

Jiří Barilla, Pavel Šimr


Microsoft® **Excel** pro techniky a inženýry

**Řešení
každodenních úkolů
v technické praxi**

Využití funkcí
ve výpočtech
a tvorba grafů

Statistické zpracování
a evidence dat

Optimalizace
výroby v Excelu

 C PRESS



Jiří Barilla, Pavel Simr

Microsoft Excel **pro techniky a inženýry**

Computer Press, a.s.
Brno
2008

Microsoft Excel pro techniky a inženýry

Jiří Barilla, Pavel Simr

Computer Press, a. s., 2008. Vydání první.

Jazyková korektura: Petra Láníčková

Vnitřní úprava: Martina Petrová

Sazba: Martina Petrová

Rejstřík: Pavel Simr

Obálka: Martin Sodomka

Komentář na zadní straně obálky: Libor Pácl

Technická spolupráce: Jiří Matoušek, Petr Klíma,
Dagmar Hajdajová, Zuzana Šindlerová

Odpovědný redaktor: Libor Pácl

Technický redaktor: Jiří Matoušek

Produkce: Daniela Nečasová

Computer Press, a. s.,

Holandská 8, 639 00 Brno

Objednávky knih:

<http://knihy.cpress.cz>

distribuce@cpress.cz

tel.: 800 555 513

ISBN 978-80-251-2421-5

Prodejní kód: K1172

Vydalo nakladatelství Computer Press, a. s., jako svou 3114. publikaci.

© Computer Press, a. s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

Obsah

Úvod	11
Komu je kniha určena	11
Uspořádání knihy	11
Typografická konvence použitá v knize	12
1	
Vybraná témata z Excelu pro techniky	13
Vzorce a funkce pro techniky	14
Vytvoření jednoduchého vzorce	14
Vytvoření technického vzorce s využitím funkcí	15
Relativní, absolutní a smíšená adresace buněk ve vzorcích a funkcích	15
Vložení funkce v Excelu	16
Vybrané funkce a jejich použití	18
Funkce SUMA	18
Funkce PRŮMĚR	18
Funkce MIN	18
Funkce POČET	19
Funkce POČET2	19
Funkce COUNTIF	19
Funkce COUNTIFS	19
Funkce ABS	20
Funkce ODMOCNINA	20
Funkce PI	20
Funkce SIN	20
Funkce COS	21
Funkce ZAOKROUHLIT	21
Funkce ROK	21
Funkce SUMIF	21
Funkce SUBTOTAL	22
Funkce KDYŽ	22
Funkce SVYHLEDAT	23
Funkce VVYHLEDAT	23
Funkce INDEX	24
Funkce POSUN	25
Funkce VAR	26
Funkce SMODCH	26
Funkce PRŮMODCHYLKA	26
Funkce COVAR	26
Funkce CORREL	27
Funkce LINREGRESE	27
Funkce SOUČIN.SKALÁRNÍ	27
Maticové vzorce	28
Ověřování vstupních dat	29
Podmíněné formátování	29

Nástroje pro analýzu dat	30
Hledání řešení	30
Řešitel	30
Scénáře	33
Kovariance	35
Korelace	35
Regrese	35
Jednotný vzhled sešitu a práce se seznamy	35
Motivy	36
Použití motivu	36
Barvy motivů	36
Znaková sada motivů	37
Efekty motivů	38
Uložení a odstranění vlastního motivu	38
Styly tabulky	38
Práce se seznamy	39
Základy maker a VBA	40
Vytvoření makra	40
Vytvoření vlastní funkce ve VBA	42
Deklarace funkce	42
Název funkce	43
Parametry funkcí	43
Aktivace Editoru Visual Basicu	43

2

Grafická znázornění dat 45

Typy grafů	46
Zásady tvorby grafů	48
Terminologie	49

Tvorba technických grafů	50
Jednoduchý graf	50
Graf výrobního plánu	50
Přidání dat do jednoduchého grafu	51
Kombinování různých typů grafů	52
Časová řada	52
Přerušená datová řada	53
Graf s vedlejší (druhou) osou Y	54
Histogram	55
Srovnávací histogram	57
Grafická analýza naměřených dat	58
Zrychlení na nakloněné rovině	59
Měření rezonanční křivky sériového rezonančního obvodu	60
Klouzavý průměr	62
Chybové úsečky	62
Zobrazení průběhu matematické funkce	63
Zobrazení funkce dvou proměnných	66
Směs ve výšečovém grafu	67

Máme hodně hodnot v grafu	69
Dynamické zobrazení nejnovějších dat z tabulky	70
Vytvoření odkazů na buňku	72
Vložení odkazu do názvu grafu	72
Formátování grafů	74
Změna kompozice grafu	75
Úprava velikosti měřítka	76
Stupnice grafu	77
Styly	77
Automatické vytváření grafů	78
Víceúrovňový popis kategorií	79
Mřížka grafu	80
Datové řady	81
Zmrazení grafu	81
Viditelnost grafů na listu	81

3

Technické výpočty v Excelu 83

Výpočty povrchů, objemů a hmotnosti technických těles	84
Vzorový příklad na výpočet povrchu, objemu a hmotnosti obdélníkového bazénu	84
Interpretace výsledků	87
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet objemu bazénu ve VBA	87
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet povrchu bazénu ve VBA	88
Výpočet objemu a povrchu bazénu pomocí vlastních funkcí	89
Výpočet hloubky bazénu pomocí nástroje Hledání řešení	90
Interpretace výsledků	90
Analýza výsledků s pomocí scénáře	91
Interpretace výsledků	93
Příklad výpočtu povrchu, objemu a hmotnosti zkoseného obdélníkového bazénu	93
Interpretace výsledků	96
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet objemu bazénu ve VBA	96
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet povrchu bazénu ve VBA	97
Výpočet objemu a povrchu bazénu pomocí vlastních funkcí	97
Výpočet délky bazénu pomocí nástroje Hledání řešení	98
Interpretace výsledků	99
Analýza výsledků pomocí scénáře	99
Interpretace výsledků	100
Příklad výpočtu povrchu, objemu a hmotnosti kruhového bazénu	100
Interpretace výsledků	102
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet objemu bazénu ve VBA	103
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet povrchu bazénu ve VBA	103
Výpočet objemu a povrchu bazénu pomocí vlastních funkcí	104
Výpočet průměru bazénu pomocí nástroje Hledání řešení	105
Interpretace výsledků	105
Analýza výsledků pomocí scénáře	105
Interpretace výsledků	106
Příklad výpočtu povrchu, objemu a hmotnosti železné koule	107

Interpretace výsledků	108
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet objemu koule ve VBA	108
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet povrchu koule ve VBA	109
Výpočet objemu a povrchu koule pomocí vlastních funkcí	110
Výpočet průměru koule pomocí nástroje Hledání řešení	111
Interpretace výsledků	111
Analýza výsledků pomocí scénáře	111
Interpretace výsledků	112
Technologické výpočty	112
Vzorový příklad technologických výpočtů pro provoz a údržbu zkoseného obdélníkového bazénu	113
Interpretace výsledků	118
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet množství tepla k ohřátí vody ve VBA	118
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet množství přísady na úpravu pH vody ve VBA	119
Výpočet objemu, povrchu, množství tepla k ohřátí vody a množství přísady pro úpravu pH pomocí vlastních funkcí	120
Výpočet teploty vody pomocí nástroje Hledání řešení	121
Interpretace výsledků	122
Analýza výsledků pomocí scénáře	122
Interpretace výsledků	123
Hlídní doporučených hodnot pomocí podmíněného formátování	124
Konstrukční výpočty	125
Vzorový příklad konstrukčních výpočtů pro zhotovení činky na posilování	125
Výpočet povrchu a hmotnosti kotouče	127
Výpočet povrchu a hmotnosti hřídele	128
Výpočet povrchu a hmotnosti činky	128
Interpretace výsledků	130
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet hmotnosti kotouče ve VBA	130
Vytvoření vlastní funkce pro výpočet hmotnosti hřídele ve VBA	131
Výpočet hmotnosti kotouče a hřídele pomocí vlastních funkcí	131
Výpočet průměru kotouče pomocí nástroje Hledání řešení	132
Interpretace výsledků	133
Analýza výsledků pomocí scénáře	133
Interpretace výsledků	134

4

Evidence technických dat

135

Evidence majetku	137
Vzorový příklad vytvoření evidence majetku	137
Vyhledávání údajů v databázovém seznamu	139
Seřazení údajů v databázovém seznamu	140
Vytváření souhrnů	141
Interpretace výsledků	143
Vytváření skupin	145
Vytváření součtů ve skupinách	146
Vytvoření kontingenční tabulky	148
Vytvoření kontingenčního grafu	150

Výběr záznamů pomocí automatického filtru	152
Vytvoření součtu vybraných záznamů pomocí funkce SUBTOTAL	154
Vytvoření součtu pomocí funkce SUMIF	156
Zaokrouhlování číselných hodnot	157
Označení číselných hodnot pomocí podmíněného formátování	159
Zjištění počtu záznamů pomocí funkce COUNTIF	160
Vyhledávání údajů pomocí funkce SVYHLEDAT	162
Vyhledávání údajů pomocí funkce VVYHLEDAT	167
Aktualizace kontingenční tabulky a grafu pomocí maker	171

Evidence zakázek **172**

Vzorový příklad vytvoření evidence zakázek	173
Vyhledávání údajů v databázovém seznamu	174
Seřazení údajů v databázovém seznamu	174
Vytváření souhrnů	175
Interpretace a analýza výsledků	176
Interpretace a analýza výsledků	180
Vytvoření kontingenční tabulky	180
Vytvoření kontingenčního grafu	183
Využití automatického filtru a funkce SUBTOTAL	184
Vytvoření součtu pomocí funkce SUMIF	186
Zjištění počtu záznamů pomocí funkce COUNTIFS	186
Sledování plnění zakázek pomocí funkce KDYŽ	188

Evidence technické dokumentace **190**

Vzorový příklad vytvoření evidence technické dokumentace	190
Vyhledávání údajů v databázovém seznamu	190
Seřazení údajů v databázovém seznamu	191
Výběr záznamů pomocí automatického filtru	192
Vytvoření kontingenční tabulky	192
Zjištění počtu záznamů pomocí funkce COUNTIFS	194
Sledování zápůjček pomocí funkce KDYŽ	195

5

Statistické zpracování dat 199

Statistické zpracování naměřených dat **200**

Vzorový příklad statistického zpracování naměřených dat	201
Výpočet průměrné (střední) hodnoty	202
Výpočet průměrné (střední) hodnoty absolutních odchylek	204
Výpočet rozptylu	204
Výpočet směrodatné odchylky	205
Interpretace a analýza výsledků	206
Grafické znázornění rozptylu naměřených hodnot kolem průměrné hodnoty	206
Příklad porovnání dvou dávkovačů cementu	207
Výpočet průměrné (střední) hodnoty	208
Výpočet průměrné (střední) hodnoty absolutních odchylek	209
Výpočet rozptylu	209
Výpočet směrodatné odchylky	209
Interpretace a analýza výsledků	210

Grafické znázornění rozptylu naměřených hodnot kolem průměrné hodnoty	210
Výpočet základních statistických charakteristik pomocí běžných funkcí a vzorců	212
Výpočet průměrné hodnoty	212
Výpočet rozdílu, absolutní hodnoty a druhé mocniny	213
Výpočet průměrné (střední) hodnoty absolutních odchylek	214
Výpočet rozptylu	214
Výpočet směrodatné odchylky	214
Výpočet rozdílu, absolutní hodnoty a druhé mocniny pomocí maticových vzorců	214
Zjišťování závislostí mezi několika naměřenými soubory	215
Vzorový příklad zjišťování závislostí naměřených dat	217
Výpočet kovariance	218
Výpočet korelace	218
Interpretace a analýza výsledků	219
Grafické znázornění závislosti naměřených dat	219
Zjišťování závislosti naměřených dat pomocí běžných funkcí a vzorců	220
Výpočet průměrné hodnoty a směrodatné odchylky	220
Výpočet kovariance	222
Výpočet korelace	222
Výpočet rozdílu a součinu pomocí maticových vzorců	223
Příklad vyšetření závislosti spotřeby topného oleje	223
Výpočet kovariance	224
Výpočet korelace	225
Interpretace a analýza výsledků	225
Grafické znázornění závislosti spotřeby topného oleje na teplotě	225
Grafické znázornění závislosti spotřeby topného oleje na velikosti obytné plochy	226
Řešení pomocí nástroje Analýza dat	226
Proložení experimentálních dat odpovídající funkcí	228
Vzorový příklad proložení experimentálních dat odpovídající funkcí	229
Výpočet kovariance a korelace	230
Interpretace výsledků	231
Grafické znázornění závislosti Y na X	231
Proložení naměřených dat odpovídající funkcí	231
Interpretace a analýza výsledků	234
Grafické znázornění rozptylu naměřených hodnot	235
Výpočet hodnoty funkce a druhé mocniny rozdílu pomocí maticových vzorců	236
Řešení pomocí funkce LINREGRESE	236
Interpretace výsledků	238
Řešení pomocí nástroje Analýza dat	239
Interpretace výsledků	240
Příklad na vyšetření závislosti spotřeby paliva u automobilu na jeho rychlosti	240
Výpočet kovariance a korelace	241
Interpretace výsledků	242
Grafické znázornění závislosti Y na X	242
Proložení naměřených dat odpovídající funkcí	243
Interpretace a analýza výsledků	245
Grafické znázornění rozptylu naměřených hodnot	246
Výpočet hodnoty funkce a druhé mocniny rozdílu pomocí maticových vzorců	247

6

Matematické modelování v technické praxi

249

Modely výrobních procesů	250
Formulace modelu výrobního procesu	251
Vzorový příklad vytvoření matematického modelu výroby	252
Ekonomický model	254
Matematický model a jeho řešení	256
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	262
Analýza výsledků za pomoci scénáře	264
Řešení pomocí funkce KDYŽ	266
Řešení pomocí maticových vzorců	267
Modely přepravy zboží	268
Vzorový příklad vytvoření matematického modelu přepravy zboží	269
Ekonomický model	269
Matematický model a jeho řešení	270
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	279
Řešení pomocí funkce KDYŽ	279
Řešení pomocí skalárního součinu	281
Optimalizační modely	282
Formulace optimalizačního modelu	282
Vzorový příklad optimalizace výroby	284
Ekonomický model	284
Matematický model a jeho řešení	285
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	289
Analýza výsledků pomocí scénáře a uložení nastavení Řešitele	291
Řešení pomocí maticových vzorců	294
Kapacitní úloha s vnitřní vazbou	295
Ekonomický model	295
Matematický model a jeho řešení	296
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	301
Řešení pomocí maticových vzorců	305

7

Optimalizace v Excelu

307

Kapacitní úlohy	308
Úlohy o optimálním dělení materiálu	308
Směšovací úlohy	308
Distribuční úlohy	308
Optimalizace výroby	309
Úloha na dosažení minimálních nákladů na výrobu	309
Ekonomický model	310
Matematický model a jeho řešení	311
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	320
Řešení pomocí maticových vzorců	321

Optimální rozřezání tyčí a prken na požadované rozměry	322
Úloha na optimální rozřezání tyčí	323
Ekonomický model	323
Matematický model a jeho řešení	324
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	330
Řešení pomocí maticových vzorců	332
Optimální namíchání různých směsí	332
Úloha na sestavení krmné směsi	333
Ekonomický model	333
Matematický model a jeho řešení	334
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	339
Řešení pomocí maticových vzorců	340
Optimalizace přemísťování objektů	340
Úloha na přemístění strojů	341
Ekonomický model	341
Matematický model a jeho řešení	342
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	348
Řešení pomocí skalárního součinu	348
Optimalizace přepravy zboží	349
Úloha na přepravu písku	349
Ekonomický model	350
Matematický model a jeho řešení	351
Ekonomická interpretace a analýza výsledků	357
Řešení pomocí skalárního součinu	358

Rejstřík

361

Úvod

Excel je jeden z nejrozšířenějších programů, který je využíván ve firmách i pro soukromou potřebu. V Excelu jsou zpracovávány různé databázové seznamy, statistické a technické výpočty apod. Znalost Excelu je vyžadována téměř při všech výběrových řízeních pracovníků na ekonomické a technické profese. Tato kniha je napsaná pro Microsoft Excel 2007. U nižších verzí Excelu budou odlišnosti pouze ve způsobu používání nabídek.

Komu je kniha určena

Kniha je určena zejména technikům, kteří chtějí Excel využívat nejen pro tvorbu databázových seznamů, ale také pomocí Excelu provádět technické výpočty a statistické zpracování dat. Kniha obsahuje kapitoly, které mohou posloužit i čtenářům, kteří nejsou technicky zaměřeni (například manažerům). Použití vybraných funkcí a nástrojů Excelu je vysvětleno na praktických příkladech.

Uspořádání knihy

Kniha je členěna do jednotlivých kapitol, které tvoří samostatný celek. Pouze kapitola 7 navazuje na kapitolu 6. Kapitoly 1 a 2 lze chápat jako úvodní kapitoly, ve kterých jsou vybraná témata z Excelu pro techniky. Některá témata v těchto kapitolách byla zpracována na základě knih o Excelu, jejichž autorem je Milan Brož, kterému patří poděkování za inspiraci k napsání prvních dvou kapitol.

V první kapitole naleznete popis všech funkcí a analytických nástrojů, které jsou využívány při řešení praktických úloh. Jsou to zejména:

- vzorce a funkce,
- analytické nástroje,
- práce se seznamy,
- šablony motivů tabulek,
- základy maker a VBA.

Druhá kapitola se zabývá grafickým zobrazením dat. Je zaměřena zejména na tvorbu technických grafů, volbu měřítek a formátování. Tvorba grafů je vysvětlena na praktických příkladech.

Ve třetí kapitole jsou na příkladech z technické praxe ukázány možnosti provádění technických výpočtů v Excelu. Při technických výpočtech jsou využívány vzorce, funkce a analytické nástroje. Pro pokročilejší uživatele je ukázáno využití vlastních funkcí ve VBA.

Čtvrtá kapitola se věnuje evidenci technických dat. V každé firmě se evidují data, která jsou pro ni důležitá. Malé a střední firmy používají často k evidenci dat Excel, který poskytuje velké množství prostředků pro práci s databázovými seznamy. V této kapitole je na praktických příkladech ukázáno využití důležitých databázových funkcí a nástrojů.

V páté kapitole je ukázána možnost statistického zpracování naměřených dat. Jsou v ní vysvětleny:

- základní statistické charakteristiky pro zpracování technických dat,
- základní statistické charakteristiky pro zjišťování závislostí mezi několika naměřenými soubory,
- základní statistické charakteristiky pro proložení experimentálních dat odpovídající funkcí.

Tyto statistické charakteristiky jsou využity při řešení praktických příkladů.

Šestá kapitola se zabývá využitím matematických modelů v technické praxi. Pomocí matematických modelů lze získávat nezbytné informace o pracovním procesu a na základě těchto informací se správně rozhodovat. Tvorba matematických modelů je ukázána na příkladech z praxe.

Sedmá kapitola navazuje na kapitolu šestou a je zaměřena na optimalizační modely. Pomocí optimalizačních modelů lze:

- najít optimální výrobní program,
- optimálně nařezat materiál pro výrobu (například tyče),
- optimálně namíchat různé směsi,
- optimálně přepravit stroje na nová stanoviště,
- optimálně přepravit zboží od dodavatelů k odběratelům.

V této kapitole jsou řešeny praktické příklady ze všech výše uvedených oblastí.

Předpokládané znalosti. Kniha se nezabývá výukou základů Excelu – je určena technikům, kteří mají základní znalost Excelu. Z oblasti matematiky jsou předpokládány znalosti ze střední školy.

Poděkování patří spoluautorovi Pavlu Simrovi, který vypracoval druhou kapitolu a vyhotovil schémata k praktickým příkladům.

I přes péči, která byla věnována tvorbě této publikace, nelze vyloučit možnost výskytu chyb. Autor proto nepřebírá žádné záruky ani právní odpovědnost za využití uvedených informací a z toho plynoucích důsledků.

Veškeré osoby a jména uvedená v této knize jsou pouze ilustrativní a fiktivní a jakákoliv podobnost s osobami žijícími je čistě náhodná. V knize jsou použity zjednodušené praktické příklady, které mají výukový charakter. V příkladech jsou použita modelová data.

Jiří Barilla

Typografická konvence použitá v knize

V celé příručce je použito toto grafické členění:

Tučné písmo Prvky grafického uživatelského rozhraní (příkazy, tlačítka apod.)

Kurzíva Důležité výrazy v rámci textu.

Speciální symboly:



Poznámky



Tipy



Důležitá upozornění a varování

1

Vybraná témata z Excelu pro techniky

V této kapitole:

Vzorce a funkce pro techniky

Nástroje pro analýzu dat

Jednotný vzhled sešitu a práce se seznamy

Základy maker a VBA

Pro řešení praktických úloh z technické praxe je nezbytné mít potřebné znalosti z určitých oblastí Excelu. Pro techniky jsou důležité zejména tyto oblasti:

- vzorce a funkce,
- analytické nástroje,
- práce se seznamy,
- šablony motivů tabulek,
- základy maker a VBA.

K těmto základním oblastem pak můžeme přidat celou řadu dalších.

Hlavní důraz bude kladen na vytváření technických vzorců a práci s vybranými funkcemi, které budeme využívat při řešení praktických úloh v jednotlivých kapitolách knihy.

Vzorce a funkce pro techniky

Vzorce jsou základním nástrojem Excelu pro techniky, protože umožňují provádět technické výpočty. Excel má velké množství různých funkcí, které můžeme využívat samostatně nebo v kombinaci se vzorci.

Rozdíl mezi vzorcem a funkcí je v tom, že vzorec si vytváříme sami, kdežto funkci máme k dispozici jako hotový produkt v Excelu. S funkcí pracujeme tak, že zadáme její název a argumenty funkce.

Praktické příklady využití vzorců a funkcí najdeme ve všech kapitolách této knihy při řešení praktických úloh.

Vytvoření jednoduchého vzorce

Vzorec zapíšeme do zvolené buňky tak, že:

1. Označíme buňku, do které chceme zapsat vzorec.
2. Zapíšeme znak = (rovná se).
3. Zapíšeme číslo nebo adresu buňky.
4. Zapíšeme jeden z následujících matematických operátorů:
 - + pro sčítání (součet),
 - - pro odečítání (rozdíl),
 - * pro násobení (součin),
 - / pro dělení (podíl),
 - ^ pro mocninu.
5. Zapíšeme další číslo nebo adresu buňky.



Poznámka: Bod 4 a 5 pak opakujeme podle potřeby.

Vytvoření vzorce si ukážeme na jednoduchém příkladě, ve kterém máme sečíst dvojnásobek buňky A1 s trojnásobkem buňky B1. Vzorec chceme umístit do buňky C1.

Budeme postupovat tak, že:

1. Označíme buňku C1, do které chceme zapsat vzorec.
2. Zapišeme znak = (rovná se).
3. Zapišeme číslo 2.
4. Zapišeme matematický operátor *.
5. Buď zapišeme, nebo vytyčením zadáme adresu buňky A1.
6. Zapišeme matematický operátor +.
7. Zapišeme číslo 3.
8. Zapišeme matematický operátor *.
9. Buď zapišeme, nebo vytyčením zadáme adresu buňky B1.

Po potvrzení zápisu vzorce klávesou **Enter** se do buňky C1 zapiše vzorec:

$$=2*A1+3*B1. \quad (1.1)$$

Vytvoření technického vzorce s využitím funkcí

Ukážeme si zápis vzorce, který má umocnit součet buněk A1 a A2 na druhou a k tomu přičíst druhou odmocninu z podílu buněk A3 a A4. Vzorec do zvolené buňky zapišeme ve tvaru:

$$=(A1+A2)^2+ODMOCNINA(A3/A4). \quad (1.2)$$



Poznámky:

- Funkci můžeme do vzorce buď zapsat, nebo zadat pomocí dialogu **Argumenty funkce**.
- Příklady využití technických vzorců jsou ve všech kapitolách této knihy.

Relativní, absolutní a smíšená adresace buněk ve vzorcích a funkcích

Jednou z největších výhod vzorců a funkcí je to, že se při kopírování mění (účelově) relativní adresy buněk. To má tu výhodu, že pokud chceme například sečíst čísla ve sloupcích tabulky, pak nám stačí vložit vzorec (popř. funkci) pouze jednou a potom jej zkopírovat do vedlejších buněk.

Buňky lze adresovat v rámci jednoho sešitu dvěma způsoby:

- V aktivním listu (list, se kterým pracujeme) tvoří adresu buňky název (souřadnice) sloupce a číslo (souřadnice) řádku, například A1.
- V jiném listu je před názvem sloupce název listu, například List1!A1.

Relativní adresa buňky je tvořena pouze názvem sloupce a číslem řádku (například A1) a má tyto vlastnosti:

- Při kopírování vzorce v řádku se mění název sloupce (například =A1, =B1, =C1 atd.).
- Při kopírování vzorce ve sloupci se mění číslo řádku (například =A1, =A2, =A3 atd.).

Absolutní adresa buňky je tvořena tak, že před názvem sloupce a číslem řádku je znak \$ (například =\$A\$1). Při kopírování se adresa buňky nemění.

Smišovaná adresa buňky je tvořena tak, že je absolutně adresován buď sloupec, nebo řádek (ne oba současně), například =\$A1 nebo =A\$1. Při kopírování vzorce se mění pouze relativní člen (souřadnice) adresy.



Tip: Absolutní adresu ve vzorci můžeme zadat také tak, že:

1. Vytyčením zadáme adresu buňky.
2. Stiskneme klávesu **F4**.

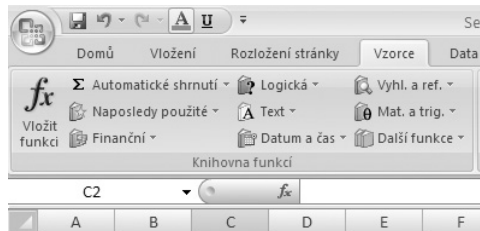
Smišovanou adresu ve vzorci zadáme opakovaným stiskem klávesy **F4**.

Vložení funkce v Excelu

Funkce je hotový vzorec v Excelu, který můžeme využívat tak, že zadáme její název a argumenty funkce. Například zápis =SUMA(A1:A5) znamená, že použijeme funkci **SUMA**, která sečte všechna čísla v oblasti buněk A1:A5.

Funkci můžeme zadat čtyřmi základními způsoby:

- zápisem funkce do buňky,
- na kartě **Vzorce** ve skupině **Knihovna funkcí** pomocí nabídky **Vložit funkci**,
- na kartě **Vzorce** ve skupině **Knihovna funkcí** pomocí nabídky **Automatické shrnutí**,
- klepnutím na tlačítko f_x , které je umístěno vedle řádku vzorců (viz obrázek 1.1).



Obrázek 1.1 Možnosti pro vložení funkce

Do buňky zapíšeme funkci tak, že:

1. Označíme buňku, do které chceme zapsat funkci.
2. Zapíšeme název funkce a její argumenty, například:

=SUMA(A1:A5) .

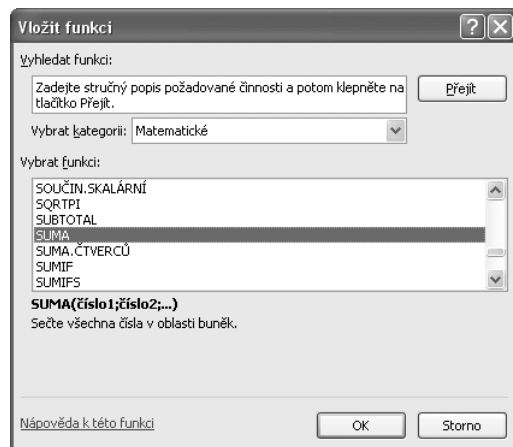
(1.3)



Důležité: Při zápisu funkce musíme začít znakem = (rovná se) stejně jako při zápisu vzorce.

Pomocí nabídky **Vložit funkci** zadáme funkci tak, že:

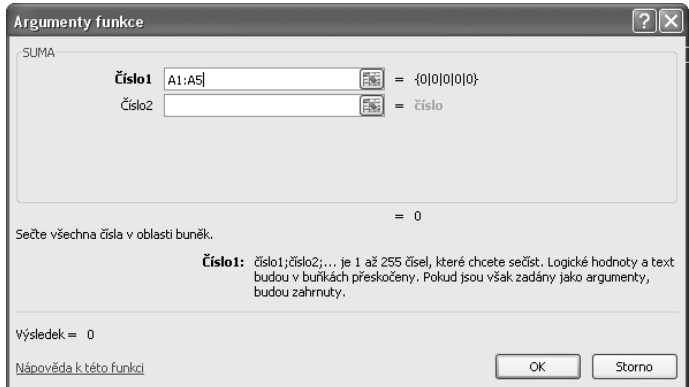
1. Označíme buňku, do které chceme zapsat funkci.
2. Zvolíme kartu **Vzorce**.
3. Ve skupině **Knihovna funkcí** klepneme na položku **Vložit funkci**.
4. V dialogu **Vložit funkci** vybereme v rozbalovací nabídce **Vybrat kategorii:** **Matematické**.



Obrázek 1.2 Dialog Vložit funkci

5. V okně **Vybrat funkci** označíme funkci **SUMA** (viz obrázek 1.2).
6. V dialogu **Argumenty funkce** v okně **Číslo1** vtyčením zadáme oblast buněk A1:A5 (viz obrázek 1.3).
7. Potvrdíme **OK**.

Informace o použití této funkce najdeme v nápovědě, kterou si zobrazíme tak, že:



Obrázek 1.3 Dialog Argumenty funkce

1. Zvolíme kartu **Vzorce**.
2. Ve skupině **Knihovna funkcí** klepneme na položku **Vložit funkci**.
3. V dialogu **Vložit funkci** vybereme v rozbalovací nabídce **Vybrat kategorii**: **Matematické**.
4. V okně **Vybrat funkci** označíme funkci **SUMA**.
5. V levém dolním rohu klepneme na text: **Nápověda k této funkci** (viz obrázek 1.4).

SUMA

▶ Zobrazit vše

Sečte všechna čísla v oblasti buněk.

Syntaxe

SUMA(číslo1;číslo2;...)

Číslo1;číslo2; ... je 1 až 255 argumentů, které chcete sečíst.

Komentář

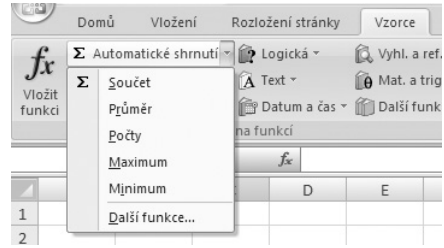
- Sečtou se čísla, logické hodnoty a čísla zapsaná v textové podobě přímo do seznamu argumentů funkce. Srovnajte výsledky prvních dvou příkladů.
- Pokud je argumentem pole (matice) nebo odkaz, jsou uvažována pouze čísla obsažená v uvedeném poli (matici) nebo v odkazovaných buňkách. Prázdné buňky, logické hodnoty nebo texty obsažené v oblasti buněk nebo v odkazované buňce jsou ignorovány. Výsledek takové funkce je ve třetím příkladu uvedeném níže.
- Pokud je argumentem chybová hodnota nebo text, který nelze převést na číslo, vrátí funkce chybovou hodnotu.

Obrázek 1.4 Nápověda k funkci SUMA

Pomocí nabídky **Automatické shrnutí** zadáme funkci tak, že:

1. Označíme buňku, do které chceme vložit funkci.
2. Zvolíme kartu **Vzorce**.

3. Ve skupině **Knihovna funkcí** klepneme na rozbalovací tlačítko položky **Automatické shrnutí**.
4. Vybereme jednu z možností na obrázku 1.5.



Obrázek 1.5 Nabídka Automatické shrnutí



Poznámka:

- Pokud vybereme jeden z názvů funkce (Součet, Průměr, Počty, Maximum nebo Minimum) na obrázku 1.5, vloží se do buňky funkce bez zadaných argumentů, například pro Součet se vloží funkce =SUMA(), do které zadáme vytyčením oblast, kterou chceme sečíst.
- Pokud vybereme nabídku **Další funkce**, zobrazí se dialog **Vložit funkci** (viz obrázek 1.2), s jehož pomocí si vybereme potřebnou funkci.
- Pokud klepneme na tlačítko **Automatické shrnutí**, vloží se do buňky funkce **SUMA**.

Klepnutím na tlačítko f_x se zobrazí dialog **Vložit funkci** (viz obrázek 1.2), s jehož pomocí si vybereme potřebnou funkci.

Vybrané funkce a jejich použití

Není možné se v této knize zabývat všemi funkcemi, protože Excel jich obsahuje velké množství. Vybereme pouze ty funkce, které budeme využívat v jednotlivých kapitolách při řešení praktických úloh. V této kapitole uvedeme pouze jejich stručnou charakteristiku s tím, že s praktickým použitím funkce se můžeme seznámit v kapitole, ve které je daná funkce použita při řešení příkladu.

Funkce SUMA

Funkce **SUMA** je jednou z nejčastěji používaných funkcí v Excelu. Slouží k sečtení všech čísel z vybrané oblasti buněk. Zápis funkce:

=SUMA(číslo1;číslo2;...).

Číslo1;číslo2; ... je 1 až 255 argumentů (oblastí), které chceme sečíst.

Funkce **SUMA** je použita v kapitolách 3, 4, 5, 6 a 7.

Funkce PRŮMĚR

Funkce **PRŮMĚR** slouží k vypočítání aritmetického průměru z vybrané oblasti buněk. Zápis funkce:

=PRŮMĚR(číslo1;číslo2;...).

Číslo1;číslo2; ... je 1 až 255 argumentů (oblastí), ze kterých chceme vypočítat průměr.

Funkce **PRŮMĚR** je použita v kapitole 2 a 5.

Funkce MIN

Funkce **MIN** slouží k nalezení minimální hodnoty z vybrané oblasti buněk. Zápis funkce:

=MIN(číslo1;číslo2;...).

Číslo1;číslo2; ... je 1 až 255 argumentů (oblastí), ze kterých chceme nalézt minimální hodnotu.

Funkce **MIN** je použita v kapitole 6.

Funkce POČET

Funkce **POČET** slouží ke zjištění počtu čísel ve vybrané oblasti buněk. Zápis funkce:

=POČET(hodnota1;[hodnota2];...).

- **hodnota1** je povinný argument. První položka, odkaz na buňku nebo oblast, ve které chceme spočítat čísla.
- **hodnota2; ...** je nepovinný argument. Až 255 dalších položek, odkazů na buňky nebo oblasti, ve kterých chceme spočítat čísla.

Funkce **POČET** je použita v kapitole 5.

Funkce POČET2

Funkce **POČET2** slouží ke zjištění počtu buněk ve vybrané oblasti, které nejsou prázdné. Zápis funkce:

=POČET2(hodnota1;[hodnota2];...).

- **hodnota1** je povinný argument. První položka, odkaz na buňku nebo oblast, v níž chceme spočítat buňky, které nejsou prázdné.
- **hodnota2; ...** je nepovinný argument. Až 255 dalších položek, odkazů na buňky nebo oblasti, v nichž chceme spočítat buňky, které nejsou prázdné.

Funkce **POČET2** je použita v kapitole 2.

Funkce COUNTIF

Funkce **COUNTIF** spočítá počet buněk v oblasti, které splňují jedno zadané kritérium. Můžeme například spočítat všechny buňky začínající určitým písmenem nebo všechny buňky obsahující číslo větší či menší než zadané číslo. Zápis funkce:

=COUNTIF(oblast;kritérium).

- **oblast** je povinný argument. Jedna nebo více buněk pro provedení výpočtu, včetně čísel či názvů, polí nebo odkazů obsahujících čísla. Prázdné hodnoty a textové hodnoty jsou ignorovány.
- **kritérium** je povinný argument. Číslo, výraz, odkaz na buňku nebo textový řetězec, které definují buňky, jež mají být započítány. Kritérium může mít například následující podobu: 32, „>32“, B4, „jablka“ nebo „32“.

Funkce **COUNTIF** je použita v kapitole 4.

Funkce COUNTIFS

Funkce **COUNTIFS** spočítá počet buněk v oblasti, které splňují více zadaných kritérií. Můžeme například spočítat všechny buňky začínající určitým písmenem nebo všechny buňky obsahující číslo větší či menší než zadané číslo. Zápis funkce:

=COUNTIFS(oblast_kritérií1;kritérium1;[oblast_kritérií2;kritérium2]...).

- **oblast_kritérií1** je povinný argument. První oblast, ve které mají být vyhodnocena přidružená kritéria.
- **kritérium1** je povinný argument. Kritérium vyjádřené číslem, výrazem, odkazem na buňku nebo textem, které definuje buňky, jež mají být započítány. Kritérium může mít například následující podobu: 32, „>32“, B4, „jablka“ nebo „32“.
- **oblast_kritérií2, kritérium2, ...** je nepovinný argument. Další oblasti a jejich přidružená kritéria. Je možné zadat až 127 dvojic oblast/kritérium.



Důležité: Každá další oblast musí mít stejný počet řádků a sloupců jako argument **oblast_kritérií1**. Oblasti spolu nemusí sousedit.

Funkce **COUNTIFS** je použita v kapitole 4.

Funkce ABS

Funkce **ABS** vypočítá absolutní hodnotu čísla. Absolutní hodnota čísla je totéž číslo bez znaménka (například absolutní hodnota čísla -2 je 2). Zápís funkce:

=ABS(číslo).

Číslo je reálné číslo, jehož absolutní hodnotu chceme zjistit.

Funkce **ABS** je použita v kapitole 3 a 5.

Funkce ODMOCNINA

Funkce **ODMOCNINA** vypočítá druhou odmocninu daného čísla. Zápís funkce:

=ODMOCNINA(číslo).

Číslo je číslo, jehož odmocninu chceme vypočítat.

Funkce **ODMOCNINA** je použita v kapitole 3 a 5.

Funkce PI

Funkce **PI** vloží do buňky nebo vzorce číslo 3,14159265358979, matematickou konstantu pí (Ludolfovo číslo), s přesností na 15 platných číslic. Zápís funkce:

=PI().

Funkce **PI** je použita v kapitole 2 a 3.

Funkce SIN

Funkce **SIN** vypočítá sinus daného úhlu. Zápís funkce:

=SIN(číslo).

Číslo je úhel v radiánech, jehož sinus chceme vypočítat.

Funkce **SIN** je použita v kapitole 2.

Funkce COS

Funkce **COS** vypočítá kosinus daného úhlu. Zápis funkce:

=COS(číslo).

Číslo je úhel v radiánech, jehož kosinus chceme vypočítat.

Funkce **COS** je použita v kapitole 2.

Funkce ZAOKROUHLIT

Funkce **ZAOKROUHLIT** zaokrouhlí číslo na zadaný počet číslic. Zápis funkce:

=ZAOKROUHLIT(číslo;číslice).

- **číslo** je povinný argument. Jde o číslo, které chceme zaokrouhlit.
- **číslice** je povinný argument. Určuje počet číslic, na které chceme číslo zaokrouhlit.

Funkce **ZAOKROUHLIT** je použita v kapitole 4.

Funkce ROK

Funkce **ROK** převede zadané datum na rok (například datum 21.5.2005 převede na 2005). Rok je celé číslo v rozmezí 1900-9999. Zápis funkce:

=ROK(pořadové).

Pořadové je datum, které chceme převést na rok.

Funkce **ROK** je použita v kapitole 4.

Funkce SUMIF

Funkce **SUMIF** vypočítá součet hodnot v oblasti buněk, které splňují určité kritérium buď ve stejné, nebo v jiné oblasti buněk. Zápis funkce:

=SUMIF(oblast;kritéria;součet).

- **oblast** je povinný argument. Jde o oblast buněk vyhodnocovanou pomocí daného kritéria. Buňky v jednotlivých oblastech musí představovat čísla nebo názvy, matice či odkazy, které obsahují čísla. Prázdné a textové hodnoty jsou ignorovány.
- **kritéria** je povinný argument. Jde o kritérium vyjádřené číslem, výrazem, odkazem na buňku, textem nebo funkcí, která definuje buňky, jež mají být sečteny. Kritérium může mít například následující podoby: 32, „>32“, B5, „32“, „jablka“ nebo DNES().



Důležité: Textová kritéria nebo kritéria obsahující logické či matematické symboly musí být uzavřena v uvozovkách („“). U číselných kritérií nejsou uvozovky nutné.

- **součet** je nepovinný argument. Jde o buňky, které budou sečteny v případě, že chceme sečíst jiné buňky, než jaké jsou zadány v argumentu *oblast*. Pokud je argument *součet* vynechán, sečte Excel buňky zadané v argumentu *oblast* (tedy buňky, u kterých je použito zadané kritérium).

Funkce **SUMIF** je použita v kapitole 4.

Funkce SUBTOTAL

Funkce **SUBTOTAL** vypočítá souhrn dat v seznamu nebo v databázi. Je vhodná zejména pro souhrny u vybraných dat pomocí automatického filtru. Zápís funkce:

=SUBTOTAL(konstanta_funkce;odkaz1;odkaz2; ...).

- **Konstanta_funkce** je číslo od 1 do 11 (zahrnuje skryté hodnoty) nebo od 101 do 111 (ignoruje skryté hodnoty), které určuje typ funkce použité při výpočtu souhrnů v seznamu (viz tabulka 1.1).
- **Odkaz1, odkaz2** atd. je 1 až 254 oblastí nebo odkazů, u kterých má být proveden souhrn.

Funkce **SUBTOTAL** je použita v kapitole 4.

Tabulka 1.1 Význam konstanty funkce **SUBTOTAL**

Konstanta_funkce (zahrnuje skryté hodnoty)	Konstanta_funkce (ignoruje skryté hodnoty)	Funkce
1	101	PRŮMĚR
2	102	POČET
3	103	POČET2
4	104	MAX
5	105	MIN
6	106	SOUČIN
7	107	SMODCH.VÝBĚR
8	108	SMODCH
9	109	SUMA
10	110	VAR.VÝBĚR
11	111	VAR

Funkce KDYŽ

Funkce **KDYŽ** vrátí určitou hodnotu, pokud je zadaná podmínka vyhodnocena jako **PRAVDA**, a jinou hodnotu, pokud je zadaná podmínka vyhodnocena jako **NEPRAVDA**. Funkce **KDYŽ** se používá při testování hodnot a vzorců. Zápís funkce:

=KDYŽ(podmínka;ano;ne).

- **Podmínka** je libovolná podmínka nebo výraz, který může být vyhodnocen jako **PRAVDA** nebo **NEPRAVDA**. Například $A10 = 100$ je logický výraz. Pokud má buňka A10 hodnotu 100, je tento výraz vyhodnocen jako **PRAVDA**. V opačném případě je vyhodnocen jako **NEPRAVDA**.
- **Ano** je hodnota, která je vrácena, jestliže hodnota argumentu podmínka je **PRAVDA**.
- **Ne** je hodnota, která je vrácena, jestliže hodnota argumentu podmínka je **NEPRAVDA**.



Poznámka: Při vytváření složitějších testů může být do sebe vnořeno jako argumenty ano a ne až 64 funkcí **KDYŽ**.

Funkce **KDYŽ** je použita v kapitole 4 a 6.

Funkce SVYHLEDAT

Funkce **SVYHLEDAT** vyhledá v prvním sloupci tabulky zadanou hodnotu a vrátí hodnotu odpovídající buňky ve stejném řádku jiného sloupce tabulky. Písmeno S v názvu funkce **SVYHLEDAT** znamená sloupec. Zápis funkce:

=SVYHLEDAT(hledat, tabulka, sloupec, typ).

Hledat: Hodnota, kterou chceme vyhledat v prvním sloupci. Může to být hodnota nebo odkaz. Pokud je hodnota hledat menší než nejmenší hodnota v prvním sloupci tabulky, vrátí funkce **SVYHLEDAT** chybovou hodnotu #N/A.

Tabulka je dva nebo více sloupců údajů. Je možné použít odkaz na oblast nebo název oblasti. Hodnoty v prvním sloupci tabulky jsou hodnoty prohledávané pomocí argumentu hledat. Tyto hodnoty mohou být textové, číselné nebo logické. Velká a malá písmena se nerozlišují.

Sloupec je číslo sloupce v oblasti určené parametrem tabulka, z něhož chceme vrátit odpovídající hodnotu. Pokud sloupec = 1, bude funkce vracet hodnotu z prvního sloupce tabulky. Pokud sloupec = 2, bude vracet hodnotu z druhého sloupce tabulky atd. Zadáte-li hodnotu argumentu sloupec:

- menší než 1, vrátí funkce **SVYHLEDAT** chybovou hodnotu #HODNOTA!,
- větší než počet sloupců v tabulce, vrátí funkce **SVYHLEDAT** chybovou hodnotu #REF!.

Typ je logická hodnota, která určuje, zda má funkce **SVYHLEDAT** nalézt přesnou nebo přibližnou hodnotu:

- Pokud má hodnotu PRAVDA nebo není zadán, bude vrácena přesná nebo přibližná shoda. Není-li přesná shoda nalezena, bude vrácena nejvyšší hodnota, která je menší než hodnota hledat. Hodnoty v prvním sloupci tabulky musí být seřazeny vzestupně, jinak nemusí funkce **SVYHLEDAT** vrátit správnou hodnotu.
- Pokud má hodnotu NEPRAVDA, vrátí funkce **SVYHLEDAT** pouze přesnou shodu. V tom případě nemusí být hodnoty v prvním sloupci tabulky seřazené. Obsahuje-li první sloupec tabulky dvě nebo více hodnot, které odpovídají argumentu hledat, bude použita první nalezená hodnota. Jestliže nebude nalezena přesná shoda, vrátí funkce chybovou hodnotu #N/A.

Funkce **SVYHLEDAT** je použita v kapitole 4.

Funkce VVYHLEDAT

Funkce **VVYHLEDAT** vyhledá danou hodnotu v horním řádku tabulky a vrátí hodnotu buňky z určeného řádku stejného sloupce. Funkce **VVYHLEDAT** se používá k vyhledávání hodnot v tabulce s nadepsanými sloupci. První písmeno V v názvu funkce **VVYHLEDAT** vyjadřuje, že funkce vyhledává hodnoty vodorovně (v řádcích). Zápis funkce:

=VVYHLEDAT(hledat; tabulka; řádek; typ).

Hledat je hodnota, kterou chceme vyhledat v prvním řádku tabulky. Může to být hodnota, odkaz nebo textový řetězec.

Tabulka je prohledávaná tabulka. Je možné použít odkazy na oblast nebo názvy oblastí.

- Hodnoty v prvním řádku tabulky mohou být textové, číselné nebo logické.

- Má-li argument typ hodnotu PRAVDA, musí být hodnoty prvního řádku tabulky vzestupně uspořádány: ...-2, -1, 0, 1, 2,... , A-Z, NEPRAVDA, PRAVDA; jinak funkce **VYHLEDAT** může vrátit nesprávnou hodnotu.
- Pokud má argument typ hodnotu NEPRAVDA, první řádek tabulky nemusí být uspořádan.
- Funkce nerozlišuje malá a velká písmena.

Řádek je číslo řádku, ze kterého je vrácena odpovídající hodnota. Řádek s hodnotou 1 vrátí hodnotu z prvního řádku tabulky a řádek s hodnotou 2 vrátí hodnotu z druhého řádku tabulky. Má-li argument řádek hodnotu menší než 1, vrátí funkce **VYHLEDAT** chybovou hodnotu #HODNOTA!. Má-li argument řádek hodnotu větší, než je počet řádků v oblasti tabulka, vrátí funkce **VYHLEDAT** chybovou hodnotu #REF!.

Typ je logická hodnota, která určuje, zda funkce **VYHLEDAT** bude vyhledávat přesnou nebo přibližnou shodu.

- Má-li argument hodnotu PRAVDA nebo je-li vynechán, je vrácena hodnota přibližné shody. To znamená, že pokud nebyla nalezena přesná shoda, vrátí funkce největší možnou hodnotu, která je menší než hodnota argumentu hledat. Hodnoty v prvním řádku tabulky musí být seřazeny vzestupně, jinak nemusí funkce **VYHLEDAT** vrátit správnou hodnotu.
- Je-li hodnota argumentu NEPRAVDA, bude funkce **VYHLEDAT** hledat pouze přesnou shodu. Pokud shoda neexistuje, vrátí funkce chybovou hodnotu #N/A.

Funkce **VYHLEDAT** je použita v kapitole 4.

Funkce INDEX

Funkce **INDEX** vrátí hodnotu nebo odkaz na hodnotu z tabulky nebo oblasti. Jsou dvě různé formy funkce **INDEX**: matice a odkaz.

Forma maticová: Funkce vrátí hodnotu (odkaz) nebo pole odkazů (hodnot) z jedné oblasti. Zápis funkce:

=INDEX(pole; řádek; sloupec).

Pole je oblast buněk nebo maticová konstanta.

- Pokud argument pole určuje oblast pouze s jedním řádkem nebo sloupcem, může být příslušný argument řádek nebo sloupec vynechán.
- Pokud oblast pole obsahuje více než jeden řádek a sloupec a je použit pouze jeden z argumentů řádek nebo sloupec, vrátí funkce **INDEX** celý řádek nebo sloupec.

Řádek určuje řádek pole. Pokud je argument řádek vynechán, je argument sloupec povinný.

Sloupec určuje sloupec pole. Pokud je argument sloupec vynechán, je argument řádek povinný.



Poznámky:

- Použijeme-li oba argumenty řádek a sloupec, vrátí funkce **INDEX** hodnotu buňky ležící v průsečíku zadaného argumenty řádek a sloupec.
- Zadáme-li do argumentů řádek nebo sloupec hodnotu 0 (nula), vrátí funkce **INDEX** pole (matici) hodnot celého sloupce nebo řádku.

- Argumenty řádek a sloupec musí odkazovat na buňku v rámci určené oblasti; jinak funkce **INDEX** vrátí chybovou hodnotu **#REF!**.

Forma odkazu: Funkce vrátí hodnotu (odkaz) nebo pole odkazů (hodnot) výběrem z více oblastí. Zápis funkce:

=INDEX(odkaz;řádek;sloupec;oblast).

Odkaz je odkaz na jednu či více oblastí buněk.

- Pokud se argument odkaz vztahuje na nesouvislou oblast, musí být zadán se závorkami.
- Pokud každá odkazovaná oblast obsahuje pouze jeden řádek nebo sloupec, je argument řádek nebo sloupec nepovinný. Odkazujeme-li například na jeden řádek, zadáme hodnotu INDEX(odkaz;;sloupec).

Řádek určuje řádek, který se má protínat.

Sloupec určuje sloupec, který se má protínat.

Oblast určuje oblast, ve které má ležet průsečík. Oblasti jsou číslovány od 1. Pokud je argument oblast vynechán, použije funkce **INDEX** oblast číslo 1.



Poznámky:

- Po zpracování argumentu odkaz a oblast je určena konkrétní oblast, argumenty řádek a sloupec určují konkrétní buňku: řádek 1 je prvním řádkem určené oblasti, sloupec 1 je prvním sloupcem určené oblasti. Funkce **INDEX** vrátí průsečík určený argumentem řádek a sloupec.
- Má-li argument řádek nebo sloupec hodnotu 0, vrátí funkce **INDEX** odkaz na celý sloupec nebo řádek.
- Argumenty řádek, sloupec a oblast musí odkazovat na buňku v rámci určené oblasti, jinak funkce **INDEX** vrátí chybovou hodnotu **#REF!**. Pokud jsou argumenty řádek a sloupec vynechány, vrátí funkce **INDEX** odkaz na oblast určenou argumentem oblast.
- Výsledkem funkce **INDEX** je odkaz, který může být předložen jiným funkcím. V závislosti na vzorci vrátí funkce **INDEX** hodnotu, která může být použita jako hodnota nebo jako odkaz.

Funkce **INDEX** je použita v kapitole 2.

Funkce POSUN

Funkce **POSUN** vrátí odkaz na oblast, která obsahuje určený počet řádků a sloupců, od určité buňky nebo oblasti buněk. Vrácený odkaz může být jedna buňka nebo oblast buněk. Počet řádků a sloupců, které se mají vrátit, můžeme určit. Zápis funkce:

=POSUN(odkaz;řádky;sloupce;výška;šířka).

- **Odkaz** je původní odkaz, vůči kterému provádíme posun. Pokud odkaz neodkazuje na buňku nebo oblast sousedících buněk, vrátí funkce **POSUN** chybovou hodnotu **#HODNOTA!**.
- **Řádky** je počet řádků, o které se má posunout levá horní buňka nového odkazu (nahoru nebo dolů). Zadáme-li například číslo 5, levá horní buňka odkazu bude pět řádků pod levou horní buňkou původního odkazu. Můžeme použít kladnou (dolů od původního odkazu) nebo zápornou hodnotu (nahoru od původního odkazu).

- **Sloupce** je počet sloupců vlevo nebo vpravo, o které se má posunout levá horní buňka výsledného odkazu vzhledem k původnímu odkazu. Zadáme-li například číslo 5, bude levá horní buňka odkazu o pět sloupců vpravo od levé horní buňky původního odkazu. Můžeme použít kladnou (posun doprava od původního odkazu) i zápornou hodnotu (posun doleva od původního odkazu).
- **Výška** je požadovaná výška (počet řádků) výsledného odkazu. Výška je vždy kladné číslo.
- **Šířka** je požadovaná šířka (počet sloupců) výsledného odkazu. Šířka je vždy kladné číslo.

Funkce **POSUN** je použita v kapitole 2.

Funkce VAR

Funkce **VAR** vypočítá rozptyl základního souboru. Zápis funkce:

```
=VAR(číslo1;číslo2;...).
```

Číslo1, **číslo2**, ... je 1 až 255 argumentů, vztahujících se ke vzorku základního souboru.

Funkce **VAR** je použita v kapitole 5.

Funkce SMODCH

Funkce **SMODCH** vrátí směrodatnou odchylku základního souboru určenou z náhodného výběru. Směrodatná odchylka vyjadřuje, jak se hodnoty liší od průměrné hodnoty (střední hodnoty). Zápis funkce:

```
=SMODCH(číslo1;číslo2;...).
```

Číslo1, **číslo2**, ... je 1 až 255 argumentů, vztahujících se ke vzorku základního souboru.

Funkce **SMODCH** je použita v kapitole 5.

Funkce PRŮMODCHYLKA

Funkce **PRŮMODCHYLKA** vrátí průměr absolutních odchylek bodů dat od jejich střední hodnoty. **PRŮMODCHYLKA** je měřítkem variability množiny dat. Zápis funkce:

```
=PRŮMODCHYLKA(číslo1;číslo2;...).
```

Číslo1, **číslo2**, ... je 1 až 255 argumentů, jejichž průměr absolutních odchylek chceme zjistit.

Funkce **PRŮMODCHYLKA** je použita v kapitole 5.

Funkce COVAR

Funkce **COVAR** vypočítá kovarianci, průměr součinů odchylek pro každou dvojici bodů dat. Pomocí kovariance určíme souvislost mezi dvěma soubory dat. Můžeme například zkoumat, zda vyšší příjmy souvisí s vyšším stupněm vzdělání. Zápis funkce:

```
=COVAR(pole1;pole2).
```

- **Pole1** je první oblast buněk s čísly.
- **Pole2** je druhá oblast buněk s čísly.

Funkce **COVAR** je použita v kapitole 5.

Funkce CORREL

Funkce **CORREL** vrátí korelační koeficient oblastí buněk **Pole1** a **Pole2**. Pomocí korelačního koeficientu je možné určit vztah mezi dvěma vlastnostmi. Můžeme například zkoumat vztah mezi teplotou určitého místa a používáním klimatizace. Zápis funkce:

```
=CORREL(pole1;pole2).
```

- **Pole1** je první oblast buněk s hodnotami.
- **Pole2** je druhá oblast buněk s hodnotami.

Funkce **CORREL** je použita v kapitole 5.

Funkce LINREGRESE

Funkce **LINREGRESE** vypočítá pomocí metody nejmenších čtverců statistické hodnoty pro přímku, která nejlépe odpovídá uvedeným datům, a vrátí matici s parametry přímky. Vzhledem k tomu, že tato funkce vrací matici hodnot, musí být zadána jako maticový vzorec. Tato přímková je definována následujícím vztahem:

$$y = m \cdot x + b,$$

kde závislé hodnoty y jsou funkcí nezávislých hodnot x . Hodnoty m jsou koeficienty odpovídající každé z hodnot x , b je konstanta.

Zápis funkce:

```
=LINREGRESE(pole_y;[pole_x];[b];[stat]).
```

pole y je povinný argument. Sada hodnot y odvozených ze vztahu $y = m \cdot x + b$.

pole x je nepovinný argument. Sada hodnot x , které již mohou být známé ze vztahu $y = m \cdot x + b$.

b je volitelný argument. Logická hodnota, která určuje, zda se má parametr b (absolutní člen) počítat nebo zda se má rovnat nule.

- Pokud má argument b hodnotu PRAVDA nebo není uveden, počítá se konstanta b běžným způsobem.
- Jestliže má argument b hodnotu NEPRAVDA, uvažuje se, že $b = 0$, a hodnoty m se upraví tak, aby platilo $y = m \cdot x$.

Stat je volitelný argument. Logická hodnota udávající, zda chceme zjistit další regresní statistiky.

- Pokud **stat** je PRAVDA, vrátí funkce **LINREGRESE** další regresní statistiky (viz nápověda k této funkci).
- V případě, že je argument **stat** NEPRAVDA nebo není uveden, vrátí funkce **LINREGRESE** pouze koeficient m a konstantu b .

Funkce **LINREGRESE** je použita v kapitole 5.

Funkce SOUČIN.SKALÁRNÍ

Funkce **SOUČIN.SKALÁRNÍ** vynásobí odpovídající položky uvedených polí (matic) a vrátí součet násobků jednotlivých položek. Například když máme dvě pole 2, 3, 5 a 1, 4, 6, potom funkce **SOUČIN.SKALÁRNÍ** provede výpočet $2 \cdot 1 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 6$. Zápis funkce:

=SOUČIN.SKALÁRNÍ(pole1;pole2;pole3;...).

Pole1, pole2, pole3, ... je 2 až 255 polí (matic), jejichž jednotlivé položky chceme násobit a poté sečíst.



Poznámky:

- Pole uvedená jako argumenty funkce musí být stejně velká. Pokud nejsou, vrátí funkce **SOUČIN.SKALÁRNÍ** chybovou hodnotu **#HODNOTA!**
- Položky pole, které nejsou číselného typu, zpracovává funkce **SOUČIN.SKALÁRNÍ** jako nuly.

Funkce **SOUČIN.SKALÁRNÍ** je použita v kapitole 6 a 7.

Maticové vzorce

Maticový vzorec nám umožňuje provádět výpočty mezi oblastmi buněk. Například chceme sečíst odpovídající hodnoty v oblastech buněk A1:A5 a B1:B5.

Pomocí *obyčejných vzorců* to provedeme tak, že:

1. Pro součet buňky A1 s buňkou B1 vložíme do buňky C1 vzorec:

$$=A1+B1. \tag{1.4}$$

2. Vzorec zkopírujeme do oblasti buněk C2:C5 a dostaneme vzorec:

$$\begin{aligned} &=A2+B2, \\ &=A3+B3, \\ &=A4+B4, \\ &=A5+B5. \end{aligned} \tag{1.5}$$

Pomocí *maticového vzorce* provedeme výpočet tak, že:

1. Označíme oblast buněk C1:C5.
2. Zapišeme výraz =A1:A5+B1:B5.
3. Stiskneme Ctrl+Shift+Enter.

Do oblasti buněk C1:C5 se zapiše maticový vzorec:

$$\{=A1:A5+B1:B5\}. \tag{1.6}$$



Důležité: Po zapsání výrazu =A1:A5+B1:B5 nesmíme zapomenout stisknout Ctrl+Shift+Enter. Pokud bychom stiskli pouze Enter, maticový vzorec by se nezapsal.



Poznámky:

- Porovnáním vzorců (1.4), (1.5) a (1.6) zjistíme, že při zadání vzorce a jeho kopírování máme v každé buňce (v oblasti buněk C1:C5) jiný vzorec. Každý z těchto vzorců můžeme samostatně upravit nebo vymazat.
- Při zadání maticového vzorce je v každé buňce stejný vzorec.
- Při práci s maticovým vzorcem ve více buňkách je méně pravděpodobné, že vzorec nechtěně přepíšeme. Nemůžeme totiž změnit jedinou buňku maticového vzorce zabírající více buněk.

Maticové vzorce jsou používány v kapitolách 5, 6, a 7.

Ověřování vstupních dat

Před zápisem dat do tabulky lze ověřit, zda splňují určitou podmínku, například jestli jsou ve formátu desetinného čísla a jsou v určitém rozmezí hodnot. Při označení takto ošetřených buněk se zobrazí informativní zpráva o požadavcích na vstupní data a při nesplnění podmínky chybová zpráva. Ověřování vstupních dat ve vybrané oblasti buněk provedeme tak, že:

1. Vyznačíme oblast, ve které chceme data ověřovat.
2. Na kartě **Data** ve skupině **Datové nástroje** stiskneme tlačítko **Ověření dat**.
3. V dialogu **Ověření dat**:
 - Na kartě **Nastavení** určíme podmínku, kterou musí data splnit, aby mohla být do buňky zapsána.
 - Na kartě **Zpráva při zadání** uvedeme zprávu, která se zobrazí, když na buňku umístíme buňkový kurzor.
 - Na kartě **Chybové hlášení** vybereme druh omezení (styl) a doplníme zprávu, která se má zobrazit, není-li podmínka pro zápis data splněna.

Popis některých položek na kartě **Nastavení**:

- **Povolit** – určení typu dat.
- **Rozsah** – nastavení podmínek, které má zapisovaný údaj splnit. U většiny omezení jsou položky minimum a maximum.
- **Přeskakovat prázdné buňky** – prázdné buňky nebudou brány jako chybné.

Ověřování vstupních dat je využíváno v kapitolách 3, 4, 5, 6 a 7.

Podmíněné formátování

Podmíněné formátování slouží ke zvýraznění buněk, ve kterých jsou data, která splňují určité kritérium. Splní-li buňka podmínku, zformátuje se podle podmínky (pravidla), nevyhoví-li podmínce, nezformátuje se.

Podmíněné formátování lze použít na buňku či oblast. Oblast může být i nesouvislá. Buňky upravené podmíněným formátováním lze použít pro řazení a filtrování.

Podmíněné formátování může mít jedno nebo více pravidel. Všechna pravidla se ukládají do dialogu **Správce pravidel podmíněného formátování**. Počet pravidel (podmínek) není omezen a vyhodnocují se podle priorit.

Postup naformátování (přidání pravidla):

1. Vybereme buňku nebo oblast buněk.
2. Na kartě **Domů** ve skupině **Styl** stiskneme tlačítko **Podmíněné formátování**.
3. V seznamu možností vybereme způsob formátování, skupinu podmínek.
4. Ve skupině vybereme pravidlo.
5. Je-li to potřeba, pravidlo upřesníme. To musíme udělat u prvních dvou skupin formátování, kde u některých pravidel musíme zapsat hodnotu a vybrat způsob zvýraznění. Zvýraznění můžeme také sami naformátovat v dialogu **Formát buněk** po výběru položky **Vlastní formát**.

Podmíněné formátování je využíváno v kapitole 3, 4 a 6.

Nástroje pro analýzu dat

Součástí Excelu jsou nástroje pro analýzu dat, které pomohou při výpočtu proměnné (proměnných) pro dosažení požadovaného výsledku. Pro techniky jsou důležité zejména tyto nástroje pro analýzu dat:

- Hledání řešení,
- Řešitel,
- Scénáře,
- Kovariance,
- Korelace,
- Regrese.

K těmto základním nástrojům pak můžeme přidat celou řadu dalších.

V této kapitole se zaměříme na nástroje pro analýzu dat, které budou využity v této knize.

Hledání řešení

Nástroj **Hledání řešení** použijeme v situaci, kdy máme vzorec (funkci) a hledáme hodnotu jedné proměnné pro dosažení žádaného výsledku.

Postup si ukážeme na jednoduchém příkladě, kdy máme v buňce C1 vzorec pro sečtení buněk A1 a B1, ve kterých jsou hodnoty 45 a 57 (výsledek součtu je 102):

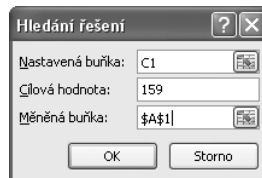
=A1+B1. (1.7)

Chceme zjistit, jakou hodnotu musí mít buňka A1, aby výsledek součtu byl 159. Budeme postupovat tak, že:

1. Zvolíme kartu **Data**.
2. Klepneme ve skupině **Datové nástroje** na položku **Analýza hypotéz**.
3. Zvolíme **Hledání řešení**.
4. V dialogu **Hledání řešení** (viz obrázek 1.6):
 - v okně **Nastavená buňka** vytyčením zadáme buňku C1.
 - v okně **Cílová hodnota** zapíšeme číslo 159.
 - v okně **Měněná buňka** vytyčením zadáme buňku A1.

Po potvrzení zadaných údajů dostaneme v buňce C1 požadovanou hodnotu 159 a v buňce A1 zjištěnou hodnotu 102.

Nástroj **Hledání řešení** je využíván v kapitole 3.



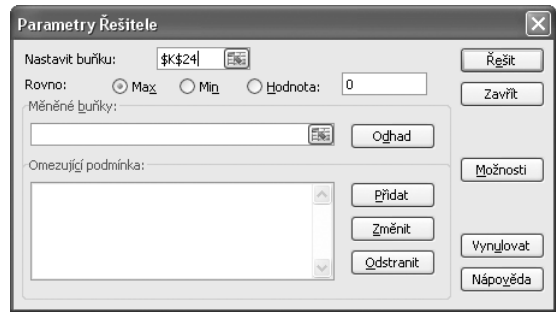
Obrázek 1.6 Dialog Hledání řešení

Řešitel

V této knize budeme nástroj **Řešitel** používat pro nalezení minimální nebo maximální hodnoty u matematických modelů, které se skládají z jednoho nebo více vzorců (hledání optimálního řešení).

Postup použití **Řešitele**:

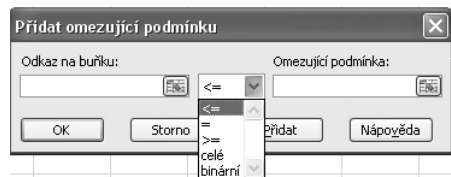
1. Na listu sešitu vytvoříme matematický model, který chceme řešit.
2. Zadáme příkaz **Data** → **Řešitel**.
3. V dialogu **Parametry Řešitele** (viz obrázek 1.7):
 - V okně **Nastavit buňku** vytyčením zadáme adresu cílové buňky, pro kterou hledáme řešení.
 - V nabídce **Rovno** volíme **Max** nebo **Min** (maximalizace nebo minimalizace hodnoty cílové buňky).
 - Vytyčením zadáme **Měněné buňky**, tj. buňky, do nichž bude spočítán výsledek matematického modelu.



Obrázek 1.7 Dialog Parametry Řešitele

Omezující podmínky vytvoříme klepnutím na tlačítko **Přidat** (zobrazí se dialog **Přidat omezující podmínku**, viz obrázek 1.8).

1. Do oken **Odkaz na buňku** a **Omezující podmínka** zadáme adresy buněk, mezi kterými vytváříme požadované vztahy (relace).
2. Z nabídky uprostřed vybereme příslušný relační operátor (např. \leq).
3. Nastavení potvrdíme stiskem tlačítka **OK**.
4. V dialogu **Parametry Řešitele** (viz obrázek 1.7) klepneme na tlačítko **Možnosti**.
5. V dialogu **Možnosti Řešitele** nastavíme požadované parametry.



Obrázek 1.8 Dialog Přidat omezující podmínku

Řešení naší úlohy dostaneme klepnutím na tlačítko **Řešit** v dialogu **Parametry Řešitele**.

V dialogu **Možnosti Řešitele** (viz obrázek 1.9) lze upřesnit způsob řešení optimalizační úlohy. Význam polí a tlačítek:

Maximální doba: Omezí dobu trvání procesu řešení. Do tohoto textového pole můžeme zadat hodnotu až 32 767, výchozí hodnota 100 (sekund) je však dostatečně dlouhá pro řešení většiny menších problémů.

Iterace: Omezí dobu trvání výpočtu pomocí omezení počtu předběžných výpočtů. Do tohoto textového pole můžeme zadat hodnotu až 32 767, výchozí hodnota 100 je však dostatečně dlouhá pro řešení většiny menších problémů.

Přesnost: Ovládá přesnost řešení pomocí zadaného čísla určujícího, zda hodnota buňky s omezující podmínkou odpovídá požadované hodnotě nebo zda nepřesahuje horní či dolní mez. Přesnost musí být zadána jako desetinné číslo v rozmezí 0 (nula) až 1. Vyšší přesnosti můžeme dosáhnout, zadáme-li číslo s větším počtem desetinných míst. Hodnota 0,0001 označuje například vyšší přesnost než hodnota 0,01.

Tolerance: Označuje procentuální hodnotu, o kterou se může lišit vypočítaná hodnota cílové buňky splňující celočíselnou omezující podmínku od skutečné optimální hodnoty tak, aby

byla ještě považována za přijatelnou. Tato možnost se používá pouze u problémů s celočíselnými omezujícími podmínkami. Vyšší hodnota tolerance urychluje proces řešení.

Konvergence: Pokud je relativní změna hodnoty cílové buňky u pěti posledních iterací nižší než číslo zadané v textovém poli **Konvergence**, ukončí **Řešitel** výpočet. Konvergence se používá pouze u nelineárních problémů a musí být zadána jako desetinné číslo v rozmezí 0 (nula) až 1. Menší konvergenci získáme, zadáme-li číslo s větším počtem desetinných míst. Hodnota 0,0001 označuje například menší relativní změnu než hodnota 0,01. Čím je hodnota konvergence nižší, tím déle trvá v **Řešiteli** proces řešení.

Lineární model: Zaškrtnutí políčka urychlí proces řešení v případě, že jsou všechny vztahy v modelu lineární a chceme vyřešit lineární optimalizační problém.

Nezáporná čísla: Zaškrtnutí políčka způsobí, že v **Řešiteli** bude platit dolní mez 0 (nula) pro všechny měnitelné buňky, u kterých jsme do textového pole **Omezující podmínka** v dialogovém okně **Přidat omezující podmínku** nezadali hodnotu dolní meze.

Automatické měřítko: Zaškrtnutí políčka aktivuje automatickou úpravu měřítka v případech, kdy se výrazně liší velikost vstupů a výstupů, například při maximalizaci procenta zisku podle investic v milionech korun.

Zobrazit výsledek iterace: Zaškrtnutí políčka způsobí, že po každé iteraci přeruší **Řešitel** výpočet a zobrazí výsledek iterace.

Extrapolace.

Určí metodu, která bude použita k získání počátečního odhadu základních proměnných v každém jednorozměrném vyhledávání.

Lineární: Použije lineární extrapolaci tangenciálního vektoru.

Kvadratická: Použije kvadratickou extrapolaci, která může zlepšit výsledky u vysoce nelineárních problémů.

Derivace:

Určí metodu stanovení rozdílů, která bude použita při odhadu parciálních derivací funkcí cíle a omezující podmínky.

Standardní: Používá se u většiny problémů, u kterých se hodnoty omezení mění poměrně pomalu.

Přesná: Používá se u problémů, u kterých se omezující podmínky mění rychle, obzvláště v okolí mezí. Tato možnost vyžaduje více výpočtů, může však být užitečná v případech, kdy **Řešitel** zobrazí zprávu, že nelze nalézt vhodnější řešení.

Metoda:

Určí algoritmus, který bude použit v jednotlivých iteracích k určení směru vyhledávání.

Newtonova: Použije kvazi-Newtonovu metodu, která obvykle vyžaduje více paměti, avšak menší počet iterací než sdružená gradientní metoda.

Sdružená: Vyžaduje menší kapacitu paměti než Newtonova metoda, ale k dosažení určité úrovně přesnosti obvykle potřebuje větší počet iterací. Tuto možnost můžeme použít při řešení rozsáhlého problému v případě, že máme k dispozici omezenou kapacitu paměti, nebo v případě, že je procházení iteracemi pomalé.

Načíst model. Zobrazí dialog **Načíst model**, ve kterém můžeme zadat odkaz na model, který chceme načíst.

Uložit model. Zobrazí dialog **Uložit model**, ve kterém můžeme zadat umístění, do kterého chceme model uložit. Toto tlačítko použijeme pouze v případě, že chceme s listem uložit více než jeden model. První model bude uložen automaticky.

Nástroj **Řešitel** je využíván v kapitole 5, 6 a 7.

Scénáře

Scénář je pojmenovaná množina (soubor) hodnot buněk. Každá množina hodnot je jeden scénář.

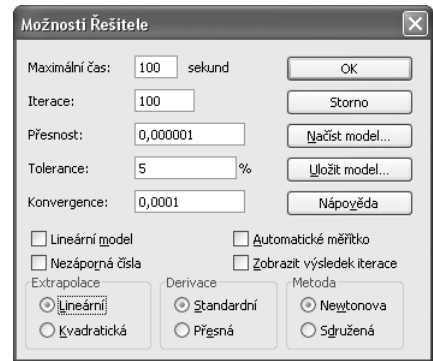
Výběrem scénáře se změní hodnoty v buňkách.

Scénáře jsou nástrojem pro simulaci různých stavů. Umožňují v jedné tabulce zobrazit různé kombinace dat, a tak nahradit mnoho tabulek.

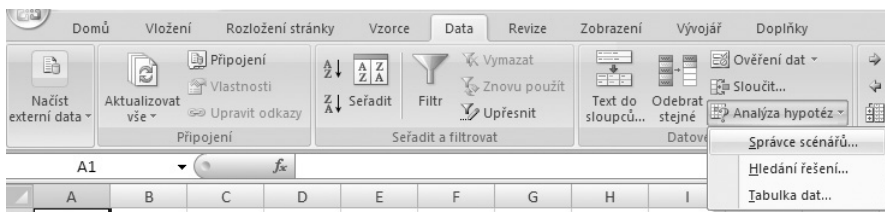
- Scénáře má význam vytvářet pro buňky, ve kterých se mění hodnoty. Scénář obsahuje hodnoty, ne formáty. Nelze jej zkopírovat, musí se vytvořit znovu.
- Jeden scénář může mít až 32 měněných buněk. Více buněk rozdělíme do více scénářů.
- Oblast měněných buněk musí být na jednom listu, nemusí tvořit souvislou oblast a může být pojmenovaná. Oblasti se mohou překrývat.
- Měněná buňka může obsahovat jen konstantu. Vzorec bude přepsán výsledkem.

Postup vytvoření scénáře:

1. Zvolíme kartu **Data**.
2. Klepneme ve skupině **Datové nástroje** na položku **Analýza hypotéz**.
3. Volíme **Správce scénářů** (viz obrázek 1.10).
4. V dialogu **Správce scénářů** (viz obrázek 1.13) klepneme na tlačítko **Přidat** a zobrazí se dialog **Přidat scénář** (viz obrázek 1.11).
5. Do textového pole **Název scénáře** zadáme název scénáře (například Varianta 1).
6. Do textového pole **Měněné buňky** zadáme odkazy na buňky, které chceme měnit (například A1 a A2).
7. Do textového pole **Komentář** zadáme libovolný komentář.



Obrázek 1.9 Dialog Možnosti Řešitele

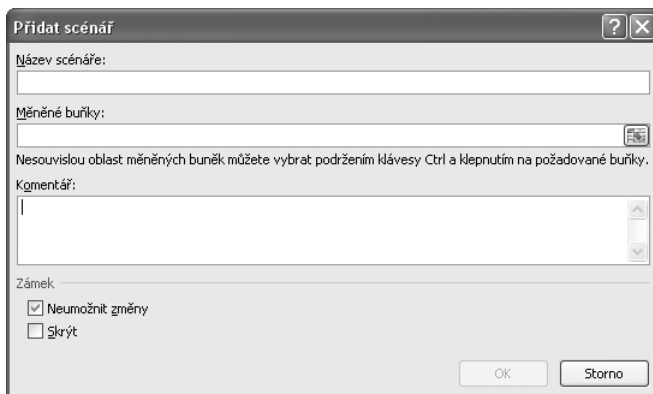


Obrázek 1.10 Spuštění Správce scénářů

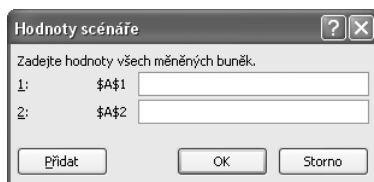
Po potvrzení zadaných údajů se zobrazí dialog **Hodnoty scénáře** (viz obrázek 1.12), ve kterém jsou zobrazeny původní hodnoty z tabulky. Tyto hodnoty můžeme změnit.

Odsouhlasením údajů se dostaneme zpět na dialog **Správce scénářů** (viz obrázek 1.13), ve kterém už máme scénář **Varianta 1**. Takovýchto scénářů (s různými hodnotami měněných buněk) si můžeme vytvořit libovolné množství. Z nabídky pak

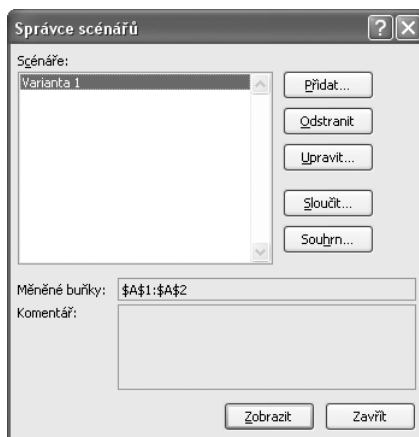
vybereme scénář, který chceme použít pro výpočet (např. Varianta 1), a klepneme na tlačítko **Zobrazit**. Do buněk A1, a A2 se запиší nové hodnoty ze scénáře.



Obrázek 1.11 Dialog Přidat scénář



Obrázek 1.12 Dialog Hodnoty scénáře



Obrázek 1.13 Dialog Správce scénářů

Popis dialogu **Správce scénářů** (viz obrázek 1.13):

Scénáře: Seznam všech vytvořených scénářů na listu.

Měněné buňky: Oblast měněných buněk pro označený scénář.

Komentář: Komentář doplněný programem a zapsaný uživatelem.

Přidat: Zobrazení dialogu **Přidat scénář**.

Odstranit: Odstranění označeného scénáře. Scénář už nelze vrátit!

Upravit: Zobrazení dialogu **Upravit scénář**. Slouží ke změně scénáře (i jeho názvu). Dialogy **Přidat scénář** a **Upravit scénář** mají stejný obsah.

Sloučit: Zobrazí se dialog **Sloučit scénáře** pro přidání scénářů z jiného listu sešitu. Má použití jen u listů se stejnými oblastmi měněných buněk.

Souhrn: Zobrazí se dialog **Zpráva scénáře** pro výběr výstupu: **Zpráva scénáře** nebo **Kontingenční tabulka** a oblasti výsledných buněk, pro kterou se mají zprávy vytvořit. Slouží pro další rozборы. Výsledné buňky mohou být nesouvislou oblastí.

Zobrazit: Hodnoty z označeného scénáře se promítnou do měněných buněk.

Scénáře jsou využívány v kapitolách 3, 6 a 7.

Kovariance

Nástroj **Kovariance** vypočítá hodnotu funkce **COVAR** pro jednotlivé dvojice měřených proměnných. (Přímé použití funkce **COVAR** místo nástroje **Kovariance** je vhodnou alternativou v případě, že existují pouze dvě měřené proměnné, tj. $N = 2$.) Položka na diagonále výstupní tabulky nástroje **Kovariance** v řádce i a sloupci j je kovariance i - $té$ měřené proměnné samé se sebou; jedná se o rozptyl základního souboru u dané proměnné, který je vypočítán pomocí funkce **VAR**.

Nástroj **Kovariance** můžeme použít k testování jednotlivých dvojic měřených proměnných a zjištění závislosti dvou měřených proměnných. Závislost znamená, že vysoké hodnoty jedné proměnné odpovídají vysokým hodnotám druhé proměnné (kladná kovariance) nebo že nízké hodnoty jedné proměnné odpovídají vysokým hodnotám druhé proměnné (záporná kovariance). Pokud jsou hodnoty obou proměnných nezávislé, bude kovariance blízka nule.

Nástroj **Kovariance** je využíván v kapitole 5.

Korelace

Nástroj **Korelace** můžeme použít k testování jednotlivých dvojic měřených proměnných a zjištění závislosti dvou měřených proměnných. Závislost znamená, že vysoké hodnoty jedné proměnné odpovídají vysokým hodnotám druhé proměnné (kladná korelace) nebo že nízké hodnoty jedné proměnné odpovídají vysokým hodnotám druhé proměnné (záporná korelace). Pokud jsou hodnoty obou proměnných nezávislé, bude korelace blízka nule.

Korelační koeficient podobně jako kovariance udává, do jaké míry se vzájemně mění dvě měřené proměnné. Na rozdíl od kovariance je u korelačního koeficientu použito měřítko; jeho hodnota tedy nezávisí na jednotkách, v nichž jsou dané dvě měřené proměnné vyjádřeny. (Jsou-li dvě měřené proměnné například hmotnost a výška, hodnota korelačního koeficientu se při převodu liber na kilogramy nezmění.) Korelační koeficient musí mít hodnotu v rozsahu od -1 do +1 (včetně).

Nástroj **Korelace** je využíván v kapitole 5.

Regrese

Nástroj **Regrese** provede lineární regresi tak, že pomocí metody nejmenších čtverců proloží přímkou sadou pozorování. Regrese umožňuje analyzovat, jakým způsobem ovlivňují hodnoty jedné nebo více nezávislých proměnných hodnotu jedné závislé proměnné. Můžeme například provést analýzu vlivu věku, hmotnosti a výšky na výkon sportovce. Na základě skupiny výsledků můžeme každému z těchto tří faktorů přiřadit podíl na výkonu a pomocí získaných hodnot předpovědět výkon nového netestovaného sportovce.

Nástroj **Regrese** používá funkci **LINREGRESE** a je využíván v kapitole 5.

Jednotný vzhled sešitu a práce se seznamy

K dosažení jednotného vzhledu sešitu všech dokumentů vytvořených v aplikacích 2007 slouží motivy. Motiv je kombinace barev, znakových sad a efektů, která neobsahuje data. Každý

sešit je vytvořen na základě motivu a veškeré objekty v sešitu přebírají grafiku motivu. Přiřazením motivu snadno a rychle naformátujeme celý sešit. Pokud vybereme jiný motiv, změní se grafické provedení celého sešitu. Je připraveno 20 motivů, společných pro aplikace Office 2007. Motivy lze upravovat a přidat vlastní. Další motivy lze stáhnout z webu, ze služby Microsoft Office Online.

Motivy

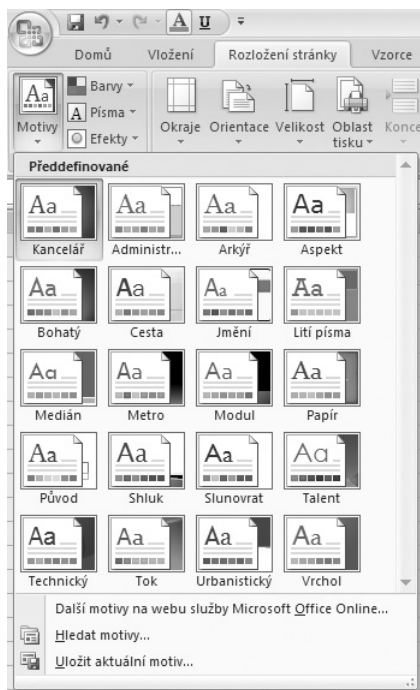
Kombinace barev, znakových sad a efektů zvoleného motivu se promítá do galerie barev u písma, výplně buněk, ohraničujících čar, rychlých stylů, stylů buněk a tabulek, grafů, objektů atd. (do veškeré grafiky sešitu).

Použití motivu

Galerii motivů najdeme na kartě **Rozložení stránky** ve supinovém rámečku **Motivy** u tlačítka **Motivy** (viz obrázek 1.14). V nabídce je 20 motivů. Každý nový sešit je založen na výchozím motivu a ten se použije na všechny listy sešitu. Výchozím motivem je kancelář, která používá pro základní text písmo Calibri, nadpisy Cambria. Základní velikost písma je určena v nastavení pracovního prostředí, v dialogu **Možnosti aplikace Excel** v kategorii **Oblíbené**.

Veškeré grafické provedení sešitu je dynamicky propojeno s motivem, takže změnou motivu se automaticky změní vzhled sešitu. Přemísťováním ukazovátky myši přes galerii motivů se vybraný motiv v objektech vizualizuje. Klepnutím myši motiv akceptujeme, klepnutím mimo galerii nebo klávesou **Esc** zůstane původní grafické provedení.

Můžeme použít předdefinované motivy sešitu nebo vytvořit vlastní motivy úpravou komponenty (barvy, znakové sady a efekty) existujícího motivu a ten uložit jako vlastní motiv.



Obrázek 1.14 Dialog Motivy

Barvy motivů

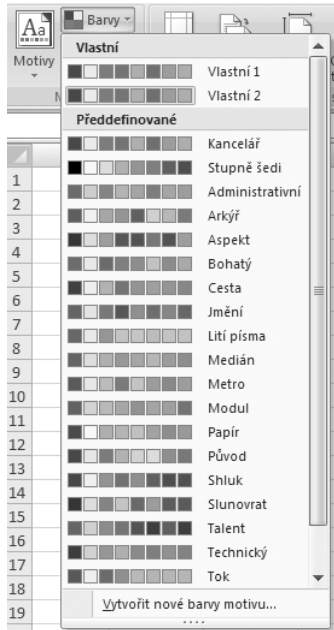
Barvy motivů zahrnují 12 barev, dvě základní barvy textu a pozadí: černá a bílá. Další barvy se mění podle motivu: dvě doplňkové barvy jsou pro text a pozadí. Dvojice barva textu a pozadí je určena pro tmavý text na světlém pozadí nebo světlý text na tmavém pozadí.

V každé galerii barev jsou odstíny barev založeny na zvoleném motivu. V galerii barev je v části **Standardní barvy** deset stálých barev bez ohledu na použitý motiv.

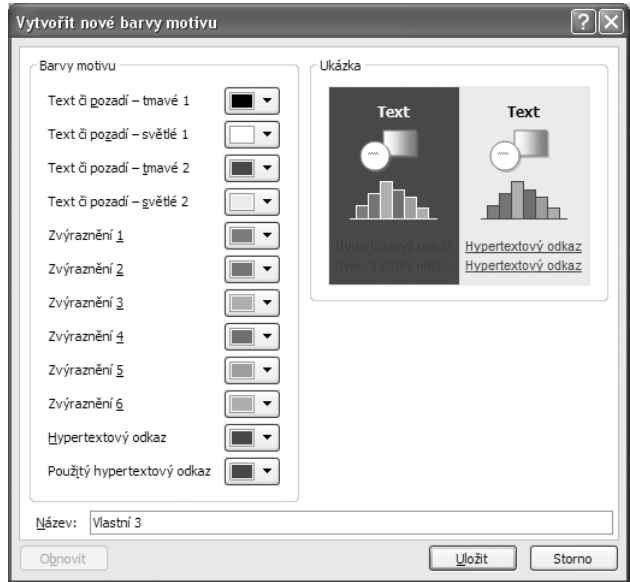
Barvy přizpůsobíme tak, že:

1. Zvolíme kartu **Rozložení stránky**.
2. Klepneme ve skupině **Motivy** na položku **Motivy**.
3. Zvolíme motiv, který bude předlohou pro barvy (viz obrázek 1.14).

- Klepeme na tlačítko **Barvy** a vybereme položku **Vytvořit nové barvy motivu** (viz obrázek 1.15).
- V dialogu **Vytvořit nové barvy motivu** (viz obrázek 1.16) v oddílu **Barvy motivu** klepneme na tlačítko prvku, který chceme změnit, a vybereme barvu. V oddílu **Ukázka** vidíme výsledek.
- Do textového pole **Název** napíšeme název pro nové barvy motivů.
- Klepeme na tlačítko **Uložit** (tlačítkem **Obnovit** vrátíme všechny změněné barvy na původní nastavení).



Obrázek 1.15 Dialog Barvy



Obrázek 1.16 Dialog Vytvořit nové barvy motivů



Poznámka: Doplněné barvy se zobrazí nad předdefinovanými v nové skupině **Vlastní** a v místní nabídce vyvolané na barvách lze barvy upravit nebo odstranit.

Znaková sada motivů

Každý motiv obsahuje dvě znakové sady: jednu pro nadpisy a jednu pro text. Může se jednat o stejné nebo odlišné znakové sady. Znakové sady motivu jsou v řezu „obyčejné“. Další řezy (tučné, kurziva) dodáme formátováním.

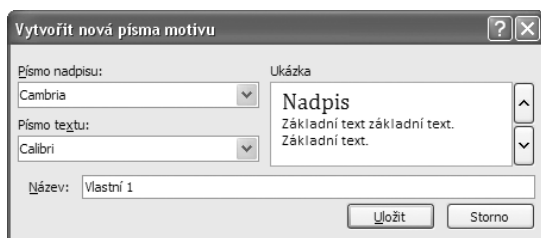
Změnu znakové sady provedeme tak, že:

- Zvolíme kartu **Rozložení stránky**.
- Klepeme ve skupině **Motivy** na položku **Motivy**.
- Zvolíme motiv, který bude předlohou pro úpravy (viz obrázek 1.14).

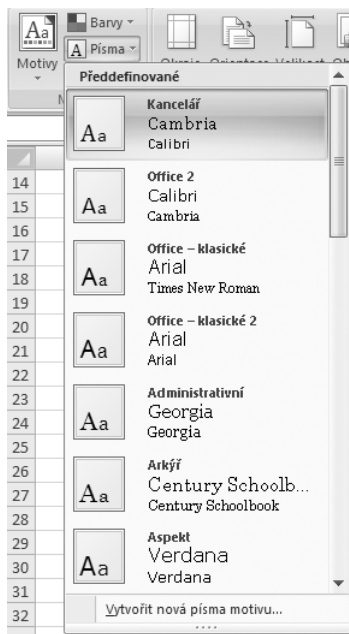
4. Klepneme na tlačítko **Písma** a vybereme položku **Vytvořit nová písma motivu** (viz obrázek 1.17).
5. V dialogu **Vytvořit nová písma motivu**, v polích **Písmo nadpisu** a **Písmo textu** vybereme znakovou sadu. V oddílu **Ukázka** vidíme výsledek (viz obrázek 1.18).
6. Do textového pole **Název** zapíšeme název pro nová písma motivu.
7. Klepneme na tlačítko **Uložit**.



Poznámka: Doplněná znaková sada se zobrazí ve skupině **Vlastní** nad předdefinovanými sadami a v místní nabídce vyvolané na položce lze doplněnou sadu upravit nebo odstranit.



Obrázek 1.18 Dialog Vytvořit nová písma motivu



Obrázek 1.17 Dialog Písma

Efekty motivů

Efekty motivů určují efekty v tabulkách, grafech a jiných objektech. Vlastní sadu efektů nelze vytvořit. Můžeme však vybrat efekt, který chceme ve vlastním motivu použít. Po klepnutí na tlačítko **Efekty** se zobrazí 20 efektů, ze kterých lze vybrat.

Uložení a odstranění vlastního motivu

Všechny změny motivu je možné uložit jako vlastní motiv a používat jej pro další sešity.

1. Na kartě **Rozložení stránky** klepneme ve skupině **Motivy** na tlačítko **Motivy**.
2. Vybereme položku **Uložit aktuální motiv**.
3. Do textového pole **Název souboru** zapíšeme název motivu a stiskneme tlačítko **Uložit**.

Doplněný motiv bude automaticky přidán do seznamu motivů, na začátek do skupiny **Vlastní**.

Styly tabulky

Styly tabulky umožňují rychlé naformátování celé oblasti buněk charakteru seznamu. Styly tabulky formátujeme písmo (řez, podtržení a barvu), ohraničení (bez úhlopříček) a výplň (bez omezení).

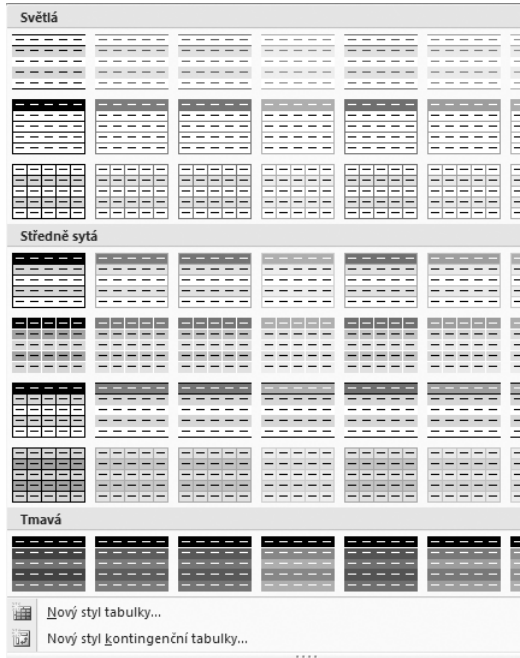
Postup převodu oblasti na formátovanou tabulku Excelu si ukážeme na jednoduchém příkladě. Vytvoříme si neformátovanou tabulku, ve které budou pouze názvy sloupců, čísla a vzorce (viz obrázek 1.19).

	A	B	C	D	E
1					
2		X	Y	Z	V
3		12	14	123	26
4		15	26	578	41
5		47	78	145	125
6		89	36	369	125
7		69	17	874	86
8		26	36	178	62
9					

Obrázek 1.19 Neformátovaná tabulka

Tabulku naformátujeme tak, že:

1. Zvolíme kartu **Domů**.
2. Klepneme ve skupině **Styly** na položku **Formátovat jako tabulku** a v galerii vybereme styl (viz obrázek 1.20).
3. Zobrazí se dialog **Vytvořit tabulku** (viz obrázek 1.21), kde:
 - V okně **Kde se nachází data pro tabulku** vytyčením zadáme oblast buněk B2:E8.
 - Označíme políčko **Tabulka obsahuje záhlaví**.



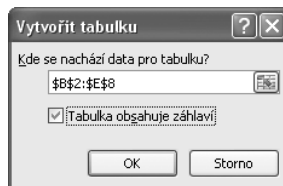
Obrázek 1.20 Dialog Formátovat jako tabulku

Po potvrzení zadaných údajů dostaneme zformátovanou tabulku na obrázku 1.22.



Poznámka: Tabulka na obrázku 1.22 obsahuje tlačítka filtrace a řazení. Skryjeme je tak, že na kartě **Data** ve skupině **Seřadit a filtrovat** stiskneme tlačítko **Filtr**.

Motivy jsou využívány v kapitole 2.



Obrázek 1.21 Dialog Vytvořit tabulku

	A	B	C	D	E
1					
2		X	Y	Z	V
3		12	14	123	26
4		15	26	578	41
5		47	78	145	125
6		89	36	369	125
7		69	17	874	86
8		26	36	178	62

Obrázek 1.22 Zformátovaná tabulka

Práce se seznamy

Seznam (tabulka, databáze, databázová tabulka) má, stejně jako každá jiná databáze, v prvním řádku názvy polí a v dalších řádcích jsou záznamy (položky seznamu). V každém sloupci (poli) jsou data stejného datového typu. Může to být číslo, text, datum, čas, logická hodnota a výrazy (funkce).

Pro vytváření seznamu v Excelu platí tato pravidla a doporučení:

- Na jednom listu vytvořit jen jeden seznam. Ten nemusí začínat na prvním listu ani v buňce A1. Seznam může mít až 1 048 575 záznamů. V seznamu nesmí být prázdný řádek.
- V první řádce seznamu musí být názvy polí (sloupců).
- V jednom poli musí být data stejného datového typu a obsahu. Pro zajištění tohoto požadavku použijeme ověření dat.
- Ke grafickému oddělení skupin dat lze použít ohraničující čáry. Znakové sady, barva písma ani výplň buňky nemají na práci se seznamy vliv. Vodorovná čára za posledním záznamem může vadit u souhrnů.
- Při řazení zůstávají čáry na stejném místě, neposouvají se. Výplň buněk se přesouvá s buňkami. U souhrnů zůstávají čáry podle řádků, s posunem vložených řádků. Komentáře se přesouvají s buňkami.
- Údaje, podle kterých chceme zdroj dat třídit, musí být v samostatných polích.
- Jednotlivé údaje a adresy ponechat samostatně, například titul, jméno, příjmení, ulice, obec, PSČ. Pole se snadno slučují, jejich rozdělení je mnohdy problematické.
- Je vhodné jako první pole určit pořadové číslo záznamu, ve kterém uvedeme pořadová čísla záznamů. K původnímu uspořádání seznamu se lze kdykoli vrátit seřazením podle tohoto pole.
- Poslední pole nechat pro poznámky.

Před zadáním operace se seznamy je nutné umístit buňkový kurzor do oblasti seznamu, nejlépe na buňku obsahující hodnotu. Program sám vybere celý seznam. V seznamu nesmíme vyznačit oblast, neboť by se operace provedla jen s touto oblastí.

U těchto seznamů budeme chtít:

- vyhledávat potřebné údaje,
- seřazovat záznamy podle určitého pole (sloupce),
- vybírat záznamy na základě určitého kritéria,
- vytvářet souhrny,
- provádět různé výpočty.

K těmto základním požadavkům můžeme přidat celou řadu dalších.

Práce se seznamy je podrobně popsána na praktických příkladech v kapitole 4.

Základy maker a VBA

Pomocí maker a VBA můžeme zautomatizovat práci v Excelu tak, že nemusíme všechny úkony vykonávat sami. V této knize se naučíme vytvářet jednoduchá makra pomocí jejich nahrávání a vlastní funkce pro opakované výpočty ve VBA.

Vytvoření makra

Chceme-li zautomatizovat opakující se úkol, můžeme v Excelu rychle zaznamenat makro. Můžeme vytvořit vlastní makro nebo zkopírovat celé makro či jeho část do nového makra. Vytvořené makro lze přiřadit k objektu (například k tlačítku panelu nástrojů, grafickému objektu

nebo ovládacímu prvku), aby je bylo možné spustit klepnutím na objekt. Pokud již makro nepoužíváme, můžeme je odstranit.

Nejjednodušší způsob vytvoření makra je takový, že zaznamenáme všechny kroky potřebné k provedení určité akce.



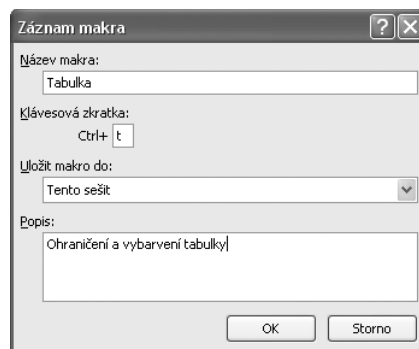
Poznámka: Při záznamu makra zaznamená funkce pro záznam maker všechny kroky potřebné k provedení akcí, které má makro vykonávat. Zaznamenané kroky nezahrnují navigaci na pásu karet.



Tip: Makro můžeme vytvořit také pomocí editoru jazyka Visual Basic.

Postup si ukážeme na jednoduchém příkladě, ve kterém budeme chtít ohraničit označenou oblast buněk a vybarvit žlutě. Budeme postupovat tak, že:

1. Zvolíme kartu **Zobrazení**.
2. Ve skupině **Makra** rozbalíme nabídku u pole **Makra** a volíme **Záznam makra**.
3. V dialogu **Záznam makra** (viz obrázek 1.23):
 - V okně **Název makra** zapíšeme zvolený název **Tabulka**.
 - V okně **Klávesová zkratka CTRL+** zapíšeme zvolenou zkratku **t**.
 - V rozbalovací nabídce **Uložit makro do** volíme **Tento sešit**.
 - V okně **Popis** zapíšeme text: **Ohraničení a vybarvení tabulky**.



Obrázek 1.23 Dialog Záznam makra

Po potvrzení zadaných údajů se do makra zaznamenají všechny akce, které provedeme do doby, než zadáme příkaz **Zastavit záznam**. Pro ohraničení a vybarvení označené oblasti buněk budeme postupovat tak, že:

1. Na kartě **Domů** ve skupině **Buňky** klepneme na položku **Formát** a vybereme **Formát buněk**.
2. V dialogu **Formát buněk** provedeme ohraničení a vybarvení označené oblasti.
3. Zvolíme kartu **Zobrazení**.
4. Ve skupině **Makra** rozbalíme nabídku u pole **Makra** a volíme **Zastavit záznam**.

Pokud si budeme chtít ohraničit a vybarvit nějakou oblast buněk, potom ji stačí označit a stisknout **Ctrl+t**.

V případě, že bychom zapomněli klávesovou zkratku, pak budeme postupovat takto:

1. Zvolíme kartu **Zobrazení**.
2. Ve skupině **Makra** rozbalíme nabídku u pole **Makra** a zvolíme **Zobrazit makra**.
3. V dialogu **Makro** (viz obrázek 4.56) v okně **Název makra** zvolíme **Aktualizace** a klepneme na tlačítko **Spustit**.



Poznámka: Informace o makru (zejména klávesovou zkratku pro jeho spuštění) se dozvíme klepnutím na tlačítko **Možnosti** v dialogu **Možnosti makra** (viz obrázek 4.57).



Tip: Pokud chceme propojit makro s nějakým objektem tak, abychom makro spustili klepnutím na tento objekt, pak budeme postupovat takto:

1. Vložíme zvolený objekt.
2. V místní nabídce volíme **Přiřadit makro** (viz obrázek 1.24).

Makra jsou využívána v kapitole 4.

Vytvoření vlastní funkce ve VBA

Visual Basic for Applications (VBA) je programovací jazyk Excelu, s nímž můžeme vytvářet vlastní funkce. Než začneme vytvářet vlastní funkce, musíme se vyznat v Editoru Visual Basicu (VB). Editor VB umožňuje pracovat s moduly VBA.

Funkční procedury mají jistou pevnou strukturu. Podíváme se teď na některé technické podrobnosti, které se týkají funkčních procedur. Jedná se o všeobecná vodítka, jak funkce deklarovat, pojmenovávat a jak ve vlastních funkcích používat parametry.

Deklarace funkce

Oficiální syntaxe funkce je následující:

[Public | Private] [Static] Function *název* [(*arglist*)] [**As** *typ*]

[*příkazy*]

[*název* = *výraz*]

[Exit Function]

[*příkazy*]

[*název* = *výraz*]

End Function

Public: Indikuje, že je funkce dostupná všem procedurám ve všech modulech sešitu (volitelné).

Private: Indikuje, že je funkce dostupná pouze procedurám téhož modulu (volitelné). Použijeme-li klíčové slovo **Private**, funkce se neobjeví v dialogu **Vložit funkci**.

Static: Indikuje, že hodnoty proměnných deklarovaných ve funkci se uchovávají mezi jednotlivými voláními funkce (volitelné).

Function: Klíčové slovo, které indikuje začátek funkční procedury (povinné).

Název: Může být jakýkoli platný název proměnné. Když funkce skončí, přiřadí se výsledek v podobě jediné hodnoty do názvu funkce (povinný).



Obrázek 1.24 Dialog Přiřadit makro

Arglist: Seznam (jedné nebo více) proměnných, které reprezentují parametry předávané funkce. Argumenty jsou uzavřeny v závorkách. Jednotlivé argumenty se oddělují čárkami (argumenty jsou volitelné).

Typ: Datový typ návratové hodnoty funkce (volitelný).

Příkazy: Zastupují platné příkazy VBA (volitelné).

Exit Function: Příkaz, který způsobí okamžitý odchod z funkce (volitelný).

End Function: Klíčové slovo, které indikuje konec funkční procedury (povinné).

Název funkce

Každá funkce musí mít jedinečný název a názvy funkcí musí také vyhovovat několika pravidlům:

- Název funkce může obsahovat písmeno, číslice, i některé interpunkční znaky, ale první znak musí být abecední.
- Můžeme použít jakoukoli kombinaci velkých a malých písmen.
- Nemůžeme použít název, který vypadá jako adresa buňky (jako je B11).
- VBA nerozlišuje velikost písmen. Aby se název funkce lépe četl, můžeme použít kombinaci velkých a malých písmen.
- Název nemůže obsahovat mezery nebo tečky. Aby se název funkce lépe četl, můžeme používat znak podtržení (například Výpočet_objemu).
- V názvu funkce nemohou být znaky #, \$, %, & a !. Jsou to znaky pro deklarace typu a mají ve VBA speciální význam.

Parametry funkcí

Vlastní funkce podobně jako vestavěné funkce se liší svými parametry. Parametry funkcí VBA mají tyto rysy:

- Parametry mohou být proměnné (včetně matic), konstanty, literály nebo výrazy.
- Funkce nemusí mít žádný parametr
- Funkce může mít pevný počet povinných parametrů.
- Funkce může mít povinné i volitelné parametry.


Aktivace Editoru Visual Basicu

Když pracujeme v Excelu, můžeme se přepnout do editoru VB tak, že:

- na kartě Vývojář ve skupině **Kód** klepneme na položku **Visual Basic**,
- stiskneme **Alt+F11**.



Poznámka: Pokud nemáme na panelu zobrazenou kartu **Vývojář**, zobrazíme ji tak, že:

1. Klepneme na **Tlačítko Microsoft Office**  a potom klepneme na tlačítko **Možnosti aplikace Excel**.
2. Klepneme na položku **Oblíbené** a potom zaškrtneme políčko **Zobrazit na pásu kartu Vývojář**.

Vytváření vlastních funkcí je ukázáno na praktických příkladech v kapitole 3.

2

Grafická znázornění dat

V této kapitole:

Tvorba technických grafů

Formátování grafů

Grafické zobrazení dat je v technické praxi důležité. Graf slouží k nejjednodušší analýze dat. Setkáme se s ním v každodenní praxi nejen u technických oborů, ale také v běžném každodenním životě. Grafy jsou v odborných člancích, učebnicích i v denním tisku.

Síla grafu není v přesnosti vyjádření dat, ale v jejich přehledném zobrazení a snadné srozumitelnosti. Velmi často má jednoduchý graf větší vypovídací hodnotu než sebelépe upravená tabulka plná čísel nebo slovní popis.

Podle definice je graf diagram, který zobrazuje číselná data. V technické praxi se tabulky číselných hodnot používají nejčastěji k poskytnutí informace o závislosti jedné veličiny na druhé. Grafy tato data pomáhají vyhodnotit. Přidávají obrazové ztvárnění k datům, které pomáhá odhalit jejich pravidelnosti a zákonitosti.

Typy grafů

Bylo vyvinuto mnoho typů grafů. Některé se dají použít téměř na cokoli, jiné jsou vysoce specializované. Při výběru grafu si musíme uvědomit, co od něho očekáváme. Excel 2007 nabízí několik typů grafů v mnoha úpravách. Za základní se považuje následující čtveřice typů: *sloupcový*, *spojnicový*, *výšečový* a *bodový* (viz obrázek 2.1).

Sloupcový graf – Používá se především pro porovnání položek v rámci jedné nebo více kategorií prvků. Také se často používá pro studium trendu vývoje hodnot v čase. Čtenář si snadno udělá představu o průběhu změn teploty během dne nebo o cenovém srovnání různých produktů. Může zobrazovat jednu nebo více podobných datových řad.

Ve sloupcovém grafu jsou obvykle kategorie uspořádány podél vodorovné osy a hodnoty podle svislé osy. Tento graf má mnoho variant.

Zvláštní případ sloupcového grafu je například *graf pruhový* (používá se hlavně, pokud popisky kategorií jsou dlouhé nebo zobrazené hodnoty představují doby trvání). Sloupce grafu by měly být širší než mezery mezi nimi.

Spojnicový graf – Zobrazuje souvislou závislost dvou veličin ve formě křivky, která propojuje datové body. Je vhodný například pro znázornění trendu v čase, kdy se na vodorovnou osu vynášejí čas a na svislou osu datové hodnoty.

Kategorie jsou rovnoměrně rozloženy podél vodorovné osy a všechny hodnoty dat jsou podél svislé osy. Osy mohou mít stejně velké intervaly nebo logaritmické měřítko.

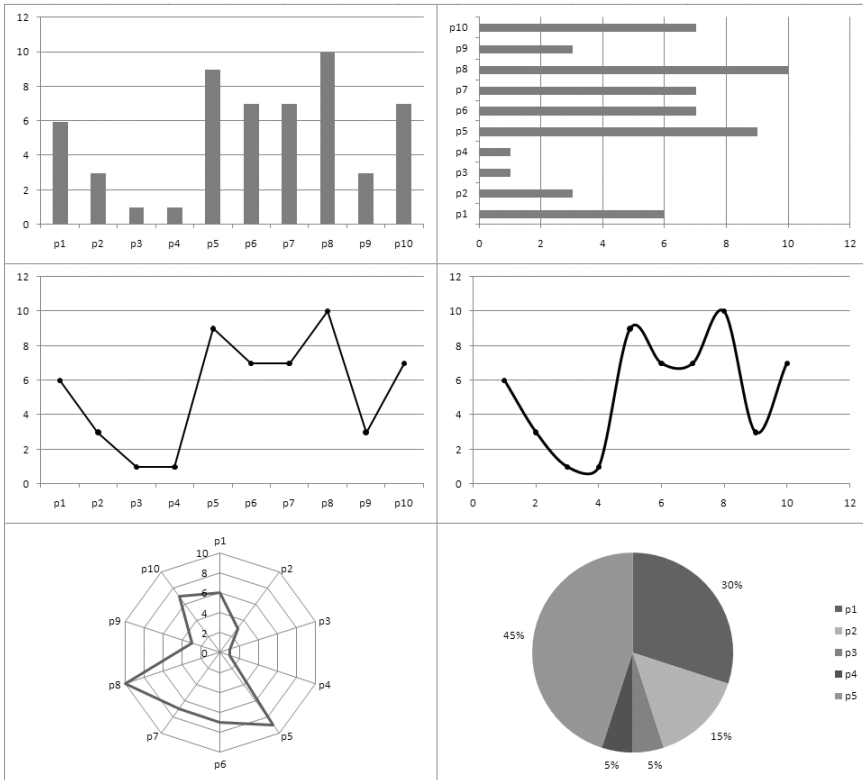
Je vhodný pro další analýzu dat. Umožňuje využít spojnice trendu, spojnice extrémů, sloupce vzrůstu a poklesu nebo chybové úsečky.



Poznámka: Speciálním případem spojnicového grafu je například *graf plošný*.

XY Bodový graf – Graf zobrazuje funkční závislost mezi dvěma proměnnými formou souřadnic x a y v jedné nebo více řadách. Na rozdíl od spojnicového grafu jsou zde vynášeny datové body, které mohou být následně proloženy křivkou v pořadí, v jakém byly vloženy.

Hlavní rozdíl oproti ostatním grafům je ten, že znázorňuje dvě sady hodnot. Neexistuje zde osa kategorií. Graf umožňuje podobnou analýzu dat jako graf spojnicový. S tímto typem grafu se nejčastěji setkáte při zobrazení vědeckých, statistických nebo technických dat. Někdy je obtížné rozlišit, zda se jedná o spojnicový graf nebo bodový. Typické použití je pro zobrazení matematické funkce nebo funkčních závislostí mezi proměnnými.



Obrázek 2.1 Nejběžnější typy grafů (sloupcový, pruhový, spojnicový, bodový, paprskový a výšečový)

Výšečový graf – Znázorňuje poměr jednotlivých částí k celku. Jeho zobrazení pomáhá čtenáři uvědomit si velikost rozdílů mezi jednotlivými částmi celku. Datové hodnoty se zobrazují nejčastěji jako procentuální zastoupení.

Tento typ grafu je v technických oborech používán méně často, hodí se spíše pro denní tisk než pro technickou praxi.



Poznámka: U tohoto typu grafu platí více než jinde, že méně je více. Větší množství položek v grafu rychle způsobí jeho nepřehlednost a jeho užití bude spíše na škodu než přínosem.

Náš výčet základních typů grafů rozšíříme ještě o jeden specifický typ grafu – *paprskový graf*.

Paprskový graf – Zobrazuje porovnání úhrnných hodnot počtu datových řad vzhledem ke středovému bodu. Používá se především k porovnání složení podobných materiálů.

Kromě těchto základních grafů a grafů z nich odvozených existují další, složitější, které jsou přímo součástí konkrétních analýz datových řad. Typicky sem patří burzovní grafy, sezónní graf, matice bodových diagramů nebo Quantile-quantile graf. Tyto grafy se většinou používají v ekonomice a v popisné statistice.

Zásady tvorby grafů

Před vytvořením grafu bychom měli zvážit, co má graf prezentovat a jak to má prezentovat. Správný druh grafu volíme podle typu dat a našeho záměru. Pro různé typy analýz se hodí různé grafy.

Před tím, než začneme vytvářet graf, musíme získat data. Tyto číselné hodnoty uložíme do tabulky. Pro zápis do tabulky platí několik doporučení. V následujícím textu budeme předpokládat vstupní data z různých zdrojů měření nebo statistického sběru, které chceme prezentovat. Nezajímá nás nyní absolutní přesnost, ale přehlednost a snadná čitelnost.

1. Pokud se jedná o data získaná z různých zdrojů, bývají zatížena různou nepřesností. Měli bychom k tomu přihlédnout a zvážit, s jakou přesností (počtem řádů) budeme data v tabulce prezentovat.
2. Bere se ohled na počet významových číslic. Rozhodneme se na základě struktury dat v tabulce, jaké základní jednotky budeme používat, aby tabulka zůstala čitelná (jednotky, tisíce, miliony apod.).
3. Přihlíží se k počtu tzv. efektivních číslic. To jsou číslice, které nejsou u hodnot konstantní, ale mění se. Například čísla 258 456, 257 789 a 256 123 mají čtyři efektivní číslice. Pokud je chceme lépe prezentovat, pak bychom od původních hodnot měli odečíst konstantní základ 250 000 a prezentovat jen zbytkovou část.
4. Uvádějí se nanejvýš dvě nebo tři efektivní číslice. Větší množství čtenář obtížně vnímá.
5. Pokud u položek tabulky není definované jejich pořadí (plynoucí z charakteru dat), neřadí se abecedně podle názvů kategorií, ale podle jejich číselné hodnoty. Informace o pořadí zvyšuje přehlednost tabulky.

Nyní máme tabulku dat a chceme ji zobrazit do grafu. Všeobecně platí zásada, že pro prezentaci číselných údajů je lepší graf než tabulka. Zároveň musíme dodat, že dobře sestavená tabulka je tisíckrát lepší než špatně navržený graf. Graf by měl být srozumitelný, přehledný a měl by mít požadovanou vypovídací hodnotu. Při tvorbě grafu je vhodné dodržovat následující pravidla.

1. Hlavní zásadou při tvorbě grafu je jeho funkčnost. Musí být na první pohled jasné a snadno srozumitelné, co chceme čtenáři sdělit. V grafu by nemělo být použito nic zbytečného, žádný objekt, který je navíc nebo do grafu vůbec nepatří. Na druhou stranu v grafu také nesmí chybět nic podstatného, co tam patří.
2. Graf zobrazuje data a nesmí je zkreslovat. Základní nebezpečí hrozí v podání měřítka os. Osy by měly být přiměřené škále hodnot a dobře čitelné.
3. Měli bychom se snažit o správné rozvržení grafu včetně stupnice, popisků a využití plochy grafu. Chybou je nadbytečný rozsah os a nepřiměřená velikost různých popisků. Buď jsou obrovské a narušují vzhled grafu, nebo naopak miniaturní a nečitelné.
4. Zvolí se počátek stupnice (nemusí být nula) a vhodná modulová míra, aby se využila její podstatná část.
5. Popisují se osy grafu. Pro popis os se většinou používají verzálky (velká písmena).
6. Pro informace vepsané dovnitř grafu se používají minusky (malá písmena).
7. Pokud to není nutné, nepoužívají se složité nebo trojrozměrné grafy. Jsou nepřehledné a snadno zkreslují hodnoty. U těchto grafů hrozí výrazné zkreslení interpretace dat díky

posunutě perspektivě, čtenář nadhodnocuje vzdálenější datové řady. Také se u nich stává, že některé datové body ze vzdálenějších řad jsou překryty a nemusí být vidět.

8. Pokud to není nutné, nepoužívají se výsečové grafy. Když už je chceme použít, tak jen tam, kde je to opravdu výhodné. Mnoho autorů článků a knih o grafech rozebírá následující myšlenku: „*Jediná věc je horší než výsečový graf – několik, nebo dokonce mnoho výsečových grafů.*“ Hlavní námitka je, že tyto grafy ignorují strukturu dat a jsou často špatně čitelné.
9. Pokud to není nutné, nepoužíváme skládané sloupcové grafy. Jsou nepřehledné a snadno zkreslují hodnoty.
10. Každý graf se vytváří pro potřeby prezentace. Měl by být na pohled pěkný, srozumitelný a zapadat do kontextu celé práce, jejíž bude součástí.

Terminologie

Než se pustíme do vlastní tvorby grafů, připomeňme si základní terminologii.

Graf vychází nejčastěji z pravouhlé soustavy souřadnic (viz obrázek 2.2). Osy slouží pro orientaci v grafu a pro měření:

- Na **vodorovnou osu** (osa x) umísťujeme kategorie (nezávisle proměnné). Typicky to bývá čas.
- Na **svislou osu** (osa y) zaznamenáváme hodnoty závisle proměnné veličiny. Osy označujeme popisem veličiny a označením použité jednotky.
- **Vedlejší osa hodnot** se zobrazuje na protilehlé stěně grafu, než je hlavní osa. Používá se při zobrazení dvou skupin dat, která mají různá měřítka.

Údaje použité pro popis nehodnotové osy (většinou vodorovná osa) se nazývají **kategorie**. V tabulce to bývají hlavičky datových řad.

Sady hodnot, které chceme vynést v grafu, se nazývají **datové řady**. Při tvorbě grafu si musíme uvědomit, zda datové řady tvoří ve výchozí tabulce řádky nebo sloupce.

Obraz **datového bodu** je grafické znázornění hodnoty do grafu (bod, sloupec, výseč apod.). Je to konkrétní hodnota z datové řady. Související datové body tvoří datovou řadu.

K datovým bodům v grafu mohou být doplněny **popisky dat**. Jsou to přesné tabulkové hodnoty datového bodu.

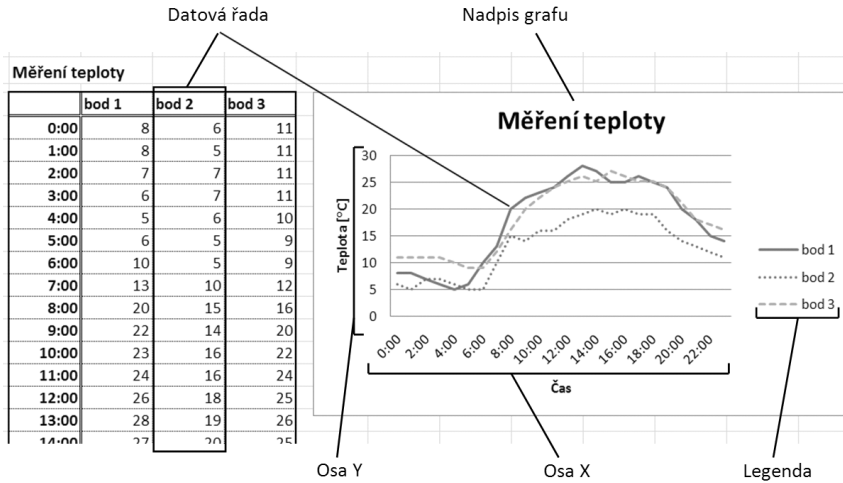
Měřítka (stupnice) umístíme na obě osy. Jeho struktura závisí na struktuře dat. Měřítka mají zpravidla počátek (nulu) v průsečíku os. Někdy je výhodné, aby měřítka začínala jiným číslem, než je nula. Máme-li například hodnoty 565, 567 a 612, hodí se pro ně lépe měřítka od 550 do 650. Tím zvýrazníme rozdíly mezi hodnotami.

Mřížka se vytváří podle měřítka na osách grafu. Většinou je tvořena pravouhloú sítí čar. Slouží pro usnadnění prohlížení a jejich přesnější vyhodnocení.

U grafu může být zobrazena **legenda**. Ta ukazuje, které sloupce nebo kruhové výseče patří ke konkrétním datovým řadám. K odpovídajícím barvám a symbolům přiřazuje názvy datových řad. V legendě je tolik položek, kolik je datových řad.

Oblast grafu je celý graf, všechny jeho prvky včetně pozadí pole s grafem.

Zobrazovaná oblast grafu je prostor ohraničený osami grafu.



Obrázek 2.2 Popis grafu

Tvorba technických grafů

Nejjednodušší a nejčastěji používaný typ grafu je sloupcový graf.

Jednoduchý graf

Jak co nejrychleji vytvořit graf? Graf má mnoho různých vlastností a jistě se jich musí desítky nastavovat. Může se nám zdát, že vytvořit graf bude obtížné, ale opak je pravdou.

V Excelu 2007 je tvorba grafů velmi jednoduchá. Asi nás to překvapí, ale vytvoření jednoduchého grafu je skutečně práce jen na několik sekund. Ovšem podmínkou je, že již máme připravená data, která chceme zobrazit. Postup je jednoduchý:

1. Označíme v tabulce oblast s daty, která chceme zobrazit do grafu.
2. Stiskneme kombinaci kláves **Alt+F1** (pro plovoucí graf na listu s daty) nebo **F11** (pro graf na nový list).

A to je vše. Máme svůj první graf, který byl vložen do datového listu. Pravděpodobně byl vytvořen jednoduchý sloupcový graf. To ale již záleží na tom, co je nastaveno jako defaultní graf.



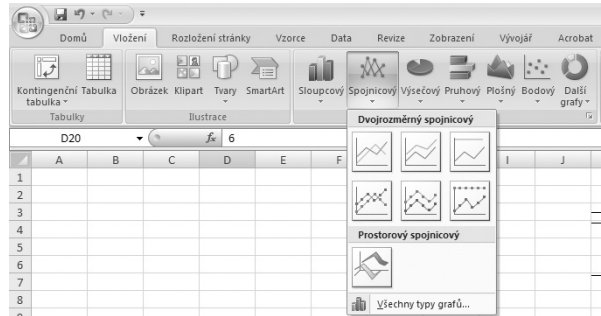
Tip: Pokud máme na pracovním listě jedinou souvislou tabulku dat, kterou chceme zobrazit v grafu, nemusíme ani vybírat oblast dat. Bude stačit, když klepneme na některou buňku tabulky a pak můžeme hned vytvářet graf. Excel si sám vybere vhodnou datovou oblast.

Graf výrobního plánu

Častěji se používá způsob vytváření grafů, který nabízí více možností. V nabídce Excelu je mnoho typů grafů, z nichž je možné si vybírat. Klasický způsob si ukážeme na příkladu výrobního plánu firmy, která produkuje jeden výrobek. Firma má výrobní plán na celý kalendářní rok.

První krok k vytvoření grafu výrobního plánu je vytvoření tabulky hodnot. Z hodnot pak vytvoříme spojnicový graf.

1. Vytvoříme tabulku hodnot výrobního plánu (viz obrázek 2.4).
2. Označíme vytvořenou tabulku hodnot A1:B14.
3. Na kartě **Vložení** vybereme **Spojnicový graf** (viz obrázek 2.3).
4. V nabídce vybereme podtyp grafu: **Spojnicový**.

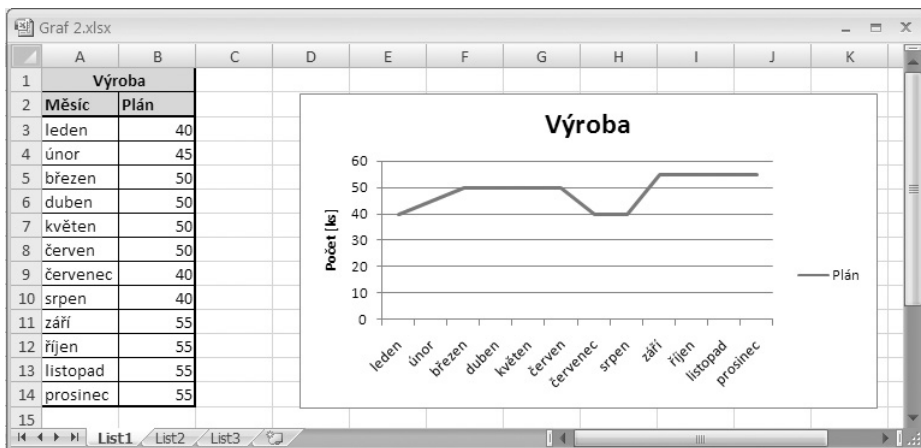


Obrázek 2.3 Vložení grafu



Poznámka: Vytvořený graf potřebuje několik úprav. Chybí zde názvy os a nadpis grafu je chybný.

5. Upravíme nadpis grafu. Označíme text nadpisu a přepíšeme ho na **Výroba**.
6. Přidáme název osy y:
 - Klepneme kamkoliv do grafu. V liště karet se zobrazí tři karty **Nástroje grafu**.
 - Na kartě **Rozložení** vybereme **Názvy os** → **Název hlavní svislé osy**.
 - Z nabídky možností zobrazení názvu osy y zvolíme **Otočený název**.
7. Vytvořený název osy y s textem **Název osy** změním na text **Počet [ks]**.

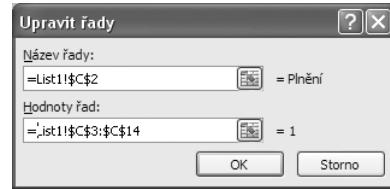


Obrázek 2.4 Spojnicový graf plánu výroby

Přidání dat do jednoduchého grafu

Uběhl nějaký čas a je potřeba graf doplnit o data ukazující plnění plánu. Jedna z možností je vytvořit celý graf od začátku. Tento postup není vždy výhodný. Pokud se jedná o složitější graf s mnoha úpravami, je lepší ho pouze rozšířit o nové datové řady.

1. Tabulku doplníme o sloupec nových dat.
2. Na kartě **Nástroje grafu** → **Návrh** použijeme příkaz **Vybrat data**.
3. V dialogu **Vybrat zdroj dat** přidáme do seznamu **Položky legendy (řady)** novou řadu tlačítkem **Přidat**.
4. V dialogu **Upravit řady** (viz obrázek 2.5) vložíme do okna **Název řady** odkaz na záhlaví sloupce **Plnění** a do okna **Hodnoty řad** odkaz na všechny hodnoty sloupce plnění C3:C14.
5. Potvrdíme tlačítkem **OK**.



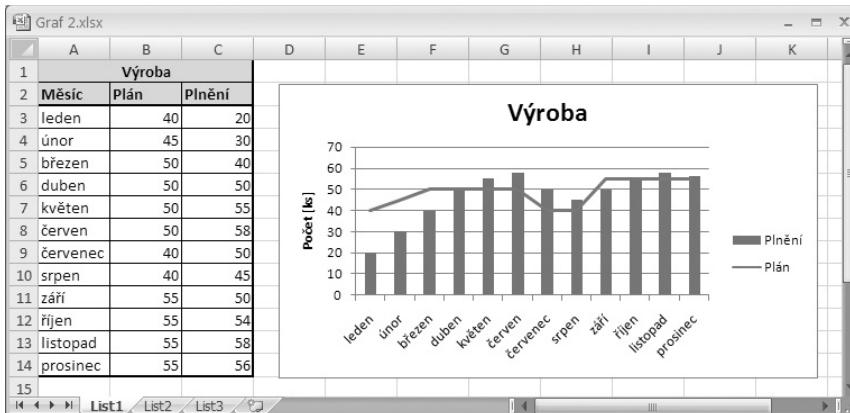
Obrázek 2.5 Dialog Upravit řady



Tip: Pro rozšíření grafu o nové datové řady existuje další jednodušší způsob, který nelze použít ve všech případech. Myší označíme zobrazovací část grafu. V tabulce s daty se hodnoty obsažené v grafu zvýrazní barevným rámečkem. Pole hodnot zvýrazněné modrým rámečkem uchopíme za pravý roh a tahem myši rozšíříme o nová data.

Kombinování různých typů grafů

U vytvořeného spojnicového grafu jsou dvě datové řady, které vizuálně splývají. Při porovnání trendu plánu a skutečné produkce si můžeme dovolit zdůraznit rozdíl použitím sloupců pro datovou řadu s plněním plánu (viz obrázek 2.6).

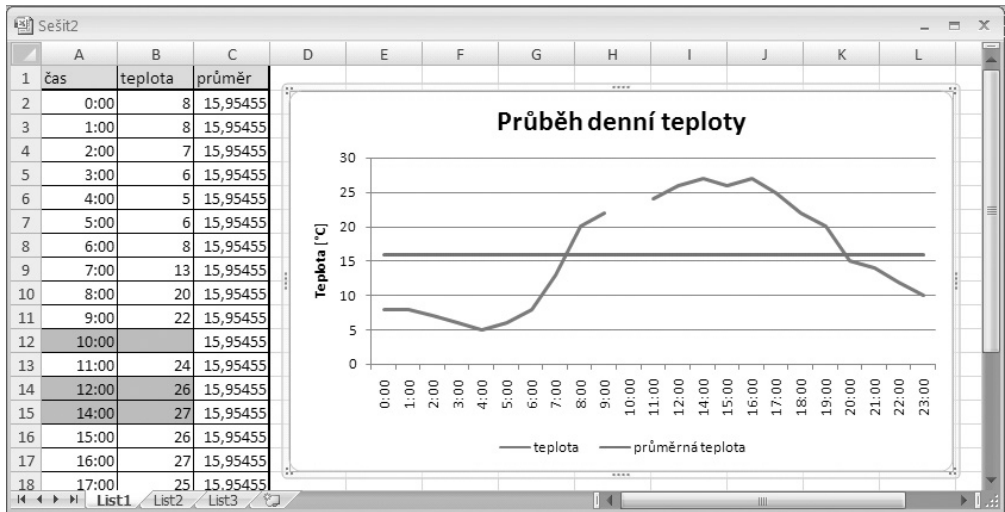


Obrázek 2.6 Propojení spojnicového a sloupcového grafu

1. Označíme v grafu datovou řadu, u které chceme změnit styl zobrazení.
2. Na kartě **Nástroje grafu** → **Návrh** stiskneme tlačítko **Změnit typ grafu**.
3. V okně **Změnit typ grafu** vybereme jiný druh grafu – **Sloupcový skupinový**.

Časová řada

Grafy se často používají k zobrazení časových řad. Excel má v sobě zabudovanou podporu časových intervalů. Vynášíme-li na ose kategorií (osa x) dny nebo měsíce, nejsou žádné problémy s jejich slovním vyjádřením. Typický graf s časovou řadou je na obrázcích 2.2, 2.4 nebo 2.6.



Obrázek 2.7 Přerušeni časové řady

- Podle prvních dvou sloupců na obrázku 2.7 vytvoříme tabulku. První sloupec obsahuje časové údaje a druhý naměřené hodnoty.
- Graf budeme chtít doplnit o průměrnou denní teplotu. Vytvoříme sloupec **průměr**, který je vypočítán ze sloupce **teplota** pomocí funkce `=PRŮMĚR(B2:B24)` a zkopírován do buněk C2:C24 s použitím absolutních odkazů.
- Z tabulky vytvoříme graf:
 - Označíme oblast buněk A1:C24.
 - Na kartě **Vložení** ve skupině **Grafy** stiskneme tlačítko **Spojnicový**.
 - V galerii spojnicových grafů vybereme první **jednoduchý spojnicový graf**.
- Přemístíme legendu. V nástrojích grafu na kartě **Rozložení** ve skupině popisky nabídky **Legenda** vybereme **Zobrazit legendu dole**.
- Přidáme název grafu a název hodnotové osy. V **Nástrojích grafu** na kartě **Rozložení** ve skupině popisky v nabídce **Název grafu** zvolíme jednu z možností jeho zobrazení. V grafu se zobrazí text **Název grafu**, ten přepíšeme na text **Průběh denní teploty**.
- Stejným způsobem přidáme název hodnotové osy (svislá osa). Na kartě rozložení v nabídce **Názvy os** → **Název hlavní svislé osy** vybereme **Otočený název**. Text názvu přepíšeme a nezapomeneme v něm uvést do hranatých závorek použité jednotky. Uvádět název pro osu kategorií je zbytečné. Popisky osy jsou dostatečně výstižné.

Přerušená datová řada

Pro grafy s časovou řadou jsou určeny především spojnicové grafy. Na obrázku 2.7 je graf, na němž je ukázáno, jak se chová v případě chybějících hodnot. Údaj z 10:00 nebyl k dispozici. Excel ze způsobu zápisu poznal, že k dané kategorii chybí hodnota, a křivku v tom místě přerušil.

Další vynechaný údaj je pro měření v 13:00. Nyní jsme nenabídli ani kategorii. Jak je vidět na grafu, Excel nepoznal, že chybí, a kategorii nedoplnil. V tomto konkrétním případě má Excel dvojitý způsob chování:

- Pro použití časové řady jsou základní jednotky roky, měsíce a dny. Při jejich použití se po vynechání časového údaje řada doplní a křivka grafu propojí.
- Při použití jakékoliv jiné časové jednotky je hodnota vynechána.

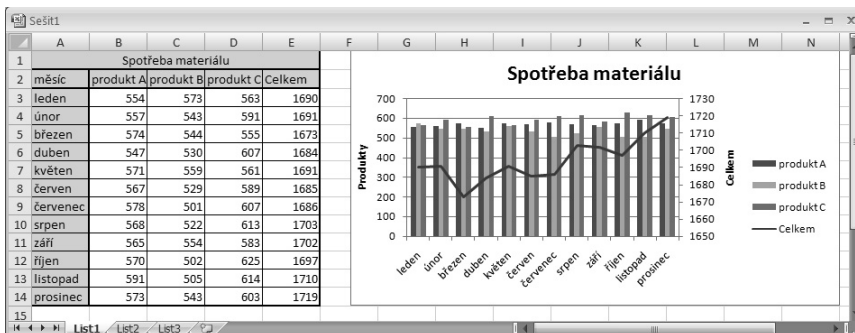
Graf s vedlejší (druhou) osou Y

Hodnoty datových řad v grafu se mohou výrazně lišit. Pokud v grafu zobrazujeme datové řady s dílčími hodnotami zároveň s jejich součtem nebo smíšené typy dat, jejich rozpětí hodnot může být diametrálně odlišné.

V takovýchto případech je užitečné použít zobrazení jedné nebo více řad na vedlejší svislé ose (osa hodnot). Její měřítko je závislé na hodnotách odpovídající datové řady.

V následujícím příkladu podnik vyrábí několik výrobků. Graf bude zobrazovat spotřebu materiálu pro jednotlivé výrobky a zároveň celkovou spotřebu materiálu.

1. Z tabulky na obrázku 2.8 vytvoříme graf tak, že:
 - Označíme oblast dat A2:E14.
 - Na kartě **Vložení** vybereme **Sloupcový graf** → **Skupinový sloupcový**.
2. V grafu označíme datovou řadu, kterou chceme zobrazit na vedlejší datové ose.
3. V **Nástrojích grafu** na kartě **Formát** použijeme příkaz **Formátovat výběr**.
4. V okně **Formátovat datové řady** na kartě **Možnosti řady** vybereme volbu: **Vedlejší osa**.



Obrázek 2.8 Graf s vedlejší osou Y



Poznámky:

- Sloupec **Celkem** je součet sloupců **Výrobek A – C** vytvořený použitím funkce **SUMA**.
- V grafu s vedlejší osou y nemusí být hned na první pohled zřejmé, která datová řada patří k hlavní ose a která k vedlejší. Tento problém lze vyřešit doplněním popisu osy a změnou typu datové řady.



Tip: Obdobným způsobem lze přidat také vedlejší osu x (osa kategorií). Používá se například u bodových grafů.

V grafu datová řada s celkovými náklady vizuálně splývá s dílčími hodnotami. Je výhodné tuto datovou řadu odlišit použitím jiného způsobu zobrazení, například spojnicovým propojením datových bodů (viz obrázek 2.8).

Histogram

Histogram je statistická funkce, která pomocí upraveného sloupcového grafu zobrazuje četnosti hodnot. Používá se jako výchozí prezentace dat pro další zpracování. Poskytuje potřebné informace z velkého souboru dat pomocí několika málo čísel.



Poznámka: Pro automatické vytvoření histogramu potřebujeme mít nainstalován balíček s analytickými nástroji. Návod najdeme v nápovědě Excelu.

V současné době se s ním často setkáme při počítačovém zpracování bitmapového obrazu nebo v digitální fotografii. Při fotografování potřebujeme pro správné nastavení clony vyhodnotit rozdělení jasu.

Abychom tuto informaci nemuseli odhadovat z celého obrázku složeného z milionů bodů, přístroje často nabízí sloupcový graf – histogram zobrazující četnosti výskytu úrovně šedi.

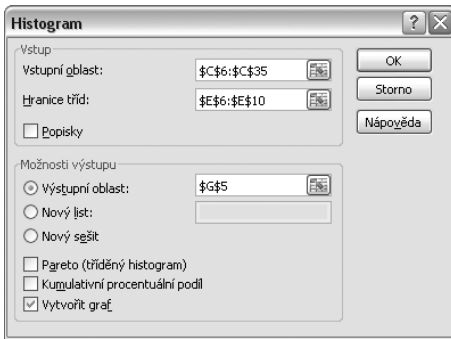
Pro příklad použití histogramu se opět vrátíme k měření teploty. Nyní máme jako vstupní data průměrné teploty z celého měsíce měřené v poledne. Vytvoření četnosti jednotlivých teplot a zobrazení histogramu do grafu není složité.

1. Vytvoříme si tabulku s daty (viz obrázek 2.9).
2. Vytvoříme seznam hranic tříd. Excel umí vygenerovat třídy automaticky, ale jejich rozdělení nemusí odpovídat našemu očekávání.
3. V kartě **Data** vybereme nástroj **Analýza dat**.
4. Z nabídky **Analytických nástrojů** zvolíme **Histogram**.
5. Nyní musíme vyplnit následující kolony (viz obrázek 2.10):

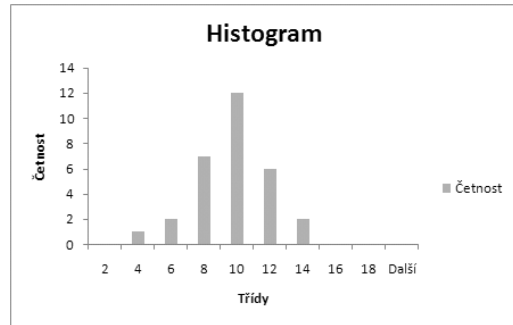
	A	B	C	D	E	F	G	H
4								
5		Datum	Teplota		Třídy		Třídy	Četnost
6		1.4.2008	11		2		2	0
7		2.4.2008	10		4		4	1
8		3.4.2008	10		6		6	2
9		4.4.2008	9		8		8	7
10		5.4.2008	8		10		10	12
11		6.4.2008	7		12		12	6
12		7.4.2008	8		14		14	2
13		8.4.2008	9		16		16	0
14		9.4.2008	4		18		18	0
15		10.4.2008	9				Další	0
16		11.4.2008	9					
17		12.4.2008	7				N - Počet	30
18		13.4.2008	8				M - Průměr	9,23
19		14.4.2008	9				S - Směroch	2,21
20		15.4.2008	12					
21		16.4.2008	13					

Obrázek 2.9 Tabulka dat pro Histogram

- **Vstupní oblast:** oblast dat, kterou chceme v histogramu zobrazit. Musí obsahovat pouze číselné hodnoty.
 - **Hranice tříd:** Toto není povinný údaj. V případě, že ho nevyplníme, vygeneruje Excel vlastní hranice tříd.
 - **Výstupní oblast:** Zde je postačující určit buňku, která se použije jako horní levý roh výpisu tabulky četnosti.
 - Zaškrtnout volbu **Vytvořit graf**.
6. Potvrdíme vytvoření histogramu tlačítkem **OK**.



Obrázek 2.10 Dialog Histogram



Obrázek: 2.11 Histogram vygenerovaný Excelem

Excel nám nyní vytvořil graf histogramu (viz obrázek 2.11), který je ještě potřeba poopravit. Obsahuje několik chyb, které snižují jeho přehlednost a informační hodnotu.

Mezi sloupci nesmějí být mezery. Na rozdíl od sloupcového grafu musí být sloupce umístěny těsně vedle sebe. To zobrazuje návaznost intervalů v Histogramu.

1. Pravým tlačítkem klepneme na kterýkoliv datový sloupec a z nabídky zvolíme položku **Formát datové řady**.
2. V možnostech řady nastavíme **Šířku mezery** na 0%.
3. Upravíme ohraničení sloupců. V nabídce **Barva ohraničení** zvolíme plnou čáru a vhodnou barvu.

Krajní hodnoty s nulovou četností by se neměly zobrazovat.

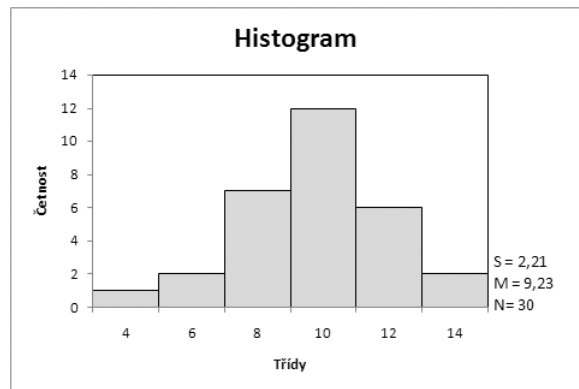
1. Pravým tlačítkem klepneme na kterýkoliv datový sloupec a z nabídky zvolíme položku **Vybrat data**.
2. Obsah položky **Oblast dat v grafu** upravíme, aby výběr neobsahoval počáteční a koncové nulové položky. Je lepší s tím počítat již při návrhu hranic tříd grafu.

Histogram stejně jako kterýkoliv jiný graf by měl být jednoznačně popsán. Zde upravíme pouze název osy x.

Legenda grafu je přebytečná, odstraníme ji. Výsledná úprava grafu je na obrázku 2.12.



Tip: Graf může být doplněn o informace o počtu statistických jednotek (N), aritmetický průměr (Mean) a směrodatnou odchylku (Std. Dev).



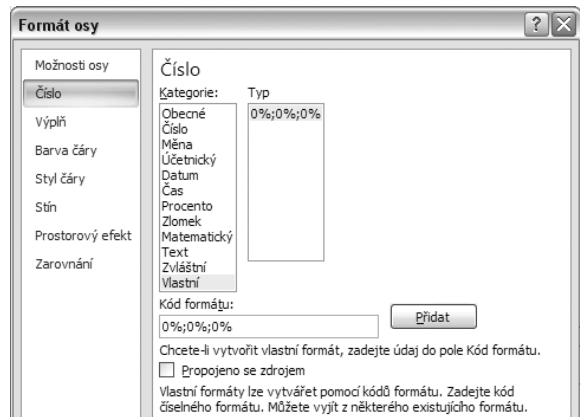
Obrázek 2.12 Upravený histogram

Srovnávací histogram

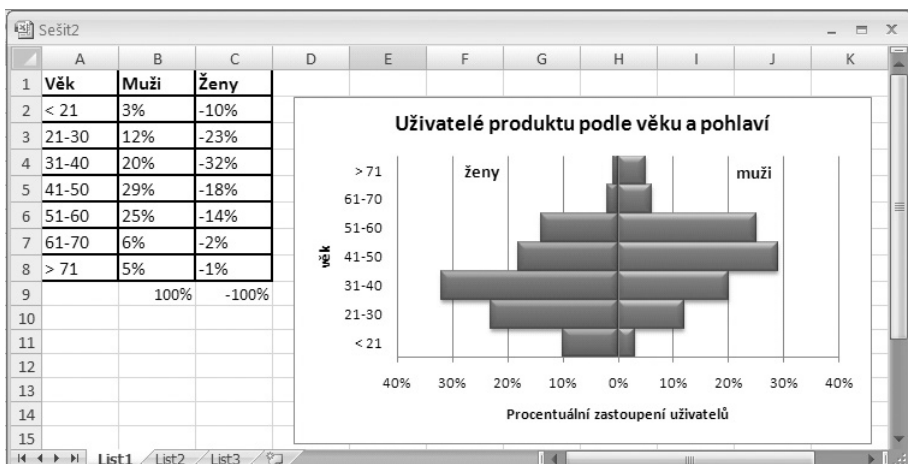
Histogram může mít různé tvary a může být přizpůsoben různým požadavkům. Srovnávací histogram je spojení dvou histogramů do jednoho grafu. Používá se v případě, kdy máme rozdělení četnosti pro dvě rozdílné podmínky.

V následujícím příkladu uvažujeme rozdělení stárí mužů a žen používajících konkrétní produkt. Tabulky četností vznikly zpracováním ankety mezi zákazníky.

1. Do oblasti buněk A1:C8 zadáme hodnoty podle obrázku 2.14.
2. Vybereme data z tabulky a vytvoříme graf. Zvolíme druh grafu **Skládaný pruhový: Karta Vložení → Grafy → Pruhový → Skládaný pruhový**.
3. Vybereme horizontální osu a pravým tlačítkem myši zobrazíme **Formát osy**.
4. V okně **Číslo** zvolíme **Vlastní** a přidáme nový **Kód formátu: 0%;0%;0%** a zaškrtneme **bez desetinných míst**. Tímto formátováním číslic zajistíme, aby popisky neobsahovaly záporná znaménka a končily znakem % (viz obrázek 2.13).
5. Vertikální osu budeme chtít umístit mimo graf:
 - Pravým tlačítkem zobrazíme **Formát osy**.
 - V okně **Možnosti osy** nastavíme pro vedlejší značky **Žádné** a pro popisky osy **Nízko**.
6. Upravíme formát datové řady tak, že v okně **Možnosti řady** upravíme hodnotu **Šířka mezery** na 0%.



Obrázek 2.13 Formát popisek osy



Obrázek 2.14 Srovnávací histogram

7. Smažeme legendu a místo ní vytvoříme novou pomocí dvou textových polí s textem **ženy** a **muži**.
8. Nakonec provedeme závěrečné úpravy nadpisů grafu.

Grafická analýza naměřených dat

Dvourozměrný bodový graf (viz obrázek 2.17) je pravděpodobně nejjednodušší a nejvíce používanou metodou pro zobrazení vztahu závislosti dvou proměnných.

Grafické zpracování výsledků používáme z těchto důvodů:

1. Pro zjištění závislosti jedné veličiny na druhé.
2. Nalezení empirické fyzikální závislosti a posouzení odchylek od teoretických znalostí.
3. Určení *extrémů* (a derivací vůbec) a snadnou *grafickou integraci*.
4. Pro odhad hodnot veličin, které nebyly přímo naměřeny a přitom se nacházejí v oboru měřených hodnot – *interpolace*.
5. Pro kvalifikovaný odhad vývoje závislosti veličin (stanovení tendence) nebo určení pravděpodobnostních hodnot veličin mimo obor měřených hodnot – *extrapolace*.

Při měření závislosti jedné fyzikální veličiny na druhé získáme soubor dvojic hodnot $[x,y]$, zatížených chybami měření. Pro jejich zobrazení se nejčastěji používá bodový graf.

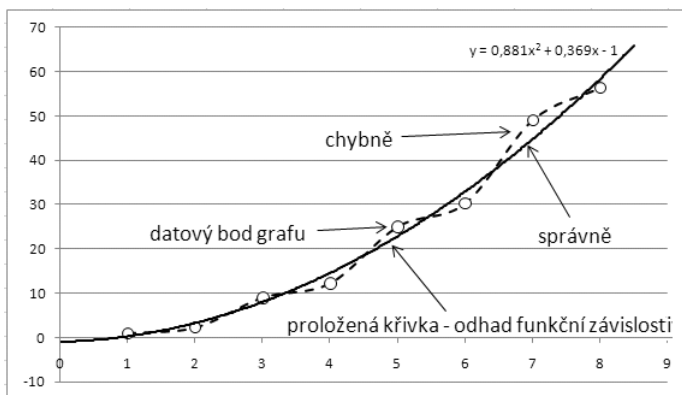
Je-li naše měřená fyzikální veličina funkcí dvou nebo více proměnných, musíme použít prostorový graf. Korektní je také použít více bodových grafů a v nich zobrazit závislosti y na x při různých konstantních hodnotách z . Prostorový graf slouží spíše pro získání náhledu na průběh závislosti než k její konkrétní analýze.

Před vytvořením grafu musíme získat data. Zpravidla je zapíšeme do tabulky. Uspořádané dvojice hodnot (datové body) vynášíme do grafu.

Naměřené hodnoty jsou zatíženy chybou, proto je nepropojujeme lomenou čarou, nýbrž body proložíme křivkou (viz obrázek 2.15), která jimi bude procházet pouze v ideálním případě. Body jsou pak rozloženy rovnoměrně kolem křivky.

V případě, že některý bod výrazně vybočuje, bude jím zobrazená hodnota považována za chybu měření a nebude se při zpracování hodnot používat.

V horším případě, pokud nejde průběh snadno vyjádřit vypočtenou přímkou nebo křivkou a body proložit, spojíme průměrné hodnoty spojnicemi grafu.



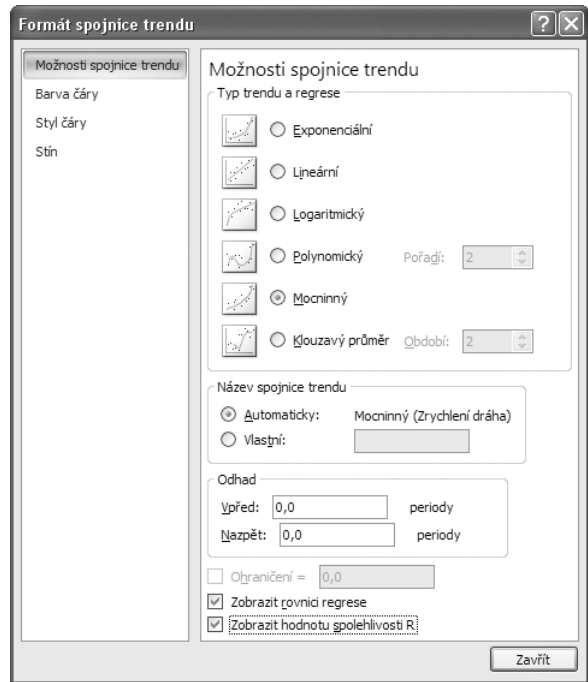
Obrázek 2.15 Správné proložení křivky

Zpracování dat si předvedeme na následujících školních fyzikálních pokusech.

Zrychlení na nakloněné rovině

Na nakloněné rovině máme položenou kuličku a měříme dráhu, kterou urazí v čase. Výsledkem je nakreslení grafu zrychlení.

1. Máme tabulku naměřených dat (viz obrázek 2.17)
2. Vytvoříme bodový graf: Na kartě **Vložení** použijeme **Grafy** → **Bodový** → **Bodový pouze se značkami**.
3. Proložíme body spojnici trendu. Z fyzikální závislosti víme, že se jedná o mocninnou funkci. V **Nástrojích grafu** na kartě **Rozložení** použijeme **Spojnice trendu** → **Další možnosti spojnice trendu**.
4. V dialogu **Formát spojnice trendu** (viz obrázek 2.16) vybereme v poli **Typ trendu a regrese** vhodnou variantu křivky. Ze znalosti funkce víme, že to je mocninný typ trendu. Pro zobrazení rovnice trendu a hodnoty spolehlivosti zaškrtněte možnosti ve spodní části okna.

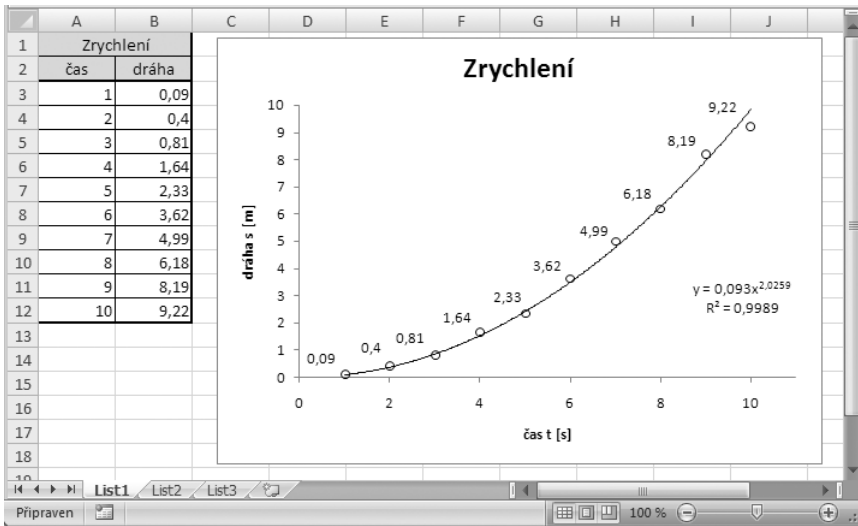


Obrázek: 2.16 Dialog Formát spojnice trendu

5. Odstraníme **Legendu** (zde je přebytečná).
6. Změníme rozsah osy kategorií:
 - Označíme hodnoty vodorovné osy.
 - V **Nástrojích grafu** na kartě **Rozložení** použijeme příkaz **Formátovat výběr**.
 - V okně **Formát osy** na kartě **Možnosti osy** nastavíme pro minimum pevnou hodnotu 0 a pro maximum pevnou hodnotu 10.
7. Upravíme datové body. Pro zpřesnění vypovídající hodnoty grafu můžeme přidat hodnoty jednotlivých datových bodů. Na kartě **Rozložení** zvolíme **Popisky dat** → **Doleva**.
8. Přidáme názvy os včetně jednotek měřených veličin:
 - Na kartě **Rozložení** v nabídce **Názvy os** vybereme postupně **Název hlavní vodorovné osy** → **Název pod osou** a **Název hlavní svislé osy** → **Otočený název**.
 - Do vzniklých názvů os vložíme text **dráha s [m]** a **čas t [s]**.



Tip: Pro náš průběh křivky nejsou vhodné žádné z přednastavených pozic pro popisky dat. Některé popisky musíme upravit ručně. Každý popisek je samostatný objekt, který se dá posunovat po celé ploše grafu.



Obrázek 2.17 Graf zrychlení

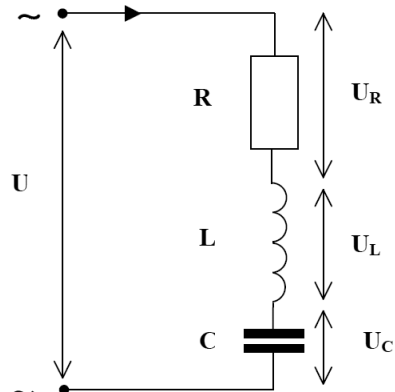
Měření rezonanční křivky sériového rezonančního obvodu

U střídavého proudu hrají důležitou roli rezonanční obvody s prvky: rezistor R , cívka L a kondenzátor C (viz obrázek 2.18). Hlavní částí úkolu je zjistit rezonanční křivku obvodu jako graf závislosti procházejícího proudu na frekvenci.

Měříme-li funkční závislost dvou veličin, můžeme provést analytické zpracování této závislosti anebo přehlednější, avšak méně přesnější vyjádření grafické. Z měření rezonanční křivky máme několik sad naměřených hodnot pro různé hodnoty rezistoru.

Graf rezonanční křivky (viz obrázek 2.20) vytvoříme následujícím postupem:

1. Označíme první sadu dat měřenou při odporu $R = 0 \Omega$.
2. Na kartě **Vložení** použijeme **Grafy** → **Bodový** → **Bodový s vyhlazenými spojnícemi**.
3. Upravíme název datové řady: Pravým tlačítkem myši klepneme na křivku a vybereme příkaz **Vybrat data**.
4. V dialogu **Vybrat zdroj dat** klepneme na tlačítko **Upravit**. Otevře se dialog **Upravit řady**.
5. Do okna **Název řady** přiřadíme odkaz na buňku v tabulce obsahující text $R = 0 \Omega$ a potvrdíme.

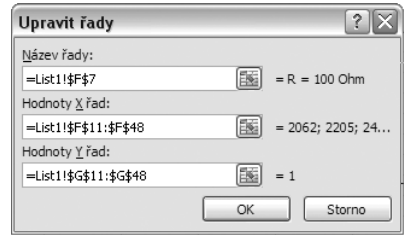


Obrázek 2.18 Náhradní schéma sériového obvodu

Náš graf nyní obsahuje v legendě k datům hodnotu $R = 0 \Omega$.

Další datové řady přidáme opět pomocí příkazu **Vybrat data**. Stiskneme tlačítko **Přidat** a v dialogu **Upravit řady** (viz obrázek 2.19) zadáme:

- Do okna **Název řady** odkaz na buňku s popisem $R = 100 \Omega$.
- Do okna **Hodnoty X řad** vložíme odkaz na oblast buněk s frekvencí F11:F48.
- Do okna **Hodnoty Y řad** vložíme odkaz na oblast buněk s hodnotami proudu G11:G48 a potvrdíme.

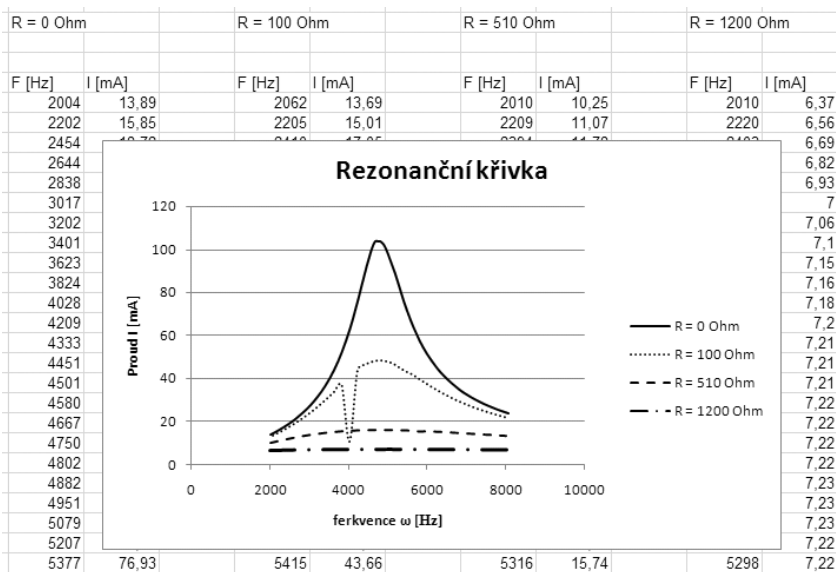


Obrázek 2.19 Dialog Upravit řady

Stejným způsobem do grafu vložíme hodnoty pro $R = 510 \Omega$ a $R = 1200 \Omega$.

Když zkusíme proložit datové body této datové řady kterýmkoli z přednastavených trendů, zjistíme, že ani jeden z nich není pro náš příklad použitelný. Pro vyřešení tohoto problému máme tři možnosti:

- Nejjednodušší z nich je propojit datové body spojnicemi bodového grafu, ale zůstane nám chyba měření v datové řadě pro $R = 100 \Omega$.
- Druhá možnost je rozdělit datovou řadu na několik částí a ty proložit nezávisle na sobě regresní křivkou.
- Poslední možnost je vytvořit k datové řadě s naměřenými daty novou, která bude obsahovat teoretické hodnoty. Vztah pro teoretický průběh závislosti známe. Průběh datové řady s teoretickými hodnotami zobrazíme v grafu pouze křivkou (spojnice grafu) a naměřené hodnoty pouze značkami datových bodů.



Obrázek 2.20 Graf naměřené rezonanční křivky

Klouzavý průměr

Naměřené hodnoty různých veličin obsahují různé výkyvy způsobené prostředím měření. Toto kolísání narušuje hlavní vzor křivky trendu měření. U klouzavého průměru dochází k vyhlazení těchto krátkodobých výkyvů.

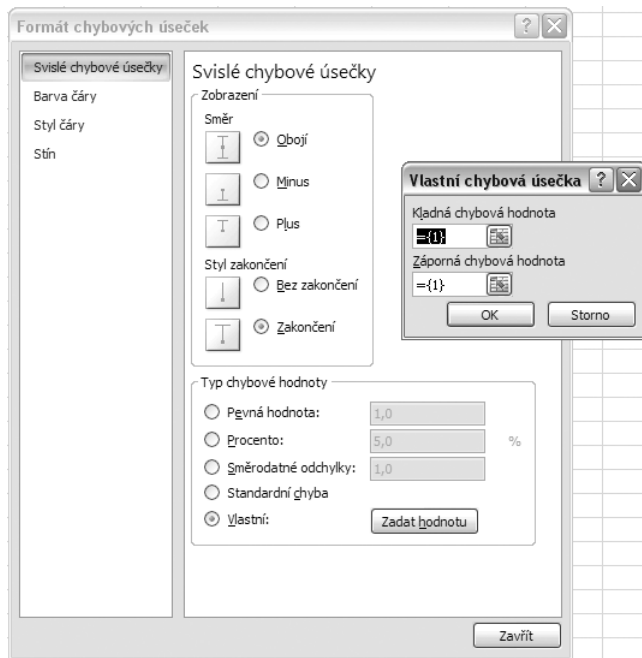
Klouzavý průměr se počítá pro období minimálně dvou datových bodů, jejichž průměr tvoří datový bod křivky klouzavého průměru. Při nastavení období na hodnotu 2 se jako první bod použije průměr z prvního a druhého datového bodu. Druhý bod bude spočítán z druhého a třetího datového bodu atd. Tento specifický trend se nedá použít pro odhady předcházejících a následujících hodnot datové křivky.

1. V grafu označíme datovou řadu, pro kterou budeme vytvářet klouzavý průměr. Pokud tak neučiníme, Excel se nás později dotáže.
2. Na kartě **Nástroje grafu** → **Rozložení** vybereme **Spojnice trendu** → **Klouzavý průměr pro dvě období**.
3. Pokud chceme použít klouzavý průměr z více než dvou období, označíme křivku klouzavého průměru:
 - Na kartě **Formát** klepneme na **Formátovat výběr**.
 - V okně **Formát spojnice trendu** zvolíme v záložce **Možnosti spojnice trendu** období klouzavého průměru.
4. V tomto okně můžeme také upravit popis klouzavého průměru zobrazený v legendě volbou **Název spojnice trendu** → **Vlastní**.

Chybové úsečky

Chybové úsečky se používají ve statistických nebo technických datech a zobrazují možnou chybu ve vztahu ke každému datovému bodu. Použijeme je v případě, kdy potřebujeme zobrazit, v jakém rozsahu se může pohybovat skutečná hodnota od naměřené. V podstatě jde o zobrazení rozsahu chyby měření nebo chyby výpočtu. Excel nabízí několik druhů chybových úseček.

- Úsečky pro *pevnou* hodnotu chyby se zobrazí na základě zadané konstanty. Jsou stejné v obou směrech x a y.
- *Procentní* chyba se zobrazí na základě zadané procentní hodnoty.



Obrázek 2.21 Chybové úsečky

- Úsečky pro chyby odvozené od *směrodatné odchylky*. Pro každý datový bod se vypočítá *směrodatná odchylka* a ta se vynásobí zadanou konstantou.
- Poslední možnost je *Standardní chyba*.

Pokud nám žádná z nabídnutých možností nevyhovuje, můžeme vytvořit chybové úsečky podle vlastních parametrů. V tabulce vytvoříme vedle sloupců s datovými hodnotami další dva sloupce, které budou obsahovat hodnoty pro horní a dolní hranici chybové úsečky. Tyto hodnoty mohou být vypočítány ze známých parametrů chybové funkce měření.

1. V grafu označíme datovou řadu, které chceme přidat chybové úsečky. Pokud tak neučiníme, přidají se ke všem datovým řadám.
2. Na kartě **Nástroje grafu** → **Rozložení** stiskneme tlačítko **Chybové úsečky**. Z nabídky vybereme potřebný tvar úseček.
3. Podrobnější nastavení zobrazení chybových úseček provedeme pomocí **Dalších možností chybových úseček** (viz obrázek 2.21).

Zobrazení průběhu matematické funkce

Pro zobrazení průběhu funkcí je určený bodový **XY graf**. Graf zobrazuje jednotlivé datové body na základě dvojice souřadnic.

Jako příklad použijeme vykreslení funkce sinus (viz obrázek 2.22). V grafu zobrazíme hodnoty y pro x z rozsahu -5 až 5 , kde budeme mít přírůstek $0,5$. Každá dvojice hodnot x a y znamená jeden bod v grafu. Body jsou propojené spojnicí grafu. Funkci vyjádříme ve formě $y = \text{SIN}(x)$.

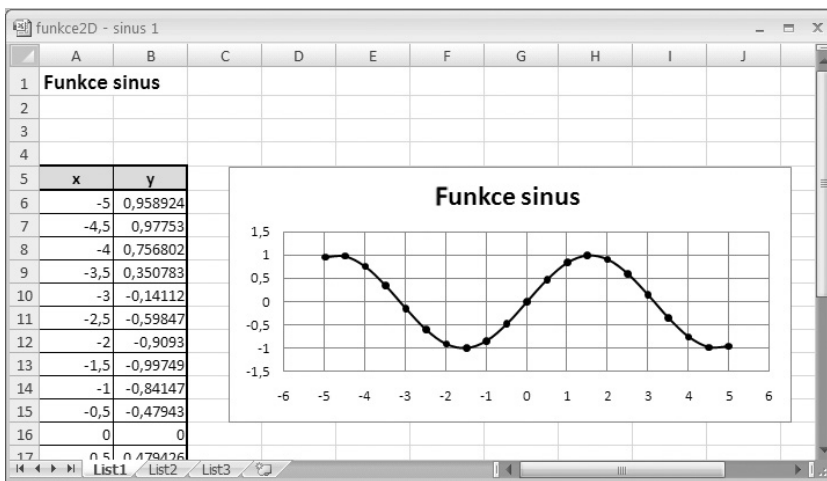
Nejprve vytvoříme tabulku dat:

1. Do buňky A1 vložíme název tabulky **Funkce sinus**.
2. Vytvoříme záhlaví tabulky:
 - Do buňky A5 vložíme text x .
 - Do buňky B5 text y .
3. Vytvoříme rozsah zobrazovaných dat na ose x . Rozsah je -5 až $+5$ s krokem $0,5$.
4. Do buňky A2 vložíme první hodnotu -5 .
5. Do dalšího řádku, buňka A3, hodnotu $-4,5$. Postupně vytvoříme sloupec čísel až do hodnoty $+5$ (například přetažením myši).
6. Do buňky B2 vložíme výraz zobrazované funkce $=\text{SIN}(A2)$.
7. Tento vzorec zkopírujeme pro celý rozsah osy x v prvním sloupci.

Po vytvoření tabulky přistoupíme k vytvoření grafu:

1. Označíme celou tabulku dat včetně záhlaví.
2. Na kartě **Vložení** → **Graf** → **Bodový graf** z nabízených možností vybereme **Bodový graf s vyhlazenými spojnicemi a značkami**.
3. Upravíme nadpis grafu tak, že klepneme do nadpisu a jeho text změňme na **Funkce sinus**.

4. Upravíme hlavní osy grafu:
 - Nejprve změním rozložení grafu. **Nástroje grafu** → **Návrh** → **Rozložení grafu**, zde vybereme rozložení s hlavní mřížkou.
 - Toto rozložení dále upravíme. Klepneme pravým tlačítkem na popisky osy y. Z nabídky zvolíme **Formát osy**. V záložce **Možnosti osy** změním nastavení **Popisky osy** na **Nízko**. Popisky se přesunou na levou stranu grafu.
 - Obdobně upravíme osu x, kde popisky umístíme pod graf.
5. Hlavní mřížku upravíme tak, aby hlavní měřítko vertikální spojnice mřížky bylo jedna:
 - Klepneme pravým tlačítkem na popisky osy x. Z nabídky zvolíme **Formát osy**.
 - V záložce **Možnosti osy** změním **Hlavní jednotka** na pevnou hodnotu 1,0.
6. Odstraníme menu. V našem případě nemá žádný informační přínos.



Obrázek 2.22 Průběh funkce

Nyní jsme získali jednoduchý graf funkce sinus. Ale co když nám nevyhovuje a chceme mít jiný rozsah dat? Pro zobrazení této funkce je lepší rozsah od $-\pi$ do $+\pi$. V tomto případě je nepraktické odhadovat krok na ose x. Pokud chceme zachovat dvacet kroků, necháme raději vypočítat hodnoty na ose x Excel. Aby se dal rozsah osy x snadno měnit, zavedeme si minimální a maximální hodnotu, z nichž se ostatní vypočítají.

1. Vytvoříme mezní hodnoty:
 - Do buňky A3 vložíme text **min** a do buňky A4 text **max** (viz obrázek 2.23).
 - Do buněk B3 a B4 vložíme hodnoty -5 a 5.
2. Vypočítáme hodnoty pro osu x:
 - Do buňky A6 dáme odkaz na minimální hodnotu, napíšeme =B3. Hodnota v následujících buňkách již bude vypočítaná. Každá nová buňka bude připočítávat k předchozí buňce konstantní přírůstek.
 - Do buňky A7 zadáme vzorec =A6+((B\$4-B\$3)/20). Velikost přírůstku je počítána z rozdílu maximální a minimální hodnoty vydělené počtem kroků.
 - Vzorec zkopírujeme do buněk A8:A26.

Zadáme nové hodnoty maxima a minima zobrazované funkce. Zkusíme zadat rozsah od $-\pi$ do $+\pi$. Použijeme funkci =PI(). Hodnoty celé tabulky se přepočítaly podle nového rozsahu a graf se překreslil. Rozsah hodnot se nyní změní pouhým přepsáním jediné buňky.

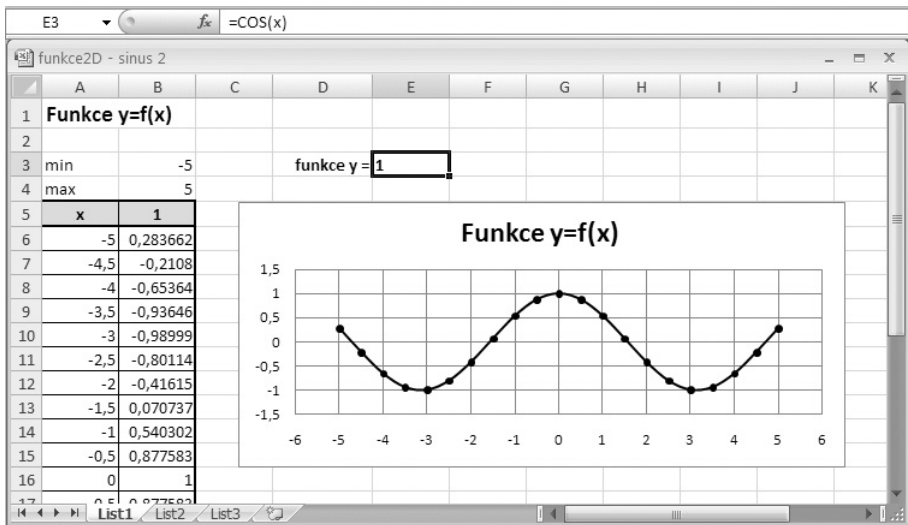
Ale co když potřebujeme zobrazit jinou funkci? Jde to také tak jednoduše, tj. pouze ji napsat do jedné buňky a nepřepisovat všechny buňky ve sloupci hodnot y ? Ano, i toto Excel umožňuje pomocí **Analýzy hypotéz**.

Před použitím **Analýzy hypotéz** si provedeme ještě jednu úpravu. Funkce Excelu pracují s odkazy na buňky. Abychom mohli použít místo vzorce s odkazem na konkrétní buňku ve tvaru =SIN(A7) obecně funkci =SIN(x), musíme v Excelu pojmenovat některou z buněk názvem x . Může to být libovolná buňka, která nemusí mít žádný obsah.

1. Jako proměnnou x budeme používat buňku A2. Klepneme na ni pravým tlačítkem myši a vybereme možnost **Pojmenovat rozsah**.
2. V dialogu **Nový název** zadáme do okna **Název** písmeno x a potvrdíme.

Vytvořený název x nyní použijeme jako vstupní buňku pro vytvoření tabulky dat.

1. Nejprve vytvoříme pole pro zadání funkce. Do buňky D3 vložíme text **funkce: $y =$** .
2. Do buňky E3 vložíme funkci sinus, kterou chceme v grafu zobrazit =SIN(x).
3. Do buňky B5 vložíme odkaz na buňku E3, která obsahuje vzorec, z něhož vytvoříme tabulku dat.
4. Označíme oblast buněk A5:B26.
5. Na kartě **Data** v poli **Datové nástroje** klepneme na **Analýzu hypotéz**. Zde zvolíme nástroj **Tabulka dat**.
6. Na panelu tabulka dat vložíme do okna **Vstupní buňka sloupce** odkaz na buňku A2 (buňka pojmenovaná x) a potvrdíme.



Obrázek 2.23 Průběh funkce

Nástroj **Tabulka dat** vytvořil novou tabulku hodnot, která se automaticky přepočítává z funkce zadané do buňky E3.

Nyní máme v grafu průběh funkce $\text{SIN}(x)$. Pro změnu funkce na jinou funkci, například kosinus, stačí do buňky E3 napsat její vzorec, $=\text{COS}(x)$. Pro zobrazení funkcí jedné proměnné máme vše připraveno. Nyní již stačí podle potřeby měnit pouze vlastní funkci v buňce B2 a krajní hodnoty v buňkách B3 a B4.

Zobrazení funkce dvou proměnných

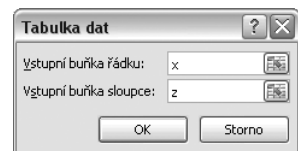
V předcházející části jsme si ukázali, jak zobrazit průběh funkce jedné proměnné $y = f(x)$. Nyní si ukážeme stejný postup použitý na funkce dvou proměnných $y = f(x, z)$. Jako příklad opět použijeme goniometrické funkce $y = \sin(x) \cdot \sin(z)$.

Podobně jako v předcházejícím příkladě i nyní musíme vytvořit tabulku dat (postup je obdobný). Do buňky E3 budeme vkládat vzorec. Zobrazovaná funkce musí být závislá nejen na proměnné x , ale také na proměnné z . Jako ukázkou použijeme $=\text{SIN}(x) \cdot \text{SIN}(z)$ (viz obrázek 2.25):

1. Nejprve vytvoříme proměnné x a z označením buňky A2 názvem x , buňky B2 názvem z a buňky E3 názvem y .
2. Do buňky y vložíme zobrazovanou funkci $=\text{SIN}(x) \cdot \text{SIN}(z)$.
3. Do buněk A3, A4, A5 a A6 vložíme text pro označení maximální a minimální hodnoty rozsahu v pořadí **min x**, **max x**, **min z** a **max z**.
4. K nim do oblasti buněk B3:B6 přiřadíme hodnoty. Pro minimum obou souřadnic vložíme hodnotu 0 a pro maximum $=\text{PI}()$.
5. Maximální a minimální hodnoty použijeme pro vytvoření datové tabulky:
 - Do buňky C8 vložíme odkaz na buňku s hodnotou **min x**. Hodnoty v buňkách řádku budou růst o konstantní krok.
 - Do buňky D8 vložíme vzorec $=\text{C8} + (\text{B}4 - \text{B}3) / 20$.
 - Vzorec zkopírujeme do oblasti buněk E8:W8.
 - Obdobně vytvoříme sloupec souřadnic z . Do buňky B9 vložíme odkaz na buňku s hodnotou **min z** a do následujících buněk B10:B29 zkopírujeme přetažením myši vzorec $=\text{B9} + (\text{B}56 - \text{B}55) / 20$.

Pomocí **Analýzy hypotéz** vytvoříme tabulku hodnot:

1. Označíme oblast buněk B8:W29.
2. Na kartě **Data** zvolíme **Analýza hypotéz** → **Tabulka dat** (viz obrázek 2.24):
 - Do okna **Vstupní buňka řádku** vložíme hodnotu **x**.
 - Do okna **Vstupní buňka sloupce** hodnotu **z**.



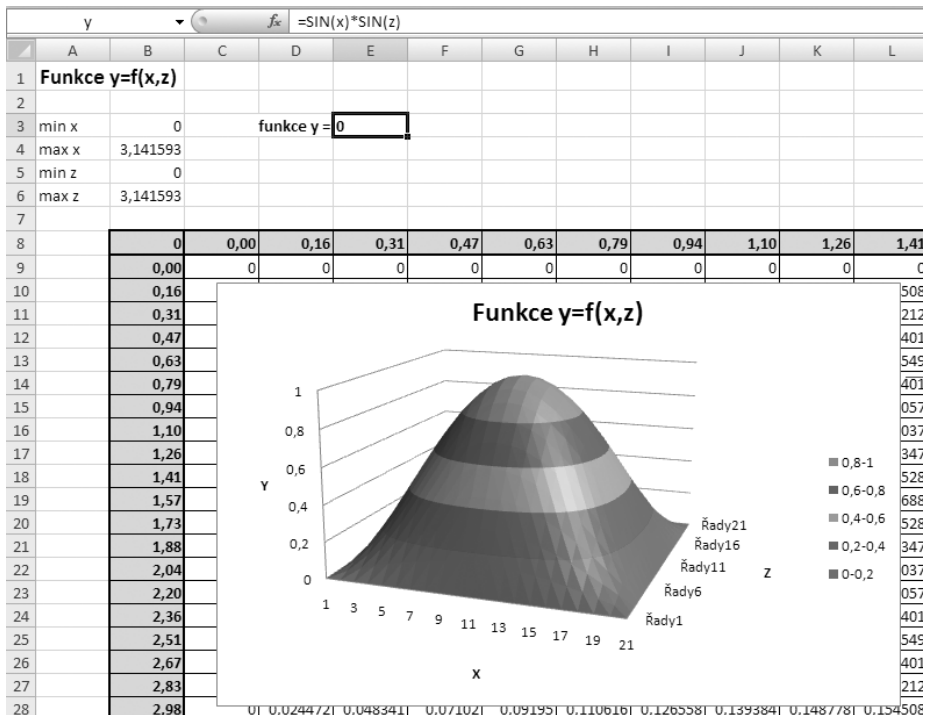
Obrázek 2.24 Dialog *Tabulka dat*



Poznámka: Místo hodnot x a z můžeme do buněk vložit přímý odkaz na buňky A2 a B2.

Ze vzniklé tabulky vytvoříme povrchový prostorový graf:

1. Označíme tabulku s daty.
2. Na kartě **Vložení** použijeme příkaz **Grafy** → **Další grafy** → **Povrchový**.
3. Zvolíme jednu z nabízených možností.
4. Na závěr můžeme provést úpravy rozložení grafu a tabulky dat.



Obrázek 2.25 Průběh prostorové funkce

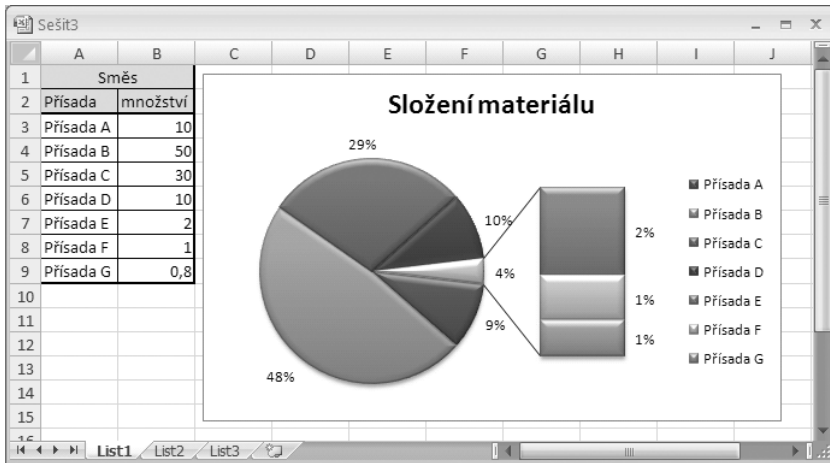
Směs ve výsečovém grafu

Jedním z doporučení pro tvorbu grafů je: *Nepoužívejte výsečový graf*. Výsečové grafy ignorují strukturu dat. Čtenář si musí propojovat legendu s jednotlivými výsečemi. Tento typ grafu se hodí pro použití v denním tisku, pro odborné publikace již méně.

Pro ohodnocení výsečí by se nemělo používat relativní četnosti, desetinné číslo z intervalu $[0,1]$, ale procenta. Přispívá to k lepší čitelnosti. U číselných údajů v procentech by měl být znak % uveden vždy za každou číselnou hodnotou.

Podle prvních dvou sloupců na obrázku 2.26 vytvoříme tabulku (první sloupec obsahuje názvy přísad směsi a druhý jejich skutečné množství). Z tabulky vytvoříme graf tak, že:

1. Označíme oblast buněk A1:B9.
2. Na kartě **Vložení** ve skupině **Grafy** stiskneme tlačítko **Výsečový**.
3. V galerii vybereme první typ jednoduchého výsečového grafu.

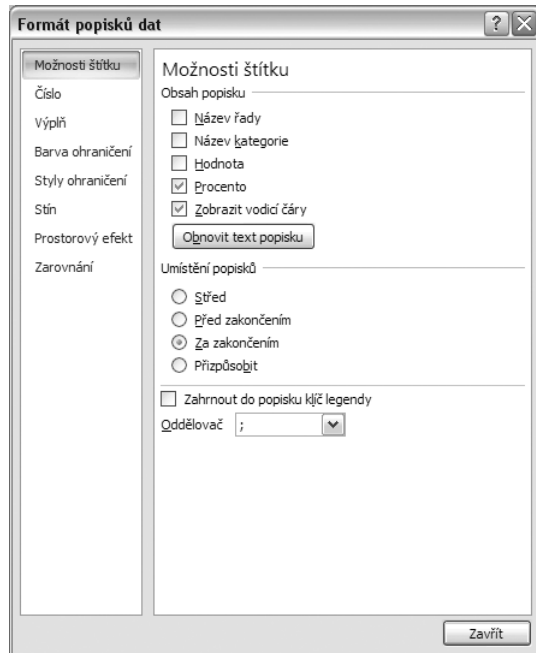


Obrázek 2.26 Výšečový graf s dílčími pruhy



Tip: Pokud v grafu máme také malé hodnoty, které jsou v porovnání s ostatními zanedbatelné, je výhodné použít jeden z rozšířených výšečových grafů s dílčí výsečí nebo dílčím pruhem (viz obrázek 2.26).

4. Přidáme popisky dat. Na kartě **Rozložení** zvolíme ve skupině **Popisky** → **Popisky dat** → **Za zakončením**.
5. Upravíme popisky dat. V tabulce dat jsou konkrétní hodnoty množství, tato čísla v grafu nevyhovují přehledně o složení materiálu. Lepší je použít procentuální hodnoty:
 - Označíme v grafu popisky dat.
 - Na kartě **Rozložení** zvolíme **Formátovat výběr**.
 - V dialogu **Formát popisků dat** (viz obrázek 2.27) zaškrtneme v **Možnostech štítku** volbu **Procento** a zrušíme volbu **Hodnota**.
6. Přidáme název grafu:
 - V nástrojích grafu na kartě **Rozložení** ve skupině **Popisky** v nabídce **Název grafu** zvolíme jednu z možností jeho zobrazení.
 - V grafu se zobrazí text **Název grafu**, ten přepíšeme na **Složení materiálu**.



Obrázek 2.27 Dialog Formát popisků dat

Máme hodně hodnot v grafu

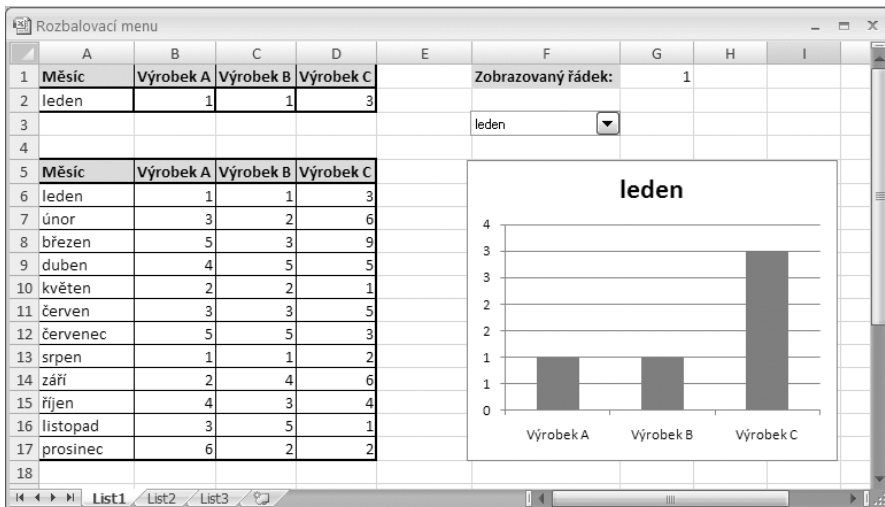
Když používáme Excel pro průběžné zpracovávání dat a jejich zobrazení do grafu, tak se nám může brzy stát, že máme velké množství grafů nebo několik grafů s nepřehledným množstvím hodnot. Pro řešení prvního případu můžeme použít rozbalovací menu pro výběr zobrazovaných hodnot. Tím můžeme využít jeden graf se stejným výsledkem jako dříve mnoho grafů.

V příkladu si ukážeme, jak zobrazit v grafu data z jedné řádky podle našeho výběru v rozbalovacím seznamu. Ukázku budeme demonstrovat na měsíčních přehledech výroby produktů A, B a C (viz obrázek 2.28). Nejprve si musíme vytvořit tabulku.

1. Do pátého řádku (od buňky A5) vytvoříme menu: **Měsíc, Výrobek A, Výrobek B a Výrobek C**.
2. Do sloupce pod buňkou **Měsíc** vložíme seznam měsíců. Začneme od buňky A6 a zadáme **Leden, Únor, ..., Prosinec**.
3. Tabulku doplníme hodnotami počtu vyráběných produktů. Do oblasti buněk B6:D17 doplníme hodnoty.

Nyní máme připravenou tabulku dat. Zobrazení každého měsíce do vlastního grafu nebo celé tabulky v jednom grafu by bylo velmi nepřehledné. Proto vytvoříme další tabulku, ve které bude náš výběr dat pro zobrazení v grafu.

1. Do oblasti buněk A1:D1 zkopírujeme hlavičku z tabulky (A5:D5).
2. Do buňky G1 vložíme číslo 1 a do buňky F1 text **Zobrazovaný řádek**.
3. Do druhého řádku vytvoříme odkazy na zobrazovaná data. Použijeme k tomu funkci **INDEX**, která vrací odkaz na funkci podle zadaných parametrů:
 - Do buňky A2 vložíme **=INDEX(A6:A17;\$G\$1)**, kde první hodnota je oblast buněk, ze které budeme vybírat, a druhá hodnota je posun od začátku oblasti.
 - Zkopírujeme vzorec do oblasti buněk B2:D2.



Obrázek 2.28 Graf s rozbalovacím seznamem

Máme vše připraveno na vytvoření grafu. Použijeme sloupcový graf, který vytvoříme z dat tabulky v oblasti buněk A1:D2.

1. Označíme oblast buněk A1:D2.
2. Na kartě vložení použijeme **Grafy** → **Sloupcový** → **Skupinový sloupcový**.
3. Z vytvořeného grafu můžeme odstranit legendu.

Zbývá zařídit, aby graf zobrazoval jen vybrané řádky.

- Volbu řádků vytvoříme pomocí rozbalovacího menu, které bude obsahovat výběr měsíců.
- Volba měsíce změní hodnotu v buňce G1, podle níž se přepisuje obsah tabulky zobrazované v grafu.



Poznámka: Pro práci s aktivními prvky formuláře budeme potřebovat kartu **Vývojář**. Pokud ji nemáme v pásu karet přístupnou, musíme ji povolit:

1. Klepneme na **Tlačítko Office** a zvolíme (na dolním okraji okna) volbu **Možnosti aplikace Excel**.
2. V zobrazeném okně na kartě oblíbené zaškrtneme volbu **Zobrazit na pásu kartu vývojář**.
3. Na kartě **Vývojář** zvolíme **Vložit** a vybereme **Pole se seznamem**.
4. Kurzor se změní na křížek. Kurzorem označíme obdélník o velikosti buňky, kde se vytvoří rozbalovací seznam.

Přiřadíme seznamu obsah a vlastnosti:

1. Pravým tlačítkem klepneme na seznam a zvolíme **Formát ovládacího prvku**.
2. Na kartě ovládací prvek vložíme do kolonky **Vstupní oblast** odkaz na seznam měsíců `=A6:A17` a do položky **Propojení s buňkou** odkaz na buňku `=G1`.

Rozbalovací seznam je hotov. Graf nyní zobrazuje pouze data ze zvoleného řádku v seznamu.

Dynamické zobrazení nejnovějších dat z tabulky

Další způsob, jak omezit výběr zobrazovaných dat v grafu, je zobrazovat jen několik nejnovějších položek. V následujícím příkladu si ukážeme výběr celkového měsíčního shrnutí prodeje výrobků firmy za posledních 6 měsíců. Tabulka bude obsahovat data za delší období, ale graf bude zobrazovat pouze poslední půlrok.

Začneme vytvořením tabulky.

1. Do buněk A1 a B1 vložíme záhlaví tabulky **Měsíc** a **Prodej**.
2. Do oblasti buněk A2:A25 vložíme datum ve formě měsíc a rok. Upravíme formát buňky pro lepší čitelnost zadaných hodnot na tvar **leden 06**.
3. Do oblasti buněk B2:B25 vložíme data, počty prodaných výrobků.
4. Vytvoříme sloupcový graf tak, že na kartě vložení použijeme **Grafy** → **Sloupcový** → **Skupinový sloupcový**.

Pokud klepneme na datovou řadu grafu, objeví se v řádku vzorců funkce **SADA**. Je to speciální druh funkce používaný pouze k definici datové řady v grafu. Do jejích argumentů nelze včlenit žádnou jinou funkci nebo vzorec listu. Můžeme použít pouze odkazy do listu nebo na definované názvy, které zastupují odkazy do listu.



Poznámka: Argumenty funkce SADA jsou:

- **Název** – nepovinné, objeví se v legendě.
- **Popisky kategorií** – nepovinné, objeví se na ose kategorií.
- **Hodnoty** – povinné, hodnoty, které Excel vykreslí v grafu.
- **Pořadí** – povinné, pořadí vykreslování pro řady.

Názvy oblastí vytvoříme tak, že:

1. Na kartě vzorce rozbalíme dialog **Definované názvy** → **Správce názvů**.
2. V okně **Správce názvů** vytvoříme nový název příkazem **Nový**.
3. V dialogu **Nový název** (viz obrázek 2.29):
 - Do okna **Název** vložíme jméno nového názvu **DatumRozsah**.
 - Do okna **Odkaz na následující funkci**:

```
=POSUN(List1!$A$1;POČET2(List1!$A:$A)-6;0;6;1)
```

Stejným způsobem vytvoříme druhý název. Pojmenujeme ho **PočetRozsah** a přiřadíme mu funkci:

```
=POSUN(List1!$B$1;POČET2(List1!$B:$B)-6;0;6;1).
```



Poznámka: Při vytváření názvů musíme dávat pozor, aby nedošlo ke kolizi s již existujícími názvy funkcí. V našem případě jsme nemohli použít názvy **Datum** a **Počet**, protože je již Excel využívá pro funkce.

Přiřadíme nové názvy do funkce **SADA** přímým zapsáním do funkce nebo pomocí příkazu **Vybrat data** tak, že označíme datovou řadu v grafu a v řádku vzorců se objeví funkce:

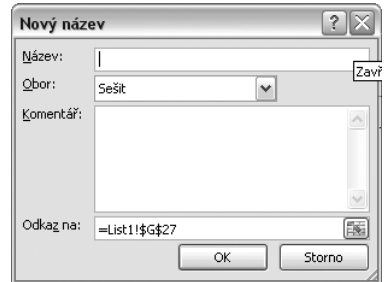
```
=SADA(List1!$B$1;List1!$A$2:$A$34;List1!$B$2:$B$34;1).
```

Tuto funkci můžeme upravit přímo v řádku vzorců přepsáním na:

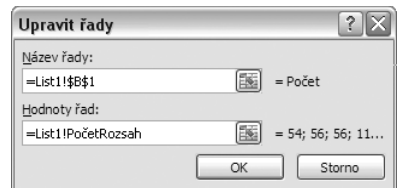
```
=SADA(List1!$B$1;'pulrok2.xlsx'!DatumRozsah;'pulrok2.xlsx'!PočetRozsah;1).
```

Úprava pomocí dialogu:

1. Pravým tlačítkem klepneme na datovou řadu.
2. Z nabídky vybereme příkaz **Vybrat data**.
3. V dialogu **Vybrat zdroj dat** upravíme existující řadu.
4. U **Položky legendy (řady)** stiskneme tlačítko **Upravit**.
5. V dialogu **Upravit řady** (viz obrázek 2.30) změníme okno **Hodnoty řad** na =List1!PočetRozsah.



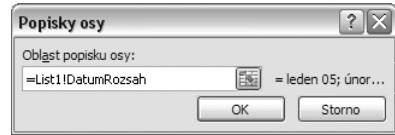
Obrázek 2.29 Dialog Nový název



Obrázek 2.30 Dialog Upravit řady

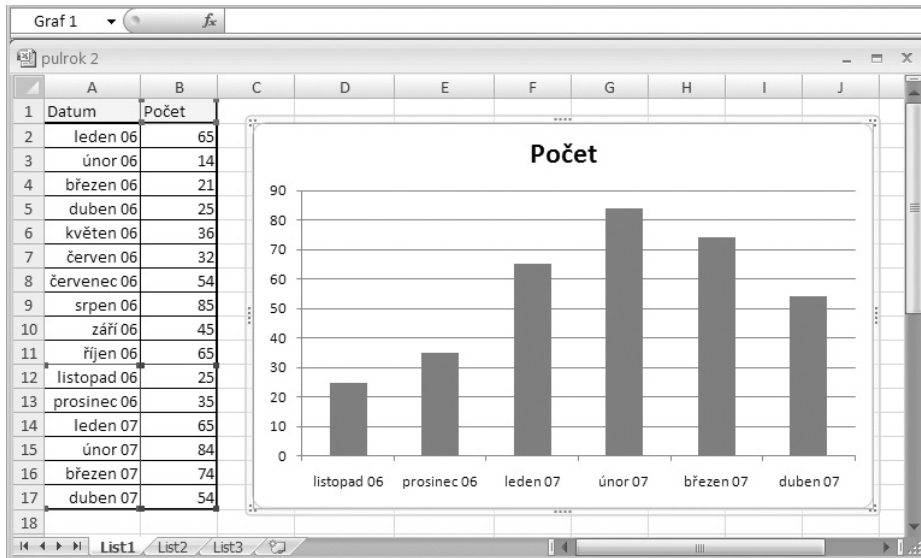
Stejným způsobem upravíme rozsah kategorií. Při použití příkazu **Vybrat data** v dialogu **Vybrat zdroj dat**:

1. Stiskneme u okna **Popisky vodorovné osy (kategorie)** tlačítko **Upravit**.
2. V dialogu **Popisky osy** (viz obrázek 2.31) vložíme do okna **Oblast popisku osy** vzorec `=List1!DatumRozsah`.



Obrázek 2.31 Dialog Popisky osy

Vytvořili jsme graf, který reaguje na změnu rozsahu tabulky. Přidáním nových hodnot do tabulky se graf překreslí a zobrazí opět šest posledních hodnot (viz obrázek 2.32).



Obrázek 2.32 Sloupcový graf s posunem datové řady

Vytvoření odkazů na buňku

Excel umožňuje vložit odkaz na buňku do různých prvků grafu. Tato vlastnost umožňuje vytvářet více dynamické grafy.

Vložení odkazu do názvu grafu

Název grafu běžně neobsahuje odkaz na buňku. Ve většině případů obsahuje název statický text, který je možno měnit jen manuálně.



Tip: Pro vytvoření názvu grafu propojeného s buňkou potřebujeme graf s názvem. Pokud není žádný zobrazen, vybereme v kartách **Nástroje grafu** → **Karta rozložení** → **Název grafu** jeden z návrhů obsahujících název grafu.

1. Klepneme na pole grafu obsahující název.
2. Přepneme se do řádky vzorců stisknutím klávesy **F2**.
3. Do řádky vzorců napíšeme znak `=` a poté klepneme na buňku, na jejíž obsah chceme odkazovat, a stiskneme klávesu **Enter** (viz obrázek 2.33).

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.