Excel Asistent Magazín 03/2003

Maticové vzorce, jeden z nejmocnějších nástrojů v Excelu

Jiří Číhař, Dataspectrum
http://www.dataspectrum.cz

(nedílnou součástí tohoto magazínu je i soubor ExcelAsistentMagazin032003.xls obsahující příklady použité v tomto magazínu. Tento soubor který si můžete stáhnout z adresy http://www.dataspectrum.cz/excelmag/download/eam0303x.zip)

EXCEL ASISTENT MAGAZÍN 03/2003 1

1. CO TO JSOU MATICOVÉ VZORCE 2
2. K ČEMU LZE MATICOVÉ VZORCE POUŽÍT 2
3. CO JE TŘEBA ZNÁT PRO ÚSPĚŠNÉ POUŽÍVÁNÍ MATICOVÝCH VZORCŮ 3
4. RVNÍ PŘÍKLAD PRO OBJASNĚNÍ - CELKOVÝ OBRAT Z PRODEJE 3
5. ANALÝZA MATICOVÝCH VZORCŮ 4
6. DRUHÝ PŘÍKLAD PRO OBJASNĚNÍ – PRŮMĚRNÉ NÁKLADY V NAŠEM ODDĚLENÍ 5
7. TŘETÍ PŘÍKLAD PRO OBJASNĚNÍ – ROZŠÍŘENÍ PŘEDCHOZÍ ÚLOHY 7
8. ČTVRTÝ PŘÍKLAD – VÝPOČET PRŮMĚRU S VYLOUČENÍM NUL 7
9. PÁTÝ PŘÍKLAD – MATICOVÝ VZOREC, JEHOŽ VÝSLEDKEM JE VÍCE HODNOT 11
10. ŠESTÝ PŘÍKLAD – POROVNÁNÍ KLASICKÝ PŘÍSTUP / MATICOVÝ VZOREC 13
11. ODSTRANĚNÍ MATICOVÉHO VZORCE, KTERÝ VRACÍ VÍCE VÝSLEDKŮ 14
12. MATICOVÉ KONSTANTY – 9 Z 10 EXPERTŮ NA EXCEL DOPORUČUJE JEJICH POUŽÍVÁNÍ 16
13. MATICOVÉ KONSTANTY – DROBNÁ VADA NA KRÁSE 18
14. MATICOVÉ KONSTANTY – NA ZÁVĚR PŘÍKLAD Z PRAXE 20
15. NĚKOLIK DALŠÍCH PŘÍKLADŮ NA POUŽITÍ MATICOVÝCH VZORCŮ 22
16. A NAPOSLEDY – CO MUSÍTE VĚDĚT PŘI PRÁCI S MATICOVÝMI VZORCI / KONSTANTAMI 23
17. MALÝ BONUS NA ZÁVĚR 24

1. Co to jsou maticové vzorce

95% uživatelů Excelu nemá ponětí o tomto typu vzorců. Většina z těch zbývajících 5% , kteří někdy slyšeli o možnosti řešit složité úlohy pomocí maticových vzorců, došla k přesvědčení, že oblast maticových vzorců je vyhrazena jen skutečným expertům a nepokusila se ovládat tento bezesporu jeden z nejmocnějších nástrojů pro efektivní (a také efektní) zpracování velkého množství údajů.

V čem spočívá kouzlo maticových vzorců? Především ve schopnosti nahradit stovky nebo tisíce jednotlivých vzorců vzorcem jediným, který používá hodnoty uložené v těchto stovkách či tisících buněk najednou. Dále je to i v možnosti řešit úlohy, které jsou jinými prostředky neřešitelné a tak rozšiřovat schopnost uživatele plnohodnotně využívat Excel.

Nápověda Excelu definuje maticové vzorce takto:

Maticový vzorec může provést několik výpočtů a potom vrátit jeden nebo několik výsledků. Maticové vzorce počítají na základě dvou nebo více množin hodnot, neboli maticových argumentů. Každý maticový argument musí obsahovat stejný počet řádků a sloupců. Maticové vzorce vytvoříte stejně jako jiné vzorce. Jediný rozdíl spočívá v tom, že se vzorec zadává stisknutím kláves CTRL+SHIFT+ENTER.

Pokud ovládnete maticové vzorce, stanete se ve svém okolí uznávaným expertem na Excel, ke kterému budou Vaši kolegové často chodit pro radu a pomoc.

2. K čemu lze maticové vzorce použít

Použití maticových vzorců není omezené na jednu specifickou oblast úloh – můžeme je použít k řešení téměř jakékoliv úlohy. Následující seznam nám poskytuje pouze orientační přehled možných typů problémů, pro které jsou vhodné:

- je třeba vysčítat celkové náklady za rok 2000 v oddělení reklamy z hodnot v průběhu několika let zahrnujících náklady všech oddělení firmy
- nalezení ciferného součtu čísla uloženého v buňce
- určení počtu výskytů kombinace znaků ve všech buňkách zadané oblasti
- nalezení duplicit v zadané oblasti buněk
- nalezení hodnoty nejbližší k průměru hodnot buněk v zadané oblasti
- výpočet průměru s vyloučením nul
- extrahování čísla z řetězce
- sečtení n největších hodnot v oblasti

3. Co je třeba znát pro úspěšné používání maticových vzorců

Odpověď je jednoduchá –

- umět si představit argumenty maticového vzorce jako jednotlivé hodnoty uložené v samostatných buňkách
- vědět, že maticový vzorec se ukládá nikoliv pomocí standardního stisku klávesy **ENTER**, ale pomocí kombinace **CTRL+SHIFT+ENTER**

4. rvní příklad pro objasnění - celkový obrat z prodeje

Naším úkolem je zjistit celkový prodej z dat v následující tabulce:

množství	jednotková cena
200	12
12	30
45	23
100	56
56	10
80	60

celkový prodej:

Obvykle postupujeme tak, že do pomocného třetího sloupce zapíšeme součin jednotkové ceny a prodaného množství a pak sečteme tyto dílčí hodnoty:

množství	jednotková cena	prodej
200	12	2 400
12	30	360
45	23	1 035
100	56	5 600
56	10	560
80	60	4 800
celkový prodej:		14 755

Za pomoci maticového vzorce však stačí zadat **jediný** vzorec, který spočítá dílčí součiny a pak je i sečte:

	A	B
1	množství	jednotková cena
2	200	12
3	12	30
4	45	23
5	100	56
6	56	10
7	80	60
8		
9	celkový prodej:	{=SUMA(A2:A7*B2:B7)}

Vzorec sečte součin odpovídajících buněk v oblastech A2:A7 a B2:B7.
Výsledek výpočtu závorky (A2:A7 * B2:B7) si lze představit jako skupinu dílčích součinů A2*B2 , A3*B3 , A4*B4 , A5*B5 , A6*B6 , A7*B7 tedy 2400 ,360, 1035 , 5600 , 560 , 4800.
Funkce SUMA pak posčítá tyto dílčí hodnoty.

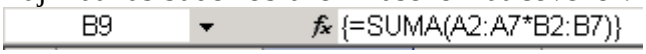
Jak funkci zadáme?

1. do buňky B9 zapíšeme =SUMA(
2. vybereme pomocí kurzoru myši oblast buněk A2:A7
3. zpíšeme znak pro násobení *
4. vybereme pomocí kurzoru myši oblast buněk B2:B7
5. stiskneme CTRL+SHIFT+ENTER (tedy stiskneme současně tyto tři klávesy)

5. Analýza maticových vzorců

Na předchozím příkladu si ještě předvedeme způsob, jakým můžeme maticové vzorce analyzovat.

Zajímat nás bude zobrazení našeho maticového vzorce v řádku vzorců



Pokud potřebujeme zobrazit výsledek části vzorce (nejenom maticového), pak používáme režim částečného výpočtu, který spustíme pomocí klávesy **F9**.

Řekněme, že nás zajímá výsledek závorky (A2:A7 * B2:B7) v našem vzorci:

1. zvýrazníme pomocí myši tuto závorku v řádku vzorců (umístíme kurzor před levou závorku a při stisknuté levé klávese myši přesuneme kurzor až za pravou závorku). Závorka je zobrazena inverzně – bílý text na černém pozadí.
2. stiskneme klávesu **F9**

Vzorec se změnil:

Místo závorky vidíme dílčí součiny A2*B2 , A3*B3 , A4*B4 , A5*B5 , A6*B6 , A7*B7!
Možná nás překvapí oddělovací znak | - znamená, že hodnoty neleží v řadě, nýbrž ve sloupci. (hodnoty v řadě za sebou by byly odděleny středníkem ;).

Pokud chceme vrátit vzorec do původní podoby, nelze postupovat pomocí opětovného stisku klávesy **F9**.

Musíme buď stisknout klávesu **ESC** nebo kliknout na znak červeného křížku v řádku vzorců.

6. Druhý příklad pro objasnění – průměrné náklady v našem oddělení

Naším úkolem je spočítat průměrné náklady v oddělení vývoje na základě dat z firemního systému.

oddělení	období	náklady
vývoj	leden 2002	15 000
konstrukce	únor 2002	21 000
marketing	duben 2002	8 000
konstrukce	duben 2002	40 000
vývoj	červen 2002	34 000
vývoj	září 2002	10 000
marketing	srpen 2002	15 000
konstrukce	duben 2002	14 000

průměrné náklady (vývoj):

Víme, že použijeme funkci **PRŮMĚR** – problém je, jak jednoduše vybrat vstupní hodnoty (představme si, že v reálném příkladu musíme zpracovat stovky záznamů).
Řešení je patrné z následujícího obrázku:

	A	B	C
1	oddělení	období	náklady
2	vývoj	leden 2002	15 000
3	konstrukce	únor 2002	21 000
4	marketing	duben 2002	8 000
5	konstrukce	duben 2002	40 000
6	vývoj	červen 2002	34 000
7	vývoj	září 2002	10 000
8	marketing	srpen 2002	15 000
9	konstrukce	duben 2002	14 000
10			
11	průměrné náklady (vývoj):		19 667
12	{=PRŮMĚR(KDYŽ(A2:A9="vývoj";C2:C9))}		
13			

Analýza vzorce:

1. část **A2:A9="vývoj"** si pro potřeby vlastního výpočtu převede hodnoty ve sloupci A do následující podoby (samozřejmě pouze ve své interní paměti, nemění data uložená v pracovním listu):

	A
1	**oddělení**
2	PRAVDA
3	NEPRAVDA
4	NEPRAVDA
5	NEPRAVDA
6	PRAVDA
7	PRAVDA
8	NEPRAVDA
9	NEPRAVDA

Můžeme se přesvědčit pomocí klávesy **F9** – v řádku vzorců dostaneme{PRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA|PRAVDA|PRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA}

2. pak je vyhodnocena část **KDYŽ(A2:A9="vývoj";C2:C9)**, která opět pro potřeby vlastního výpočtu změní v paměti tabulku:

	A	B	C
1	**oddělení**	**období**	**náklady**
2			15 000
3			NEPRAVDA
4			NEPRAVDA
5			NEPRAVDA
6			34 000
7			10 000
8			NEPRAVDA
9			NEPRAVDA

Opět se můžeme přesvědčit pomocí klávesy **F9** - {15000|NEPRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA|34000|10000|NEPRAVDA|NEPRAVDA}

3. nakonec je použita funkce **PRŮMĚR**, která spočte průměrnou hodnotu trojice ve sloupci C tj. 19 667.

7. Třetí příklad pro objasnění – rozšíření předchozí úlohy

Následující obrázek ukazuje, jak lze předchozí řešení povýšit na vyšší úroveň

	A	B	C	D	E
1	oddělení	období	náklady		
2	vývoj	leden 2002	15 000		
3	konstrukce	únor 2002	21 000		
4	marketing	duben 2002	8 000		
5	konstrukce	duben 2002	40 000		
6	vývoj	červen 2002	34 000		
7	vývoj	září 2002	10 000		
8	marketing	srpen 2002	15 000		
9	konstrukce	duben 2002	14 000		
10					
11	průměrné náklady:				
12	vývoj	{=PRŮMĚR(KDYŽ($A$2:$A$9=A12;$C$2:$C$9))}			
13	konstrukce	25 000			
14	marketing	11 500			

Vzorec vytvoříme pouze v buňce B12 (v našem příkladu není zobrazen výsledek, ale přímo vzorec) a zkopírujeme směrem dolů. Abychom mohli vzorec kopírovat a nedošlo ke změně oblasti dat, musíme oblast zadat pomocí absolutních odkazů.

Při zadávání bsolutního odkazu nemusíme vypisovat znak dolaru pomocí klávesnice.

Využijme schopnosti Excelu měnit absolutní, smíšené a relativní odkazy pomocí klávesy **F4**.

Pokud potřebujeme například změnit odkaz na oblast A2:A9 na absolutní odkaz, stačí když v řádku vzorců vybereme zápis oblasti A2:A9 a opakovaně stiskneme klávesu F4, dokud Excel nezmění zápis na $A$2:$A$9

Tento příklad nám ukázal, že maticové vzorce lze jednoduše kopírovat, což je pro nás jistě dobrá zpráva.

8. Čtvrtý příklad – výpočet průměru s vyloučením nul

Funkce **PRŮMĚR** obsažená v Excelu počítá i s nulovými hodnotami, což může být v některých případech nežádoucí. Pokud potřebujeme při výpočtu průměru vyloučit tyto hodnoty, můžeme použít zápis ve formě maticového vzorce v podobě dle následujícího obrázku:

	A	B
1	Výpočet průměru s vyloučením nul	
2	Prodejce	Prodej
3	Nový	17 000
4	Novák	39 000
5	Zelený	0
6	Červený	22 000
7	Smutný	18 000
8	Veselý	0
9	Mareš	5 000
10	Bareš	19 000
11	průměr (včetně nulových hodnot)	15 000
12		=PRŮMĚR(B3:B10)
13	průměr (bez nulových hodnot)	20 000
14	{=PRŮMĚR(KDYŽ(B3:B10<>0;B3:B10))}	

Maticové vzorce nám mohou pomoci sestavit mnohem komplexnější řešení pro výpočet průměrné hodnoty množiny dat.

Vidíme, že v našem příkladě prodejce Mareš byl výrazně neúspěšný a jeho výsledek značně zkresluje průměrnou hodnotu. Chceme tedy nalézt průměr s vyloučením hodnot nižších než 10 000 Kč. Zároveň i výsledek prodejce Nováka zkresluje průměrnou hodnotu, tentokrát opačným směrem. Bylo by tedy ideální, kdybychom dokázali sestavit takový vzorec, který by umožňoval vypočítat průměr z hodnot větších než námi zadaná dolní mez a zároveň menších než zadaná mez horní.

	A	B	C
1	Výpočet průměru s vyloučením nul		
2	Prodejce	Prodej	
3	Nový	17 000	
4	Novák	39 000	
5	Zelený	0	
6	Červený	22 000	
7	Smutný	18 000	
8	Veselý	0	
9	Mareš	5 000	
10	Bareš	19 000	
11	průměr (včetně nulových hodnot)	15 000	
12		=PRŮMĚR(B3:B10)	
13	průměr (bez nulových hodnot)	20 000	
14		{=PRŮMĚR(KDYŽ(B3:B10<>0;B3:B10))}	
15	průměr z hodnot > 10 000 (bez nulových hodnot)	23 000	
16	{=PRŮMĚR(KDYŽ(((B3:B10)*(B3:B10>10000))<>0;(B3:B10)))}		
17	průměr z hodnot v intervalu 10 000 - 30 000 (bez nulových hodnot)	19 000	
18	{=PRŮMĚR(KDYŽ(((B3:B10)*(B3:B10>10000)*(B3:B10<30000))<>0;(B3:B10)))}		

Analýza vzorců:

1. =PRŮMĚR(B3:B10)
   vzorec sečte všechny hodnoty v zadané oblasti B3:B10 a vydělí součet počtem buněk tj. 120 000 / 8 = 15 000
2. {=PRŮMĚR(KDYŽ(B3:B10<>0;B3:B10))}
   - vnitřní funkce KDYŽ(B3:B10<>0;B3:B10) po zadání maticového vzorce převede hodnoty z oblasti dat B3:B10 v interní paměti na matici logických hodnot (přesvědčíme se pomocí F9) {17000|39000|NEPRAVDA|22000|18000|NEPRAVDA|5000|19000} , kterou si můžeme představit jako sloupec hodnot

Prodej
17 000
39 000
0
22 000
18 000
0
5 000
19 000

Prodej
17 000
39 000
NEPRAVDA
22 000
18 000
NEPRAVDA
5 000
19 000

   - Důležité je, že maticový vzorec převedl ve spolupráci s funkcí KDYŽ nulové hodnoty na hodnoty logické, protože tyto hodnoty funkce PRŮMĚR už do

výpočtu nezahrnuje a tedy výpočet, který vede ke zjištění průměru je nyní 120 000 / 6 = 20 000

3. {=PRŮMĚR(KDYŽ(((B3:B10)*(B3:B10>10000))<>0;(B3:B10)))}

- v tomto vzorci jsme oproti minulému rozšířili rozhodovací podmínku ve vnitřní funkci KDYŽ - místo B3:B10<>0 máme nyní ((B3:B10)*(B3:B10>10000))<>0. Pokud opět použijeme klávesu F9 na tuto část maticového vzorce, vidíme, že Excel nahradil hodnoty ve sloupci Prodej maticí {PRAVDA|PRAVDA|NEPRAVDA|PRAVDA|PRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA|PRAVDA}, kterou si opět můžeme představit jako sloupec hodnot

Prodej
17 000
39 000
0
22 000
18 000
0
5 000
19 000

Prodej
PRAVDA
PRAVDA
NEPRAVDA
PRAVDA
PRAVDA
NEPRAVDA
NEPRAVDA
PRAVDA

Hodnoty PRAVDA jsou přiřazeny buňkám obsahujícím hodnoty, které odpovídají oběma zadaným podmínkám tj. nerovnají se 0 a zároveň jsou větší než 10 000.

- Funkce KDYŽ tedy nyní pracuje s maticovou konstantou a můžeme si ji představit takto KDYŽ ({PRAVDA|PRAVDA|NEPRAVDA|PRAVDA|PRAVDA|NEPRAVDA|NEPRAVDA|PRAVDA}; (B3:B10) což opět povede k převodu původních hodnot ve sloupci Prodej:

Prodej
17 000
39 000
0
22 000
18 000
0
5 000
19 000

Prodej
17 000
39 000
NEPRAVDA
22 000
18 000
NEPRAVDA
NEPRAVDA
19 000

- Vnější funkce PRŮMĚR teď bude pracovat s hodnotami v pravém sloupci předchozí tabulky – výpočet, který tedy bude provádět, je 115 000 / 5 = 23 000

4. {=PRŮMĚR(KDYŽ(((B3:B10)*(B3:B10>10000)*(B3:B10<30000))<>0;(B3:B10)))}

v tomto vzorci opět oproti minulému přibyla podmínka – zajímají nás pouze hodnoty různé od nuly
a zároveň
větší než 10 000
a zároveň
menší než 30 000
Současná platnost podmínek je zajištěna operátorem součin „ * “. Výsledný sloupec hodnot Prodej tedy bude vypadat takto:

Prodej		Prodej
17 000		17 000
39 000		NEPRAVDA
0		NEPRAVDA
22 000		22 000
18 000		18 000
0		NEPRAVDA
5 000		NEPRAVDA
19 000		19 000

9. Pátý příklad – maticový vzorec, jehož výsledkem je více hodnot

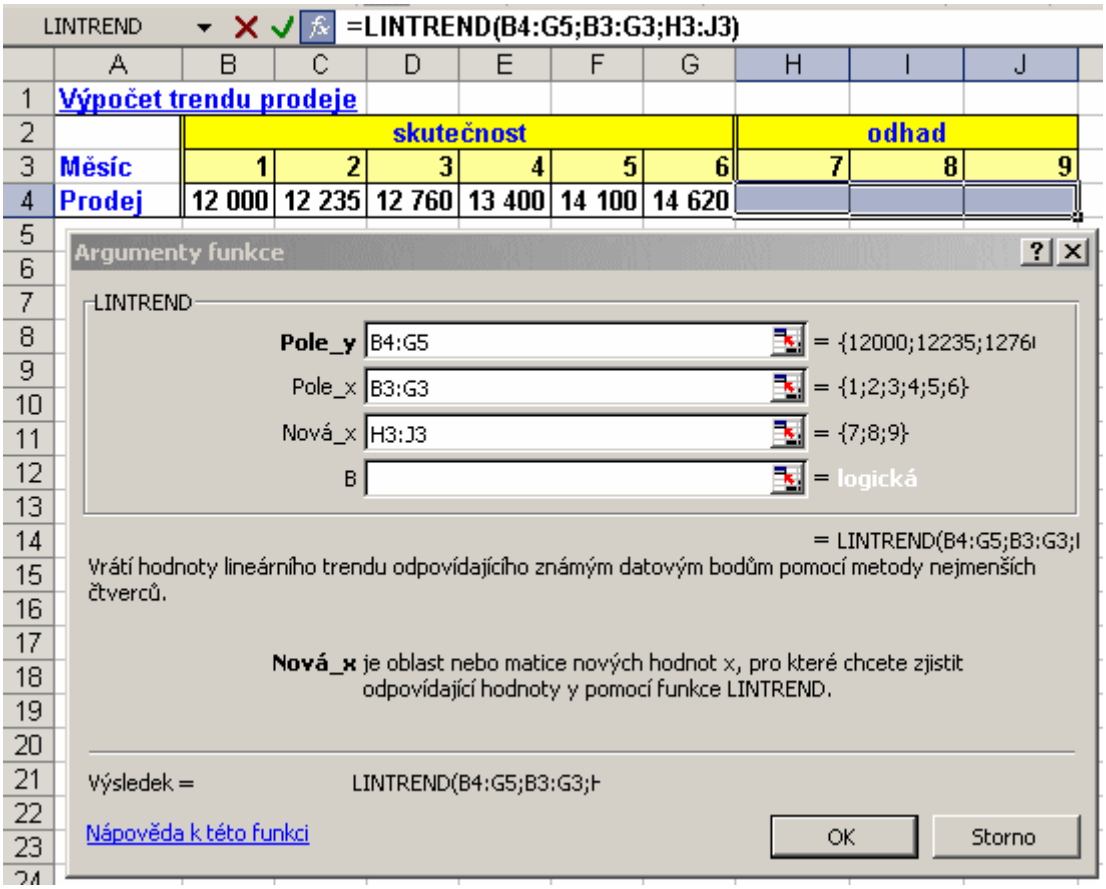
V předchozích případech jsme se zabývali příklady, ve kterých maticové vzorce počítali z více hodnot výsledek v podobě jediného čísla. Existují však i případy, kdy výsledkem maticového vzorce je více hodnot – říkáme pak, že vzorec vrací matici hodnod. Nejedná se však o nic složitého, jak si ukážeme na následujícím praktickém příkladu, ve kterém použijeme funkci **LINTREND**, která umí určit předpokládaný vývoj hodnot z množiny známých údajů.

Výpočet trendu prodeje

	skutečnost						odhad		
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prodej	12 000	12 235	12 760	13 400	14 100	14 620			

Tabulka zobrazuje skutečně dosažené hodnoty prodeje za období 1. pololetí v členění po jednotlivých měsících. Naším cílem je odhadnout na základě těchto výsledků prodej v jednotlivých měsících dalšího čtvrtletí.

Další obrázek ukazuje, jak pro tuto úlohu využijeme funkci **LINTREND**, která patří do skupiny statistických funkcí Excelu. Tato funkce vrací odhad nových hodnot na základě proložení známých bodů přímkou při použití metody nejmenších čtverců.Vidíme, že argumenty této funkce jsou matice (např . argument „Nová_x“, který představuje matici pořadových čísel měsíců, pro které chceme provést odhad, má hodnotu {7;8;9}, což odpovídá trojici hodnot v buňkách H3:J3).



Protože **LINTREND** je funkce, jejíž výsledek je matice a nikoliv jediná hodnota, nemůžeme ji zadávat obvyklým postupem.

1. aktivujeme buňky, ve kterých se má zobrazit výsledek tj. H4:J4
2. aktivujeme dialogové okno pro zápis funkce (např. kliknutím na ikonu f_x v řádku vzorců)
3. zadájme vstupní argumenty dle předchozího obrázku
4. vzorec potvrdíme **CTRL+SHIFT+ENTER**
5. Excel zapíše výsledné hodnoty do trojice buněk H4:J4

Výpočet trendu prodeje

	skutečnost						odhad		
Měsíc	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Prodej	**12 000**	**12 235**	**12 760**	**13 400**	**14 100**	**14 620**	**15 119**	**15 672**	**16 224**

10. Šestý příklad – porovnání klasický přístup / maticový vzorec

Mnoho úloh, se kterými se setkáme v Excelu, lze řešit jak klasickým postupem, tak i za použití maticových vzorců. Výhodou použití matic je výrazná redukce počtu vzorců, které musíme zapsat a které Excel musí následně přepočítávat.

Následující příklad je založen na úloze vypočítat průměrné náklady na jeden 1 kus výrobku při různých nákladech. První obrázek ukazuje řešení pomocí standardního postupu:

	A	B	C	D	E
1	Stanovení objemu výroby				
2	Objem	Fixní	Variabilní	Průměrné náklady na 1 kus	
3	výroby	náklady	náklady	výpočet klasickým postupem	
4	10 000	400 000	100 000	**50,00**	=(B4+C4)/A4
5	15 000	400 000	120 000	**34,67**	=(B5+C5)/A5
6	20 000	400 000	135 000	**26,75**	=(B6+C6)/A6
7	25 000	400 000	150 000	**22,00**	=(B7+C7)/A7
8	30 000	400 000	160 000	**18,67**	=(B8+C8)/A8
9	35 000	400 000	185 000	**16,71**	=(B9+C9)/A9
10	40 000	400 000	220 000	**15,50**	=(B10+C10)/A10

7 navzájem nezávislých vzorců však můžeme nahradit jediným maticovým vzorcem zadaným do cílové oblasti D4:D10.

	A	B	C	D	E
1	Stanovení objemu výroby				
2	Objem	Fixní	Variabilní	Průměrné náklady na 1 kus	
3	výroby	náklady	náklady	výpočet maticovým vzorcem	
4	10 000	400 000	100 000	**50,00**	
5	15 000	400 000	120 000	**34,67**	
6	20 000	400 000	135 000	**26,75**	
7	25 000	400 000	150 000	**22,00**	{=(B4:B10+C4:C10)/A4:A10}
8	30 000	400 000	160 000	**18,67**	
9	35 000	400 000	185 000	**16,71**	
10	40 000	400 000	220 000	**15,50**	

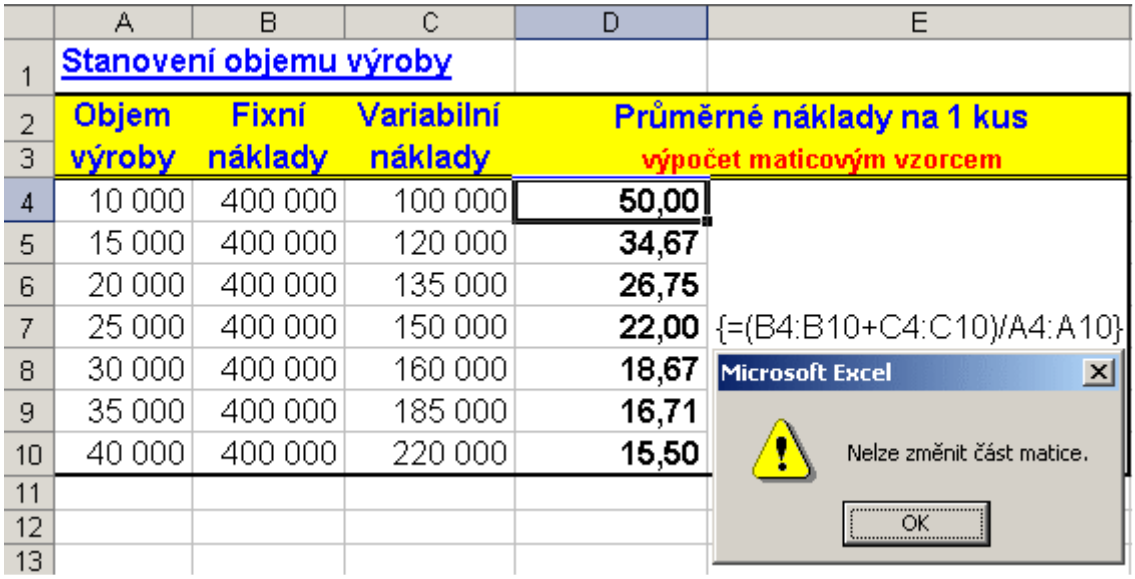
Při vkládání tohoto vzorce postupujeme takto:

- aktivujeme oblast D4:D10
- zadáme vzorec (B4:B10+C4:C10)/A4:A10 – buď přímo zapíšeme nebo zadáme oblast dat pomocí kurzoru myši
- potvrdíme **CTRL+SHIFT+ENTER**

11. Odstranění maticového vzorce, který vrací více výsledků

Až budeme pracovat častěji s maticovými vzorci, které vracejí více výsledků, zjistíme, že jedna z odlišností těchto vzorců od vzorců klasických spočívá v tom, že je lze změnit nebo odstranit pouze v celé oblasti, kterou pokrývají.

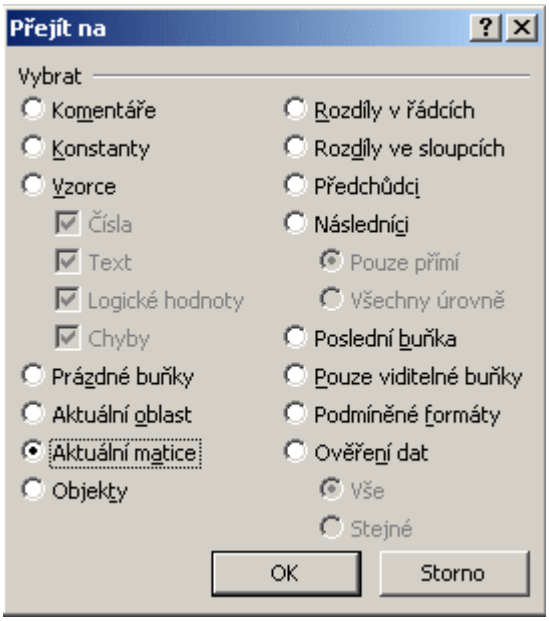
Konkrétně v předchozím příkladu nemůžeme odstranit vzorec pouze v buňce D4, ale pouze v celé oblasti D4:D10. Nelze totiž upravovat jen jednu buňku – pamatujme si, že nelze změnit pouze část matice. Pokud bychom umístili kurzor jen do buňky D4 a stiskli klávesu **DELETE**, Excel nás varovným hlášením upozorní, že obsah buňky smazat nemůže.



Řešení je jednoduché – před stiskem klávesy **DELETE** musíme aktivovat celou oblast buněk, ve kterých je maticový vzorec zapsán (v našem příkladu tedy D4:D10).

A zde se bohužel můžeme dostat do obtíží. Maticový vzorec může v reálných aplikacích zasahovat do stovek buněk a dokonce i do buněk v nesouvilých oblastech. Je pak velice obtížné zjistit, které buňky patří k dané matici. Naštěstí existují postupy, jak tuto obtíž překonat:

1. Aktivujeme jednu z buněk obsahující matici a pak stiskneme klávesu **F5**, která aktivuje dialogové okno **Přejít** na. V tomto okně stikneme tlačítko Jinak… a v následujícím okně volbu **Aktuální matice**. Výsledkem bude aktivace všech buněk, které obsahují stejnou matici jako buňka, kterou jsme aktivovali jako první.



(o využití všestranných funkcí tohoto dialogového okna jsem podrobně psal v Excel Asistent Magazínu 02/2003)

2. Následující postup patří mezi „dobře utajená tajemství“, o kterých se nezmiňuje ani nápověda, ani jinak více než rozsáhlé databáze tipů na webových stránkách Microsoftu.
   - aktivujeme některou z buněk obsahující matici
   - stiskneme klávesu **BACKSPACE** (neboli klávesu, kterou mažeme poslední znak)
   - potvrdíme **CTRL+SHIFT+ENTER**

3. Můžeme použít následující kód VBA:

```
Option Explicit
Sub ShowArray()
'aktivujte buňku obsahující část vzorce a pak spusťte makro
Dim rngTarget As Range
Set rngTarget = Selection.Cells(1, 1)
    If rngTarget.HasArray Then
      MsgBox "Váš výběr zasahuje do oblasti maticového vzorce v buňkách:“ & _
        Chr(13) & rngTarget.CurrentArray.Address
    End If
'vyber všechny buňky obsahující aktuální matici
rngTarget.CurrentArray.Select
End Sub
```

12. Maticové konstanty – 9 z 10 expertů na Excel doporučuje jejich používání

Nápověda Excelu nám o maticových konstantách prozrazuje následující:

> Do běžného vzorce můžete zadat odkaz na buňku obsahující hodnotu nebo samotnou hodnotu, jinak též nazývanou konstanta. Do maticového vzorce můžete podobně zadat odkaz na matici nebo zadat matici hodnot obsaženou v buňkách, rovněž nazývanou maticová konstanta. Do maticových vzorců lze zadat konstanty podobně jako do běžných vzorců, maticové konstanty je však třeba zadat v určitém formátu.
> Maticové konstanty mohou obsahovat čísla, text, logické hodnoty (například PRAVDA nebo NEPRAVDA) a chybové hodnoty (například #N/A). V jedné maticové konstantě mohou být různé typy hodnot, například {1;3;4|PRAVDA;NEPRAVDA;PRAVDA}. Čísla v maticových konstantách mohou být v celočíselném, desetinném nebo matematickém formátu. Text musí být uzavřen v uvozovkách, například "Úterý".
> Maticové konstanty nemohou obsahovat odkazy na buňky, sloupce nebo řádky nestejné délky, vzorce ani zvláštní znaky $ (znak dolaru), závorky a % (znak procent).
>
> **Formát maticových konstant**
> Maticové konstanty jsou uzavřeny ve složených závorkách ({ }).
> Hodnoty v jednotlivých sloupcích se oddělují středníkem (;). Chcete-li například zobrazit hodnoty 10, 20, 30 a 40, zadejte je následujícím způsobem: {10;20;30;40}. Tato maticová konstanta se označuje jako matice 1-krát-4 a představuje odkaz 1-řádek-krát-4-sloupce.
> Hodnoty v různých řádcích se oddělují znakem svislé čáry (|). Pokud chcete například zobrazit hodnoty 10, 20, 30 a 40 v jednom řádku a hodnoty 50, 60, 70 a 80 v řádku hned pod ním, zadejte maticovou konstantu 2-krát-4: {10;20;30;40|50;60;70;80}.

Nápověda bohužel zamlčuje to, že maticové konstanty lze používat i v klasických vzorcích, což si ukážeme v následujícím příkladu:

Naším úkolem je vypočítat objem prodeje pro trojici nejvyšších hodnot (tj. 40 000 + 35 000 + 25000)

Součet nejvyšších hodnot oblasti

Prodej
10 000
15 000
35 000
25 000
40 000
18 000
15 000

v nabídce funkcí Excelu je i funkce, která dokáže vyhledat k-tou nejvyšší hodnotu v oblasti dat – **LARGE**. Tato funkce vyžaduje zadání pouze dvou údajů:

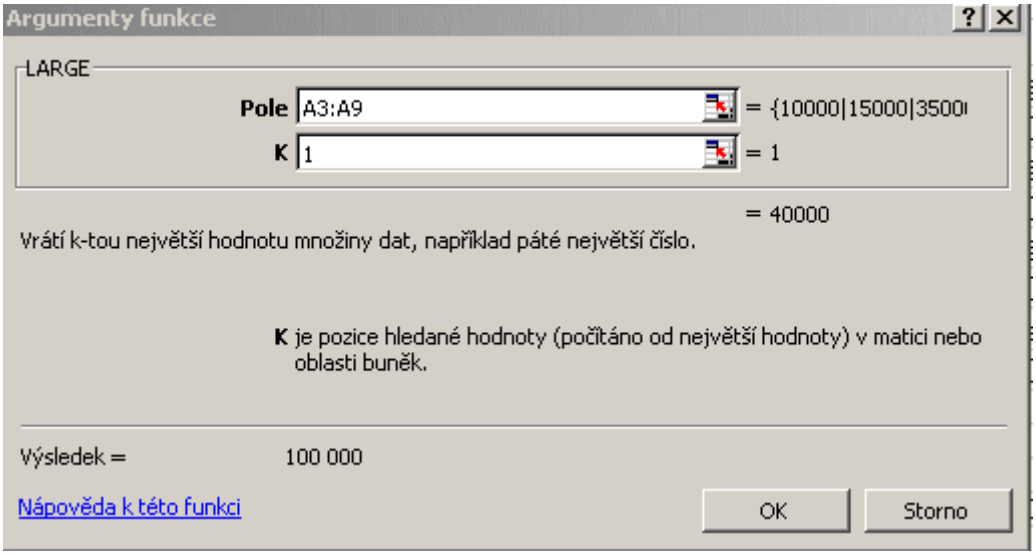
- oblasti dat, ze které bude vybírat
- pořadí vybírané hodnoty (zda chcem největší hodnotu, druhou největší, třetí…)

Řešení úkolu tedy může vypadat takto:

	A	B	C	D
1	**Součet nejvyšších hodnot oblasti**			
2	**Prodej**	součet nejvyšších 3 hodnot		
3	10 000	100 000	=LARGE(A3:A9;1)+LARGE(A3:A9;2)+LARGE(A3:A9;3)	
4	15 000			
5	35 000			
6	25 000			
7	40 000			
8	18 000			
9	15 000			

Vidíme, že úloha je řešitelná i pomocí klasického vzorce, ale co kdybychom chtěli vysčítat 20 nejvyšších hodnot v rozsáhlé databázi?

Podívejme se na nápovědu k funkci LARGE – budeme hledat nějaký náznak postupu vedoucího ke zjednodušení zápisu vzorce:



Jak vidíme, nápověda v dialogovém okně a ani nápověda rozšířená (kliknutí na příkaz Nápověda k této funkci) nám příliš nepomůže. Pokud ale budeme mít „pod kůží“ zažitý princip maticových konstant, můžeme se pokusit přimět téměř jakoukoliv funkci pracovat s tímto typem konstanty.

V našem případě dosáhneme úspěchu následujícím postupem:

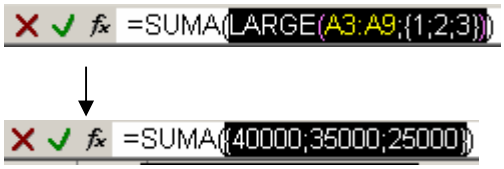
1. aktivujeme buňku, ve které chceme zobrazit výsledek
2. zapíšeme vzorec =SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2;3}))

3. potvrdíme stiskem **ENTER**

Uvědomme si, že zadáváme maticovou konstantu do klasického vzorce. Složené závorky tedy musíme zadat z klávesnice a vzorec potvrdíme pouze stiskem klávesy **ENTER**.

Maticová konstanta {1;2;3}způsobí, že funkce **LARGE** nevrátí pouze jedinou hodnotu, ale matici nejvyšších 3 hodnot oblasti, tedy v našem příkladu to bude {40000;35000;25000}. Tato matice je předána funkci **SUMA**, která sečte hodnoty a zapíše do buňky výsledek.

O výše řečeném se můžeme přesvědčit pomocí klávesy F9, tak jak jsme si vysvětlovali výše:



Samozřejmě můžeme maticovou konstantu modifikovat podle svých potřeb – potřebujeme-li součet třetí, páté a sedmé největší hodnoty, zapíšeme {3;5;7} atd.

	A	B	C	D	E	F
1	**Součet nejvyšších hodnot oblasti**					
2	**Prodej**					
3	10 000	součet nejvyšších 2 hodnot				
4	15 000	75 000	=SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2}))			
5	35 000	součet nejvyšších 3 hodnot				
6	25 000	100 000	=SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2;3}))			
7	40 000	součet nejvyšších 4 hodnot				
8	18 000	118 000	=SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2;3;4}))			
9	15 000	součet třetí a páté nejvyšší hodnoty				
10		40 000	=SUMA(LARGE(A3:A9;{3;5}))			

13. Maticové konstanty – drobná vada na kráse

Maticové konstanty mnoho nabízejí, ale provází je i drobná vada na kráse - musíme je ručně zapsat. V předchozím příkladu nebyl problém zapsat konstantu, která měla funkci **LARGE** přimět vrátit trojici nejvyšších hodnot. Co když ale budeme chtít nalézt součet největší dvacítky hodnot v rozsáhlém souboru dat?

Samozřejmě řešení existuje – měli bychom si zvyknout na myšlenku, že v prostředí Excelu řešení existuje téměř vždy. Musíme ale opustit svět maticových konstant zadaných v klasickém vzorci a poohlédnout se po plnohodnotném maticovém vzorci.

Základem řešení je využití funkce **ŘÁDEK**, která vrací číslo řádku odkazu. Pokud např. do funkce zadáte odkaz C10, pak vrátí hodnotu číslo řádku, ve kterém se nachází tato buňka – tedy číslo 10.

Tato funkce sama o sobě toho mnoho nedokáže, často se však používá jako pomocná funkce ve složitějších vzorcích.

Následující obrázek ukazuje řešení předchozí úlohy nalezení součtu trojice největších hodnot oblasti dat za pomoci této funkce.

	A	B	C	D	E	F
1	**Součet nejvyšších hodnot oblasti**					
2	**Prodej**					
3	10 000	součet nejvyšších 3 hodnot				
4	15 000	100 000	{=SUMA(LARGE(A3:A9;ŘÁDEK(1:3)))}			
5	35 000					
6	25 000					
7	40 000					
8	18 000					
9	15 000					

Pokusme se dešifrovat použitý vzorec {=SUMA(LARGE(A3:A9;ŘÁDEK(1:3)))}

Vidíme, že rozdíl mezi ním a původním =SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2;3})) je v tom, že:

1. místo maticové konstanty {1;2;3} ve druhém argumentu funkce LARGE je použita funkce ŘÁDEK(1:3), která vrátí matici {1|2|3} představující čísla trojice řádků 1 až 3. Tyto matice jsou pro potřeby našeho výpočtu identické, nezáleží na tom, zda se jedná o matici vodorovně uložených hodnot (v případě oddělovače ;) nebo vertikálně (v případě oddělovače |).
2. původně použitý vzorec byl klasický obsahující maticovou konstantu, nový vzorec je maticový (a musíme ho tedy zadat pomocí **CTRL+SHIFT+ENTER**)

Výhoda použití vzorce s funkcí **ŘÁDEK** bude patrna ve chvíli, kdy budeme potřebovat sečíst větší počet hodnot, např. již zmiňovaných 20. Vzorce by pak vypadaly takto:

- =SUMA(LARGE(A3:A9;{1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20}))
- {=SUMA(LARGE(A3:A9;ŘÁDEK(1:20)))}

14. Maticové konstanty – na závěr příklad z praxe

Vraťme se k našemu příkladu s výpočtem předpokládaných tržeb

Výpočet trendu prodeje

	skutečnost						odhad		
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prodej	12 000	12 235	12 760	13 400	14 100	14 620			

Pokusme se vyřešit mnohem složitější úlohu – odhadnout tržby na další tři měsíce za předpokladu zvýšení počtu nabízených druhů výrobků (rozšíření sortimentu) a zvýšení počtu prodejců.

Výpočet trendu prodeje

	skutečnost						odhad		
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Počet druhů výrobků	15	17	19	22	25	27	29	31	35
Počet prodejců	5	7	9	11	13	15	17	19	20
Tržby[tis. Kč]	2 200	2 500	2 780	3 150	3 500	3 760			

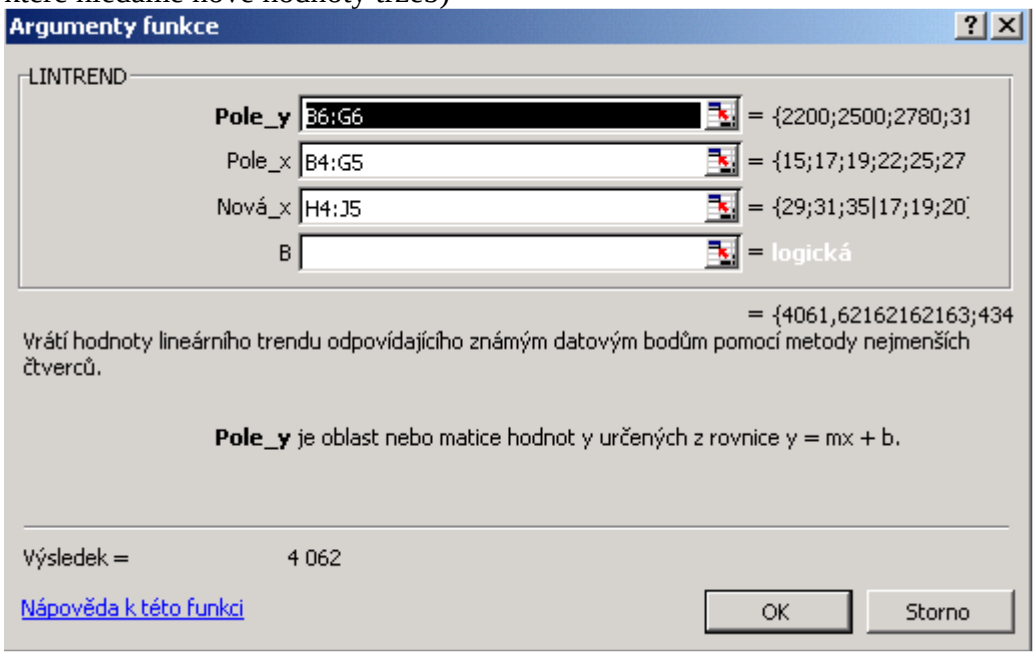
Použijeme opět funkci **LINTREND** a v závěru se pomocí známého postupu s použitím klávesy F9 přesvědčíme o použití maticových konstant v argumentech funkce..

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Výpočet trendu prodeje									
2		skutečnost						odhad		
3	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Počet druhů výrobků	15	17	19	22	25	27	29	31	35
5	Počet prodejců	5	7	9	11	13	15	17	19	20
6	Tržby[tis. Kč]	2 200	2 500	2 780	3 150	3 500	3 760	4 062	4 347	4 698
7										
8								{=LINTREND(B6:G6;B4:G5;H4:J5)}		
9								{=LINTREND(B6:G6;B4:G5;{29;31;35\17;19;20})}		

Postup řešení:

1. aktivujeme buňky, ve kterých mají být zobrazeny výsledné hodnoty – H6:J6
2. zapíšeme funkci LINTREND s následujícími argumenty
   - Pole_y zapíšeme nebo vyznačíme kurzorem myši oblast buněk obsahující závisle proměnné B6:G6 (tžby za měsíce 1 – 6)

- Pole_x zapíšeme nebo vyznačíme kurzorem myši oblast buněk obsahující nezávisle proměnné B4:G5 (Počet druhů výrobků a Počet prodejců za měsíce 1 – 6)
- Nová_x zapíšeme nebo vyznačíme kurzorem myši oblast buněk obsahující nezávisle proměnné H4:J5 (nové hodnoty počtu výrobků a počtu prodejců, pro které hledáme nové hodnoty tržeb)



3. potvrdíme **CTRL+SHIFT+ENTER**

Všimněme si, že argumenty funkce jsou po našem zadání zdrojových buněk uloženy v podobě maticových konstant.

15. Několik dalších příkladů na použití maticových vzorců

Výpočet podmíněného součtu:

	A	B	C	D	E	F
1	Zaměstnanec	Měsíc	Odměna			
2	Jan	1	1000			
3	Pavel	4	2000			
4	Honza	5	500			
5	Oto	1	300			
6	Pavel	1	1500			
7	Jan	3	2000			
8	Honza	6	3000			
9	Pavel	3	2000			
10						
11	součet odměn Pavla od února					
12	4000	{=SUMA((A2:A9="Pavel")*(B2:B9>1)*(C2:C9))}				
13						
14	součet odměn Pavla nebo odměn vyplacených v lednu					
15	6800	{=SUMA((((A2:A9="Pavel")+(B2:B9=1))>0)*(C2:C9))}				
16						

Nalezení nejbližší hodnoty k vypočtenému průměru:

	A	B	C	D
1	oddělení	období	náklady	
2	vývoj	leden 2002	15 000	
3	konstrukce	únor 2002	21 000	
4	marketing	duben 2002	8 000	
5	konstrukce	duben 2002	40 000	
6	vývoj	červen 2002	34 000	
7	vývoj	září 2002	10 000	
8	marketing	srpen 2002	15 000	
9	konstrukce	duben 2002	14 000	
10				
11		průměrné náklady:	19 625	
12		nejbližší hodnota k průměru:	21 000	
13				
14	={INDEX(C2:C9;POZVYHLEDAT(MIN(ABS(C2:C9-PRŮMĚR(C2:C9)));ABS(C2:C9-PRŮMĚR(C2:C9));0))}			
15				

16. A naposledy – co musíte vědět při práci s maticovými vzorci / konstantami

Pro maticové vzorce platí následující pravidla:

- v jednom argumentu maticového vzorce nemůžeme kombinovat matice s různým počtem řádků a/nebo sloupců
- maticový vzorec zadáváme pomocí CTRL+SHIFT+ENTER
- nemůžeme vkládat složené {} závorky pomocí klávesnice, jsou automaticky doplněny okolo vzorce po stisku CTRL+SHIFT+ENTER
- není dovoleno používat v maticovém vzorci jako argument celý sloupec
- nelze změnit jen některé z buněk obahující maticový vzorec, pokud jeho výsledkem je opět matice

Pro maticové konstanty platí:

- matici konstant lze zadat do klasického i maticového vzorce
- matici konstant zadáváme pomocí složených závorek {} (lze je na klávesnici s nastavenou českou znakovou sadou zadat pomocí ***CTRL+ALT+B*** a ***CTRL+ALT+N***).
- konstanty, které jsou v jednom řádku, se oddělují středníkem „ ; „
- konstanty, které jsou v jednom sloupci, se odděluji svislou čarou „„ (lze ji na klávesnici s nastavenou českou znakovou sadou zadat pomocí ***CTRL+ALT+W***).
- lze sestavit i matici s více řádky a sloupci
- maticovou konstantu lze zobrazit pomocí stisku klávesy F9 za předpokladu, že jsme před tím zvýraznili pomocí kurzoru myši příslušnou část vzorce v řádku vzorců. Tímto způsobem lze analyzovat jakékoliv vzorce.
- maticové konstanty nemohou obsahovat:vzorce, symbol měny, %, kulaté závorky, adresy buněk
- text použitý v maticové konstantě musí být uzavřen v uvozovkách – „Jan“
- v jedné maticové konstantě můžeme použít různé typy hodnot: čísla, text, logické hodnoty, chybové hodnoty

Použití maticových vzorců a maticových konstant není omezeno jen na pracovní plochu listu. Mají široké možnosti využití i v jiných oblastech Excelu, například v automatickém formátování nebo validaci dat.

17. Malý bonus na závěr

Při analýze vzorců pomocí klávesy F9 nám Excel v řádku vzorců vrátí dílčí výsledek vzorce. Pokud tímto výsledkem je maticová konstanta, např. {17000|NEPRAVDA|NEPRAVDA|22000|18000|NEPRAVDA|NEPRAVDA|19000} můžeme pomocí jednoduchého postupu zapsat tuto konstantu do buněk listu. Takto jsem postupoval při výkladu chování vzorce z příkladu č. 4.

1. označenou konstantu v řádku vzorců zkopírujeme pomocí stisku CTRL+C do schránky
2. stiskneme ESC (zrušíme režim částečného výpočtu aktivovaný pomocí F9)
3. pomocí kurzoru myši označím oblast, do které chci vložit maticovou konstantu (oblast by měla mít stejný rozměr jako kopírovaná matice)
4. zapíšu znak rovnítka „ = „ (bez uvozovek)
5. vložím konstantu pomocí stisku CTRL+V
6. povrdím zápis CTRL+SHIFT+ENTER

(nedílnou součástí tohoto magazínu je i soubor ExcelAsistentMagazin032003.xls obsahující příklady použité v tomto magazínu. Tento soubor si můžete stáhnout z adresy http://www.dataspectrum.cz/excelmag/download/eam0303x.zip)

další číslo tohoto magazínu určeného pro pokročilé techniky práce v prostředí Microsoft Excel naleznete na adrese www.dataspectrum.cz od 10.6.2003.

kompletní přehled všech klávesových zkratek Excelu
http://www.dataspectrum.cz/dwnl/excelklavesy.zip

ExcelAsistent - více než 100 funkcí pro efektivní práci v Excelu

Copyright © 2003 Jiří Číhař, Dataspectrum
Jiří Číhař, Dataspectrum (http:/www.dataspectrum.cz)