

Databáze standardu SQL, díl 1.

Problém bez SQL

Do několika příštích čísel jsme pro vás připravili seriál o problematice databází standardu SQL. V jeho jednotlivých částech se pokusíme popsat některé základní principy a zamyslet se nad způsobem jejich řešení.

Člověk má být kritický nejen ke svému okolí, ale i sám k sobě. Ještě jsem nechodil do školy, když se pod vánočním stromkem objevila moje první plastelína. Barvy zářily do prostoru a já je začal spojovat v jeden velký celek. Po několika hodinách se stalo, že vznikla velká krásná tmavě šedá koule. Co však s takovou koulí, když se setřely rozdíl mezi jejími jednotlivými barevnými částmi? Její jedinou výhodou je, že nepodporuje kýčovitě vidění barev a umožňuje poklidné modelování tvarů. Při analýze úloh v databázovém prostředí bychom mohli samozřejmě začít

denci barevných skvrn. Na obrázku č. 3 vidíme výsledek takového snažení.

Puntičkář by se mohl domnívat, že zde patrně byly dvě kuličky červené plastelíny, jedna trochu větší zelená kulička a čtyři modré kuličky. Spojením bohužel vznikl nerozuzlitelný celek. Bylo by mnohem lepší zabývat se těmito jednotlivostmi zcela samostatně, protože před spojením do plastelínové koule spolu vůbec nesouvisely. Tato pravda je asi pravdou pro plastelíny. My však dobře víme, že není nutné být za každou cenu puntičkářem. Sledujme obrázek č. 4. Výsledná koule mohla též klidně vzniknout ze tří koulí o třech základních barvách, které vidíme na povrchu.

Barvy nemusíme chápat izolovaně. Fakt, že nejde ani o jednu kouli, ani o tři nezávislé koule, by bylo vhodné znázornit tak, že červená koule je patrně někde uvnitř spojena s modrou koulí, modrá se zelenou a zelená také ještě s červenou. Toto spojení je vzájemné a těžko se dá říci, která koule je na které nalepena. Jde o známý neoblíbený dialektický model rčení, že všechno souvisí se vším. To může být sice pravda, ale je otázkou, co z takové univerzální pravdy konkrétně plyne. Pokud bychom se podrobněji zadívali na povrch koule, mohli bychom si z našeho pohledu všimnout, že červené skvrny nikdy přímo nesousedí se skvrnami modrými. Uvědomění si tohoto faktu vede často k vyjasnění skutečných souvislostí. Obrázek č. 5 ukazuje první nesmělý pokus o *dekompozici* plastelínové koule coby prvního problému.

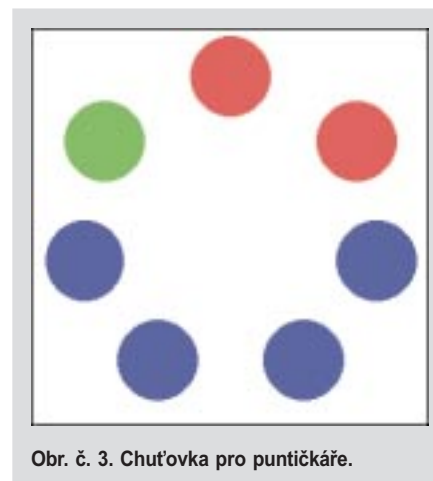
Toto cizí slovo vlastně znamená rozpad nebo rozklad problému na jednotlivé části.

s popisem jednotlivých pozitivních vlastností SQL jazyka nebo systémů založených na tomto jazyce. Rozumnější je začít u šedých plastelín.

V této situaci se totiž ocitáme pokaždé, když začneme řešit nějaký problém, který je pro nás nový, a vlastně ještě nevíme, odkud začít. Všechno se zdá jednoduché, šedé a zcela homogenní. Vezmeme-li ovšem v úvahu, jak vypadala moje první plastelínová koule chvíli před tím, než jsem dílo dokončil, měli bychom se spíš podívat na obrázek č. 2.

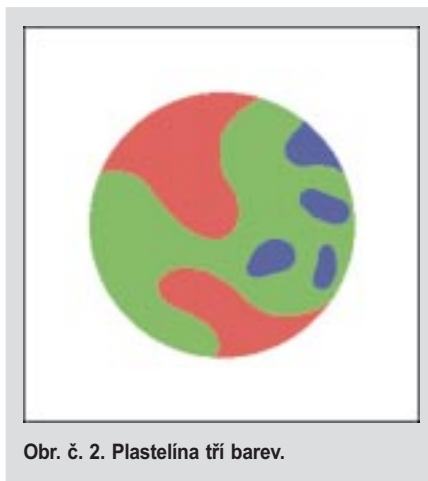
Na povrchu krásně prosakuje červená, zelená a modrá barva, čímž je nenápadně naznačeno, že uvedené tři barvy nepochybně byly obsaženy v původním produktu prodávaném v obchodě. Koule je patrně jakousi neproniknutelnou záhadou, která se jeví jako jeden celek. Možná by mohlo mít smysl zabývat se jednotlivými barvami. Pokud bychom byli puntičkáři, můžeme začít počítat jednotlivé oblasti povrchu koule a udělat jednoduchou evi-

tím nemyslím rozklad v záporném slova smyslu, ale naopak. Jasně si uvědomujeme, z jakých částí je systém složen a jak spolu tyto části souvisí. Souvislosti nechápeme obecně, ale zcela konkrétně, protože jsme se nad nimi zamysleli. Kde může být chyba v našem pokusu o rozklad problému? Rozklad byl snadný, protože byl založen na dvou odvážných předpokladech. První z nich je, že jsme viděli celou kouli ze všech stran a že jsme si skutečně jisti, že červená barva nebude nikdy souse- dít s modrou barvou. Druhý předpoklad je, že zákonitost, která platí na povrchu, platí i uvnitř celé velké koule. Potom bychom se mohli trapně vrátit až k obrázku č. 4, kde skutečně teo-



Obr. č. 3. Chuťovka pro puntičkáře.

reticky může být uvnitř spojena červená plastelína s modrou. Kroky zpět se nemají dělat, pokud to není nutné. Jestliže máme chuť nad obrázkem č. 2 přisáhat, že koule je stvořena pouze ze tří barevných kusů plastelíny, zatím si SQL server nekupujeme. Raději si představme, že jsme dostali k Vánocům jenom žlutou a kyanovou plastelínu. Udělali jsme z nich dvě koule, ty jsme pláclí na sebe a jemně promíchali. Tak zcela jistě mohla vzniknout poněkud jednodušší koule, než je na obrázku č. 2. Pokud bychom si chtěli trochu zadovážet, pak stačí vzít olejové barvy a dodržet následující tři pravidla: červenou olejovou barvou smíme obarvit pouze části žluté plastelíny; modrou olejovou barvou smíme obarvit pouze kyanové části plastelíny a zelenou barvou jsme povinni obarvit zbytek povrchu koule tak, aby se nepřišlo na to, že je z jiných barev. Taková koule klidně může vypadat k nerozeznání od koule na obrázku č. 2. Chci upozornit, že nejde o podvod, ale pouze o možnost, jak pomocí jednoduchého vnitřního uspořádání zdůvodnit povrchové vnější vlastnosti nějakého systému. A to nejlepší nakonec. Mezi žlutou a kyanovou plastelínou může být mezera a nemusejí se dotýkat. Vždyť zelená barva může vše držet pohromadě. Na obrázku č. 6 vidíme takové obarvení původně dvoudílné plastelínové koule znázorněné graficky. Olejová barva je také jenom hmota mající nenulový objem a schéma na obrázku č. 6 vystihuje, co na čem je připevněno.



Obr. č. 2. Plastelína tří barev.

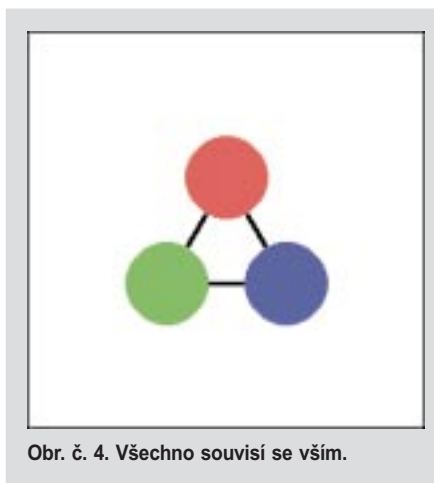
Obr. č. 1. Šedá a neproniknutelná realita?



Propojky mezi symbolickými částmi systému majícími různé barvy potom neznamenají jenom sousedství, ale i pevnou mechanickou vazbu. Pokud budeme chtít zmíněného principu používat k obecné dekompozici, musíme se zamyslet nad tím, jak vlastně zjistit, že koule je úplně z něčeho jiného. Můžeme použít nůž nebo jiný nástroj k proniknutí do hloubky. My se však budeme v tomto seriálu zabývat zejména tím, jak dostat vhodný nápad, který z vnějších vlastností nějakého systému umožní pochopit, co je uvnitř. Pak nový popis systému dostane vyšší smysl a zjednoduší se jeho chápání. Na ostatní systémy, o kterých jsme si ještě přesně nezjistili, co je uvnitř a proč, nemá smysl aplikovat žádné nástroje. Je skutečně zbytečné klást SQL dotazy do nedekomponované databáze. Někdo si možná pomyslí, co je to za silný nástroj, to SQL, když mu člověk musí „logicky předkousat“ každý problém.

Heuréka

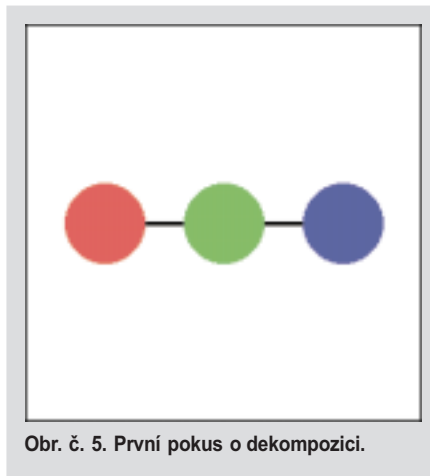
Slovo „heuréka“ znamená v řečtině „našel jsem“ a je známé mnoho tisíc let. Nejhlasitěji a opakovaně jej vyslovil slavný fyzik a matematik Archimédes před dvěma tisíci lety, když vstoupil do lázně a došlo mu, že z objemu přetékající vody je možné zjistit, jakou silou je nadlehčován. Patrně ho to napadlo omylem a omyly se stávají i v kladném slova smyslu. V podobném slova smyslu můžeme omylem přijít na to, jak dekomponovat systém tak, aby byl dokonalý pro realizaci v databázovém pro-



Obr. č. 4. Všechno souvisí se vším.

středí. Pokud si myslíte, že kvůli jiným databázovým jazykům nemá smysl dělat dekompozici a že SQL je zbytečné monstrum, které vás bude k dekompozici nějakým způsobem nutit, jste na omylu. Dekompozice a zamyšlení se nad problémem mají smysl i bez SQL. Mnoho lidí si myslí, že jim nápad vždycky přijde sám. Nápady v některých situacích nepřicházejí samy od sebe, pokud spoléháme pouze na vlastní intuici a nezajímáme se o pravidla, jakými by nové myšlenky mohly vzniknout. Ti z vás, kdo mají spíše administrativně úřední sklony, by si mohli myslet, že je mou povinností autora článku přesně po-

psat všechna pravidla, která jsou povolena či nařizována při dekompozici a analýze problému.



Obr. č. 5. První pokus o dekompozici.

Pak by stačilo taková pravidla bezmyšlenkovitě použít na daný problém. Vás také budu muset zklamat. Skutečná analýza a dekompozice systémů jsou kombinací obou zmíněných principů. Nejrychleji provedeme analýzu problému tak, že zkombinujeme svou vlastní intuici a své vlastní objevy s doporučenými pravidly automatického rozkladu problému na podproblémy. Už se jistě těšíte, že od těchto úvodních příběhů a frázi přejdu k něčemu nepoměrně konkrétnějšímu.

Problém bez ducha

Jako malou ukádku bych rád předvedl něco, co správně mělo být zatraceno předem: jde o bezduchou analýzu jedné konkrétní úlohy. Představme si, že v databázovém prostředí chceme realizovat receptář jídel a jiných chutí. Přirozeně můžeme v souladu s obrázkem č. 1 naplánovat jednu krásnou velkou tabulku, ve které by bylo všechno podstatné o jednotlivých receptech na jednotlivá jídla. Tato představa se přímo nabízí, a to zejména po prvním nezamyšlení se nad skutečným problémem. Zahledme se do tabulky č. 1, kde je realizován v tom nejhorším záporném slova smyslu „nafukovací receptář“ na cokoli, co je možné uvařit.

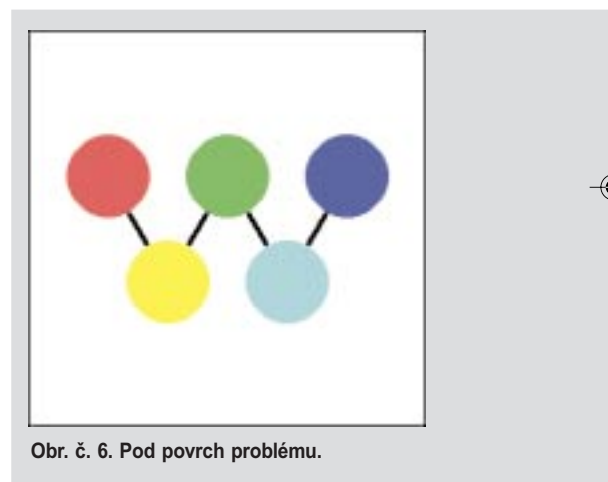
Tuto tabulku bychom směle mohli nazvat RECEPT. Všimněte si, že se snažím nenápadně naznačit, že by nebylo vhodné používat české diakritiky k vyjadřování pojmů. Ušetříme si tím mnoho starostí v budoucnu, protože

JIDLO	SUROVINY	POSTUP
KNEDLIK	MOUKA, VODA,...	VEZMI VAL A NA NEJ...
CESNECKA	CESNEK, SUL, VODA	CESNEK UTRI SE SOLI...
GUA-GO	KURECI PRSICKA,...	CERNE HOUBY NAMOC...

Tabulka č. 1. Nafukovací receptář.

ne všechny implementace jazyka SQL česká diakritika nadchne. Tabulka má tři sloupce. První se jmenuje JIDLO a je určen k zaznamenávání názvů jídel. Druhý sloupec nese název

SUROVINY. Všimněme si množného čísla v názvu. Třetí sloupec se jmenuje POSTUP. Co je na této tabulce podezřelé? Na první pohled vůbec nic. Při druhém zamyšlení si nemůžeme nevšimnout, že např. česnečka je ideální jídlo, protože potřebuje jenom tři suroviny a nemáme problémy s jejich zápisem. Zbývá dvě jídla jako malé ukázky naznačující, že recepty na některá jídla obsahují velmi velké množství informací o surovinách. Patrně bude nutné použít zatím blíže neurčené velké pole paměti počítače, které uchová tyto informace. Totéž se týká postupu – ten se může stát celým románem o konkrétních detailech přípravy nějaké speciality. Pokud je někdo technologicky zaměřen, možná že už končí čtení tohoto článku, protože ví, že existuje pojem MEMOPOLE. Do toho se vejde jakkoli dlouhá informace a databáze vše sama nějak udělá. Jestliže nám technologie umožní, že všechno jde příliš snadno a samo, pak na nás logické myšlení samo nepříjde a sami sebe nikdy dobrovolně nevychováme k tomu, abychom získali schopnost nad něčím se zamyslet. Není vhodné podléhat hned při prvním problému svodům, které nám databázové technologie



Obr. č. 6. Pod povrch problému.

nabízejí. Pokud vám připadá tabulka č. 1 dokonalá a technologicky snadno zvládnutelná, nerad vám dám za pravdu. Budete-li však chtít mít velké problémy s formulací dotazu do této tabulky v rámci SQL, Pascalu, C++ nebo v čemkoli jiném, potom se nebudu divit.

Co by se mělo s tabulkou č. 1 stát, aby se zlepšily její vlastnosti? Jestliže si představíme jednotlivé průsečíky řádků a sloupců jako

jednotlivá pole, pak by nám měla být všechna pole ve sloupcích SUROVINY a POSTUP poněkud podezřelá tím, že jejich obsah může libovolným způsobem zbudet. Dobře víme



z živočišné říše, co takové zbudění jednoho základního elementu systému může znamenat pro celý organismus. I v informatice tomu můžeme důvěrně říkat rakovina. Tabulka č. 1 je víc než defektní, protože u některých polí předem připouštíme, že mohou libovolně zvětšit svůj obsah a tím paradoxně udělat celý systém nefunkčním. Proto by stálo za to začít myslet a dekomponovat. Celý problém by se měl přestat chápat jako jedna velká užitečná šedá koule. Pomalu bychom měli uvažovat v barvách.

Na povrchu

Zabývejme se myšlenkou nezávislého zkoumání jídel, surovin a postupů. Zcela přirozeně, máme-li pojem jídla oddělit od suroviny a postupu, budeme muset tento pojem patrně velmi ochudit. Co potom z takového jídla zbudě? V tabulce č. 2 vidíme poněkud ubohou představu o tom, co by také mohlo být receptem na jídlo.

Tabulka má pouze tři sloupce. První sloupec s názvem CISLOR neobsahuje nic jiného než pořadové číslo receptu. Druhý sloupec

CISLOS	NAZEVS	ZASOBA	JEDNOTKA	CENAZAJ
1033	SUL	50	kg	2.00
1047	VODA	1000000	ml	0.00
2306	PRSICKA KURECI	11	kg	100.00
0777	VEJCE	1	ks	2.50

Tabulka č. 3. Dokonalá surovina.

nese označení NAZEVR a neobsahuje nic jiného než jednotlivé názvy receptů. Povšimněme si toho, že se jednotlivé názvy mohou klidně opakovat. Vždyť přece takový knedlík (houskový) je možné dělat několika způsoby – například ze základních surovin, z prášku X zakoupeného v obchodě, na který se jenom nalije voda, nebo z prášku Y, na který se nalije voda v menším množství. Máme-li se v receptech dobře orientovat, nezbyvá než dovolit mnohoznačnost názvu receptu, aby se pod jedním názvem mohly skrývat různé recepty. Jak potom tyto recepty rozlišovat? Tradiční kuchařské knihy to řeší stylem Lívanečky I., Lívanečky II., Lívanečky III. Uvědomme si, že jednou budeme chtít hledat lívanečky podle názvu a vůbec nebudeme tušit, že za ně někdo připsal římskou pětku, a to s tečkou nebo bez tečky. Mnohem jednodušší bude pro potřebu jednoznačnosti recepty číslovat a pro potřebu rozumného vyhledávání zavést název receptu jako pomůcku pro pochopení, o který recept vlastně jde. Ve třetím sloupečku je údaj o počtu porcí, na které se recept vztahuje. Tento údaj patří k receptu, a nikoli k surovinám nebo snad postupům. Recept většinou bývá chápán jako návod na přípravu více než jedné porce daného jídla. Počet porcí je velice důležitý při plánování, protože ne vždy vaříme pochoutku pro padesát lidí. Někdy si ji chceme dát jenom sami nebo ve dvou, pak by měly existovat ro-

zumné podklady pro úpravu dávkování. Jestliže chápeme pojem receptu takto zjednodušeně, bude patrně nezbytně nutné v databázi zavést ještě nějaké jiné zdánlivě nezávislé tabulky, které budou daný problém receptáře

CISLOR	NAZEVR	POCET_PORCI
0315	KNEDLIK	6
0217	CESNECKA	4
0103	GUA-GO	50
0711	KNEDLIK	6

Tabulka č. 2. Ubohý recept.

a jídel popisovat z jiných stran. V tabulce číslo 3 vidíme další část problému.

Jde o dokonalý popis toho, co je třeba vědět o surovině jako takové, ať už ji hodláme použít v jednom nebo padesáti jídlech, nebo ji chceme zatím jenom skladovat pro budoucí potřebu. První sloupeček nese název CISLOS a představuje číslo suroviny, které by opět mělo být unikátní v rámci celé tabulky, abychom přesně věděli, o co jde. Druhý sloupec

NAZEVS bude sloužit k přirozené orientaci v surovinách, například podle abecedy. Další tři sloupečky jsou též těsně spjaty s pojmem suroviny jako takové, tedy ještě nepoužité na přípravu konkrétních jídel. Většinou máme suroviny určitou zásobu, např. 50 kg soli, mě-

CISLOF	CORIKA
0536	CIBULI NASEKEJ NA DROBNO
0111	PO PETI MINUTACH VARU VYPNI SPORAK
1373	POLOVINU VAJEC UVAR NATVRDO
3386	CESNEK UTRI SE SOLI

Tabulka č. 4. Oblíbené fráze.

říme ji v určitých jednotkách, v případě soli v kilogramech. Jak plyne z velmi oblíbeného názvu posledního pátého sloupce CENAZAJ, bylo by rozumné vědět, kolik právě teď stojí jedna jednotka dané suroviny. Takto chápaná surovina není jenom její název (jak to bylo v tabulce č. 1, kde nám názvy mohly přebíjet v nepřehlednou skrumáž), ale též něco obsaženějšího. Název je pouze jednou z mnoha vlastností suroviny. Jednotka, kterou surovinu měříme, a cena za jednotku nám budou pomáhat při kalkulaci celkové ceny jídla. Informace o zásobě nám může být užitečným vodítkem k rozhodnutí, zda vůbec můžeme začít vařit

plánovanou porci. Až doposud bylo uklízení Augiášova chléva snadné. Ale jak chápat jednotlivé věty postupů uvedených v klasickém receptáři? Pokud zalistujeme v několika kuchařských knihách, zjistíme, že se tam něco

opakuje. Například „Vraž do toho máslo, cibuli nasekej nadrobno“ apod. Jsou to jednotlivé věty, které mají zvláštní a neopakovatelný význam pro obor gastronomie. Jde o oblíbené fráze. Co kdybychom se rozhodli nepopisovat daná konkrétní jídla, ale učinit soupis všech takových frází. Přitom budeme muset sami sebe omezit a zakázat fráze typu „vraž do toho šest vajec“. Ne tak ani kvůli vrážením, ale spíše kvůli té šestce. Fráze „Vraž do toho šest vajec“ by se patrně hodila jen pro popis některých jídel, na která potřebujeme přesné množství suroviny. Frází musí být pokud možno co nejrozumnější minimální množství a zároveň ještě musí sloužit k popisu reality v daném oboru. Místo fráze „Vraž do toho šest vajec“ by bylo nepoměrně užitečnější použít frází „Vraž do toho všechna vejce“ nebo „Vraž do toho třetinu vajec“. V tabulce č. 4 vidíme oblíbené fráze, ze kterých by už šlo vytvořit celou řadu receptů.

Tabulka obsahuje jenom dva sloupce. První sloupec nazvaný CISLOF obsahuje opět tradiční číslo fráze, abychom se mohli na fráze jednoznačně a úsporně odkazovat. Druhý sloupec s názvem CORIKA obsahuje vlastní

text krátké fráze chápaný jako jedna samostatná jednoduchá věta. Fráze zde uvedené vlastně říkají vše bez konstatování množství jednotlivých surovin. Fráze č. 0111 hovoří sice v číslech, ale nekomentuje spotřebu suroviny, ale spotřebu času pět minut. Z toho jistě chápete, že nechápu čas jako surovinu. Při bližším pohledu do tabulky č. 4 si musíme uvědomit, že pokud nebudeme trvat na obecnosti fráze a na její úspornosti z hlediska počtu znaků potřebných pro její zachycení, pak se nám tabulka č. 4 může také nepříjemně roztahovat v paměti počítače. Na tabulky č. 2, 3 a 4 se můžeme podívat jinými očima. Z hlediska in-



formatiky a databázových systémů nejde o nic jiného než o číselníky základních pojmů použitých k vysvětlení receptu na jednotlivá jídla. Tabulka č. 2 není nic jiného než číselník zvaný RECEPT, protože s využitím čísla re-

Víme, že když vaříme nějaké jídlo, např. česnečku, že k tomu potřebujeme sůl, a to v množství 0,01 kg na čtyři porce polévky. Podobně bychom mohli postupovat i v případě jiné speciality, kde tatáž sůl je potřeba v nepo-

to zcela jistě suroviny a je to už uvedeno v tabulce č. 3 spolu s cenou za jednotku. Každá informace by měla být uvedena v tabulce, do které skutečně patří. Jediné, co je v tabulce č. 5 zakázáno, je, aby se zde opakovaly řádky, ve kterých je obsaženo stejné číslo receptu a číslo suroviny současně. To by znamenalo, že na jedno jídlo se má používat dvakrát stejná surovina v různých množstvích. Problém postupného dosolování atd. nesouvisí s dávkováním. Dávka soli je přece jenom jedna a z ní jednu třetinu použijeme na začátku a zbytek před podáváním, což není problém celkové dávky suroviny, ale spíše věc návodu, jak konkrétně dané jídlo krok za krokem dělat. Nejbolestnější část dekompozice daného problému je patrně pochopení, že vlastní text receptu není nic jiného než postupný výčet frází, kterými jsou komentovány jednotlivé kroky k jeho vzniku. Záleží též na pořadí těchto kroků. V tabulce č. 6 vidíme krok za krokem, jak se co dělá. Konkrétně je zde úplný popis toho, jak se dělá česnečka, a začátek popisu toho, jak by se dělalo neznámé jídlo s využitím fráze č. 0536, jejíž text zní „Cibuli nasekej na-

CISREC	CISSUR	MNOZSTVI
0217	1033	0,010
0103	1033	0,300
0711	0777	3

Tabulka č. 5. Konečně dávka.

ceptu se můžeme velmi snadno dostat k názvu receptu a k počtu porcí. Tabulka č. 3 není nic jiného než číselník s názvem SUROVINA, protože z čísla suroviny můžeme snadno zjistit, jak se surovina jmenuje, kolik jí máme, v jakých jednotkách ji hodláme měřit a jak draho nás vyjde jedna jednotka, např. jeden kus této suroviny. Tabulka č. 4 je číselník frází, které jsou v daném oboru dovoleny a které zároveň daný obor zcela postihují. Jestliže bychom se zastavili v této fázi, znamenalo by to, že jsme vnímali daný problém a jeho dekompozici pouze velmi povrchně a neuvědomili si, že dané tři tabulky mohou být navzájem něčím propojeny. Tabulky můžeme spojovat velmi volně obecnými tvrzeními. Každý recept se odkazuje na bližší neurčený počet surovin a každá surovina je použita v bližší neurčeném počtu jídel. Podobně bychom mohli říci, že každý recept by měl být popsán několika frázemi a jedna fráze může být použita v několika receptech. To bychom ovšem nepřekročili rámec nerozkrojené koule z obrázku č. 5, a to je málo.

Pod povrchem

Nyní nás čeká proniknutí pod povrch celého problému. Mělo by nás samo napadnout, jestli by nebylo vhodné zavést nějaký užitečný pojem, který by umožňoval nepřímé spojení číselníku RECEPT a číselníku SUROVINA. Tu samou otázku bychom si mohli položit pro dvojici RECEPT a FRAZE. Jestliže bychom chtěli spojovat vlastní recepty se surovinami, pak pojem, který je spojuje, je pojem dávka. V tabulce č. 5 je naznačeno, co by taková DAVKA mohla znamenat a jak je dávkování jednoznačně popsáno.

měrně větším množstvím 0,3 kg, protože recept je na padesát porcí, a patrně nedojde k velkému přesolení. V této tabulce vlastně stačí velmi úsporně popsat, co se z čeho dělá a jaké množství se při tom používá. Zde se první sloupec CISREC zcela záměrně jmenuje jinak než odpovídající sloupec v tabulce č. 2, abychom tím do budoucna měli usnadněnu formulaci SQL dotazů. (Použití stejného názvu v jiné tabulce je dovoleno, ale zvýšila by se mírně pracnost formulace dotazů a nepřehlednost celého ře-

CREC	PORADI	CFRA
0217	1	3386
0217	2	0001
0217	3	0003
0217	4	0013
3536	1	0536

Tabulka č. 6. Krok za krokem.

šení.) První sloupec CISREC je tedy určen k holému konstatování čísla receptu, kterého se daná dávka týká. Druhý sloupec CISSUR je určen ke konstatování čísla suroviny, která má být použita, a ve třetím sloupci je uvedeno MNOZSTVI suroviny potřebné v daném receptu. Co řádek, to jedna konkrétní dávka a její zachycení. Všimněme si, že v této tabulce může být citován každý recept několikrát. Vždyt recept spotřebovává většinou několik surovin. Surovina též může být uvedena vícekrát, neboť se solí nebo cukruje ledacos. V tabulce je zbytečné udávat, v jakých jednotkách množství uvádíme. Vždyt to se netýká ani dávky jako takové, ani receptu. Týká se

drobno“. Tabulka má opět tři sloupce. První sloupec je číslo receptu CREC. Druhý sloupec je PORADÍ. Tím je myšleno pořadí fráze v popisu receptu.

Třetí sloupec s názvem CFRA není nic jiného než číselný odkaz na číslo fráze, která se při příležitosti komentování daného kroku má použít. Tato tabulka se může jmenovat výstižně KROK, protože jeden její řádek popisuje jednotlivý krok postupu. Opět je nutné, aby se kombinace čísla receptu, čísla fráze a pořadí nikdy neopakovala. Jinak by nešlo o dokonalý popis daného systému. Tím považuji rozbor úlohy za ukončený.

Jaromír Kukal