro závěr Z , když z podmínky P vyplývá závěr Z , tedy platí $P \Rightarrow Z$. Naopak, podmínka P je nutná pro závěr Z , když ze závěru Z vyplývá podmínka P , tedy $P \Leftarrow Z$, a podmínka P nemůže platit, aniž by platil závěr Z .

PŘÍKLAD

Fakt: Firma je považovaná za úspěšnou, když má meziročně dvouciferný růst alespoň 5 roků za sebou.

Tvrzení: Jestliže firma má dvouciferný zisk, pak je úspěšná.

Dvouciferný zisk je nutnou podmínkou pro úspěšnou firmu. Není to však podmínka postačující, protože úspěšnost firmy se posuzuje v období pěti po sobě následujících let, a o tom Tvrzení z příkladu nic nevyovídá. Tvrzení je tedy