

## Literatura

- [1] *Anděl, J.*: Základy matematické statistiky. Praha, Matfyzpress, 2005.
- [2] *Hindls, R., Hronová, S.*: Jak výuka odrazuje nestatisticky od statistiky, *Statistika*, roč. 42, (2005), č. 2, s. 168–172.
- [3] *Jeleňová, I.*: Postoje studentů ku statistice, *Sociálně a politické analýzy*, roč. 2, (2008), č. 1, s. 72–81.
- [4] *Kvaszová, M.*: Didaktika statistiky. Rigorózní práce, Praha, MFF UK, 2012.
- [5] *Mošna, F.*: Web-sites for hypothesis testing. In: WASET, International Scholarly and Scientific Research & Inovation, New Delhi, 2015. s. 103–106.
- [6] *Mošna, F.*: Výhody a nevýhody některých prvků e-learningu. In: Alternativní metody výuky 2006, Praha, Brno, 2006. s. 29.
- [7] *Robová, J.*: Výukové programy z matematiky na internetu. In: Řehout, V. a kol. (ed.), *Pedagogický software*, České Budějovice, Scientific Pedagogical Publishing, České Budějovice, 2004, 4 s.
- [8] *Robová, J.*: Webové stránky a výuka matematiky. In: Dostál, J. (ed.), *Infotech (CD ROM)*, Olomouc, 2007, s. 407–410.
- [9] *Řezanková, H.*: Výuka statistiky prostřednictvím internetu. Dostupné z: <http://badame.vse.cz/clanky/vyuka-statistiky.php>.
- [10] *Schau, C.*: Students attitudes: the “other” important outcome in statistics education. In: Joint Statistical Meetings, San Francisco, CA, JSM, s. 3673–3683.
- [11] *Žváček, J.*: S čím dnes na statistiku. *Informační bulletin České statistické společnosti*, roč. 8 (1997), č. 3, s. 17–26.

# Bobřík učí informatiku

## 4. díl – Použití logiky v informatice

DANIEL LESSNER – JIŘÍ VANÍČEK

Matematicko-fyzikální fakulta, UK Praha

Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

V reakcích některých učitelů na soutěžní úlohy soutěže Bobřík informatiky (viz 1. díl seriálu) jsme se setkávali s kritikou, že některé úlohy jsou logické a tedy nikoliv informatické, a proto do soutěže nepatří. Dovolíme si úvod tohoto článku věnovat právě vztahu matematiky, potažmo logiky, a informatiky.

Postřeh, že se řada inforatických úloh zdá logická nebo matematická, je na místě do té míry, do jaké má informatika s matematikou či logikou přirozený průnik. Pro rychlou ilustraci hlubokého vztahu mezi uvedenými obory připomeňme, že jeden ze stěžejních výsledků informatiky, neřešitelnost problému zastavení Turingova stroje, je zjednodušeně vzato jiným vyjádřením Gödelovy věty o neúplnosti, tedy stěžejního poznatku matematické logiky. Libovolný výpočet, který probíhá na počítači nebo na jakémkoliv jiném výpočetním stroji, vždy odpovídá nějakému způsobu logického odvozování. Meze logického dokazování jsou tak zároveň mezemi počítání, a tím i mezemi počítačů.

Informatika se zabývá zpracováním informací a informace jsou univerzálně reprezentovány (binárními) číslicemi. Jestliže data, s nimiž počítač pracuje, jsou vlastně posloupností číslic 1 a 0, leckdy se vyplatí na ně dívat i jako na logické hodnoty PRAVDA a NEPRAVDA (např. jako platnost podmínek pro nějaké rozhodnutí). Informatika dává řadu skvělých příležitostí, jak ukázat, že logika, pěstovaná v hodinách matematiky, má své každodenní využití. Např. chceme-li, aby tabulka výsledných známek žáků sama automaticky ukazovala, kteří z nich dostanou vyznamenání, využijeme k tomu nástrojů logiky. Chceme-li naprogramovat nekonečný kalendář (v němž budeme hledat např. který den v týdnu se nějaká osoba narodila), s použitím logiky budeme stanovovat podmínky ke zjišťování přestupných roků; podobné to bude u (složitější) úlohy zjistit z takového kalendáře, kdy budou v daný rok velikonoce.

Při programování se vyskytuje celá řada situací, v nichž je použité logické odvozování odlišné od intuitivní logiky. Spojka nebo není vylučovací; implikace při nesplnění předpokladu nezpůsobí negaci důsledku; negace neznamena protiklad (tedy negace „všeho“ není „nic“, negace „je menší než“ není „je větší než“). Má-li být proces dokazování a odvozování přenesen na neživý stroj, je potřeba tento proces přesně formalizovat, aby mohla být v konkrétních případech jeho správnost a přesnost kontrolována. To je také úkol logiky.

Jednostranné pojetí školské informatiky, projevující se také komentáři učitelů k soutěži Bobřík informatiky „ona je to ale spíš taková logika, než informatika“, jsou samozřejmě silně podpořeny současným zněním Rámcových vzdělávacích programů. Souvislost řady témat ve vzdělávací oblasti Informatiky a informačních a komunikačních technologií s matematikou (logikou) je téměř nezatelná a může tak snadno zůstat očím učitelů a tvůrců školních vzdělávacích programů skryta. Mezi vzdělávacími cíli

chybí výslovný požadavek na porozumění tomu, jak počítače fungují, natož nějakých hlubších principů nebo jejich použití. Zcela převažují témata zaměřená na ovládání aplikací. Z toho plynoucí pojetí výuky pak ve výuce pochopitelně vede k diametrálně odlišnému typu řešených úloh.

Když si po absolvování takové výuky student vybere budoucí studijní obor na vysoké škole na základě toho, že ho baví školní „informatika“, je po započetí vysněného studia často zaskočen. Obsah vysokoškolského studia informatiky nemá s tím středoškolským téměř nic společného. Základní a střední školy často nenabízejí studentům dostatek možností získat odpovídající představu o tomto oboru. Soutěžní úlohy z Bobříka informatiky mohou učitelům pomoci při představení informatických problémů věku přístupnou formou.

Informatika je bez logiky nemyslitelná, neobejde se bez ní. To, co probíhá v nitru každého počítače, jsou z jistého pohledu právě logické operace. Sofistikovanost technických aplikací ovšem tyto své kořeny před uživateli schovává tak dokonale, že je snadné na ně zcela zapomenout. Bohatství a svébytnost výsledků informatiky vede k tomu, že informatiku vnímáme jako samostatný obor. To ovšem její vztah k logice nijak neoslabuje. Koneckonců řada vědců, které vnímáme jako zakladatele informatiky, byla i významnými logiky, např. Alan Turing, autor teoretického modelu výpočetního stroje a významný kryptograf, Dan Scott, zabývající se sémantikou programovacích jazyků, Alonzo Church, zabývající se teorií algoritmů, lambda kalkulem a problémem rozhodnutelnosti, a mnoho dalších.

V článku zařazujeme logické úlohy motivované jak prostředím počítače, tak úlohy z prostředí studentům dobře známých, aby pro ně byly situace dostatečně názorné. I tyto úlohy bychom mohli snadno obléci do počítačového hávu (např. v úloze s otáčením čokoládových vajíček může robot kontrolovat součástky ve výrobě). Podle našeho názoru je však také třeba ukázat, že úlohy, které může počítač řešit, jsou všude kolem nás.

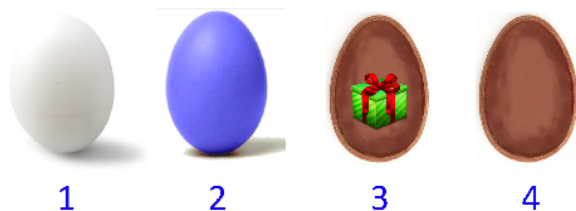
## Co je uvnitř vajíčka?

Kategorie Junior, autorka Anna Morpurgo.

### Zadání

Lenka se dívá na čtyři čokoládová vajíčka umístěná ve vitríně. Dvě z nich jsou otevřená, je proto vidět, zda je uvnitř dárek, ale není možné z jejího pohledu rozpoznat barvu polevy. Dvě vajíčka jsou ještě zavřená, proto je vidět barva jejich polevy, ale zase nelze rozpoznat, zda je uvnitř dárek.

Lenka předpokládá, že všechna modrá vajíčka obsahují dárek. Co musí Lenka udělat, aby si ověřila, že její úvaha je správná?



- A) Otočit polovinu skořápky vajíčka s dárkem (č. 3) a otočit polovinu skořápky vajíčka bez dárku (č. 4)
- B) Otevřít bílé vajíčko (č. 1) a otevřít modré vajíčko (č. 2)
- C) Otevřít modré vajíčko (č. 2) a otočit polovinu skořápky vajíčka s dárkem (č. 3)
- D) Otevřít modré vajíčko (č. 2) a otočit polovinu skořápky vajíčka bez dárku (č. 4)

### Co má tato úloha společného s informatikou

Jak už bylo řečeno, logika hraje v informatice velmi důležitou roli. Jedním z klíčových rysů algoritmických procesů je totiž záruka očekávaného výsledku. Potřebujeme mít nezvratně dokázaná tvrzení typu „postup A najde pro každé správné zadání Z odpovídající výsledek V a spotřebuje při tom nanejvýš prostředky P“. Logika je mocným nástrojem, který se k takovému účelu velmi hodí. V této úloze máme za úkol vymyslet způsob ověření platnosti tvrzení (nikoliv konkrétní tvrzení přímo ověřit), které z jedné vlastnosti vajíčka vyvozuje jinou. Takové dokázané tvrzení je užitečné pro zjednodušení kontroly; pokud by se potvrdila jeho platnost, nebude třeba vyvozenou vlastnost kontrolovat přímo. Nebude tedy nutno každé vejce kvůli dárku otvírat: kdo bude chtít dárek, vybere si modré vejce.

Tvrzení „všechna modrá vejce skrývají dárek“ bude v této úloze fungovat podobně, jako když předpokládáme, že v tabulkovém procesoru patřičné tlačítko opravdu seřadí vybrané buňky, a už nekontrolujeme, zda jsou buňky opravdu seřazené. Vymýšlet způsob ověření platnosti tvrzení je mj. velmi užitečná dovednost informatika. Uvedený druh tvrzení a způsob uvažování nachází obrovské využití při ladění počítačových programů.

Přemýšliví žáci a žákyně si mohou všimnout, že původní tvrzení „všechna modrá vajíčka obsahují dárek“ lze formulovat jako „jestliže je vajíčko

modré, pak obsahuje dárek“, tedy ve formě implikace. Za pozornost zde stojí zcela zjevná absence vyšetřování věcné souvislosti. Přestože netušíme, proč by zrovna modrá vejce měla obsahovat dárek, není s platností uvedené implikace sebemenší problém.

Jiná možnost je přeložit zadání do řeči množin: „množina modrých vajíček je podmnožinou množiny vajíček s dárkem“. Přemýšliví žáci a žákyně si mohou všimnout, že dokazování tvrzení je vlastně pořád úplně stejné. Jiní žáci možná po nakreslení příslušného diagramu zjistí, že je pro ně řešení úlohy ve světě množin přirozenější, než ve světě logiky. I výběr vhodného úhlu pohledu je přitom další důležitou dovedností informatika.

Podobné (o mnoho sofistikovanější) přístupy jako u řešení úlohy s vejci se uplatňují v oblasti dolování informací z dat (data mining – viz Wikipedie). Na začátku máme tabulku s vlastnostmi mnoha objektů, ať už vajec, nebo třeba zákazníků obchodu. Zajímat nás mohou právě pravidla typu (modrá  $\Rightarrow$  dárek), nebo (koupil dýni  $\Rightarrow$  koupí svíčku). Přitom metody data miningu nejenže automaticky hodnotí platnost daných pravidel, ony je také automatizovaně vyhledávají.

## Zdůvodnění správné odpovědi

Tvrzení „Všechna modrá vajíčka obsahují dárek“ máme ověřit probráním jednotlivých vajec, omezíme se ale pouze na ta, která mohou mít na platnost tvrzení nějaký vliv.

1. Bílé vejce nás nezajímá, o něm tvrzení nehovoří.
2. Modré je třeba otevřít (kdyby bylo prázdné, tvrzení neplatí).
3. Skořápku s dárkem nepotřebujeme otáčet (pokud je bílá, tak nás nezajímá, pokud je modrá, tak je vše v pořádku).
4. Prázdnou skořápku je třeba otočit (kdyby byla modrá, tvrzení neplatí).

Tomu odpovídá správná odpověď D) – otevřít modré vajíčko (č. 2) a otočit polovinu skořápku vajíčka bez dárku (č. 4).

Pokud bychom ověřovali tvrzení „Jestliže je vajíčko modré, pak obsahuje dárek“, vyjdeme např. ze známé pravdivostní tabulky implikace. Pokud vajíčko není modré, o pravdivosti implikace nám nic neřekne (protože pak platí cokoliv, může a nemusí dárek obsahovat). Pokud je modré, musí obsahovat dárek. Také nesmí nastat, že modré vajíčko dárek neobsahuje. Z toho vidíme, že je třeba zkontrolovat obsah modrého vejce a barvu prázdné skořápku (nesmí být modrá).

## Co bude dělat odpoledne

Kategorie Junior, autor Hans-Werner Hein.

### Zadání

Aleš se nikdy nemůže rozhodnout, co bude odpoledne dělat. Nejradši by dělal všechny ze svých tří nejoblíbenějších činností, ale musí se rozhodnout. Proto si řekl, že třikrát hodí hrací kostkou a pak se bude rozhodovat podle těchto pravidel:



*Vysvětlivka k obrázku:* Hod číslo  $n$  znamená hodnotu, která padla na kostce při  $n$ -tém hodu.

Dneska házel a vyšlo mu, že má doma skládat puzzle. Jaká čísla mu padala na hrací kostce? Vyber z možností:

- A) první hod padla 5, druhý hod padla 3, třetí hod padla 6
- B) první hod padla 2, druhý hod padla 4, třetí hod padla 1
- C) první hod padla 3, druhý hod padla 4, třetí hod padla 3
- D) první hod padla 6, druhý hod padla 6, třetí hod padla 2

### Co má tato úloha společného s informatikou

„Když-tak-jinak“ neboli rozhodování je stěžejní součástí programovacích jazyků (nebo také funkcí v tabulkovém procesoru). V závislosti na aktuální situaci se rozhoduje o tom, co se vykoná v příštím okamžiku.

Potřeba dělat rozhodnutí mezi dvěma možnostmi je standardní životní situací. „Když-tak-jinak“ se také opírá o Platonův zákon o vyloučení třetího ([http://cs.wikipedia.org/wiki/Zákon\\_o\\_vyloučení\\_třetího](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zákon_o_vyloučení_třetího)). Tato úloha ukazuje skládání podmínek, kdy se rozhodujeme o více než dvou alternativách a za tím účelem do sebe vnořujeme několik rozhodování mezi dvěma možnostmi. To je v informatice (i v životě) opět zcela běžná situace.

*Terminologická poznámka:* anglické klíčové slovo IF u rozhodování překládáme v českých prostředích pro výuku programování jako KDYŽ mj. proto, abychom jej odlišili od významově podobného JESTLIŽE, používaného pro implikaci ( $A \Rightarrow B$ : jestliže platí A, pak platí B). Pokud v rozhodování není splněna podmínka, vždy nastupuje druhá varianta (ELSE, tedy druhá větev programu v češtině JINAK). Nemůže se stát, že by byly provedeny podmíněné příkazy, aniž by platila daná podmínka. Oproti tomu v logické implikaci toto neplatí. Dá se říci, že rozhodování „KDYŽ-TAK-JINAK“ má v logickém smyslu blíže ekvivalenci. Program bude pokračovat první větví „TAK“ právě tehdy, když je podmínka splněna.

Kromě toho samozřejmě není zdravé míchat řídicí strukturu z programování, tedy řízení nějaké činnosti, s logickou spojkou, tedy rozhodováním o pravdivosti nějakých výroků. Je proto užitečné různé významy odlišit i volbou jiného uvozovacího slova.

Podobně nevhodné pro překlad slova IF je slovo POKUD. Je totiž velice podobné slovu DOKUD, kterým překládáme uvození cyklu s neznámým počtem opakování WHILE, a dětem se obě slova pletou.

## **Zdůvodnění správné odpovědi**

Skládat puzzle je možno tehdy, když na obrázku nebude splněna ani jedna (zeleně podbarvená) podmínka. Abychom se dostali ke skládání puzzle, u každé podmínky se musí pokračovat pod slovem JINAK. Jinými slovy, první hod musí být menší nebo roven druhému i třetímu hod.

Správně je varianta C): první hod 3, druhý hod 4, třetí hod 3. První hod není větší než druhý, takže se pokračuje větví JINAK. Třetí hod není menší než první, pokračuje se také větví JINAK.

Varianta A) první hod 5, druhý hod 3, třetí hod 6 splňuje první podmínku ( $5 > 3$ ) a vede na hřiště.

Varianta B) první hod 2, druhý hod 4, třetí hod 1 nesplňuje první podmínku ( $2 > 4$ ), ale splňuje druhou podmínku ( $2 < 1$ ) a vede do bazénu.

Varianta D) první hod 6, druhý hod 6, třetí hod 2 také nesplňuje první podmínku ( $6 > 6$ ), splňuje druhou podmínku ( $2 < 6$ ) a vede do bazénu.

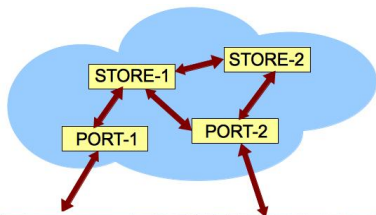
## Cloudové řešení ve firmě

Kategorie Junior, autor Hans-Werner Hein.

### Zadání

Ve firmě Castoria používají cloudové řešení. Všechna data uchovávají pomocí skupiny navzájem propojených počítačových serverů. Obrázek ukazuje jejich propojení.

- Kvůli vyšší úrovni zabezpečení jsou data uchovávána ve dvou úložištích, serverech STORE-1 a STORE-2.
- Data jsou přístupná přes dva přístupové servery PORT-1 a PORT-2.
- Data jsou uchovávána pouze v úložištích STORE, žádná data nejsou uchovávána v přístupových serverech PORT.
- STORE-1 je přístupný přes STORE-2 a obráceně.



Které z následujících tvrzení NENÍ pravdivé?

- Jestliže PORT-2 a PORT-1 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou ztracena.
- Jestliže PORT-1 a PORT-2 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou nepřístupná.
- Jestliže STORE-2 a STORE-1 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou ztracena.
- Jestliže STORE-1 a PORT-2 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou nepřístupná.

### Co má tato úloha společného s informatikou

Úloha zjednodušeně naznačuje princip (a některá rizika) cloudových služeb. S pomocí základního povědomí o jejich fungování, s pomocí porozumění tokům dat znázorněným grafem a s pomocí aplikace logických pravidel je třeba vybrat správnou odpověď.



Každá data podléhá mimo jiné jistému riziku dočasné nedostupnosti a riziku úplné ztráty. Riziko plyne do značné míry z použitého úložiště. Když se rozhodujeme o tom, kam data uložit, zároveň se rozhodujeme, jaká rizika chceme nést.

Využitím cloudových služeb se rizik zcela nezbavujeme. Některá rizika se zmenšují (např. selhání paměťového média je „v cloudu“ téměř vyloučeno, zejména ve srovnání s uživatelským pevným diskem). Naopak ale přibývají některá nová rizika, související např. s dostupností připojení k internetu či např. s politikou (rizika ztráty dat v důsledku státních zásahů, souvisejících s různě vykládanou ochranou autorských práv – viz případ serveru Megaupload.com). Další riziko ke zvážení je ztráta soukromí: je zabezpečení mého vlastního počítače vyšší, než zabezpečení cloudu profesionálního poskytovatele? Jak to mohu zjistit?

### Zdůvodnění správné odpovědi

Správná odpověď je A): Jestliže PORT-2 a PORT-1 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou ztracena.

Toto tvrzení totiž není pravdivé. Pokud budou přístupové servery zničeny, data budou stále uchována na serverech STORE-1 a STORE-2. Budou pouze nepřístupná a po opravě (např. výměně) přístupových serverů budou opět dostupná. Firma o data nepřijde.

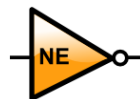
Ostatní odpovědi jsou pravdivé. Odpověď „Jestliže STORE-1 a PORT-2 jsou zničeny, všechna data v Castorii jsou nepřístupná“ říká: protože z PORT-1 do STORE-2 nevede přímé spojení a ostatní servery jsou zničeny, jsou data (stále uložená na STORE-2) nepřístupná.

## Logické obvody

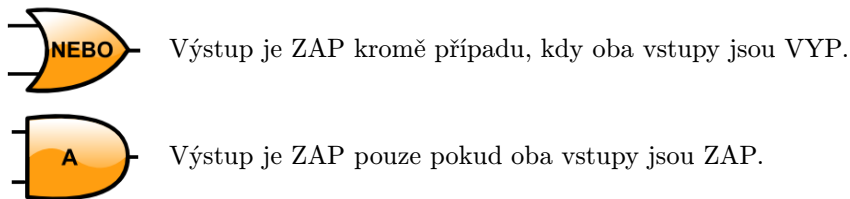
Kategorie Junior, autor Paul Miotti.

### Zadání

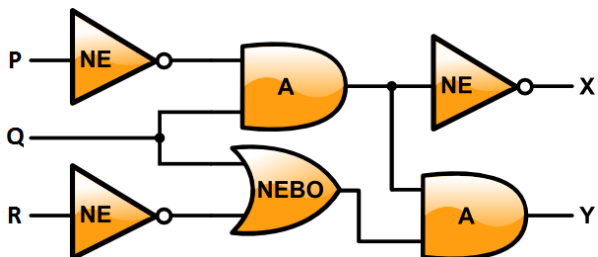
Logická hradla v procesoru počítače mají jeden nebo dva vstupy nalevo a jeden výstup napravo. Přepínají ZAP a VYP proud na výstupu v závislosti na proudech na vstupech.



Když vstup je ZAP, výstup je VYP.  
Když vstup je VYP, výstup je ZAP.



Na obrázku je logický obvod.



Jestliže vstup **A** je VYP a vstupy **B** a **C** jsou ZAP, jaké budou výstupy **X** a **Y**?

- A) **X** je VYP, **Y** je VYP      B) **X** je VYP, **Y** je ZAP  
 C) **X** je ZAP, **Y** je VYP      D) **X** je ZAP, **Y** je ZAP

### Co má tato úloha společného s informatikou

Logická hradla jsou základními stavebními kameny digitální elektroniky, např. počítačových procesorů. Jedničky a nuly digitálních dat jsou reprezentovány zapnutím nebo vypnutím elektrického proudu (ZAP, VYP). V dnešních procesorech jsou propojeny miliardy takových hradel, aby počítač mohl pracovat.

Analýza takových složitých sítí může být prováděna pomocí booleovské algebry, tedy matematickými výpočty. Výstupy obvody z úlohy lze vyjádřit vzorci:

$$X = \text{NE}(A(\text{NE}(A), B))$$

$$Y = A(A(\text{NE}(A), B), \text{NEBO}(B, \text{NE}(C)))$$

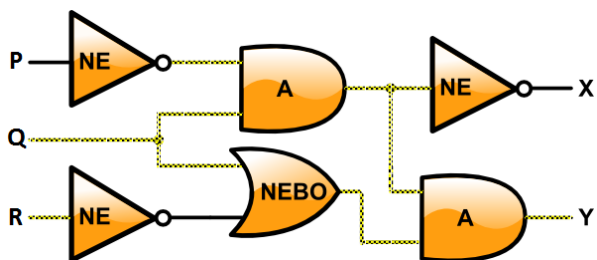
V obvodu i v algebře lze např. ukázat, že je-li vstup **B** ZAP, nemá vstup **C** na výstupy **X** a **Y** žádný vliv. Ve vzorci pro výstup **X** se vůbec nevyskytuje. Ve vzorci pro **Y** sice ano, ale jen jako součást výrazu:

$$\text{NEBO}(B, \text{NE}(C))$$

Z definice NEBO je ale zřejmé, že výsledek bude ZAP, protože stačí, že **B** je ZAP. Na vstupu **C** tedy nijak nezáleží. Takový přístup využívají mnohé programovací jazyky pod názvem zkrácené vyhodnocování. Je to drobnost, která ale může při častém opakování ušetřit mnoho času.

### Zdůvodnění správné odpovědi

Systematickou aplikací logických pravidel ze zadání dojdeme k tomu, že správná odpověď zní **X** je VYP, **Y** je ZAP. Na obrázku je procházející proud ZAP znázorněn tečkovaním, VYP je znázorněn plnou čarou.



Ke stejnému výsledku dojdeme použitím vzorců. Dosadíme-li za ZAP=1, za VYP=0 ze zadání úlohy, dostaneme:

$$X = \text{NE}(A(\text{NE}(0), 1)) = \text{NE}(A(1, 1)) = \text{NE}(1) = 0$$

$$Y = A(A(\text{NE}(0), 1), \text{NEBO}(1, \text{NE}(1))) = A(A(1, 1), \text{NEBO}(1, 0)) = A(1, 1) = 1$$

## Zavirovaný server

Kategorie Senior, autor Jiří Vaníček

### Zadání

Operační systém Styx má zvláštní vlastnost. Zavirovaný počítač s tímto operačním systémem odpovídá vždy nepravdivě. Například, když obdrží dotaz „Jsi zavirovaný?“, odpoví zavirovaný počítač „Ne.“

Počítač, který není zavirovaný, vždy odpoví pravdivě. Např. na dotaz „Jsi zavirovaný?“ odpoví nezavirovaný počítač „Ne.“ IT specialisté z firmy StyxOK opravují přes Internet pouze servery a notebooky s operačním systémem Styx. Kterou z následujících odpovědí může dát pouze zavirovaný server?

A) Jsem zavirovaný server.

- B) Nejsem zavirovaný server.
- C) Jsem zavirovaný notebook.
- D) Nejsem zavirovaný notebook.

### Co má tato úloha společného s informatikou

Tato otázka se možná zdá být o virech, je to ovšem především logická hádanka. Zkoumáním toho, co lze logicky odvodit, tak zároveň zjišťujeme, co lze „vypočítat“ na počítači, neboli co vůbec na počítači lze. Dnes už víme, že existují otázky, na které logika odpověď nikdy nenajde. Tudíž je taky jasné, že existují úlohy, které nelze vyřešit žádným algoritmem (takže ani nemá cenu ten algoritmus hledat), podobně jako nemá smysl sestrojovat perpetuum mobile nebo třetit úhel pravítkem a kružítkem. Konkrétní typ logického problému řešený v této úloze spadá mezi problémy o Poctivcích a padouších. Můžeme doporučit velmi pěknou knihu logických hádanek na téma poctivců a padouchů od R. Smullyana Jak se jmenuje tahle knížka? a video na toto téma: <http://www.youtube.com/watch?v=lAvy9xoD3uw>.

### Zdůvodnění správné odpovědi

Odpověď „Jsem zavirovaný notebook“ je správná. Nemůže ji totiž poslat zavirovaný notebook (nebyla by to totiž lež) ani nezavirovaný server (ten musí odpovědět pravdu, tedy že není notebook). A nemůže ji poslat ani nezavirovaný notebook (ten musí mluvit pravdu, že je nezavirovaný). Tuto odpověď může poslat pouze zavirovaný server (posílá nepravdivou odpověď, že je notebook).

Ostatní odpovědi jsou nesprávné. Zavirovaný server nemůže odpovídat pravdu, takže nemůže dát pravdivé odpovědi „Jsem zavirovaný server“ a „Nejsem zavirovaný notebook“. Odpověď „Nejsem zavirovaný server“ sice zavirovaný server poslat může, ovšem stejně tak ji může poslat nezavirovaný notebook. Soutěžní úloha ale vyžaduje, aby odpověď mohl poslat POUZE zavirovaný server. Tato možnost je tedy také nesprávná.

### Zdravotní záznamy

Kategorie Senior, autor Arthur Charguéraud.

### Zadání

Zdravotní záznamy pacientů jsou citlivé údaje, které se nesmí zveřejňovat. Pro vědecké účely jsou používány anonymizované údaje (tab. č. 1). Z jiné tabulky (tabulka č. 2) ze seznamu obyvatel v matrice můžeme získat konkrétní údaje o všech obyvatelích města.

Vhodným propojením údajů z těchto tabulek můžeme u konkrétního obyvatele města zjistit, zda trpí nějakou chorobou. Dokážeš zjistit, jakou nemocí trpěl některý z uvedených obyvatel? Napiš jeho křestní jméno.

Tabulka č. 1 Pacienti narozeni 1. ledna			
DATUM NAROZENÍ	POHLAVÍ	PŠC	DIAGNÓZA
01/01/1974	MUŽ	29400	diabetes
01/01/1976	MUŽ	18250	rakovina plic
01/01/1976	ŽENA	29400	angina
01/01/1976	ŽENA	29400	anémie
01/01/1984	ŽENA	18250	srdeční onemocnění
01/01/1985	ŽENA	16300	angina
01/01/1987	ŽENA	25340	rakovina kůže
01/01/1998	MUŽ	18250	diabetes
01/01/1998	ŽENA	18250	chřipka

Tabulka č. 2 Obyvatelé města s PŠC 18250 narozeni 1. ledna			
PŠC	DATUM NAROZENÍ	POHLAVÍ	JMÉNO
18250	01/01/1958	ŽENA	Jana Novotná
18250	01/01/1976	MUŽ	Jirka Panoch
18250	01/01/1976	MUŽ	Robert Synek
18250	01/01/1984	ŽENA	Kateřina Bártová
18250	01/01/1984	ŽENA	Daniel Malý
18250	01/01/1998	ŽENA	Alice Skleničková
18250	01/01/1998	MUŽ	Roman Dlouhý
18250	01/01/1998	ŽENA	Ivana Nováková
18250	01/01/1999	MUŽ	Martin Klaus

### Co má tato úloha společného s informatikou

Vytváření a spojování databází s osobními údaji by mělo zvyšovat obavy veřejnosti o jejich bezpečnost. Anonymizace spočívá v odstranění dostatku osobních dat tak, aby nebylo možné dohledat, o kom vlastně zbývající data jsou. Na druhé straně stojí potřeba zachovat o jedinci co nejvíce detailů, např. pro vědecké účely. Vědci stanovili pravidlo pro správně anonymizovaný výpis z databáze. Můžeme říci, že výpis z databáze je  $k$ -anonymizovaný, jestliže každý řádek z výpisu odpovídá nejméně  $k$  jedincům. Jestliže je  $k = 1$ , databáze umožňuje identifikovat jednu konkrétní osobu. Je-li  $k = 3$ , můžeme najít skupinu tří jednotlivců, z nichž jeden je hledaným jedincem, ale z tabulek není možné určit který. Vysoká hodnota  $k$  naznačuje dobrou anonymizaci databáze. Tato definice vedla k zajímavým studiím. Jedním z problémů je najít počet sloupců, které je třeba z tabulky vymazat, aby se stala  $k$ -anonymní. Definice také upozorňuje na nebezpečí při zveřejňování citlivých dat. Ačkoliv mohou být dva výpisy z databáze vysoce  $k$ -anonymní, jejich spojením můžeme získat všechna osobní data. Zmíněnou situaci modeluje právě tato úloha.

K situaci, která nastala v této úloze, kdy se podařilo identifikovat konkrétní nemoc z přístupných dat, nesmí docházet. I když tabulky nejsou veřejné, může se k citlivým údajům dostat neoprávněná osoba (třeba pracovník jiného úřadu, než mu přísluší, a který není vázán mlčenlivostí).

Úloha na první pohled jako logická nevypadá, z uvedených úloh je ovšem logice v jistém smyslu nejbližší. Vyžaduje totiž uvažování o logickém uvažování: jak vůbec z daných informací něco spolehlivě správně odvodit? Jejím předmětem je právě to, čím se logika jako věda zabývá: jak správně uvažovat, co z čeho vyvodit lze a co už nikoliv.

## Zdůvodnění správné odpovědi

Hledáme v tabulkách záznamy, které se shodují ve všech odpovídajících sloupcích. Pokud najdeme v pravé tabulce někoho, kdo jako jediný odpovídá nějakému záznamu z levé tabulky, bude jasné, že se záznam týká právě jeho. V tabulce č. 2 jsou uvedeni pouze obyvatelé města s poštovním směrovacím číslem 182 50. Zajímají nás proto jen pacienti v 2., 5., 8. a 9. řádku levé tabulky.

Zkontrolujeme tyto čtyři pacienty:

- V 2. řádku levé tabulky je muž narozený 1. 1. 1976, pro něj existují v pravé tabulce dvě možnosti (řádky 2 a 3), které se ale dále nijak neliší. Nemůžeme tedy rozhodnout, který záznam mu patří.
- V 5. řádku levé tabulky se situace opakuje, opět existují dvě nerozlišitelné možnosti (řádek 4 a 5 pravé tabulky).
- V 8. řádku levé tabulky je muž narozený 1. 1. 1998, jemuž odpovídá pouze jeden záznam v druhé tabulce. Jedná se o Romana Dlouhého.
- Pro 9. řádek levé tabulky (žena narozená také 1. 1. 1998) opět existují dvě možnosti v druhé tabulce (řádek 6 a 8).

Správná odpověď je Roman.

Výuka informatiky prožívá v posledních letech ve světě obrovský boom. Např. 25 z 50 států USA, v nichž žije 75 % obyvatel USA, zahrnuje v tomto školním roce informatiku (computer science, nikoliv information technology) do výuky na středních školách. Jiný příklad, loňské světové akce na podporu výuky programování Hodina kódu se zúčastnilo 60 milionů žáků z 90 000 škol z celého světa.

Logika je jednou ze základních součástí výuky informatiky, což plyne i z metodické příručky pro výuku předmětu Computing v Anglii na 1. stupni základních škol, podle které informatické myšlení zahrnuje 6 mentálních procesů: logické uvažování, algoritmizaci, dekompozici, abstrakci, generalizaci a evaluaci (Berry, 2015, s. 6).

Protože výuka informatického myšlení u mladších žáků se stále více dostává do popředí, rádi bychom některý z příštích dílů našeho seriálu věnovali právě informatickým úlohám, věkově přiměřeným žákům 1. stupně základní školy.

## Literatura

- [1] *Berry, M.*: QuickStart Primary Handbook. BCS, Swindon, 2015.