

*Podmínky používání programu: Stažení, instalace na jednom počítači a použití pro soukromou potřebu jednoho uživatele je zdarma.*

*Použití pro výuku jako podpůrný nástroj pro učitele či materiál pro samostudium žáka, rovněž tak použití jakýchkoli výstupů (obrázků, grafů atd.) pro výuku je podmíněno zakoupením licence pro užívání software E-učitel příslušnou školou. Cena licence je 250,- Kč ročně a opravňuje příslušnou školu k používání všech aplikací pro výuku zveřejněných na stránkách [www.eucitel.cz](http://www.eucitel.cz). Na těchto stránkách je rovněž podrobné znění [licenčních podmínek](#) a [formulář](#) pro objednání licence.*

*Pro jiný typ použití, zejména pro výdělečnou činnost, publikaci výstupů z programu atd., je třeba sjednat jiný typ licence. V tom případě kontaktujte autora ([info@eucitel.cz](mailto:info@eucitel.cz)) pro dojednání podmínek a smluvní ceny.*

## 1. Základní informace

"Univerzální funkce" je sada programů určených k zobrazování grafů všech typů elementárních funkcí probíraných na základních a středních školách a k řešení (především grafickému) příslušných typů rovnic. Používá prostředí MS Excel, s použitím jazyka "Visual Basic for Applications". Tato verze byla vytvořena a odladěna na MS Office XP (2003). Při použití jiných verzí MS Office (zejména starších) může docházet k určitým obtížím – např. k pomalejšímu běhu procedur, vykreslování grafů atd. Podrobnější pokyny pro používání programu na jiných verzích MS Office naleznete na stránkách E-učitel v sekci [Návody a rady](#).

Aplikaci nainstalujete velice snadno pouhým zkopírováním (stažením) souboru "UF\_lin.xls" do libovolného adresáře. Spouští se běžným způsobem – buď poklepnáním na ikonu souboru, nebo z Excelu příkazem "Soubor->Otevřít". Po spuštění vždy zvolte "Zobrazit->Celá obrazovka", aby byly zobrazeny všechny potřebné součásti "sešitu".

Možnosti použití aplikace jsou velmi široké – jak při hodině (výkladové, či procvičovací) tak při samostudiu žáka, řešení úloh atd.. Pro využití přímo ve výuce je nejvhodnější propojit vaše PC s dataprojektorem.

Pro správnou funkci všech programů je nutno mít nastavenou takovou úroveň zabezpečení, která povoluje používat makra. Pokud vám váš MS Excel hlásí, že používání maker je zakázáno, nastavte si nižší úroveň zabezpečení (Nástroje – Makro – Zabezpečení). Jestliže se nastavení nezdaří, patrně nemáte dostatečná oprávnění. V tom případě kontaktuje někoho, kdo se k vašemu počítači nebo síti dokáže přihlásit jako administrátor, aby nastavení provedl on, případně aby prověřil, že makra neobsahují viry.

## 2. Novinky oproti "Grafům funkcí, verze 2.0"

Program "Univerzální funkce – Lineární funkce" navazuje na první část velmi úspěšné a oblíbené sady "Grafy funkcí", která je již delší dobu k dispozici na stránkách E-učitel. Všechny možnosti předchozí verze jsou v programu zachovány a kromě toho je zde velké množství novinek, které aplikaci posouvají již skutečně do kategorie "Univerzální".

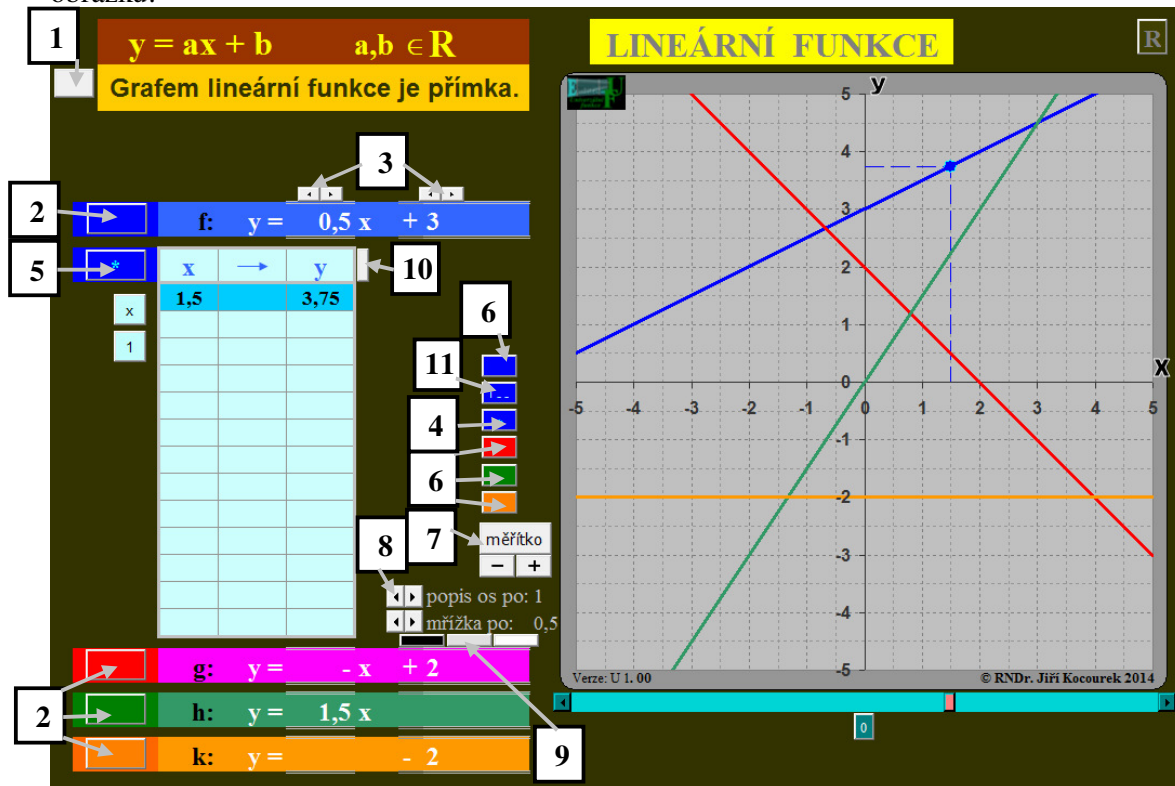
Najdete tu především tyto novinky a vylepšení:

- možnost plynulého posouvání vybraného bodu grafu, jeho provázání s tabulkou hodnot a označení jeho souřadnic v grafu
- možnost volby zápisu funkčního předpisu ( $y = f(x)$ ;  $x \rightarrow f(x)$ ;  $x \rightarrow y$ )
- možnost měnit měřítko grafu skokem, přímo na vybranou hodnotu
- možnost zadání lineární rovnice nebo nerovnice typu  $ax+b = (\text{resp. } >, \leq, \geq, <) cx+d$  a jejího početního i grafického řešení

- možnost zobrazení koeficientů (ne)rovnice ve tvaru zlomku; vyjádření řešení ve tvaru zlomku v základním tvaru nebo jako desetinného čísla
- další drobné změny a vylepšení pro zvýšení srozumitelnosti a přehlednosti

### 3. Zobrazování lineárních funkcí

Po spuštění se objeví základní obrazovka, jejíž vzhled odpovídá následujícímu obrázku:



V levém horním rohu je vždy několik základních informací o dané funkci. Tyto údaje se postupně odhalují a skrývají opakovaným stiskem šedého tlačítka (1).

Najednou lze zobrazit až čtyři různé lineární funkce. Jejich předpis i graf si vždy barevně odpovídají. Hlavní je funkce modrá – označená jako "f", neboť k ní se vztahují veškeré doplňující možnosti (tabulka funkčních hodnot, informace v levém horním rohu, posuvník, pohyblivý bod atd.).

Předpis i grafy funkcí lze odhalovat a skrývat stiskem tlačítek (2) resp. (6) příslušné barvy (lze tak například řešit úlohy typu "nakreslete graf funkce, jejíž předpis vidíte", nebo naopak "nalezněte předpis funkce, jejíž graf vidíte").

Formát zápisu funkce je co nejvíce podobný běžnému psanému formátu matematických výrazů. Pro zadávání hodnot jednotlivých parametrů je však nutné dodržet několik jednoduchých pravidel:

- jedná se o běžné "buňky" MS Excel; pro zadání hodnoty tedy vyberte buňku, zapište příslušný parametr (číslo, znaménko atd.) a stiskněte "Enter"
- jakékoli hodnoty zadávejte zásadně pouze do buněk ohraničených nahoře a dole dvojitou čarou; světlejší ohraničení mají buňky určené pro zadávání čísel, tmavší ohraničení znamená, že smíte zadat pouze znaménko "+" nebo "-"
- při zadání jistých konkrétních hodnot se změní formátování celého výrazu; příslušné hodnoty však zůstávají na svých místech – tedy v buňkách ohraničených dvojitou čarou, i když třeba nejsou vidět (nejčastěji při zadání 0 nebo 1).

*Upozornění:* Pokud omylem změňte hodnotu buňky, která není ohraničená dvojitou čarou, nebo zadáte nepovolenou hodnotu, může se stát, že porušíte vazby mezi buňkami a program přestane správně pracovat. Pokud chyba není zjevná a nelze ji snadno opravit, doporučuji

poškozený soubor zavřít (neukládat) a znovu otevřít. Pokud by problém přetrvával, soubor smažte a stáhněte si znovu originální verzi.

### Příklady zadání některých lineárních funkcí:

$y = x + 3$ ....	zadáme (označeno oranžově):	<b>f:</b> $y = 1x + 3$
	bude vidět:	<b>f:</b> $y = x + 3$
$y = -2x$ .....	zadáme :	<b>f:</b> $y = -2x + 0$
	bude vidět:	<b>f:</b> $y = -2x$
$y = -4$ .....	zadáme :	<b>f:</b> $y = 0x - 4$
	bude vidět:	<b>f:</b> $y = -4$

Poznámka: Pokud je koeficient u  $x$  roven  $-1$ , nemusíte zadávat " $-1$ ", ale pouze " $-$ ". Program tomu porozumí a zobrazí předpis funkce běžným způsobem.

Okamžitě po zadání předpisu funkce se v pravé části obrazovky objeví její **graf**. Pokud graf není zobrazen, vyvoláme jej stiskem tlačítka (6) příslušné barvy.

Kromě přímého zadávání do buněk je možno měnit veškeré parametry "modré" funkce **f** i **pomocí tlačítek** (3) umístěných vždy nad buňkou, jejíž hodnotu chceme měnit. Změna je provedena o velmi malou hodnotu, takže při podržení tlačítka je vyvolán dojem animace, která pomůže žákovi pochopit význam jednotlivých parametrů a jejich vliv na podobu grafu. Používáme-li tlačítka místo přímého zadávání, máme rovněž jistotu, že do buňky nezadáme žádnou "nepovolenou" hodnotu.

**Tabulka funkčních hodnot** v levé části obrazovky se vztahuje vždy pouze k modré funkci **f**. Tabulku lze zobrazovat a skrývat stiskem tlačítka (5). Pokud je tabulka aktivní, má světle modrou barvu a vlevo od tabulky se objeví dvě nová tlačítka označená "X" a "1".

Do levého sloupce tabulky (označeného "x") lze vepsat libovolnou hodnotu z definičního oboru funkce. V příslušném řádku se okamžitě objeví vypočtená funkční hodnota  $f(x)$ . Body grafu odpovídající souřadnicím  $[x, f(x)]$ , které jsou zapsány v jednotlivých řádcích tabulky, se dají zobrazit a skrýt stiskem tlačítka (4). Tlačítkem "X" vymažeme všechny zadané hodnoty z tabulky, tlačítkem "1" zaplníme rychle tabulku hodnotami ve vhodném rozmezí. **POZOR! Do sloupce  $f(x)$  nic nezapisujete, poškodili byste příslušné vzorce a tabulka by přestala fungovat!**

Opakovaným stiskem šedého tlačítka (10) můžeme měnit formu zápisu funkčního předpisu. K dispozici jsou tři možnosti:  $x \rightarrow y$ ;  $x \rightarrow f(x)$ ;  $x \rightarrow y = f(x)$ .

Posuvníkem vpravo dole pod grafem můžeme spojitě měnit hodnoty z definičního oboru funkce **f**; tyto hodnoty se zobrazují v prvním řádku tabulky. Pokud je posuvník s tímto řádkem propojen (tedy pokud hodnota v grafu, pod níž je umístěn jezdec posuvníku, odpovídá hodnotě "x" v prvním řádku tabulky), je tento řádek zvýrazněn tmavší barvou. Pokud se propojení přeruší (např. ručním vepsáním hodnoty "x" do prvního řádku tabulky, stiskem tlačítka "X" atd.), změní se barva řádku na světle modrou. Propojení obnovíme klepnutím kamkoli do oblasti posuvníku. K rychlému nastavení hodnoty "0" slouží tlačítko "0" pod posuvníkem.

Prvnímu řádku tabulky odpovídá samozřejmě i jistý bod grafu. Stiskem tlačítka (11) lze samostatně zobrazovat a skrývat vyznačení souřadnic tohoto bodu (čárkovaně).

Pro nastavení **měřítko grafu**, **popisu os** a **pomocné mřížky** používáme skupinu tlačítek (7), (8) a (9). Tlačítka "+" a "-" fungují obdobně jako nástroj "lupa". Stiskem "+" jakoby zvětšíme (přiblížíme) graf, stiskem "-" ho zmenšíme (oddálíme). Střed grafu je vždy v počátku soustavy souřadnic, rozmezí obou os se mění po jedné. Minimální rozmezí je od  $-1$  do  $1$ , maximální není nijak omezeno. Pokud stiskneme velké tlačítko "Měřítko", objeví se

dialogové okno, v němž zadáme přímo hodnotu rozsahu na obou osách a můžeme tak změnit měřítko skokově o libovolnou (celou) hodnotu.

Pomocí tlačítek se šipkami (8) zvětšujeme nebo zmenšujeme vzdálenost mezi označenými body na osách, resp. rozlišení pomocné mřížky. Minimální rozteč označení je 1, maximální je celé měřítko grafu. Mřížka je pak vždy určitou částí rozteče os, minimální vzdálenosti mřížky jsou 0,1. Chcete-li se mřížky zbavit úplně, nastavte oběma tlačítka (8) stejnou hodnotu.

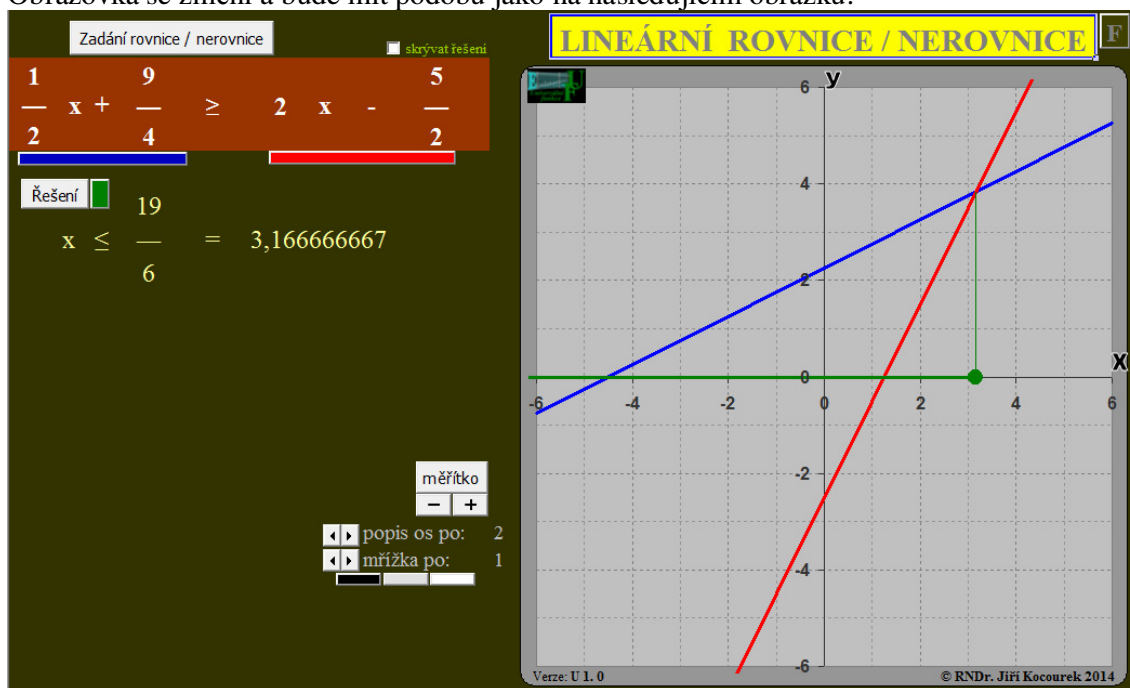
*Upozornění:* Excel vždy popisuje osy tak, že označí levý (resp. dolní) okraj grafu a dále postupuje podle zvoleného rozestupu. Nastavíme-li tedy např. měřítko od -5 do 5 a rozestup os po 3, budou označeny body -5, -2, 1 a 4, což není příliš šikovné. Nastavte proto měřítko a rozteč os vždy s rozmyslem, aby bylo označení grafu srozumitelné.

*Poznámka:* Při změně měřítka dojde i k přepočítání aktuální polohy jezdce posuvníku tak, aby byl vždy pod místem grafu, které odpovídá příslušné hodnotě "x" v prvním řádku tabulky (samozřejmě pouze za předpokladu, že je posuvník s tabulkou propojen a první řádek je vyznačen tmavě). Pokud se však aktuální hodnota dostane mimo rozsah grafu, je přepočítána na maximální (resp. minimální) hodnotu daného rozsahu.

Skupina tlačítek (9) způsobuje **změnu barvy** podkladu grafu. Kromě základní (šedé) barvy můžeme zvolit černou (navozuje dojem tabule a křídly) nebo bílou (papír – tužka).

#### 4. Řešení lineárních rovnic a nerovnic

Program "Univerzální funkce – Lineární funkce" umožňuje nově také řešit jednoduché lineární rovnice a nerovnice a jejich řešení zobrazit graficky. Chcete-li řešit rovnice či nerovnice stisknete tmavě tlačítko označené "R" v pravém horním rohu obrazovky. Obrazovka se změní a bude mít podobu jako na následujícím obrázku:



V hnědém rámečku je zapsáno zadání (ne)rovnice, pod ním pak může být zobrazeno jeho řešení. V grafu jsou zobrazeny dvě lineární funkce, jejichž předpis odpovídá levé (modrá) a pravé (červená) straně (ne)rovnice. X-ová souřadnice průsečíku obou grafů pak odpovídá buď přímo řešení (v případě rovnice) nebo krajnímu bodu intervalu, který je řešením nerovnice. Zeleně je pak vyznačeno samotné řešení a rovněž pomocná svislá čára pro nalezení bodu na ose  $x$ , který odpovídá průsečíku grafů.

**Zadání koeficientů (ne)rovnice** provedeme vždy stiskem velkého tlačítka s označením "Zadání rovnice/nerovnice". Při dodržení velmi přesných pravidel je sice možno hodnoty koeficientů upravit i zadáním přímo do buněk, ale riziko nechtěného poškození

funkčnosti programu je zde tak veliké, že přímé zadávání nedoporučuji. Tlačítkem aktivujeme dialogové okno:

V záhlaví je obecně zapsán tvar (ne)rovnice; výběr znaménka rovnosti či nerovnosti provedeme stiskem příslušného tlačítka (záhlaví se okamžitě aktualizuje). Zadáním číselných hodnot do příslušných políček pak určíme jednotlivé koeficienty. Každý koeficient můžeme zadat buď jako číslo (celé či desetinné) nebo jako zlomek. Opakovaným stiskem tlačítka "ZLOMEK" u příslušného koeficientu se obě možnosti střídají. Volbu nakonec potvrdíme stiskem tlačítka "OK". *Zadání nepovolených hodnot (nula ve jmenovateli, nečíselné nebo prázdné hodnoty) program nepovolí. Je-li některý koeficient roven nule, musíme tuto nulu skutečně zadat, nelze nechat políčko prázdné.*

Stiskem "OK" se vrátíme na základní obrazovku a naše (ne)rovnice bude zobrazena tak, jak je běžné (tedy včetně zlomků, nezobrazených nulových hodnot atd.). Pokud nechceme, aby bylo hned po zadání (ne)rovnice zobrazeno její řešení (početní ani grafické), zaškrtneme políčko vpravo od hlavního tlačítka označené "skrývat řešení". Pokud políčko zaškrtnuto není, zůstane po stisku "OK" nastavení zobrazení či skrývání řešení stejné jako před zadáním koeficientů.

Nyní lze jednotlivě **skrývat** či **zobrazovat** oba grafy (levou i pravou stranu), početní i grafické řešení. Funkce, které odpovídají levé resp. pravé straně (ne)rovnice zobrazíme či skryjeme stiskem podlouhlého tlačítka pod příslušnou stranou (ne)rovnice. Početní řešení zobrazujeme a skrýváme šedým tlačítkem s nápisem "Řešení", vyznačení řešení v grafu pak pomocí malého zeleného tlačítka vpravo.

Pokud byly koeficienty zadány jako celá čísla nebo zlomky s celočíselným čitatelem i jmenovatelem, ale řešení (resp. krajní bod řešení) není celé číslo, zobrazí program výsledek jednak ve tvaru zlomku v základním tvaru, jednak jako desetinné číslo.

***Poznámka:** Zkrácení zlomku do základního tvaru je zaručeno pro "běžné" hodnoty, kdy číselník a jmenovatel jsou celá čísla zhruba do stovky a mezi koeficienty není zastoupeno příliš mnoho násobků různých velkých prvočísel. Při zadání úmyslně "exotických" hodnot se může stát, že program zlomek nezkrátí až úplně na základní tvar; hodnota řešení však bude vždy správná.*

Tlačítka vlevo dole pod grafem přesně odpovídají tlačítkům (7), (8), (9) u grafu funkcí a jejich použití je tedy identické. Změnou měřítka, mřížky ani barvy grafu funkcí nijak neovlivníme změnu odpovídajících parametrů grafického řešení (ne)rovnic a naopak; oba grafy jsou na sobě zcela nezávislé.

Stiskem tmavého tlačítka "F" vpravo nahoře se vrátíme zpět na obrazovku pro grafy funkcí.

## **5. Možné problémy a jejich řešení**

### **Není vidět celá obrazovka nebo je naopak vidět i "nevhledné" okolí základní obrazovky**

V každém případě před začátkem práce zvolte Zobrazit – Celá obrazovka. Pokud se vám zobrazení stále nelíbí, máte asi monitor nastaven na nižší nebo vyšší rozlišení než je obvyklé. Změňte rozlišení monitoru nebo zvolte přímo v Excelu: Zobrazit – Lupa a nastavte vhodné zmenšení či zvětšení v procentech.

### **Najednou se objevilo něco zcela jiného než základní obrazovka, případně je obrazovka posunutá**

Asi jste se nechtěně dostali do pomocné části sešitu, která není určena k zobrazování. Zkuste stisknout Ctrl-Home. Pokud to nepomohlo, stiskněte Ctrl-PgUp a potom Ctrl-Home. Pokud by to stále nepomohlo, doporučuji aplikaci zavřít (neukládat!) a znovu otevřít.

### **Při stisku tlačítka se objeví šedý obdélník s anglickou hláškou (většinou obsahuje slovo "error" a tlačítka "End – Debug – Help") a běh makra se zastaví**

Pravděpodobně byla nějak nestandardně pozměněna hodnota některých buněk, nebo jste právě objevili nějakou chybu v programu, kterou se dosud nepodařilo odladit. Doporučuji nic nezkoušet, ukončit běh makra tlačítkem "End", sešit uzavřít (neukládat!) a znovu otevřít fungující verzi. Pokud se tato situace při nějaké operaci opakuje, budu rád, když mě o tom budete informovat. Pokusím se problém odstranit.

### **Při stisku tlačítka se neprovede očekávaná akce a tlačítko se pouze ohraničí rámečkem se čtverečky**

Máte nastavenou vysokou úroveň zabezpečení a zakázaná makra. Přestože vás Excel bude varovat, že povolení maker je riskantní, doporučuji makra povolit. Tato aplikace bez maker buď nefunguje vůbec nebo je její využití výrazně omezeno. Nevěříte-li mému ujištění, že makra neobsahují viry, doporučuji ještě před prvním spuštěním aplikaci zkontrolovat antivirovým programem, kterému důvěřujete a potom provést nastavení popsané v 1.kapitole tohoto manuálu.

### **Od jisté doby se aplikace chová jinak než je popsáno v manuálu**

Pravděpodobně jste nechtěně narušili nějaký vzorec nebo propojení. Doporučuji chybu nehledat a "pokažený" sešit prostě smazat a nahradit sešitem originálním, který jste si buď uložili do jiného adresáře nebo si jej můžete znovu stáhnout ze stránek [www.eucitel.cz](http://www.eucitel.cz).

### **Stalo se něco jiného, s čím si nevíte rady**

Neváhejte a obraťte se na autora s dotazem ([info@eucitel.cz](mailto:info@eucitel.cz)). Udělám vše, co je v mých silách, abychom společně problém odstranili. Pokud používáte program pro výuku a vaše škola má zakoupenou platnou licenci, máte na odbornou podporu a pomoc nárok, a to zcela bezplatně.

Přeji hodně úspěchů při práci s mými programy a těším se na každý váš námět či připomínku.

J. Kocourek