

Slovo autora

Tato brožura je určena početnému okruhu příznivců Excelu. Od té doby, co spatřil v roce 1985 světlo světa, se postupně stal jedním z nejoblíbenějších, nejspolehlivějších a nejrozšířenějších tabulkových kalkulátorů. Co se týče společnosti Microsoft, je to rozhodně její nejpoulnější aplikace.

O Excelu existuje mnoho knih, některé jsou poměrně štíhlé, jiné dost obézní. Většina z nich se převážně věnuje nácviku práce s uživatelským rozhraním, zbylé se soustřeďují na speciální témata, jako jsou sofistikované matematicko-statistické výpočty nebo programování ve VBA.

Klíčovým principem – což jsou možnosti a schopnosti daného tabulkového kalkulátoru ohledně psaní **vzorců** – se publikace obvykle zabývají jen okrajově. Vzorce se často odbudou jednou krátkou kapitolou, v níž se čtenář nedozví o moc víc než to, jak se sečte oblast buněk a spočte aritmetický průměr.

Přitom je svět vzorců – zejména v Excelu – nekonečně mnohotvárný, fascinující, vyřešíte v něm téměř všechny úlohy a – možná zjistíte, že je i docela zábavný. Tato brožura je pokus o krátký výlet do tohoto světa.

Zdravím všechny čtenáře a přeji mnoho úspěchů se vzorci Excelu a s Excelem vůbec.

Máte-li k obsahu brožury nebo k jejímu vzhledu či uspořádání jakékoli připomínky či náměty, buďte tak laskaví a pošlete mi zprávu na adresu

janpokorny@volny.cz

OBSAH

Než se pustíte do práce	2
Velmi rychlý úvod do Excelu a psaní vzorců	3
Psaní do buněk pracovních listů	4
Konkrétní úloha – zpracování rodného čísla	4
Zápis vzorce do buňky	5
Chyby ve vzorcích	19
Vlastní funkce VBA	22
Vzorce pracující s datem a s časem	32
Státní svátky po roce 2000	35
Maticové vzorce	43
Maticový vzorec uložený v oblasti buněk	43
Dopočítávané sloupce	45
Úpravy maticového vzorce zapsaného do oblasti	46
Maticový vzorec uložený v jediné buňce	47
Objem prodeje jako maticový vzorec	48
Rozměry matic a maticové konstanty	48
Co je maticová konstanta	49
Nápověda k nápovědě Excelu	52
Podmíněné součty a počty hodnot	54
Součty a počty založené na více podmínkách	55
Počty výskytů s podmínkami A a NEBO	57
Nejčastější hodnoty a jejich počty	57
Souhrny při výskytu "zvláštních" hodnot	58
Vyhledávání hodnot v seznamu	65
Součty typu "ti nejlepší, ti nejhorší"	66
Generování posloupnosti čísel	66
Zjištění n největších nebo nejmenších hodnot	68
Jedinečné hodnoty a dynamická křížová tabulka	69
Sestavení dynamické křížové tabulky	69
Nalezení všech různých hodnot ve sloupci seznamu	71
Přepočítávání pracovního listu	74
Zobrazené a skutečné hodnoty	76
Zaokrouhlování	78
Nepřesné bilance	81
Odkazy a rejstřík	85

03 - PCWorld Edition – MS Excel a práce se vzorci

Informace v této knize jsou zveřejněny bez ohledu na jejich případnou patentovou ochranu. Jména produktů byla použita bez záruky jejich volného použití. Vydavatel a autoři nepřebírají žádnou odpovědnost ani žádnou jinou záruku za použití údajů uvedených v této knize a z toho vyplývajících následků. Veškerá práva jsou vyhrazena na kopie celé, ale i částí knihy pořízené jakýmkoliv způsobem pro účely obchodu. Žádná část této knihy nesmí být použita v žádném jiném informačním médiu a na žádném jiném nosiči dat za účelem obchodu bez předchozího písemného souhlasu vydavatele.

© autor RNDr. Jan Pokorný

© 2001 UNIS Publishing, s.r.o.

Vyšlo v lednu 2001

ISBN 80-86097-56-0

Než se pustíte do práce

Vážená čtenářko, vážený čtenáři. Než se začnete prokousávat jednotlivými stránkami brožury, považují za nutné připomenout, že to, co držíte v ruce, není příručka pro úplné začátečníky. Proto, chystáte-li se teprve vkročit do světa Excelu, doporučuji vám, abyste o něm absolvovali nejprve nějaký úvodní kurz nebo si obstarali příručku, popisující uživatelské rozhraní Excelu ve stylu "krok za krokem".

Co byste měli znát

Na druhou stranu vás ale zase mohu uklidnit sdělením, že při čtení brožury žádné speciální znalosti potřebovat nebudete. Předpokládám pouze, že

Znáte základy práce v rozhraní aplikací Office. Umíte aplikaci spustit a ukončit, volit příkazy z nabídek, zobrazovat panely nástrojů a klepat na jejich tlačítkách, otvírat, zavírat a přemísťovat okna a umíte pracovat se schránkou a s nápovědou aplikace.

Umíte manipulovat se sešity a s jejich listy. Otvírat a ukládat existující sešity, vytvářet nové sešity, přidávat, odstraňovat, kopírovat a přejmenovávat listy a zvládáte základní manipulační operace s oblastí buněk (přemísťovat, kopírovat a přetahovat buňky).

Umíte pořizovat údaje (hodnoty a texty) do buněk a upravovat je v nich.

Nic víc v podstatě umět nemusíte. Kromě toho, uživatelské postupy, které slouží k řešení *probíraných* úloh, v brožurě uvádím, i když ne vždy tak podrobně, jak je to zvykem v publikacích pro začínající uživatele.

Co budete potřebovat

Abyste si mohli vyzkoušet vše, co je v brožurě zmíněno, měli byste mít kopii aplikace Microsoft Excel 2000, drtivou většinu příkladů ale budete moci spouštět i pod Excelem 97. Vstupní data používaná v ukázkách pocházejí většinou z ukázkové databáze "Severní vítr" dodávané v rámci Office. Součástí příkladů jsou i postupy, jak potřebná data z databáze importovat na pracovní list Excelu. Využít můžete databázi Northwind.mdb z Accessu 97 nebo 2000, ale i Nwind.mdb dodávané jako součást Visual Basicu (Visual Studio), která je ovšem v angličtině.

Nemáte-li přístup k těmto databázím, využijte nějaká svá data. Budou-li mít obdobnou strukturu, neměli byste mít s řešením vašich verzí příkladů žádné zvláštní potíže.

Co se naučíte

Po přečtení brožury byste měli umět pracovat se vzorci, přičemž poměrně velký důraz kladu na zvládnutí *maticových vzorců*, s nimiž se dají elegantně řešit i na první pohled velmi zapeklité úlohy. Teprve po zařazení patřičných vzorců se totiž z tabulek na listech stanou skutečné *kalkulační tabulky*. Až se budete ve vzorcích Excelu cítit jako doma, budete si moci oprávněně říci, že jste urazili podstatný kus cesty k tomu, abyste se ve vaší společnosti stali přes Excel uznávaným mistrem.

Svazek o rozsahu přibližně 80 stran ani při nejlepší vůli nemůže pokrýt všechny aspekty problematiky vzorců, natož je probrat podrobně. Brožura pouze upozorňuje na širokou paletu možností a schopností, které vzorce poskytují, a řeší několik konkrétních příkladů. Chcete-li si znalosti týkající se vzorců prohloubit, doporučuji vám publikaci MS Excel 2000, vzorce a funkce, která vyjde v únoru v UNIS Publishingu.

Elektronická verze brožury a ukázkových příkladů

Brožura také existuje v elektronické podobě na CD v PCWorldu. Disk obsahuje také sešity s příklady uvedenými v této brožurě, neobsahuje však ukázkové databáze společnosti Microsoft, z nichž se na pracovní listy importují vstupní data. V brožurě jsou však popsány postupy, jak požadovaná vstupní data načíst.

Excel zahrnuje, podobně jako všechny ostatní aplikace Office, programovací jazyk VBA (Visual Basic for Applications), s jehož pomocí lze zaznamenávat makra, řídit práce v Excelu, propojovat se programátorsky s ostatními aplikacemi Office a dělat spoustu dalších věcí, mj. také psát *vlastní funkce listu*. Protože tento aspekt VBA úzce souvisí se vzorci (můžete v nich volat i vlastní funkce listu), zařadil jsem do brožury oddíl *Vytváření vlastních funkcí VBA*.

Excelu obsahuje také řadu *doplňků*, z nichž je významný především doplněk *Analytické nástroje* poskytující mj. mnoho dodatečných funkcí listu, které můžete volat ve svých vzorcích. V Excelu můžete také psát své vlastní doplňky.

Psaní do buněk pracovních listů

Když něco píšete do buněk na pracovním listu sešitu, Excel zadaná data automaticky rozpoznává a interpretuje buď jako *hodnotu*, nebo jako *text*, nebo jako *vzorec*. Vzorce jsou základní schopností pracovních listů Excelu a dělají z nich opravdové kalkulační tabulky. Domníváte-li se, že na listu nepotřebujete vzorce, měli byste se hned teď zamyslet nad tím, proč vlastně pracujete v Excelu a zda by nebylo lepší a pohod, abyste svá data pořizovali a upravovali v nějakém textovém editoru.

Pořizujete-li nové nebo upravujete-li existující *údaje* (hodnoty a texty), poskytuje Excel řadu výpomocných technik pro práci s klávesnicí i s myší a nabízí také řadu "urychlovacích" schopností, jako například automatické vyplňování, vlastní řady apod. Zmíněné techniky a schopnosti nejsou námětem této brožury a informace o nich si vyhledejte v nápovědě Excelu.

Data uložená do buněk lze různě *formátovat*. Je velmi důležité, abyste si byli od začátku a trvale vědomi toho, že formátování ovlivňuje pouze to, jak se data *zobrazí*. Skutečná data se formátováním *nikdy nezmění*. Je to velmi častý zdroj nedorozumění a nepochopení, protože uživatel sešitu zapomene, že to, co vidí, zdaleka nemusí být to, co je ve skutečnosti v buňkách pracovního listu uloženo.

V Excelu se rozlišuje dvojí druh formátování. *Číselným* formátováním se ovlivňuje způsob zobrazení dat a volí se na stránce Číslo dialogového okna Formát > Buňky. *Stylistickým* formátováním přispíváte k atraktivitě svých listů (stínování, okraje, barvy apod.) Možnosti jsou soustředěny na ostatních stránkách dialogového okna Formát > Buňky. Excel podporuje i poměrně exotické prezentace dat. Například zobrazení pod zvoleným úhlem (i svisle) nebo text zalamovaný do více řádků.

Jistými stylistickými možnostmi je vybaven v Excelu prakticky každý typ objektu. Dostup ke všem těmto možnostem poskytuje právě dialogové okno Formát. Jednotný, snadno zapamatovatelný přístup je přes místní nabídku (klepnete pravým tlačítkem myši na vybraném objektu a z místní nabídky zvolíte Formát název objektu).

Excel kromě toho poskytuje velmi vyspělou schopnost *podmíněného formátování*. Umožňuje stanovit formátování na základě *podmínek*, které mohou být dány *vzorcí*. Ukázku podmíněného formátování se vzorcem najdete například v oddílu "*Souhrny při výskytu "zvláštních" hodnot*".

Konkrétní úloha – zpracování rodného čísla

V této brožuře rozhodně nemám prostor na to, abych rozebíral podrobnosti jednotlivých technik, když se do zadávání vzorců pustíte poprvé. Kromě toho, rozbor vzorců typu =A1+A2 najdete téměř v každé knize o Excelu. Budu se raději držet zásady, která se mi osvědčila při lektorování různých kurzů. Vysvětlovat pojmy i techniky práce "za letu", tedy při řešení nějaké konkrétní úlohy, která má alespoň jistou návaznost na problémy, které čekají posluchače (v tomto případě čtenáře) ve skutečném světě.

Nechtěné cyklické odkazy

Vyrobíte-li nechtěný cyklický odkaz (a je vypnuté zaškrtnuté políčko lterace), bude vás Excel okamžitě informovat. Na stavovém řádku uvidíte slovo *Cyklický* a zobrazí zprávu, na kterou můžete v podstatě reagovat dvojím způsobem:

Klepnete-li na OK, zobrazí Excel panel nástrojů *Cyklický odkaz*. Rozevřete na něm seznam Procházet, vyberte první buňku a zkontrolujte její vzorec. Postupujte dál. až zjistíte, která buňka je příčinou cyklického odkazu. Excel bohužel zároveň vždy aktivuje nápovědu, což je otravné a na pomalejších počítačích I dost zdržuje.

Klepnete-li na Storno, budete moci zadat vzorec, i když v něm bude cyklický odkaz. Excel ale bude na stavovém řádku stále připomínat, že máte na listu cyklický odkaz. Bude-li tento list aktivní, bude vedle slova *Cyklický* také adresa buňky.

Sledování závislostí

Při psaní vzorců můžete vyrobit dost dlouhé řetězce na sobě závislých vzorců a můžete tím také vytvořit dost komplikované *nepřímé* cyklické odkazy. Aby se snadněji odhalovaly příčiny takových odkazů, poskytuje Excel speciální "kreslicí" nástroje, které se nacházejí na panelu Závislosti.

Tlačítkem Předchůdci můžete zjistit všechny buňky, které se podílejí na výpočtu vzorce v aktivní buňce. přispívají. Tlačítkem Následníci můžete zjistit všechny buňky, které závisejí na dané buňce. Tlačítko Najít chybu umožňuje zjistit buňku, která je příčinou toho, že se zobrazila chybová hodnota. Tlačítkem Zakroužkovat neplatná data můžete snadno zvýraznit všechny buňky, které taková data obsahují. Viz ukázka výše v oddílu "*Zvýraznění neplatných dat*".

Vlastní funkce VBA

Brožura se jazykem VBA nezabývá, je to téma na samostatný svazek. VBA však souvisí se vzorci přinejmenším tím, že umožňuje budování vlastních funkcí listu. Proto jsem zařadil alespoň krátký oddíl věnovaný tomu, jak se taková funkce sestaví a několik konkrétních příkladů vlastních, neboli uživatelských funkcí listu. Rozsah brožury však neumožňuje, abych podrobně vysvětloval syntaxi a význam jednotlivých řádků kódu.

S programovacím jazykem VBA (Visual Basic for Applications) pracují především tvůrci profesionálních aplikací Excelu, ale minimálně dvojím způsobem jej mohou využívat i běžní uživatelé Excelu:

Efektivitu často se opakujících úloh je možno zvýšit tím, že se postupy zaznamenají jako makra. Makro není nic jiného než procedura sub Visual Basicu, kterou může uživatel používat tak, jak ji vygeneroval. Zná-li něco o VBA a o objektovém modelu Excelu, může si proceduru makra přizpůsobit nebo zobecnit

Když při psaní vzorce zjistíte, že by se vám hodilo získat určitou informaci jako návratovou hodnotu funkce, ale Excel takovou funkci listu neposkytuje, můžete si napsat *vlastní funkci listu*.

Než se pustíte do konkrétních ukázek, je třeba uvést tři důležité připomínky.

Řešení přes vlastní funkce bývají elegantní, protože se pomocí jediné poměrně krátké funkce často můžete zbavit mnoha komplikovaných vzorců nebo alespoň nekomplikovanější vzorce zkrátit. Zásadní nevýhodu řešení přes VBA je ale to, že vlastní funkce pracují *mnohem pomaleji* (někdy i řádově), než když úlohu řešíte přes, byť i velmi komplikované, vzorce.

Vlastní funkce musí být zapsaná do standardního modulu, nikoli do modulu třídy objektů sešitu či listů a musí to být funkční procedura (aby vracela hodnotu).

Vzorce pracující s datem a s časem

V této části brožury se podíváme na to, jak se v Excelu pracuje s datem a s časem, protože s hodnotami vyjadřujícími datum se pracuje poměrně často (nejen v Excelu) a protože s nimi také mívají často uživatelé potíže. Jestliže začnete na pracovním listu dělat něco s datem nebo s časem, aniž byste se předem seznámili s tím, jak Excel s datem a s časem zachází, můžete dost brzy narazit na nepřijemná překvapení. Například už tehdy, když si myslíte, že se má v buňce objevit datum a místo toho uvidíte nějaké zdánlivě nesmyslné číslo. Totéž samozřejmě může nastat, zadáváte-li vzorec, který má vrátit datum (nebo čas).

Reprezentace data a času

Předně je nutné, abyste si uvědomili, že Excel nemá něco jako "datový typ datum". Datum a čas se v Excelu vyjadřují jako *pořadová čísla od dohodnutého počátku do dohodnutého konce*. Standardně je to 1. leden 1900 (pořadové číslo 1) až 31. prosinec 9999 (pořadové číslo 2 958 465). Excel podporuje také počátek 1. ledna 1904 kvůli kompatibilitě se sešity Macintosh, ale jeho nastavení přináší mnohem více nevýhod než výhod.

Čas se vyjadřuje jako zlomková část dne. Kromě toho ještě v Excelu existuje datum 0. leden 1900. *Nultý leden* reprezentuje pořadové číslo nula a v Excelu se používá k vyjádření takových časů, které nejsou sdruženy s nějakým datem, ale reprezentují prostě *dobu trvání*. Pořadové číslo ekvivalentní jedné minutě je 0,0006944 (1 děleno počtem minut dne), obdobně je pořadové číslo jedné sekundy vyjádřené jako jedna děleno počet sekund dne (24 hodin krát 60 minut krát 60 sekund). Nejmenší jednotkou času je v Excelu jedna tisícina sekundy.

Formátování buněk vyjadřujících datum a čas

Když se vám tedy v buňce objeví místo data nebo času nějaké číslo, může to znamenat, že máte sice správný výsledek, ale máte ho *naformátovaný jako číslo*. Chcete-li v buňce vidět datum, nikoli pořadové číslo data, **musí být buňka naformátovaná jako datum**.

Když pořizujete datum nebo čas do buňky přímo, obvykle se potíže s prezentací data nevyskytnou, protože Excel zadanou hodnotu *automaticky* za prvé převede na pořadové číslo data nebo času, za druhé naformátuje buňku tak, aby se v ní zobrazilo skutečné datum a (nebo) čas. Proto se také někdy okamžitě po zápisu změní tvar data, které jste do buňky zadali. Zadáte-li *vzorec*, který se odkazuje na buňku obsahující datum resp. čas, zvládne to Excel také automaticky. Naformátuje buňku vzorce jako datum resp. čas.

Pro nastavení číselných formátů buněk poskytuje Excel několik vizuálních pomůcek, například několik klávesových zkratk, několik tlačítek na panelu Formát, formátovací styly apod. Obecně se ale číselné formáty buněk (do nichž tedy patří i formáty pro datum a čas) volí nebo tvoří na stránce Číslo dialogového okna Formát buněk.

Chcete-li změnit *výchozí formát data*, dělá se to v dialogovém okně Místní nastavení – vlastnosti ovládacích panelů Windows. Výchozí formát pro datum v Excelu je určen vybranou položkou v seznamu Krátký formát na stránce Datum.

V dialogovém okně Formát buněk můžete kromě vestavěných formátů sestavovat také své *vlastní číselné formáty* tím, že napíšete patřičný *formátovací řetězec*. Několik takových už je do něho zařazeno a mohou vám posloužit jako výchozí polotovary, který pak pouze přizpůsobíte svým potřebám.

Vlastní formátovací řetězec se může skládat až ze čtyř sekcí oddělených středníkem, a to pro kladná čísla, záporná čísla, nuly a text.

Zvolte Formát > Buňky, Vyberte kategorii vlastní, запиšte vlastní *formátovací řetězec* do pole Typ. Například:

Maticové vzorce

Kromě obvyklých skalárních proměnných, v nichž se uchovává jediný údaj, jsou součástí výbavy většiny běžně užívaných programovacích jazyků také *pole*. Bez polí by řešení některých úloh bylo velmi těžkopádné, jiné úlohy by nešly řešit vůbec. Také Excel umožňuje pracovat s poli prostřednictvím speciálního druhu vzorců. Obecný anglický termín pro pole je *array*, v české verzi Excelu se vžil název *matice*.

Maticový vzorec operuje s jednou nebo více množinami hodnot (*parametry maticového vzorce*) a vrací buď jedinou hodnotu nebo matici hodnot. *Oblastí maticového vzorce* (nebo zkráceně *oblastí matice*) se rozumí blok buněk, které sdílejí společný maticový vzorec. Jako parametr maticového vzorce můžete také uvést *maticovou* konstantu, což je stanoveným způsobem uspořádaná a zapsaná množina konstant.

Práce s maticovými vzorci bývá pro mnohé uživatele kamenem úrazu a pro prvních několika neúspěšných pokusech tuto oblast Excelu opustí s konstatováním, že to pro ně není nebo že je to jakási odtazižitá schopnost, která běžnému člověku k ničemu není. Existují i uživatelé, kteří o této schopnosti Excelu nevědí nic.

Je to škoda, protože maticové vzorce představují velmi výkonný a elegantní aparát prostředků pro řešení mnoha různorodých úloh, které jinak pouze prostředky samotného Excelu nevyřešíte a musíte se obrátit k programovacímu jazyku VBA Excelu. Kromě toho, že se budete muset učit nové prostředí a další programovací jazyk, obvykle dojdete k řešení, které bude výrazně pomalejší, než kdybyste úlohu řešili přes maticové vzorce.

Nechť uživatelů k maticovým vzorcům možná spočívá v tom, že je to schopnost, která přeci jen vyžaduje trochu předběžných znalostí a k jejíž zvládnutí je třeba překonat i několik drobných úskalí. Na nejdůležitější z nich upozorním dále v textu. Závěrečná část této brožury o Excelu by vás na několika konkrétních ukázkách měla přesvědčit, že maticové vzorce nejsou nic strašného a že je dokáže zvládnout každý. Po dočtení textu byste si měli říci: "Vždyť je to tak jednoduché. Proč jsem se na to nepodíval(a) už dávno?"

Na závěr jedno upozornění. Možná máte ve zvyku při zvládnání nějaké látky nejprve vyzkoušet příklady z nápovědy. Zjistíte-li, že vám maticové vzorce z nápovědy Excelu dělají potíže, přečtěte si oddíl "*Nápověda k nápovědě*".

Maticový vzorec uložený v oblasti buněk

Podobně jako v předchozích částech brožury, i práci s maticovými vzorci vysvětlím na konkrétních ukázkách. Jako zdroj dat využijeme ukázkovou databázi "severní vítr" dodávanou s Accessem. Takovou databázi pracovního listu, které se v Excelu zkráceně říká *seznam*, si na pracovním listu vytvoříte snadno, jedna z mnoha možných variant se popisuje v příštím oddílu.

Import vstupních dat

Chcete-li na pracovní list importovat vybraná data z externí databáze, postupujte takto:

1. Založte nový sešit, klepněte na listu v buňce, která má sloužit jako levý horní roh seznamu (v našem případě je to buňka A11) a zvolte Data > Načíst Externí data > Nový databázový dotaz. V dialogovém okně Zvolit zdroj dat vyberte odpovídající zdroj dat, nemáte-li připravený vlastní zdroj dat, zvolte obecný zdroj dat – v našem případě Databáze MS Access.
2. V dialogovém okně Průvodce dotazem vyberte název dotazu z databáze (importují se pole z upraveného dotazu Rozšířené podrobnosti objednávek, do něhož byly přidány sloupce *Datum objednávky*, *Země příjemce* a *Jednotek na skladě*), přeneste sloupce, které chcete importovat na list do pravého seznamu a klepněte na Další.

jete pouze celkový peněžní objem, nikoli součiny cena krát množství. Použijete-li maticový vzorec, nebudete vypočítávaný sloupec vůbec potřebovat.

Objem prodeje jako maticový vzorec

V předchozí ukázce jsme spočetli součet vypočítaného sloupce pomocí nástroje *Automatický součet*. Celkový peněžní objem můžete ale také získat maticovým vzorcem:

1. Vyberte vhodnou buňku, například L1, a napište do ní vzorec

```
{=SUMA(F12:F2166*G12:G2166)}
```

2. Zápis vzorec ukončete stiskem Ctrl+Shift+Enter.

Jak vidíte, sloupec I průběžných mezivýsledků vůbec nepotřebujete.

Excel vynásobí dvě oblasti buněk po prvcích hodnoty z obou matic a mezivýsledky si uloží jako novou matici do paměti. Tuto pomocnou matici předá jako parametr do funkce SUMA, která všechny součiny sečte.

Připomínám, že se nejedná o pouhou alternativu k běžnému součtu. Jak uvidíte později, dají se pomocí maticových vzorců snadno sčítat hodnoty na základě jedné nebo více podmínek, založených i na jiných datech než jsou tak, která sčítáte. Totéž platí i při jiné agregační propočty jako jsou průměry, počty výskytů apod.

Abyste ale mohli úspěšně pracovat i se složitějšími maticovými vzorci, je třeba zvládnout ještě rozměry matic a co je to a jak se zapisuje *maticová konstanta*.

Rozměry matic a maticové konstanty

Maticy používané v maticových vzorcích mohou být v Excelu *jednorozměrné* nebo *dvourozměrné*. Jednorozměrná matice reprezentuje buď část řádku (má *vodorovnou* orientaci) nebo část sloupce (má *svislou* orientaci). Dvourozměrná matice se ukládá do obdélníkové oblasti buněk. Každý její řádek musí mít stejný počet prvků. Zatím ani Excel 2000 ještě nepodporuje trojrozměrné či více rozměrné matice.

Předchozí odstavec je třeba správně chápat. Neznamená totiž, že byste nemohli při práci s trojrozměrnými oblastmi buněk (přes listy) využívat maticové vzorce. Ukážeme si to na úloze, kdy potřebujete z hodnot v nějaké oblasti buněk vytvořit cílovou matici, která by obsahovala nějakým způsobem přepočítané hodnoty ze zdrojové oblasti.

Vytvoření matice z hodnot v oblasti

List na obrázku níže obsahuje ve všech třech listech nějaké údaje v oblastech A6:B7. Dejme tomu, že potřebujete zjistit druhé odmocniny všech hodnot (nebo provést jiný, možná komplikovanější postup). Dá se to řešit například takto:

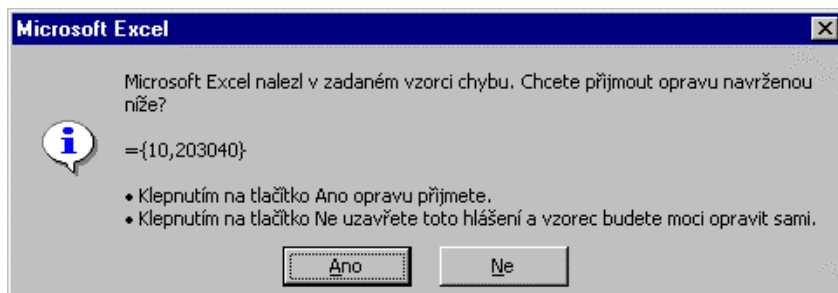
1. Vyberte oblast A6:B7 na prvním listu, stiskněte Shift a klepněte na záložku listu List3. Vyberete tím krychli dvanácti hodnot.
2. Vyberte cílovou oblast, například E6:F7, v řádku vzorců zadejte vzorec

```
{=ODMOCNINA(A6:B7)}
```

Stiskněte Ctrl+Shift+Enter.

Maticy v A6:B7 jsou propojeny s maticemi E6:F7. Změníte-li jakoukoli hodnotu ve zdrojové matici, přepočte se automaticky odpovídající buňka v cílové matici.

Vyberete-li čtyři sousedící buňky v jediném řádku, zapíšete v řádku vzorců znak rovná se, pak výše uvedenou maticovou konstantu (včetně složených závorek) a zápis ukončíte stiskem Ctrl+Shift+Enter, oznámí Excel, že je ve vzorci chyba a navrhne opravu:



Každý asi vidí, že to není to pravé ořechové. Klepněte na Ne. Excel ještě jednou upozorní, že je ve vzorci chyba. Klepněte na OK, nahraďte čárky středníky:

```
{={10;20;30;40}}
```

a zápis maticové konstanty ukončete stiskem Ctrl+Shift+Enter.

Podobně musíte upravit i další maticovou konstantu, která má zaplnit oblast 2 řádky krát 4 sloupce. Svislým oddělovačem v maticích je totiž v českém vydání Excelu znak *svislice* (`|`), nikoli středník:

```
{={10;20;30;40|50;60;70;80}}
```

Poznámka. Nemůžete-li na své klávesnici najít svislici nebo píšete znak, který se jen svislici *podobá* a vzorce pořád nefungují, zkuste "prorazit" pomocí aplikace Mapa znaků:

1. Zvolte Start > Spustit, v dialogovém okně Spustit napište `charmap` do pole Otevřít a klepněte na OK.
2. V okně aplikace *Mapa znaků* se svislice nachází ve třetím řádku shora jako čtvrtý znak zprava. Klepněte na ni, klepněte na Vybrat, pak na Kopírovat.
3. Přejděte do Excelu, umístěte kurzor na řádku vzorců na místo, kam má přijít svislice, a stiskněte Ctrl+V.

Klepnete-li v tématu nápovědy Excelu "Hodnoty, které se v maticových vzorcích nemění" dole na hypertextový odkaz (informace o typech hodnot, které můžete použít u maticové konstanty), přejdete do třetího a posledního tématu "Položky, které může obsahovat maticová konstanta". Je zajímavé tím, že je to jediné místo, kde je zapsána matice syntakticky správně, konkrétně konstanta `{1;3;4|PRAVDA;NEPRAVDA;PRAVDA}`. Zaplní dva řádky krát tři sloupce. V prvním řádku budou čísla 1 3 a 4, pod nimi hodnoty Pravda, Nepravda a Pravda. Poslední téma pouze předvádí, jak se vybere oblast matice a o samotných vzorcích se v něm už nedozvíte nic.

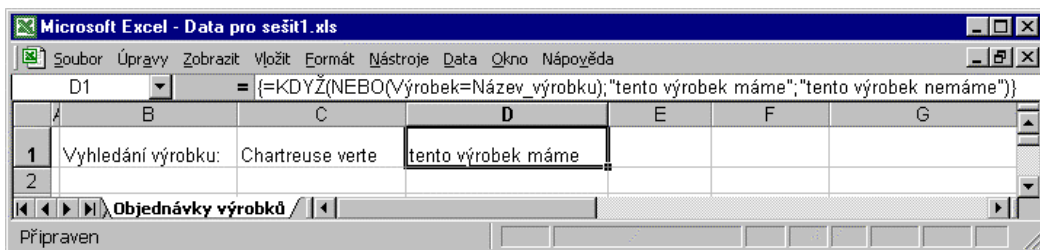
Podmíněné součty a počty hodnot

Po krátkém odbočení do nápovědy Excelu se vrátíme k našemu sešitu s importovanými daty objednávek výrobků a ukážeme si, jak se pomocí maticových vzorců zapsaných do jediné buňky dá spočítat nejen prostý součet, ale *filtrovaný* součet, kdy chcete sečíst pouze ty hodnoty, které splňují jednu nebo více podmínek.

Vyhledávání hodnot v seznamu

Vyhledávání v tabulkách je dalším z mnoha témat Excelu, jímž se tato brožura nemůže podrobněji zabývat. Protože ale dříve nebo později narazíte na úlohu, v níž budete potřebovat najít v seznamu (databázi) pracovního listu konkrétní hodnotu, zařadil jsem alespoň tři krátké ukázky. Jsou založeny na pracovním listu *Objednávky výrobků*, který jsme už používali v několika předchozích oddílech.

První ukázka předvádí, jak se dá zjistit, zda se nějaká hodnota nachází v seznamu nebo ne. Uživatel zadá do buňky C1 název výrobku. Vzorec zapsaný do buňky D1 vrátí informaci o tom, zda výrobek s daným názvem firma dodává nebo ne.



Maticový vzorec

```
{=KDYŽ(NEBO(Výrobek=Název_výrobku);"tento výrobek máme";"tento výrobek nemáme")}
```

pracuje s pojmenovanou buňkou C1 (*Výrobek*) a oblastí C12:C2156 pojmenované jako *Název_výrobku*. Obsahuje-li pomocná matice hodnot PRAVDA a NEPRAVDA (parametr logické funkce NEBO) alespoň jednu hodnotu PRAVDA, vrátí funkce hodnotu PRAVDA a funkce KDYŽ vrátí řetězec informující, že výrobek je k dispozici.

Základní úlohy vyhledávání v tabulkách či seznamech se ale v Excelu obvykle řeší pomocí vestavěných funkcí z kategorie *vyhledávání*. Především mezi ně patří funkce SVYHLEDAT, VVYHLEDAT a VYHLEDAT. Obecně se jedná o vzorce, které hledají v oblasti buněk (sloupce) nějakou hodnotu a vracejí jinou hodnotu (odpovídající hodnotu z jiného sloupce). Princip, jak pracují předvádí další ukázka.

Chcete zjistit název výrobku na první objednávce ze dne 10. července 1996. Vzorcem

```
=SVYHLEDAT(DATUMHODN("10.7.1996");B12:D2156;3;NEPRAVDA)
```

zjistíte, že je to výrobek *Gorgonzola Telino*.

První parametr funkce SVYHLEDAT určuje hodnotu, která se vyhledává v prvním sloupci prohledávané oblasti, druhý určuje prohledávanou oblast, třetí sloupec, z něhož se vrátí hodnota a čtvrtý (volitelný) určuje, jak se hledá. NEPRAVDA znamená, že se hledá přesná shoda a když se nenajde, vrátí funkce chybovou hodnotu #N/A. Pokud byste jako čtvrtý parametr uvedli explicitně PRAVDA nebo neuvedli nic a nenašla by se přesná shoda, vrátila by funkce nejvyšší hodnotu, která je menší než hledaná hodnota.

V našem případě se funkce SVYHLEDAT hodí, protože prohledávaná oblast je uspořádaná po sloupcích. Ve sloupci B jsou *vzestupně seřazená* data objednávek, ve sloupci C země příjemce a ve sloupci D názvy výrobků. Funkce SVYHLEDAT prohledá oblast B12:D2156, vyhledá první hodnotu uvedeného data objednávky a vrátí odpovídající hodnotu ze sloupce D.

Funkce VVYHLEDAT pracuje zcela analogicky a použili byste ji tehdy, kdybyste měli prohledávanou oblast upořádanou vodorovně (první písmeno názvu funkce je připomínka směru S = svisle, V = vodorovně).

Podobná je i funkce VYHLEDAT, ale prohledává jediný sloupec nebo jediný řádek a jako její třetí parametr se uvádějí možné návratové hodnoty.

Základní nevýhodou vyhledávacích funkcí je to, že hodnoty v prohledávané oblasti musí být seřazené a že jsou také určité požadavky na uspořádání prohledávané oblasti. Proto se jako obecný recept obvykle doporučuje vyhledávat pomocí funkce POZVYHLEDAT v součinnosti s funkcí INDEX.

Ilustruje to následující ukázka vzorce, který zjišťuje, do kterého státu jde první objednávka výrobku, jehož název uživatel zapsal do buňky s názvem *Výrobek* (C1, *Chartreuse verte*):

```
=INDEX(ZeměPříjemce;POZVYHLEDAT(Výrobek;Název_výrobku;0))
```

Vzorec zjistí, že do Brazílie. Vzorec pracuje tak, že nejprve funkce POZVYHLEDAT vrátí *relativní pozici* buňky v prohledávané oblasti *Název_výrobku* (D12:D2156), která odpovídá hodnotě specifikované jako první parametr. Funkce INDEX pak vrátí hodnotu z oblasti *ZeměPříjemce* (C12.C2156). Index hodnoty dodá jako svou návratovou hodnotu funkce POZVYHLEDAT.

Spolupráce funkcí POZVYHLEDAT, INDEX při vyhledávání se předvádí na různých místech brožury. Pokud jste četli od celou část "*Maticové vzorce*" od začátku, viděli jste například v oddílu "*Nejčastější hodnoty a jejich počty*", jak se najde země, do které směřuje nejvíce objednávek výrobků a kolik těchto objednávek je. V oddílu "*Nalezení všech různých hodnot ve sloupci seznamu*" se tato úloha zobecňuje a hledá se seznam *všech* zemí, do nichž směřují objednávky.

S vyhledáváním souvisí také funkce COUNTIF, s jejíž pomocí se zjišťují počty výskytů (či pouhá existence něčeho, testuje-li se pouze, je-li návratový počet nulový nebo ne). Ukázky vzorců najdete zejména v oddílu "*Podmíněné součty a počty hodnot*".

Součty typu "ti nejlepší, ti nejhorší"

Jestliže jste už někdy obraceli na databáze prostřednictvím výběrových dotazů, možná tento druh dotazů znáte. Místo získávání kompletních sad záznamů stačí někdy jen jejich malá, krajní část. Například, nezahlovat a neunavovat pracovníky marketingu kompletními přehledy prodejtů, ale předat jen nejlepší prodejce (resp. nejhorší prodejce). Obdobné úlohy můžete řešit i v seznamech Excelu. Pro podkladová data se vrátíme do sešitu s objednávkami výrobků, s nímž už jsme pracovali dříve.

Při řešení úloh tohoto druhu (a při řešení mnoha jiných maticových vzorců) je třeba vědět, jak se v Excelu pomocí vzorce vygeneruje posloupnost celých čísel, která se pak využívá jako pomocná matice v paměti. Tu to dílčí úlohu vyřešíme nejdříve, pak ji využijeme pro vzorec dotazu.

Generování posloupností čísel

Posloupnosti přirozených čísel se dají generovat maticovým vzorcem, v němž se volají funkce listu ŘÁDEK, resp. SLOUPEC, které vracejí číslo řádku, resp. sloupce. Zadáte-li do libovolné oblasti pěti sousedících svislých buněk vzorec

```
{=ŘÁDEK(1:5)}
```

vygeneruje se svislá matice přirozených čísel 1 až 5. Pokud byste ji chtěli zapsat jako maticovou konstantu (do pěti buněk pod sebou), byl by to vzorec

```
{={1|2|3|4|5}}
```

	J	K	L	M	N
6			Tři největší hodnoty:	Tři nejmenší hodnoty:	
7		1	395250	120	
8		2	395250	182,5	
9		3	263500	237,5	
11	Objednané množství		1054000	540	
12	3037,5				
13	4200				
14	2450				
15	42400				
16	4185				
17	1925				
18	6300				
19	37100				
20	2520				
21	8400				
22	5850				
23	27200				
24	1250				
25	64800				
26	5000				

Jde-li vám pouze o součet n nejlepších prodejů, můžete zapsat do jediné buňky maticový vzorec

```
{=SUMA(LARGE(J12:J2156;ŘÁDEK(NEPŘÍMÝ.ODKAZ(DolníMez& ":" & HorníMez))))}
```

Součet n nejmenších prodejů získáte analogickým vzorcem, v němž nahradíte volání funkce LARGE voláním funkce SMALL.

Jedinečné hodnoty a dynamická křížová tabulka

Z externích databází i seznamů umístěných přímo na listech se často pro potřeby různých analýz vytvářejí tzv. *křížové tabulky*. V Excelu je můžete sestavit (jako cokoliv jiného) několika způsoby. Vhodným uživatelským nástrojem je *Průvodce kontingenční tabulkou a grafem*, který dokáže vybudovat dokonce trojrozměrné křížové tabulky. Kontingenčními tabulkami se tato brožura nezabývá, informace o nich si vyhledejte v nápovědě Excelu nebo jinde.

Jestliže vám kontingenční tabulka z jakéhokoli důvodu nestačí nebo nevyhovuje (plánujete v ní speciální operace, měla by se automaticky přepočítávat apod.) můžete křížové tabulky sestavovat také pomocí maticových vzorců. Ukážeme si jednoduchý konkrétní příklad.

Sestavení dynamické křížové tabulky

Podkladová data získáme (podobně jako v ostatních příkladech této brožury) importem z databáze Northwind Accessu 2000. Na obrázcích na příští straně vidíte pracovní list, na němž se nachází (počínaje buňkou A1) seznam složený ze čtyř sloupců. Jedná se o prodeje výrobků do jednotlivých států za jednotlivá čtvrtletí zvoleného roku. Jednotlivé sloupce seznamu tvoří pojmenované oblasti. Název oblasti odpovídá nadpisu odpovídajícího sloupce.

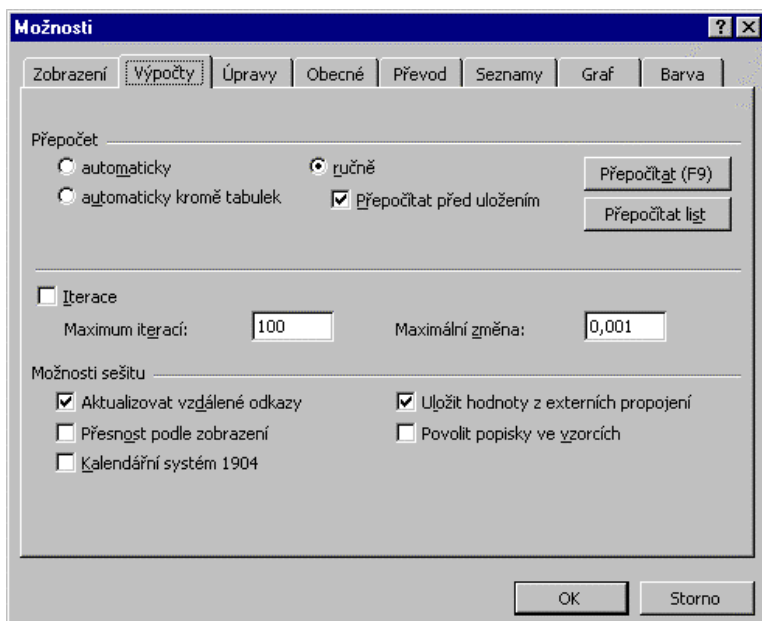
dele-li je uchovávat, obávám se, že po čase nikdo, ani vy, nedokáže ve vzorcích tohoto druhu nic opravit, tím méně přizpůsobit ho změněným okolnostem (když se ještě navíc obvykle chce, abyste to udělali *rychle*). Nebude nic jiného, než nevyhovující vzorec vyhodit a začít ho budovat znovu, pěkně od základů, což asi není příliš efektivní, co myslíte?

Přepočítávání pracovního listu

Jednou z mála stinných stránek maticových vzorců je skutečnost, že na pomalejších systémech mohou neúnosně zpomalovat přepočítávání pracovních listů. *Přepočítáváním* se rozumí proces výpočtu vzorců a zobrazení jejich výsledků v buňkách, na něž se tyto vzorce odkazují.

Excel standardně přepočítává okamžitě, vždy když na listu uděláte takovou změnu, která ovlivňuje buňky, na něž se vzorce odkazují. Vzorce se přepočítávají v přirozeném pořadí (zleva doprava, shora dolů). Trvá-li přepočítávání déle, oznamuje to Excel na stavovém řádku textem Výpočet buněk, za nímž uvádí procento přepočtených buněk. Když pracujete s objemnými daty a (nebo) s maticovými vzorci, může být časté, dlouhotrvající přepočítávání dost otravné.

V takových případech se vyplácí přepnout se do režimu ručního přepočítávání. Dělá se to na stránce *Výpočty* dialogového okna *Nástroje > Možnosti*, kde přepnete přepínač *Přepočtet* do polohy ručně. Viz obrázek:



Pokud na pracovním listu uděláte nějakou změnu, která by normálně způsobila, že by se list začal přepočítávat, uvidíte na stavovém řádku slovo *Přepočtet*. Přepočítání vynutíte stiskem F9, tedy ve všech otevřených pracovních i grafických listech i ve všech tabulkách dat citlivostních analýz.

Tlačítkem *Přepočítat list* (nebo Shift+F9) můžete přepočítávání omezit pouze na aktivní list a listy (pracovní i grafické) s ním propojené. Nebudou se tedy přepočítávat jiné (nepropojené) listy téhož sešitu.

Zobrazené a skutečné hodnoty

Poslední, poněkud nezáživné téma, jsem do brožury přidal z toho důvodu, že se zdá (alespoň podle mých zkušeností s dotazy na školeních) že mnohé nezkušené uživatele Excelu mate při práci s buňkami pracovních listů a při psaní vzorců to, že po své akci očekávají v buňce nebo v oblasti nějaký výsledek, ale Excel jim zobrazí něco zcela jiného, neočekávaného. S potížemi tohoto druhu se uživatelé obvykle přestanou potýkat, jakmile se zamyslí nad tím, co vlastně Excel na pracovním listu prezentuje.

Většinou stačí, když si uživatel stále uvědomuje, že to, co vidí na listu, zdaleka nemusí být to, co je ve skutečnosti v buňkách uloženo. Tedy, stále podvědomě vnímat rozdíl mezi *zobrazenými* daty a *skutečnými* daty uloženými v buňkách. Skutečné hodnoty mohou být zcela jiné!

"Neočekávané" hodnoty či výsledky mohou zapříčinit i další nenápadné a často přehlížené faktory, jako jsou přesnost čísel či nastavený počet desetinných míst. Příčina může být i zcela banální (ve chvíli, kdy jsme ji odhalili), ale záluďná (dokud ji neznáme) například prázdná buňka, která ve skutečnosti není prázdná, hodnota, která vypadá jako číslo, ale ve skutečnosti je to text apod. Výčet nejčastějších příčin následuje.

Prezentace skutečné hodnoty různými formáty

Formátování je jednou ze základních činností v Excelu, protože podstatně přispívá k úhlednějšímu vzhledu, přehlednosti a srozumitelnosti dat na pracovních listech. Formátování hodnot pomocí vestavěných či vlastních číselných formátů a formátování textových řetězců je tak běžné (často patřičný formát vybere dokonce Excel automaticky), že se někdy zapomíná na to podstatné: nejsou to žádné výpočty, ani zaokrouhlování, ani jakékoli jiné úpravy hodnot uložených do buněk, ale jen prezentace skutečných hodnot nebo textů zvoleným způsobem.

Uvedu alespoň jeden typický případ. Stále se opakující potíže nastávají při práci s datem. Uživatel vidí v buňce číslo 36983 a je zmaten, protože očekával, že se v buňce objeví 1. dubna 2001. Přitom to datum tam je, ale protože je buňka formátovaná jako celé číslo, vidí pořadové číslo odpovídající datu 1. dubna 2001. Kromě toho ani "viditelné" pořadové číslo nemusí odpovídat skutečné hodnotě. V buňce může být totiž ve skutečnosti uloženo číslo 36982,625, které se při formátu číslo bez desetinných míst *zobrazí* jako celé číslo 36982. Při jiném formátu pro datum zase jako 1.4.2001 15:00.

Prázdné buňky, které se jako prázdné jen jeví

Chcete-li nezkušenému uživateli pěkně otrávit život, spolehlivá cesta je, mít v sešitu co nejvíc buněk, které vypadají jako prázdné, ale ve skutečnosti prázdné nejsou. V tomto oddílu je uveden výčet několika technik, jimiž to lze zařídit. První z nich využívá vlastní formáty.

1. Kromě vestavěných číselných formátů můžete v dialogovém okně Formát buněk také vytvářet formáty *vlastní* (nebo je psát jako parametry některých funkcí listu). Vlastní číselné formáty se skládají až ze čtyř sekcí (pro kladná čísla, záporná, nuly a pro texty). Vytvoříte-li pro některou sekci tzv. *prázdný formát*, vlastně tím uživateli hodnoty skryjete.

Příklad. Představte si, že do buněk B2 až E2 zadáte tato data:

B2	C2	D2	E2
10	-10	0	nějaký řetězec

tedy kladné číslo, záporné číslo, nulu a text.

Zaokrouhlování

Při propočtech prováděných na pracovních listech Excelu budete určitě, dříve či později, potřebovat nějaké hodnoty zaokrouhlit. Než se podíváte na přehled funkcí listu, které k tomuto účelu Excel poskytuje, je třeba zdůraznit jednu důležitou věc. Výše jsem uvedl, jak je důležité, aby si uživatelé Excelu byli stále vědomi rozdílu mezi zobrazenými a skutečnými daty a co tento rozdíl může způsobit v prezentaci dat. Z tohoto pohledu není zaokrouhlování žádným formátováním. Jedná se o skutečné hodnoty, které se budou používat ve výpočtech a které se opět mohou dost lišit od hodnot, které jsou na pracovním listu zobrazené.

Excel poskytuje pro potřeby zaokrouhlování funkce listu zařazené do kategorie matematických funkcí. Při speciálních druzích zaokrouhlování lze také využít několik funkcí z doplňku Analytické nástroje.

Běžné zaokrouhlení na stanovený počet číslic

Potřebujete-li zaokrouhlit číslo na určitý počet číslic, zavolejte funkci ZAOKROUHLIT. Přebírá dva parametry. První je hodnota, kterou chcete zaokrouhlit, druhý udává, na jaký počet číslic chcete zaokrouhlit. Je-li druhý parametr přirozené číslo, zaokrouhluje se směrem vpravo od desetinné čárky. Nula znamená zaokrouhlování na celá čísla, záporné celé číslo znamená zaokrouhlování vlevo od desetinné čárky, tedy na desítky, stovky, tisíce atd.

Například, následující maticový vzorec

```
{=ZAOKROUHLIT(6787,87657;TRANSPOZICE(ŘÁDEK(NEPŘÍMÝ.ODKAZ("1:8"))-4))}
```

vrátí vodorovnou matici hodnot:

```
7000      6800      6790      6788      6787,9      6787,88      6787,877      6787,8766
```

Její druhý parametr vytvoří totiž pomocnou maticovou konstantu

```
-3      -2      -1      0      1      2      3      4
```

takže vidíte, jak se původní číslo 6787,87657 zaokrouhlí na tisíce, stovky, desítky, celá čísla a jedno až čtyři desetinná místa.

Při zaokrouhlování bývá někdy nejasné, jak se vypořádat s čísly "uprostřed", které končí na pětku. Zkusme si to vyzkoušet. Máte-li v oblasti buněk B6 až G6 hodnoty

```
-10,5      -9,5      -0,5      0,5      9,5      10,5
```

vrátí vzorce, které zapíšete například do buňky B7

```
=ZAOKROUHLIT(B6;0)
```

a zkopírujete do buněk C7 až G7 tyto výsledky:

```
-11      -10      -1      1      10      11
```

Funkce ZAOKROUHLIT tedy prostřední čísla vždy zaokrouhluje *směrem od nuly*.