

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA, KATEDRA MATEMATIKY



VÝUKOVÝ SOFTWARE A JEHO VYUŽITÍ V HODINÁCH  
MATEMATIKY NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Josef CHMELAŘ

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jitka LAITCHOVÁ, CSc.

OLOMOUC 2013

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně, výhradně s použitím citovaných zdrojů uvedených v příloze.*

*Souhlasím s šířením své práce v souladu s § 60 Předpisu č. 121/2000 Sb., ze dne 12.5.2000, o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).*

V Olomouci dne 14. dubna 2013

Josef Chmelař

Děkuji Doc. RNDr. Jitce Laitochové CSc. za odborné vedení diplomové práce a poskytování cenných rad při konzultacích.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>I</b>	<b>TEORETICKÁ ČÁST</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Počítač ve výuce</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Výukový software</b>	<b>12</b>
3.1	Vymezení pojmu . . . . .	12
3.2	Funkce výukových programů . . . . .	13
3.3	Pozitiva a negativa výukových programů . . . . .	15
3.3.1	Pozitiva výukových programů . . . . .	15
3.3.2	Negativa výukových programů . . . . .	15
3.4	Kategorizace výukových programů . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Kritéria výběru výukových programů</b>	<b>18</b>
4.1	Validita . . . . .	18
4.2	Obsahová náplň . . . . .	18
4.2.1	Matematická správnost . . . . .	18
4.2.2	Výběr úloh . . . . .	18
4.3	Psychologicko - pedagogické kritérium . . . . .	19
4.3.1	Motivační prvky . . . . .	19
4.3.2	Zpětná vazba . . . . .	19
4.3.3	Hodnocení výkonu žáka . . . . .	19
4.3.4	Výukové cíle . . . . .	19
4.3.5	Didaktické zásady . . . . .	19
4.4	Softwarové zpracování . . . . .	20
4.4.1	Ergonomie a uživatelský komfort . . . . .	20
4.4.2	Robustnost . . . . .	20
4.4.3	Instalace a odinstalace . . . . .	20
4.4.4	Dokumentace a nápověda . . . . .	21
4.4.5	Jazyková verze . . . . .	21
4.5	Licence a finanční dostupnost . . . . .	21
<b>5</b>	<b>Přehled výukových programů pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol</b>	<b>22</b>
5.1	Matik 6 - 9 . . . . .	22
5.2	Didakta . . . . .	24
5.3	LANGMaster . . . . .	26

5.4	Dynamická geometrie . . . . .	28
5.4.1	Cabri Geometrie II Plus . . . . .	29
5.4.2	GeoGebra 4.2 . . . . .	29
5.4.3	GEONExT . . . . .	30
5.5	Speedmat . . . . .	31
5.6	Mistr rovnic . . . . .	32
5.7	Graph . . . . .	33
<b>II EMPIRICKÁ ČÁST</b>		<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Výukový program „Zlomky 2013”</b>	<b>34</b>
6.1	Systémové požadavky . . . . .	35
6.2	Instalace a spuštění výukového programu . . . . .	35
6.3	Odinstalace výukového programu . . . . .	38
6.4	Základní popis výukového programu . . . . .	39
6.4.1	Hlavní okno . . . . .	39
6.4.2	Kalkulačky . . . . .	39
6.4.3	Procvičování . . . . .	41
6.4.4	Nastavení . . . . .	49
6.5	Použité technologie . . . . .	50
6.5.1	Platforma .NET Framework . . . . .	50
6.5.2	Visual Basic 2010 . . . . .	51
<b>7</b>	<b>Využití výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol</b>	<b>52</b>
7.1	Užitá metodika . . . . .	52
7.2	Charakteristika dotazníku . . . . .	52
7.3	Charakteristika vzorku respondentů . . . . .	53
7.4	Evaluace jednotlivých otázek . . . . .	54
<b>8</b>	<b>Závěr</b>	<b>66</b>

# 1 Úvod

Informační a komunikační technologie se považují za součást materiálních didaktických prostředků, které učitel i žáci využívají k dosažení výukových cílů v procesu výuky. Počítač chápeme jako široce uplatnitelný didaktický prostředek, protože je schopen nahradit mnoho klasických učebních pomůcek [3].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání klade důraz na využití prostředků výpočetní techniky při výuce matematiky, především to jsou kalkulátory, určité typy výukových programů a vhodný počítačový software. Výukové programy mají širší využití, nevztahují se pouze k výuce ve škole, ale mohou sloužit k výuce, opakování učiva, procvičování, testování v prostředí mimo školu. Využití prostředků výpočetní techniky a některých dalších pomůcek umožňuje přístup k matematice i žákům, kteří mají nedostatky v numerickém počítání a v rýsovacích technikách [35].

Diplomová práce nese název „*Výukový software a jeho využití v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol*“. Téma jsem si vybral na základě svého zájmu o programování, který ve mně vzbudila výuka předmětu „Tvorba výukového software“ na Katedře technické a informační výchovy na Pedagogické fakultě v Olomouci. Pro vlastní tvorbu výukového programu s tematickým zaměřením na zlomky jsem se rozhodl po absolvování souvislé pedagogické praxe a po zjištění, jak velké problémy dělá žákům pochopení tohoto obtížného učiva.

Cílem diplomové práce je:

- Na základě prostudované literatury shrnout teoretické poznatky o výukovém software a vytvořit přehled výukových programů pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol.
- Vytvořit vlastní výukový program zaměřený na procvičování zlomků a jeho uživatelskou dokumentaci.
- Sestavit, realizovat a vyhodnotit dotazníkové šetření zaměřené na využití výukového software v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol.

Práce je rozdělena na teoretickou a empirickou část. Teoretická část je rozdělena do čtyř kapitol. První kapitola pojednává o využití počítačů ve výuce, druhá kapitola definuje pojem výukový software, jeho funkce, výhody a nevýhody a základní členění. Další kapitola vymezuje základní kritéria výběru výukových programů. Poslední kapitola v teoretické části charakterizuje vybrané výukové programy využitelné v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol.

Empirická část je rozčleněna do dvou hlavních kapitol. Dominantním cílem bylo vytvoření výukového programu na procvičování zlomků za využití programovacího jazyka Visual Basic 2010 a sestavení uživatelské dokumentace k programu, čemuž od-

povídá první kapitola v empirické části. Druhá kapitola popisuje využití výukových programů učiteli matematiky na 2. stupni základních škol, která byla realizována prostřednictvím e-mailového dotazování.

Diplomová práce byla vysázena v programu  $\text{L}\text{\AA}\text{X}$ <sup>1</sup> verze 2.0, výsečové grafy v empirické části byly vytvořeny pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel 2007. Všechny obrázky diplomové práce, které jsou uvedeny v seznamu, jsou zpracovány pomocí klávesy Print Screen, která snímá aktuální obraz monitoru.

---

<sup>1</sup> $\text{L}\text{\AA}\text{X}$  je dokumentový procesor, který podporuje přístup k psaní na základě struktury dokumentů (WYSIWYM), interní formát dokumentů  $\text{L}\text{\AA}\text{X}$ u má úzkou vazbu na typografický systém  $\text{L}\text{\AA}\text{T}\text{E}\text{X}$ .

## Část I

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 Počítač ve výuce

Informační společnost<sup>2</sup> klade na učitele a jejich žáky velké nároky při práci s moderními komunikačními a informačními technologiemi ve výuce. Proto musí učitelé i žáci disponovat informační gramotností, kterou chápeme jako schopnost člověka využívat moderní informační technologie a prostředky v běžném životě. Za moderní informační technologie a prostředky pokládáme hlavně počítače, počítačové sítě a mobilní telekomunikační prostředky [11].

Použití počítačů do výuky můžeme aplikovat dvěma způsoby, které se do jisté míry prolínají, a nemůžeme je od sebe oddělit [11]:

### 1. *Výuka o počítači*

V tomto případě je předmětem výuky počítač. Výuka je zaměřena na jeho technické vybavení (hardware), obsluhu a údržbu, a na programové vybavení a tvorbu software.

### 2. *Výuka s počítači*

Zahrnuje všechny způsoby využití počítače pro účely výuky. Počítač je pomůckou pro učitele a žáka. Tímto způsobem pojatá výuka může mít uplatnění ve všech vyučovacích předmětech. Je ovšem nutná určitá míra znalosti práce s počítačem. Výuku s počítači můžeme rozdělit do dvou podoblastí:

#### (a) Počítačem podporovaná výuka (Computer Aided Learning)

- Použití počítače jako doplňujícího média v rámci celkového řízení vyučování učitelem pro dílčí didaktické funkce slouží k výkladu látky, procvičování, testování, simulaci, aj.

#### (b) Počítačem řízená výuka (Computer Managed Learning)

- Počítač je systémem, který zajišťuje většinu funkcí vyučování. Mezi ně patří například: evidence studijních výsledků, nabídka lekcí, banka testových úloh, generátor testů, zadávání úkolů, vyhodnocování odpovědí apod.

---

<sup>2</sup>Informační společnost je založena na průniku informačních technologií, informací a poznatků do všech oblastí společenského života. V této společnosti jsou všechny aspekty života závislé na přístupu k informacím [11].



Využití počítače ve výuce má daleko více možností než klasické pomůcky. Důvodem je velké množství všestranně zaměřených funkcí počítačů. Mezi nejdůležitější funkce řadíme [5]:

1. *Počítač jako učební pomůcka*

Jedná se o nejužívanější funkci, při které používáme počítač jako pomůcku při výuce programování, obsluhy počítače, poznávání jednotlivých typů počítačů. Zvyšuje názornost pomocí modelování, nejrůznějších simulací, grafiky a animací. Jako učební pomůcka je počítač využíván k prezentaci učební látky.

2. *Počítač jako administrativní pracovní nástroj učitele*

Učiteli slouží počítač jako pracovní nástroj při přípravě a plánování pedagogického procesu, při řízení a hodnocení výuky. Pro vedení školní administrativy slouží nejznámější program Bakaláři, který pokrývá následující oblasti: evidence žáků a zaměstnanců, grafické zpracování klasifikace, třídní knihu, propojení školy s rodiči prostřednictvím webových stránek, tematické plány a rozvrhy hodin.

3. *Počítač jako vnější aktivní paměť učitele*

Funkce je uskutečňována prostřednictvím e-learningu, který lze chápat jako formu vzdělávací činnosti, při níž vzdělávající a vzdělávání vstupují do určitých vztahů za aktivní účasti počítače jako technického prostředku pro dosažení předem stanoveného cíle.

4. *Počítač jako didaktický prostředek*

Počítač je využíván při výuce s didaktickými programy, při spojení s dataprojektorem a interaktivní tabulí. Pouze v předmětu informatika mají žáci možnost pracovat samostatně s počítačem, v ostatních předmětech tomu tak většinou není. V klasické výuce realizované v běžné třídě pracuje s počítačem pouze vyučující, protože učebny nejsou vybaveny více počítači. Tuto situaci se snaží řešit projekt s názvem *VZDĚLÁNÍ21*, který zahájil pilotní fázi v září 2009 na třech základních školách.

*„Projekt VZDĚLÁNÍ21 hledá efektivní cesty zapojení moderních technologií do výuky na českých základních školách. Ověřuje a dokumentuje jejich reálný přínos pro žáky, učitele i školy samotné [39].“*

Odborným garantem je Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, která sleduje průběh projektu po celé jeho čtyřleté období a podílí se na vyhodnocení výsledků [39].

Cílem projektu je nabídnout českým školám ověřený, ucelený systém nasazení počítačů do každodenní výuky. Pracuje na ucelené koncepci výuky, postavené na kva-

litním vzdělávacím obsahu v propojení s moderními, interaktivními technologiemi. Projekt má zajistit objektivní porovnání nových způsobů výuky s běžnými postupy formou testování a statistického a analytického vyhodnocení. Jedním z dalších cílů je vytvářet metodické postupy a didaktické návody na efektivní zapojení elektronického obsahu a informačních technologií do výuky a vzdělávání [39].

Z dosavadního hodnocení projektu vyplývá, že zapojení digitálních technologií do výuky přispívá k názornosti a tím i k větší motivaci a aktivitě při vyučování a lepším výsledkům. Technologie v kombinaci s kvalitním vzdělávacím obsahem otevírají i lepší možnosti přípravy na výuku, opakování učiva a testování žáků [39].

Jak se změní školní výuka v budoucnu pod tlakem stále se vyvíjejících moderních technologií? Nejen zapojení počítačů a internetu, ale i nové formy průběhu výuky začínají zaujímat stále důležitější roli ve vzdělávání.

Tyto otázky řeší evropský projekt *iTEC - Inovativní technologie ve třídě budoucnosti (Innovative Technologies for an Engaging Classroom)*, který se snaží pomoci školám správně nasměrovat využití vzdělávacích technologií. Projekt započal v roce 2010 se zastoupením v 15 zemích z celé Evropy a má být ukončen v roce 2014. Evropská komise do projektu investovala v průběhu této doby téměř 9,5 milionů €, tím umožnila projektu *iTEC* rozšiřovat využívání informačních a komunikačních technologií do každodenní výuky předmětů [31].

Projekt je řízený evropským sdružením European Schoolnet (EUN), do kterého je zapojeno více než 30 zemí zastoupených pověřenými národními agenturami nebo přímo ministerstvy školství. Jejím hlavním cílem je podpora využívání informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání. Spolupracuje se školami v celé Evropě, v nichž si vyměňují zkušenosti z těchto oblastí: matematika, přírodovědné a technické předměty [24].

V České republice je asociovaným partnerem projektu Dům zahraničních služeb (DZS), který se zapojuje do pilotování scénářů na školách. Projekt má nastítnit, jak by mohla vypadat výuka v budoucnosti s maximálním využitím aplikací, které jsou dnes zdarma k dispozici. Moderní technologie by se využívaly nejenom k výuce informatiky, ale jakéhokoliv předmětu. Přesto, že se rozšířilo začlenění interaktivních tabulí, stále se nevyužívá dalších rozsáhlých možností. Jedním z hlavních nedostatků je i neinformovanost a nedostatečná digitální gramotnost pracovníků [31].

V rámci projektu *iTEC* byl vytvořen software TeamUp, pomocí něhož žáci pod vedením učitele zpracovávají získané informace. Umožňuje žákům zábavným způsobem vytvořit svůj profil a rozdělit se ve třídě do skupin, kde má každý možnost seberealizace. Prezentace získaných informací poskytuje žákům zpětnou vazbu o tom, zda danému problému dostatečně porozuměli, co se jim povedlo a v čem by se měli zlepšit [24].

Uvnitř projektu *iTEC* se vedou workshopy a on-line semináře, kde se sdílí získané zkušenosti pedagogů z celé Evropy a zkouší se tak jiné postupy. Školy i do budoucna

zůstanou centry vzdělávání, avšak budou součástí virtuální sítě studijních míst, která budou dostupná kýmkoli, kdykoli a odkudkoli. Uvažuje se i o zapojení do procesu výuky nejen rodičů, ale i osob z podnikatelské sféry a externích odborníků.

Obavy, aby české školy nezůstaly pouze u formálního zakoupení interaktivních tabulí a povinné tvorby prezentací, však stále zůstávají. Cílem projektu *iTEC* je to změnit [31].

### 3 Výukový software

Jednou z možností, jak zapojit žáky do procesu výuky interaktivní formou s využitím počítačů, je prostřednictvím výukového software.

Pojem výukový software bývá často užíván nepřesně, do této kategorie bývá zařazován i software, který jím ve skutečnosti není. Například kancelářské programy, které jsou součástí školního počítače, jako jsou textové editory (Microsoft Word nebo OpenOffice.org Writer, aj.), tabulkové procesory (Microsoft Excel nebo OpenOffice.org Calc, aj.) a prezentační software (Microsoft PowerPoint nebo OpenOffice.org Impress, aj.), nelze zařadit mezi výukový software. Lze je však použít při přípravě na výuku anebo přímo ve výuce informatiky, když se s nimi žáci učí pracovat [7].

Podobně i školní informační systémy aj. aplikační software, které jsou pro školy přímo vytvářeny, avšak nemají přímou souvislost s výukou a nejsou schopny plnit didaktické funkce [6].

#### 3.1 Vymezení pojmu

Existuje řada definic, které vysvětlují pojem výukový software. Uvedme některé z nich, které jsou používané v různých publikacích v poslední době.

Dostál uvádí v publikacích [6], [7] následující definici:

*„Výukový software je jakékoliv programové vybavení počítače, které je určeno k výukovým účelům a dokáže plnit alespoň některou z didaktických funkcí.“*

Burianová definuje výukový software následovně [2]:

*„Vzdělávací software je program, jehož struktura a obsah vedou uživatele k osvojení nebo procvičení si nových znalostí z určité oblasti, přičemž při tom využívá moderních didaktických metod.“*

V Pedagogickém slovníku se výukový software označuje jako [16]:

*„Počítačový program, který umožňuje, aby systém člověk - počítač plnil didaktické funkce. Výukový software řídí práci počítače a podle své kvality se rozdílně adaptuje na způsob žákova učení, příp. na žákovy osobnostní vlastnosti, a řídí žákovo učení.“*

Při využívání počítače ve vzdělávání a výchově se v anglické literatuře často setkáváme s pojmem edukační software (Educational software). Jedná se o software speciálně navržený tak, aby vedl žáky k rozvoji činnosti, která je příznivější pro splnění předem stanovených pedagogických cílů [18].

Dále se můžeme v zahraniční literatuře setkat i s těmito pojmy: Teachware (angl.), Bildungssoftware (něm.), Lernsoftware (něm.), Program dydaktyczny (pl.), Software educativo (špan.) [7].

V české literatuře bývá výukový software spojen s pojmem výukový program, kterým rozumíme konkrétní software určený k výukovým účelům [6].

## 3.2 Funkce výukových programů

Vymezení funkcí výukových programů ve výuce a samostudiu žáků a učitelů matematiky je různorodé. Nyní v době širokého využití výpočetní techniky a informačních technologií se možnosti výukových programů stále více rozšiřují. K základním funkcím výukových programů řadíme:

- výklad látky,
- procvičování látky,
- řešení problémů,
- simulace problémů,
- simulační hry,
- opakování a autokontrola [1].

Z vymezení základních funkcí vychází funkční hledisko, podle kterého dělíme výukové programy podle počtu funkcí, které zajišťují, na: monofunkční programy (jedna funkce) a multifunkční programy (dvě a více funkcí) [2].

Podle dominantní funkce výukových programů je rozdělujeme na základní skupiny [1], [2]:

### 1. Programy k výkladu učiva

Tyto programy jsou převážně textové, které v podstatě nahrazují tradiční učebnice. Výhodou je nelineární prezentace učiva, kdy informace nejsou předávány žákovi jako v učebnici, ale jednotlivá související témata jsou vzájemně propojena pomocí odkazů. Základní nevýhodou je však nízká aktivita žáka v interakci s počítačem, únavnost čtení rozsáhlých textů apod. [2].

### 2. Programy k procvičování učiva

Procvičování látky je činnost, která je plně řízená programem. Počítač zadává různé úlohy, příklady nebo otázky a žák svou odpověď vloží do počítače. Cílem tohoto programu je rozvíjení žákových dovedností a procvičení prezentované látky. Při žakově chybné odpovědi program může zadat původní nebo zjednodušenou otázku, což vede k odstranění zjištěných mezer v učivu. Výsledky procvičování slouží žákům jako samostudium [2].

### 3. Programy ke zkoušení a testování

Programy ke zkoušení a testování jsou nejrozšířenějším typem výukových programů, zaměřující se na ověření zvládnutí učiva. Žákovi poskytují okamžitou zpětnou vazbu, jeho odpovědi vyhodnotí a mohou navrhnout i známku.

Nejjednodušší programy tohoto typu disponují pouze otázkami s výběrovou odpovědí, složitější programy s tvořenou odpovědí. Typem takové odpovědi může být například číselný výsledek. Tvořené odpovědi se obtížně vyhodnocují a způsob vyhodnocování vypovídá o kvalitě výukového programu. Dalším typem jsou otázky přiřazovací, jejichž úkolem může být např. přiřazení zlomku k jeho grafickému vyjádření. U uspořádacích otázek žák seřazuje např. zlomky od nejmenších po největší. Posledním typem jsou umístovací otázky, jejich úkolem je např. umístit zlomky na číselnou osu [2].

#### 4. *Demonstrační a motivační programy*

Demonstrační a motivační programy umožňují učitelům a žákům ve výuce promítat různé filmy, animace, schémata a grafy. Motivační funkce programů spočívá v upoutání a aktivizaci žáků, ale takové programy umožňují například i ve výuce matematiky odvozovat matematický aparát potřebný k vytvoření geometrických obrazců v geometrii [1].

#### 5. *Simulační programy*

Výklad některých pojmů, vztahů nebo dějů je někdy efektivnější realizovat pomocí počítačové simulace, která umožňuje popisovat problém v grafické podobě a okamžitě sleduje vliv změn na výsledek. Žák si sám aktivně prozkoumává studované jevy. Nejčastěji se používá počítač k demonstraci v matematice, fyzice nebo chemii, kdy simulací můžeme demonstrovat některé obtížně proveditelné pokusy [2].

#### 6. *Programy řízení experimentů a procesů*

Tento typ programů se využívá nejčastěji ve fyzice a technických předmětech. Počítač obvykle snímá pomocí čidel např. hodnoty napětí, proudu, tlaku, teploty apod. Naměřené hodnoty statisticky a graficky vyhodnocuje.

#### 7. *Počítačové hry*

Tyto výukové programy mají oproti předešlým typům do určité míry specifické postavení. Didaktické počítačové hry přispívají značnou mírou k motivaci žáků k učení. Didaktická hra může sloužit nejen k procvičování učiva, ale i k jeho výkladu.

### 3.3 Pozitiva a negativa výukových programů

Jak bylo popsáno v kapitole 3.2, zastávají výukové programy mnoho funkcí, a proto je jejich využití velmi různorodé. Využívání výukových programů přináší pro žáky a učitele řadu výhod, objevují se však i zápory.

#### 3.3.1 Pozitiva výukových programů

K podstatným výhodám výukových programů můžeme řadit:

- Rozvíjení konstruktivistického pojetí výuky oproti klasickému učení.
- Učení na počítači je pro žáky zábavnější a atraktivnější - žáci pracují s počítačem většinou rádi.
- Učení je interaktivní. Ve výukových programech je zahrnuta kontrola a vyhodnocení odpovědí, tím je žákovi zajištěna zpětná vazba.
- Výukové programy mají značný potenciál přispívat k názornému vyučování a tím i ke zvýšení aktivity žáků v hodinách a dosahování efektivnějších vzdělávacích výsledků.
- Výukové programy mohou výrazně podpořit procesy individualizace a diferenciaci výuky a pomoci tak žákům se speciálními vzdělávacími potřebami.
- Výukové programy dokážou nahradit řadu didaktických pomůcek.
- Žáci se učí pracovat s informačními a komunikačními technologiemi, které je pravděpodobně budou provázet celý život [1], [5].

#### 3.3.2 Negativa výukových programů

Při použití výukových programů se můžeme setkat s následujícími nevýhodami:

- Při nadměrné práci s počítačem se mohou projevit různé zdravotní problémy, nejčastěji se jedná o oční problémy, zánět šlach, jejich pouzder nebo svalových úponů v oblasti ruky.
- Vzdělávání prostřednictvím výukových programů příliš nerozvíjí komunikativní schopnosti žáků.
- Negativem některých programů je vysoká cena školní licence, proto školy raději volí jejich levnější alternativy [1].

### 3.4 Kategorizace výukových programů

Členění výukových programů lze provádět podle nejrůznějších hledisek. Zde je uvedena kategorizace podle Dostála, která byla vytvořena na základě jeho rozsáhlého výzkumu [7].

*Podle míry interaktivity:*

1. **Interaktivní** - učící se jedinec může aktivně ovlivňovat běh programu.
2. **Bez interaktivních prvků** - chod programu nelze ovlivňovat, žák prochází předem stanovenou cestou.

*Podle úrovně vzdělávání:*

1. **Pro mateřské školy**
2. **Pro základní školy**
3. **Pro střední školy**
4. **Pro vysoké školy**

*Podle míry poskytování zpětné vazby:*

1. **Zpětnovazební** - schopnost výukových programů poskytovat zpětnou vazbu, především ve cvičeních, úkolech a v oblasti didaktického testování.
2. **Bez zpětné vazby** - výukový program neposkytuje zpětnou vazbu, což může vést k nesprávnému pochopení vzdělávacího obsahu.

*Podle organizovanosti vzdělávání:*

1. **Pro školní výuku** - využití výukového programu v organizovaném školním vzdělávání.
2. **Pro samostudium** - žák řídí při práci s výukovým programem sám sebe, resp. toto řízení může být v různé míře zastoupeno vlastním programem.

*Podle on-line × off-line funkčnosti*

1. **Off-line** - výukový program je nainstalován v přímo v lokálním počítači anebo serveru školy.
2. **Off-line s on-line podporou** - výukový program je nainstalován na vzdáleném serveru a ten je poté on-line sdílen prostřednictvím internetu.
3. **On-line** - výukový program je nainstalován na počítači a prostřednictvím internetu lze získat on-line podporu.



*Podle počtu uživatelů:*

1. **Monouživatelský** - výukový program využívá pouze jeden uživatel.
2. **Víceuživatelský** - jeden výukový program může sdílet ve stejném čase více uživatelů a to buď tak, že více uživatelů sdílí jeden počítač, anebo je program sdílen prostřednictvím lokální počítačové sítě či internetu.

*Podle tematického rozsahu:*

1. **Monotematický** - výukový program obsahově pokrývá pouze jeden tematický celek.
2. **Polytematický** - výukový program obsahově pokrývá dva či více tematických celků.

*Podle možnosti vnímání:*

1. **Vizuální** - výukový program působící pouze prostřednictvím vizuálních vjemů.
2. **Audiovizuální** - výukový program, který žák vnímá nejen vizuálně, ale i pomocí sluchu.

*Podle jazykových mutací:*

1. **Jednojazyčný** - vzdělávací obsah je předkládán v jednom jazyce.
2. **Vícejazyčný** - nabízí vedle mateřského jazyka i cizojazyčné mutace.

*Podle verze:*

1. **Plná verze** - výukový program disponuje všemi funkcemi, tj. kompletní program bez omezení.
2. **Demoverze (omezená)** - výukový program, který má některé funkce záměrně omezené, slouží k bezplatnému vyzkoušení programu.

*Podle počtu didaktických funkcí (viz. kapitola 3.2):*

1. **S jednou didaktickou funkcí** - výukový program, který plní jednu didaktickou funkci.
2. **Didakticky polyfunkční** - výukový program, který plní dvě a více didaktických funkcí.

*Podle zaměření na jednotlivý předmět:*

1. **Předmětově zaměřený (matematika)** - výukový program, který je zaměřen pro využití v jednom předmětu.
2. **Bez předmětového zaměření** - výukový program, který lze použít ve více předmětech.

## 4 Kritéria výběru výukových programů

Předchozí kapitola pojednávala o výukovém softwaru, jeho funkcích, pozitivích a negativích ve výuce a o členění výukových programů podle různých hledisek.

Zde si uvedeme nejdůležitější kritéria, které je potřebné zvážit při výběru výukových programů. Následující kritéria lze členit do čtyř skupin, tj. validita, obsahová náplň, psychologicko - pedagogické kritérium a softwarové zpracování.

### 4.1 Validita

Na prvním místě z kritérií by měla být validita. Českým ekvivalentem tohoto pojmu je platnost. Lze ji charakterizovat jako stupeň přesnosti, s kterým se měří daný jev. Je-li výukový program validní, učí to, co deklaruje, že bude učit. Program by měl vyučovat to, co si od něj učitel slibuje a co potřebuje [26].

### 4.2 Obsahová náplň

Obsahová náplň je jedním ze základních kritérií. Látka v něm musí být moderní a odpovídat současným vzdělávacím programům. Neměli bychom v obsahové náplni zapomínat na matematickou správnost a výběr vhodných úloh.

#### 4.2.1 Matematická správnost

Program pro výuku matematiky musí respektovat matematickou terminologii, správnost tvorby matematických pojmů a symboliku. Odborná správnost matematiky v programu má nezastupitelnou roli. Programy, které mají výborné grafické zpracování, vysokou úroveň motivačních prvků, skvělou zpětnou vazbu, ale mají problémy se samotnou matematikou a obsahují faktické chyby, je lepší zamítnout [26].

#### 4.2.2 Výběr úloh

Ne všechny typy úloh jsou vhodné pro počítačové zpracování. Smysluplné použití výukových programů je tehdy, pokud obsahuje úlohy, které žák spočítá z paměti. Pokud výukový program obsahuje obtížné úlohy, kde by žák musel provést výpočet na papír, je v tomto případě zbytečné používat počítač [26].

## **4.3 Psychologicko - pedagogické kritérium**

### **4.3.1 Motivační prvky**

Dalším významným kritériem je úroveň motivačních prvků, které vyvolávají zájem žáků, aktivizují je, zajistí jejich pozornost a vytvoří žádoucí tvůrčí pracovní atmosféru. Programy, které žáky motivují reálnými situacemi, hrou, smyšleným příběhem a nebo vhodným prostředím, jsou žáky kladně přijímány. Situace by měly být pro žáky nové, aktuální, smysluplné a atraktivní. Výukové programy motivují také jistým způsobem tím, že ohodnotí a oznámují výkon žáka. Motivačně zpravidla působí již zařazení samostatné práce s počítačem do výuky matematiky [26].

### **4.3.2 Zpětná vazba**

Přítomnost zpětné vazby má ve výukových programech velký význam, neboť umožňuje počítači reagovat alespoň zčásti jako dobrý učitel. Individuální zpětná vazba o chybách a odůvodnění správného řešení jsou jedním ze znaků kvalitního výukového programu. Nedostatkem většiny výukových programů se zpětnou vazbou je, že žák se dozví z chybového hlášení správnou odpověď, ale dále ho to nevede k aktivnímu odhalení chyby a hledání její příčiny [2].

### **4.3.3 Hodnocení výkonu žáka**

Hodnocení výkonu žáka je úzce spojeno se zpětnou vazbou. Hodnocení je nezbytné pro zprostředkování zpětné vazby pro žáka i pro učitele. Žák získává představu o tom, zda bylo řešení jeho úlohy úspěšné či nikoliv. Výukový program využitelný ve škole má poskytnout učiteli přehled o tom, jak žák samostatně pracoval. Hodnocení žákovy práce má většinou podobu textu, procentuálního vyjádření úspěšnosti, klasifikace nebo jejich kombinace. Klasifikace počítačem není vhodná, protože nezohledňuje další aspekty žákova výkonu. Hodnocení žáka je v takovém případě redukováno pouze na testování [32].

### **4.3.4 Výukové cíle**

Při výběru vhodného programu bychom měli brát ohled na výukové cíle. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání stanovuje ve vzdělávacím oboru Matematika a její aplikace v každém tematickém okruhu očekávané výstupy. Ty jsou podkladem pro realizaci výukových cílů v jednotlivých hodinách. Každá výuka sleduje určité cíle a veškeré prostředky musí napomáhat jejich dosažení [6].

### **4.3.5 Didaktické zásady**

Výukový program chápeme jako didaktický prostředek, který pomáhá rychleji dosáhnout předem stanovených cílů a měl by dbát na základní didaktické zásady, kterými

jsou především:

- zásada přiměřenosti a úroveň psychologického vývoje žáků,
- zásada názornosti,
- zásada uvědomělosti a aktivity,
- zásada soustavnosti,
- zásada trvalosti.

## 4.4 Softwarové zpracování

### 4.4.1 Ergonomie a uživatelský komfort

Uživatelé zvyklí na určitý druh grafického uživatelského rozhraní vítají, pokud je nový software vizuálně podobný ostatním aplikacím. Organizace ovládacích prvků v dialogích (oknech) je důležitá k vytvoření přehledného, srozumitelného, produktivního a pro uživatele příjemného uživatelského rozhraní. To by mělo být co nejvíce přirozené a intuitivní, zvláště u výukového software, se kterým pracují žáci základní školy. Funkčnost základních kláves, tak jako u jiných aplikací, by měla být zachována [23].

### 4.4.2 Robustnost

Chyby při běhu programu vznikají z celé řady důvodů, ať už to jsou atypické události, které brání v běhu programu, nebo hardwarové a softwarové chyby. Dostatečně robustní program by měl odolat překlepům a chybám začátečníků. Při zjištění chyby by měl program na ni upozornit (dialog s chybovým hlášením) a snažit se dál pokračovat ve své práci [36].

### 4.4.3 Instalace a odinstalace

Profesionální produkt mívá vždy vlastní instalační program, který dekomprimuje instalační soubory a přenáší je na požadované místo. Instalace z kteréhokoliv zdrojového disku, zvláště ze síťového, by měla být samozřejmostí. Některý program je navržen tak, aby nepotřeboval instalaci, stačí pouze překopírování spustitelného souboru nebo adresáře se soubory na libovolné místo v počítači. Tento postup je běžný pro některé jednodušší programy Microsoft Windows [32].

Profesionální produkt by měl kromě výše uvedeného instalačního programu obsahovat i deinstalační program. Ten by měl umět odstranit kromě klasického smazání souborů programu i změny v registru operačního systému a všechny soubory při instalaci nakopírované do systémových adresářů [2].

#### 4.4.4 Dokumentace a nápověda

Součástí každé kvalitně provedené dokumentace je manuál. Ten krok za krokem popisuje, jak program nainstalovat, jak s ním pracovat. Důraz bychom měli klást na srozumitelnost manuálu, zda-li obsahuje popis typických problémů neboli často se opakující chyby. U výukových programů by měla být přiložena navíc metodická příručka pro učitele s informacemi o tom, jak si autor programu představuje jeho využití ve výuce [32].

Zvláště ve výukovém programu by neměla chybět nápověda, která slouží uživateli, když si neví rady s ovládním programu nebo dalším postupem. Většinou se zobrazuje kontextová nápověda jako text zobrazený v bublině nebo ve stavovém řádku. Hlavní nápověda, ve které je uveden popis možností programu, jeho obsluhy a vysvětlení pojmů, by měla být strukturovaná, přehledná, názorná a srozumitelná [32].

#### 4.4.5 Jazyková verze

Výukové programy rozdělujeme dle jazykových mutací do dvou typů na jednojazyčné nebo vícejazyčné. Zpravidla se setkáváme s jednojazyčnými, tj. vzdělávací obsah výukového programu je pouze v mateřském jazyce učícího se. České prostředí by mělo být samozřejmostí, je vhodnější učit žáky pomocí českých matematických pojmů a terminologie než v cizím jazyce [26].

### 4.5 Licence a finanční dostupnost

Posledním, nikoliv však zanedbatelným kritériem je cena a licence programu. Cena softwaru je tedy poplatkem za poskytnutou licenci, tj. právo k užívání softwarového produktu [6].

## 5 Přehled výukových programů pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol

### 5.1 Matik 6 - 9

Firma MATIK vznikla v roce 1992 za účasti několika pedagogů a psychologů. Z počátku začínala s tvorbou procvičovacích programů z matematiky a z českého jazyka pro základní školy, později vznikly ve spolupráci s Pedagogicko-psychologickou poradnou v Liberci programy určené pro děti se specifickými poruchami učení [25].

Výukový program Matik 6 - 9 obsahuje ucelený okruh probírané látky z matematiky pro 6.-9. ročník základních škol a pro víceletá gymnázia. Program je zaměřen především na samostatné procvičování učiva a je vhodný jak pro využití na školách, tak i pro domácí přípravu žáků [33].

Učivo je rozčleněné do jednotlivých ročníků a je zpracováno do tematických kapitol a dílčích cvičení. Program obsahuje všechna matematická témata i geometrické úlohy a na konci každého ročníku je navíc zařazeno učivo rozšiřující. Jednotlivé kapitoly svým obsahem neodpovídají Rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávání, ale jsou sestaveny ještě podle dřívějších vzdělávacích programů pro základní školy (Základní škola, Obecná škola, Národní škola) [25].

Výukový program v 6. ročníku zahrnuje učivo: opakování učiva z 5. ročníku, desetinná čísla, dělitelnost přirozených čísel, prvočísla, rozklad na součin prvočísel, úhly, osová souměrnost, středová souměrnost, trojúhelníky, převádění jednotek, kvádr a krychle, rozšiřující úlohy.

Výukový program v 7. ročníku zahrnuje učivo: úpravy zlomků, počítání se zlomky, celá čísla, racionální čísla, poměr a úměrnost, procenta a úroky, shodnost, rovinné obrazce, objem a povrch těles, rozšiřující úlohy.

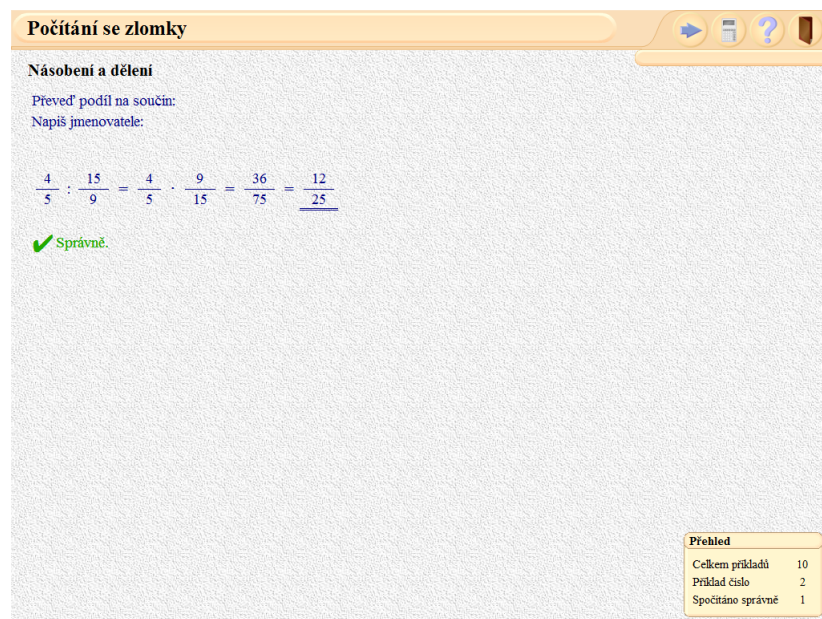
Výukový program v 8. ročníku zahrnuje učivo: mocniny a odmocniny, Pythagorova věta, výrazy s proměnnou, lineární rovnice, základy statistiky, kruh, kružnice a válec, tečna ke kružnici, rozšiřující úlohy

Výukový program v 9. ročníku zahrnuje učivo: lomené výrazy, soustavy lineárních rovnic, funkce lineární funkce, grafické řešení soustavy rovnic, podobnost, goniometrické funkce, povrchy a objemy těles, základy finanční matematiky, rozšiřující úlohy.

Po spuštění programu si žák vybere ročník, kapitolu a cvičení, pak si zvolí počet příkladů. K dispozici má vždy doporučený počet příkladů, který je navržený s ohledem na obtížnost a časovou náročnost výpočtů. Při řešení příkladů má žák možnost jedné opravy, při druhé chybě mu počítač ukáže správný výsledek, včetně postupu a zdůvodnění výpočtu. Demotivující je skutečnost, že i když se žákovi napodruhé podaří vyřešit příklad správně, v průběžné statistice je tento příklad veden jako nesprávně vyřešený. Na konci každého cvičení je uveden přehled úspěšnosti a navržena známka [25], [33].

Příklady jsou generovány náhodně, u slovních úloh je zajištěno jejich střídání včetně zadávaných hodnot. Program obsahuje i kalkulačku, která je aktivní u obtížnějších výpočtů. Grafické zpracování programu je ve srovnání se současnými výukovými programy zastaralé [25].

Program je dodáván v jednorázové verzi nebo jako multilicence pro školy (i v síťové verzi). Síťová verze obsahuje navíc evidenci výsledků, která umožňuje vést dlouhodobý přehled o práci žáků a počítat průměrné známky za zvolené období. Cena programu pro organizace nebo soukromé osoby je uvedena na webových stránkách firmy [25], [33].



Obrázek 5.1: Prostředí výukového programu MATIK 6 - 9.

## 5.2 Didakta

Společnost SILCOM, CD-ROM & Multimedia, s.r.o. se od roku 2002 zabývá vydáváním multimediálních titulů edukativního a zábavného charakteru, orientovaných převážně na dětského uživatele. Tituly určené pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol jsou [37]:

### 1. DIDAKTA GEOMETRIE 1

Obsahovou náplní titulu je 20 samostatných konstrukčních úloh. V nastavení úloh je možné zvolit jejich maximální počet, který je omezen 5 konstrukcemi. Úlohy jsou rozděleny podle náročnosti a výsledných geometrických útvarů do následujících tematických okruhů:

- *Trojúhelník 1* - zaměřeno na jednodušší konstrukce trojúhelníku podle vět sss, sus nebo usu.
- *Trojúhelník 2* - k procvičování jsou zde určeny složitější konstrukce trojúhelníku za použití výšek a těžnic.
- *Čtyřúhelník* - úlohy zaměřené na konstrukci obecného čtyřúhelníku, rovnoběžníku a lichoběžníku.
- *Kružnice* - obsahuje 6 typů konstrukcí, postupů lišících se podle zadaných údajů.
- *Tečny kružnice* - je možné zvolit kolmé či rovnoběžné s přímkou, procházející jedním bodem.

### 2. DIDAKTA GEOMETRIE 2

Obsahová náplň titulu nabízí 23 samostatných úloh k otestování matematických znalostí a prostorové orientace. V příkladech s výpočty jsou žákům k dispozici nástroje přispívající k pohodlnému a snadnému řešení úloh - např. kalkulačka, měřidla pro zjištění délek, úhломěr nebo plocha pro poznámky a mezivýpočty. V nastavení každé úlohy je možné zvolit počet příkladů v sérii - od 5 do 25, které jsou rozděleny do následujících tematických okruhů:

- *Obrazce a tělesa* - určování geometrických útvarů.
- *Měrné jednotky* - délkové, obsahové, objemové.
- *Úhly* - odhady velikosti, převody stupňů, měření úhломěrem, výpočty velikosti.
- *Obsahy a obvody* - pravoúhelníky, trojúhelníky, rovnoběžník, lichoběžník, kruh.
- *Objemy a povrchy* - krychle a kvádr, hranol, válec, jehlan, kužel.



- *Pravoúhlý trojúhelník* - Pythagorova věta, goniometrické funkce.

### 3. DIDAKTA MATEMATIKA

Obsahovou náplní titulu je 15 samostatných úloh, v nichž je možné volit počet příkladů v sérii - 20 až 50 a číselný obor. Výukový program slouží k procvičování matematiky v těchto číselných oborech:

- *Celá čísla.*
- *Záporná čísla.*
- *Desetinná čísla.*
- *Zlomky.*

V nich se procvičují následující operace: sčítání, odčítání, násobení, dělení, porovnávání. Dále se procvičuje orientace na číselné ose a znalost převádění a porovnávání jednotek. Aplikace umožňuje tisk pracovních listů, takže je možné řešit úlohy i mimo dosah počítače.

### 4. DIDAKTA MATEMATIKA 2

Obsahem titulu je 23 samostatných úloh, které se zaměřují zejména na práci s matematickými výrazy. Při řešení příkladů je žákům neustále k dispozici kalkulačka a plocha pro poznámky. V nastavení každé úlohy je možné zvolit počet příkladů v sérii - od 5 do 25, které jsou rozděleny do následujících tematických okruhů:

- *Hodnota výrazů* - hodnota jednočlenu, mnohočlenu a zlomku.
- *Umocňování výrazů* - umocňování součinu, druhá mocnina dvojčlenu, rozdíl druhých mocnin.
- *Úpravy výrazů* - sčítání a odčítání se závorkami, násobení jednočlenem a mnohočlenem, úpravy výrazů na součin.
- *Lomené výrazy* - smysl výrazu, krácení výrazu, sčítání a odčítání, násobení a dělení.
- *Rovnice* - jednoduché, složitější se zlomky, neznámá ve jmenovateli, nerovnice.
- *Procenta, trojčlenka, úměra* - počítání procent z paměti, slovní úlohy na procenta, trojčlenka, přímá a nepřímá úměrnost.

Tabulky s výsledky pro každý typ úloh ve výše uvedených programech informují o těch nejlepších řešitelích. Do zvláštního souboru se zaznamenávají všechny výsledky žáků, ve kterém se nachází typ úlohy, datum, čas, výsledné hodnocení a známka.

Díky grafickému prostředí je ovládání těchto výukových programů velmi jednoduché. Kurzor myši se mění nad aktivními oblastmi. Pokud se šipka změní na otazník, znamená to, že po kliknutí se zobrazí nápověda. Ještě k lepší orientaci slouží i zvukové efekty, které oznamují pohyb nad aktivní oblastí a kliknutí myši.

Všechny tyto výukové programy je možno pořídít v demoverzi na oficiálních stránkách firmy, kde jsou uvedeny ceny za registrované verze.

### 5.3 LANGMaster

Společnost LANGMaster působí na českém trhu od roku 1994, kdy uvedla na trh multimediální programy pro výuku anglického jazyka. Postupem času začala společnost nabízet i programy pro výuku jiných cizích jazyků. Firma vydala výukové produkty LANGMaster - ŠKOLA hrou, který je určen pro žáky základních a středních škol z oblasti dějepisu, fyziky, chemie, biologie, zeměpisu a matematiky. Dnes je klíčové zaměření společnosti na e-learningové produkty určené pro učení a testování cizích jazyků ve firmách, jazykových školách a jiných institucích. Tituly určené pro výuku matematiky na 2. stupeň základních škol jsou :

#### 1. ŠKOLA hrou - Matematika 1 pro žáky a studenty od 12 do 16 let

Obsah je rozdělen do následujících lekcí a kapitol:

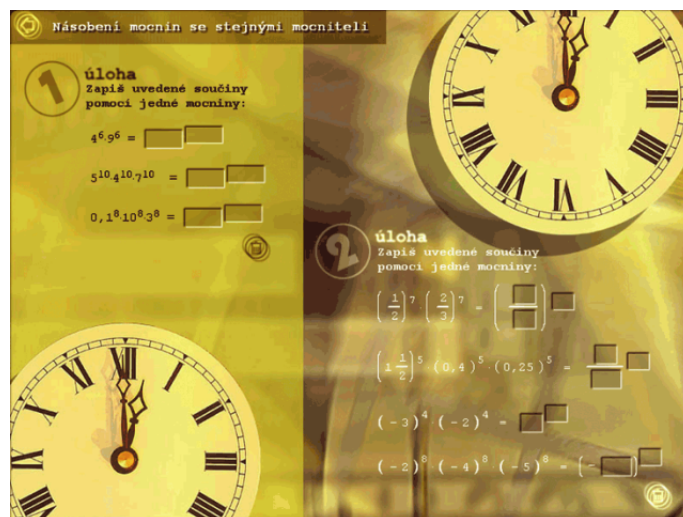
- *Racionální čísla* - přirozená, celá, racionální čísla, početní operace na množině racionálních čísel, výpočet hodnot aritmetických výrazů, desetinný rozvoj racionálních čísel, příklady iracionálních čísel a absolutní hodnota racionálního čísla, její interpretace na číselné ose.
- *Procentový počet* - procento, promile, výpočet procentové části, výpočet základu, výpočet počtu procent, diagramy s údaji o počtu procent a řešení slovních úloh.
- *Algebraické výrazy* - algebraický výraz a jeho číselná hodnota, zápis a čtení algebraických výrazů, jednočleny, mnohočleny, sčítání podobných výrazů, sčítání a odečítání mnohočlenů, násobení mnohočlenu jednočlenem a vytýkání společného činitele před závorku.
- *Funkce* - pravoúhlá soustava souřadnic, čtení údajů z grafu, přiřazení, pojem funkce, způsoby znázorňování funkce a lineární funkce, její graf a vlastnosti.
- *Lineární rovnice a nerovnice o jedné neznámé* - rovnice a její řešení, ekvivalentní rovnice, řešení lineárních rovnic s jednou neznámou, řešení slovních úloh pomocí rovnic, poměr, řešení rovnic ve tvaru podílu, vyjádření neznámé ze vzorce, řešení slovních úloh na přímou a nepřímou úměrnost a řešení lineárních nerovnic s jednou neznámou.

- *Souměrnost* - trojúhelníky, shodnost trojúhelníků, čtyřúhelníky, souměrnost podle přímky, osa souměrnosti útvaru a úsečky, osa úhlu, souměrnost podle bodu a střed souměrnosti útvaru.
- *Úhly v kružnici* - středový a obvodový úhel, středový a obvodový úhel příslušný k témuž oblouku kružnice, řešení úloh pomocí vztahu mezi úhlem středovým a obvodovým.

## 2. ŠKOLA hrou - Matematika 2 pro žáky a studenty od 12 do 16 let

Obsah je rozdělen do následujících lekcí a kapitol:

- *Mocniny* - mocnina s přirozeným mocnitelem, násobení a dělení mocnin se stejným základem nebo stejnými mocniteli, umocňování mocniny, mocnina s celočíselným mocnitelem, exponenciální notace a početní výkony s mocniny s celočíselným mocnitelem.
- *Odmocniny* - druhá a třetí odmocnina, násobení a dělení odmocnin stejného stupně, částečné odmocňování a vyjádření výrazu pomocí jedné odmocniny, výpočet hodnot výrazů s odmocninami, racionální a iracionální čísla a desetinný rozvoj reálných čísel.
- *Algebraické výrazy* - násobení mnohočlenu, druhá mocnina dvojčlenu, vzorce zkráceného násobení, úpravy mnohočlenů užitím vzorců, řešení rovnic a nerovnic s využitím vzorců a rozklad mnohočlenů.
- *Lineární funkce* - přímá úměrnost  $y = ax$ , lineární funkce  $y = ax + b$ , funkce rostoucí, klesající a konstantní a vlastnosti funkce.
- *Pythagorova věta* - Pythagorova věta, užití Pythagorovy věty k řešení úloh, obrácená věta k Pythagorově větě, odvození vzorců pro výpočet úhlopříčky čtverce a výšky rovnostranného trojúhelníku, pravoúhlý trojúhelník s ostrými úhly  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  a pravoúhlý rovnoramenný trojúhelník a výpočet obsahu mnohoúhelníku.
- *Kružnice a kruh. Pravidelný mnohoúhelník* - délka kružnice, obsah kruhu, kružnice opsaná mnohoúhelníku, tečna kružnice v daném bodě, kružnice vepsaná trojúhelníku, kružnice opsaná a vepsaná rovnostrannému trojúhelníku a pravidelné mnohoúhelníky.
- *Mnohostěny* - určení a rýsování kolmých hranolů a jehlanů, odchylka přímky a roviny, výpočet povrchu a objemu kolmých hranolů s využitím Pythagorovy věty, objem jehlanu a hranolu a výpočet povrchu a objemu jehlanu s využitím Pythagorovy věty.



Obrázek 5.2: Prostředí programu LANGMaster - ŠKOLA hra - Matematika 2

Každá kapitola obsahuje na začátku definice, věty, ukázkové úlohy a příklady. Za každou lekcí a kapitolou obsahují programy řadu úloh, které jsou určeny žákům k samostatnému řešení. Tempo řešení si volí žák postupným spouštěním, dále si žák může zobrazit správné výsledky, popřípadě přehled svých chyb. Hlavním rysem je bohatý učební materiál, který obsahuje videa, animace, definice, životopisy slavných matematiků, interaktivní cvičení, zvukové nahrávky a kalkulačku. Obsah byl redigován odbornými pracovníky z Výzkumného ústavu pedagogického v Praze.

## 5.4 Dynamická geometrie

Dynamická geometrie je moderní, rychle se rozvíjející oblast geometrie. V dnešní době je s úspěchem začleňována do výuky na všech typech škol díky rozšíření interaktivních tabulí. Počítačové programy umožňují oprostít se od rýsování do sešitu respektive na tabuli, kde jednou narýsované objekty již dále nelze výrazně měnit.

Nejdůležitější vlastností dynamické geometrie je kromě interaktivnosti, neboli možnosti změny parametrů (např. polohy, rozměrů, barvy) narýsovaných objektů, i zachování zadaných vztahů mezi objekty během pohybu.

Dynamický přístup umožňuje hlubší pochopení souvislostí a snadné zobrazení zadané konstrukce při změně výchozích parametrů. Dynamická geometrie je předurčena k výuce svou schopností podněcovat představivost a kreativnost žáků [19].

K zástupcům prostředí dynamické geometrie patří programy: Cabri Geometrie II Plus, GeoGebra a Geonext. Tyto programy budou popsány níže.

### 5.4.1 Cabri Geometrie II Plus

Cabri Geometrie II je software pro geometrii, který byl vyvinut pod vedením Jean Marie Laborda v Institut d'Informatique et de Mathematiques Appliquees v Grenoblu na univerzitě Josepha Fouriera ve Francii. Dnes je používán v mnoha zemích, například v USA, Kanadě, Japonsku, západoevropských zemích.

Interaktivní geometrický náčrtník Cabri Geometrie II může být využit ve výuce matematiky na základní, střední i vysoké škole. Českou lokalizaci vytvořil RNDr. Antonín Vrba, CSc. z Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze a doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D. z Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Program pracuje na principu euklidovské rovinné geometrie. Uživatel má k dispozici čtvercovou nárysnu  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ , ze které se zobrazuje na monitoru počítače její určitá část přibližně ve skutečné velikosti. K základním objektům v programu patří: bod, úsečka, přímka, polopřímka, vektor, kružnice, kuželosečka, oblouk kružnice, trojúhelník, pravidelné a nepravidelné mnohoúhelníky. Objekty lze sestavovat ve vzájemných vztazích: kolmice, rovnoběžka, vzdálenost, střed úsečky, osa úsečky aj. S body lze též provádět základní geometrická zobrazení: středová a osová souměrnost, posunutí, otočení, stejnolehlost a kruhová inverze.

U sestavených objektů si může uživatel modifikovat tloušťku, barvu a typ čáry, typ značky, popis, měření vzdáleností apod. Pro lepší orientaci ve složitých konstrukcích lze využít skrytí vybraných objektů tak, aby se nezobrazovaly na pracovní ploše, ale přitom byly zachovány jimi dané geometrické vztahy [13].

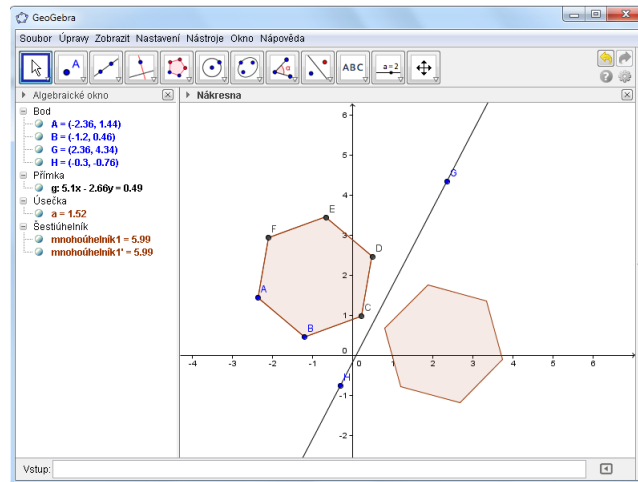
Zdokonalením Cabri Geometrie II je nová verze Cabri Geometrie II Plus, která je přínosem pro uživatele vytvářející složitější konstrukce. Oproti předchozí verzi Cabri Geometrie II Plus přináší řadu nových nástrojů, například [27]:

- *krokování konstrukce* - uživatel si volí, zda chce makrokonstrukce krokovat detailně,
- *zápis konstrukce* - uživatel si může nechat vypsát celý protokol o průběhu konstrukce,
- *série obrázků* - uživatel může zajistit, aby se automaticky ukládaly aktuální stavy rozpracovaného obrázku,
- *výrazy* - uživatel může vkládat speciální text složený z číselných konstant, z jednopísmenných proměnných a z operačních znamének podle obvyklých syntaktických pravidel.

### 5.4.2 GeoGebra 4.2

GeoGebra je volný a multiplatformní dynamický software pro všechny úrovně vzdělávání, poněvadž propojuje geometrii, algebru a matematickou analýzu, pomocí něhož

lze konstruovat body, přímky, vektory, kuželosečky a ty následně interaktivně měnit. Umožňuje navíc počítat s čísly, vektory, určovat derivace, integrály či extrémy funkcí, přičemž zadat rovnice a souřadnice lze přímo pomocí příkazového řádku. GeoGebra je vyvíjena pro studium a výuku matematiky na školách Markusem Hohenwarterem a mezinárodním týmem programátorů [28].



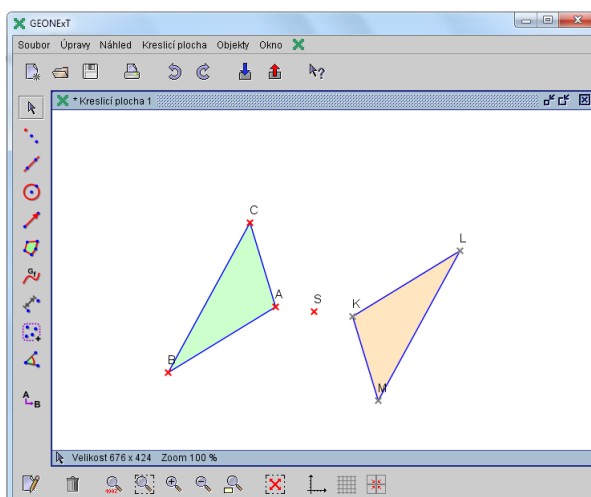
Obrázek 5.3: Prostředí programu GeoGebra

Tento program získal četná ocenění pro vzdělávací software v Evropě a USA. Grafika, algebra a tabulky jsou propojeny a plně dynamické. Uživatelské prostředí je jednoduše použitelné s mnohými výkonnými funkcemi. Program disponuje autorizačními nástroji k vytvoření výukového materiálu na webové stránce. GeoGebra je přístupná uživatelům na celém světě v mnoha jazycích zcela zdarma jako open source software [28].

GeoGebra se vyznačuje dvojitým zobrazováním objektů: výraz v okně „Algebra“ odpovídá objektu v „Grafickém okně (náčrtně)“ a naopak. Nejnovější verzí programu je GeoGebra 4.2, která je pokračováním předchozí verze GeoGebra 4.0. Tato verze je mnohem stabilnější a rychlejší a obsahuje řadu nových funkcí a nástrojů [28].

### 5.4.3 GEONExT

GEONExT je dynamický matematický software, který nabízí nové způsoby výuky matematiky. Umožňuje nové možnosti vizualizace, která nemůže být provedena na papíře nebo tabuli tradičními konstrukčními metodami. Program podporuje matematické myšlení žáků, kteří s ním mohou pracovat samostatně nebo může rozvíjet i kooperativní učení žáků ve výuce matematiky. Výhodou programu je jeho bezplatná licence.



Obrázek 5.4: Prostředí programu GEONExT

GEONExT může být použit jak na základních, tak na středních školách pro výuku matematiky. Má velmi příjemné uživatelské prostředí a intuitivní ovládání, což je vhodné pro žáky na druhém stupni základní školy. Program je možné spustit buď samostatně, nebo je možné vytvořit výukové prostředí ve formě HTML<sup>3</sup> [29].

## 5.5 Speedmat

Jedná se o program, prostřednictvím kterého se realizuje matematická soutěž SPEEDMAT se zápisem výkonů žáků na internet. Žáci mohou v této soutěži poměřit své vědomosti a dovednosti nejen se svými spolužáky, ale i se žáky z jiných základních škol [38].



Obrázek 5.5: Prostředí programu SPEEDMAT [38]

<sup>3</sup>HTML - *Hyper Text Markup Language*, tj. jazyk skládající se z příznaků formátujících a odkazujících na stránky a používaný k zpřístupnění informací na webových stránkách prostřednictvím prohlížeče.

Testované učivo je rozděleno do 15 okruhů podle probraného učiva, schopnosti a věku žáků. Žáci soutěží v šesti kategoriích, které jsou věkově ohraničené [38].

- SPEEDMAT 1 - testuje žáky na sčítání, odčítání, násobení a dělení čísel do 20, 50, 100 a 1000.
- SPEEDMAT 2 - prověřuje znalosti žáků ve sčítání, odčítání, násobení a dělení v oboru přirozených, desetinných a celých čísel.
- SPEEDMAT 3 - obsahem kategorie jsou mocniny a odmocniny, výrazy bez závorek a se závorkami, které si žák volí podle obtížnosti.
- SPEEDMAT 4 - ověřuje žáky ve znalostech jednotek délky, obsahu, objemu, hmotnosti a času.
- SPEEDMAT 5 - jsou zde zahrnuty úlohy s přirozenými, desetinnými čísly a zlomky a úlohy o pohybu, přímá a nepřímá úměrnost, poměr, procenta a úhly.
- V poslední kategorii je zahrnuto učivo z kategorií SPEEDMAT 4 a SPEEDMAT 5.

## 5.6 Mistr rovnic

Mistr rovnic je výukový program zaměřený na řešení rovnic pro základní školy. Obsahuje 450 rovnic, u kterých si mohou žáci při výpočtu zobrazit správné řešení. Důraz je kladen na metodiku výběru rovnic, jednoduchost ovládání a možnost vlastní tvorby cvičení. Program obsahuje 15 okruhů, z nichž každý zahrnuje 30 podobných rovnic. Na výběr mají žáci rovnice od nejlehčích až po rovnice se závorkami, zlomky a neznámou ve jmenovateli [34].

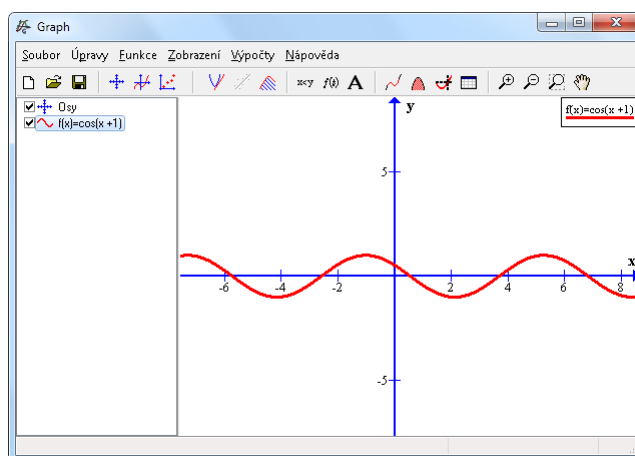
Po výpočtu rovnice vždy následuje zkouška. Žák si může nechat zobrazit ukázkové řešení rovnice kdykoliv během výpočtu, které jde při testování ve škole zakázat. Vpravo nahoře je umístěn ukazatel průběžné známky žáka. Zadání i správné řešení je možné vytisknout.

Jednouživatelskou i multilicenční verzi lze objednat na webových stránkách programu [34].



## 5.7 Graph

Graph je open source program navržený pro vykreslování grafů matematických funkcí v souřadnicovém systému. Jde o program určený pro operační systém Microsoft Windows, se systémem menu a dialogy. Do programu Graph můžeme zadat předpis funkce explicitně, parametricky a polárně. Program umí vykreslit i tečny, kolmice, posloupnosti bodů, dokáže vyhodnotit funkci v daném bodu a trasovat graf myší. K vykreslení se mohou zadat funkce trigonometrické, hyperbolické, mocninné, logaritmické, komplexní, nespojitě a speciální [30].



Obrázek 5.6: Prostředí programu Graph

## Část II

# EMPIRICKÁ ČÁST

## 6 Výukový program „Zlomky 2013”

Jedním z hlavních cílů diplomové práce bylo vytvoření výukového programu s názvem „Zlomky 2013”, který je, jak už název napovídá, zaměřený na procvičování učiva zlomků. Dílčím cílem bylo vytvoření uživatelské dokumentace k programu. Vytvoření výukového programu v diplomové práci jsem si vybral z důvodu mého zájmu o programování, který ve mně vzbudil absolvovaný předmět „Tvorba výukového software” na Katedře technické a informační výchovy.

Vytvořit výukový program s tematickým zaměřením právě na učivo zlomků jsem se rozhodl po absolvování souvislé pedagogické praxe. Při konzultacích s mnohými pedagogy a po vlastním zjištění jsem se dozvěděl o obtížnosti tohoto učiva. Počítání se zlomky dělá žákům velké problémy. Tematický celek je náročný na čas a energii, kterou žáci potřebují k osvojení učiva.

Vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* je rozdělena na 2. stupni ZŠ na čtyři tematické okruhy: *Číslo a proměnná, Závislosti vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru a Nestandardní aplikační úlohy*. Učivo na zlomky spadá do okruhu *Číslo a proměnná*, kde je probírán rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě, převrácené číslo, smíšené číslo a složený zlomek. Od žáka se očekává, že bude užívat různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek - část, jak přirozeným číslem, poměrem, desetinným číslem, procentem, tak i zlomkem. Dále se u žáka předpokládá znalost provádění základních početních operací se zlomky - rozšiřování a krácení zlomků, zjednodušování složených zlomků, vyjadřování zlomku v základním tvaru, určování převráceného čísla a počítání se smíšenými čísly. Podle revidované verze RVP ZV, která nabude platnost od 1. 9. 2013, je učivo zlomky spolu s přirozenými, desetinnými a celými čísly začleněno i na 1. stupeň ZŠ v tematickém okruhu *Číslo a početní operace*. Od žáka se očekává, že bude znalý v používání zápisu ve formě zlomku, modelování a určení části celku. Žák by měl umět porovnávat, sčítat a odčítat zlomky se stejným základem v oboru kladných čísel.

Jak už jsem v úvodu naznačil, jedná se o výukový program k procvičování znalostí na učivo zlomky. Při jeho použití vycházím z předpokladu, že žáci mají základní znalosti o početních operacích se zlomky. Výukový program poslouží vyučujícímu v hodinách matematiky, kdy bude chtít se žáky procvičit příklady na sčítání, odčítání, násobení, dělení, porovnávání, krácení a rozšiřování zlomků, při vyjádření části celku a převodu smíšeného čísla na zlomek a naopak. Učitel může program spustit na interaktivní tabuli, kdy budou všichni žáci počítat tytéž příklady, nebo v počítačové učebně, kdy

každý žák bude mít svůj počítač a tím pádem i jiné příklady než spolužáci. Výhodou programu jsou náhodně generované příklady. Při opakovaném spuštění programu nebudou žákovi nabídnuty vždy tytéž příklady, ale zadání příkladů bude rozdílné. Další výhodou programu je fakt, že žáci si mohou příklady procvičovat sami doma na svém počítači a díky zpětné vazbě jsou informováni o správnosti řešení. Pokud se bude potřebovat žák podívat, jaký je postup výpočtu např. při sčítání dvou zlomků, slouží mu k tomu část „Kalkulačky”.

Při vyvíjení a tvorbě početních úloh ve výukovém programu „Zlomky 2013” jsem čerpal inspiraci z učebnic: „Matematika pro 7. ročník základní školy” od Oldřicha Odvárka a Jiřího Kadlečka a „Matematika pro 7. ročník základní školy” od Jany Coufalové. Dále jsem použil: „Sbírku úloh z matematiky pro 7. ročník: [s klíčem]” od Emílie Ženaté.

## 6.1 Systémové požadavky

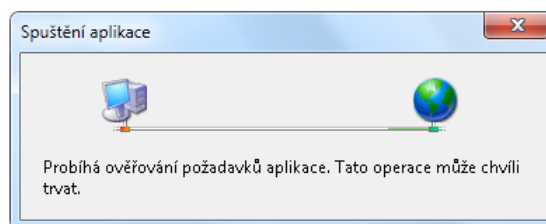
Výukový program Zlomky 2013 je možné spustit na počítači s operačními systémy Windows XP, Windows Vista a Windows 7. Jde o 32-bitovou aplikaci určenou pro operační systém Microsoft Windows. Aplikace využívá pro svou funkčnost běhové prostředí Microsoft .NET Framework 4.0.

## 6.2 Instalace a spuštění výukového programu

Aplikaci Zlomky 2013 nainstalujete pomocí instalátoru, který je přiložen na CD (Příloha č. 1) u této práce.

Nejdříve si ověřte, zda máte v operačním systému Vašeho počítače nastavena administrátorská práva nutná k instalování, neboť jsou nejobvyklejší příčinou potíží pro instalaci.

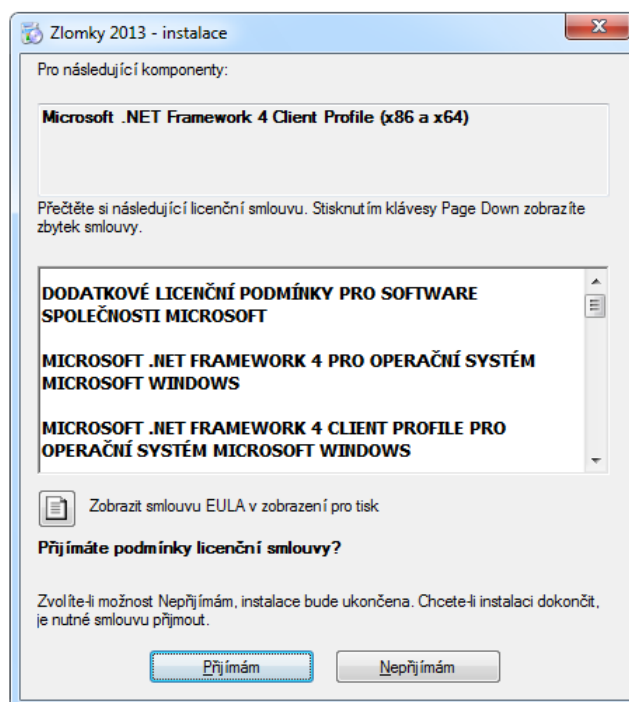
Instalaci spustíte souborem SetupZlomky2013.exe. Soubor je uložen v adresáři Zlomky\_2013/SetupZlomky2013.exe. Daný soubor je potřeba spustit poklepaním levého tlačítka myši, popřípadě jiným způsobem umožňující spuštění souboru, který zobrazí následující okno (Obrázek 6.1), které ověřuje požadavky pro spuštění aplikace.



Obrázek 6.1: Průvodce instalací - Spouštění aplikace

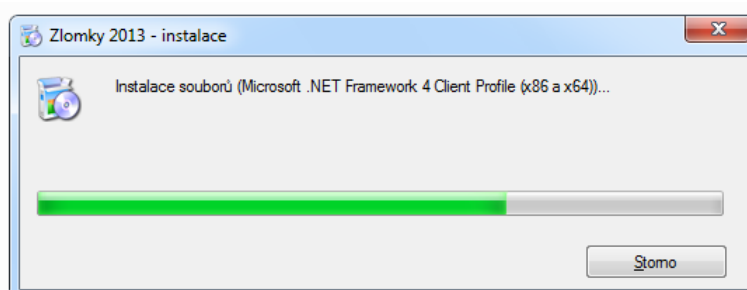
Pokud není na Vašem počítači nainstalováno běhové rozhraní Microsoft .NET Framework 4 Client Profile, které je zapotřebí ke spuštění této aplikace, zobrazí se Vám následující dialogové okno (Obrázek 6.2). Okno obsahuje licenční podmínky pro Microsoft .NET Framework 4 a Microsoft .NET Framework 4 Client Profile pro operační systém Microsoft Windows.

Pro spuštění instalace výše uvedených komponent je nutné s tímto ujednáním souhlasit a stisknout tlačítko „Přijímám“. Naopak je-li již rozhraní nainstalováno, vyobrazí se Vám až okno „Instalace aplikace - upozornění zabezpečení“ (Obrázek 6.4).



Obrázek 6.2: Průvodce instalací - Microsoft .NET Framework 4 Client Profile

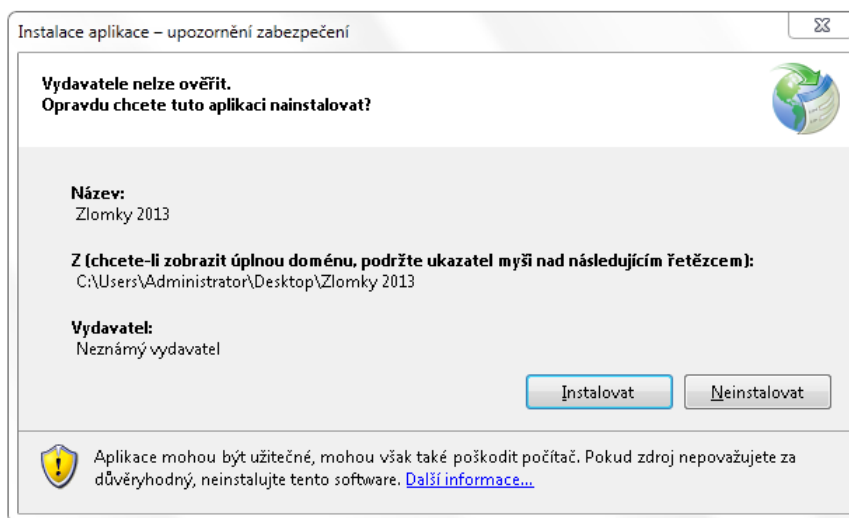
Po přijetí licenčních podmínek se Vám spustí instalace výše uvedených komponent.



Obrázek 6.3: Průvodce instalací - Instalace Microsoft .NET Framework 4 Client Profile

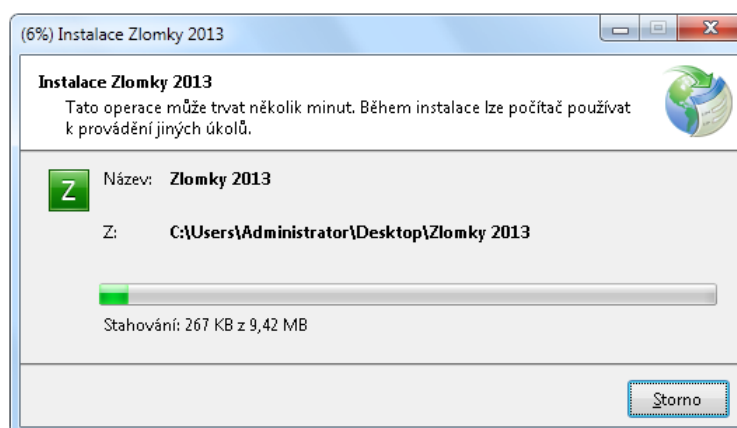
Po dokončení instalace rozhraní Microsoft .NET Framework 4 Client Profile se

spustí automaticky okno „Instalace aplikace - upozornění zabezpečení“ (Obrázek 6.4). Pro spuštění samotné instalace výukového programu Zlomky 2013 stiskněte tlačítko „Instalovat“.



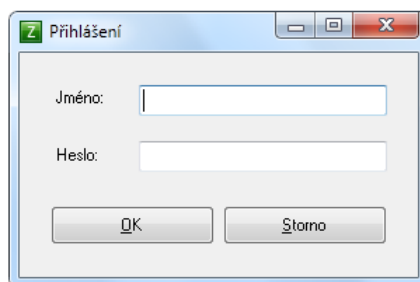
Obrázek 6.4: Instalace aplikace - upozornění zabezpečení

Následující okno (Obrázek 6.5) zobrazuje průběh samotné instalace výukového programu Zlomky 2013.



Obrázek 6.5: Průběh instalace programu Zlomky 2013

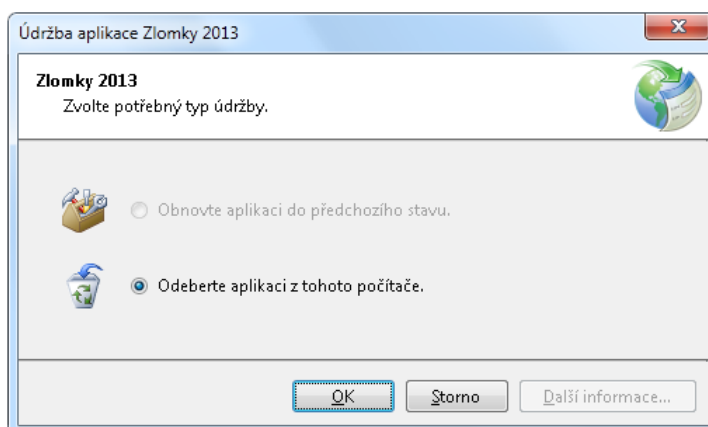
Po dokončení instalace se zobrazí na Vaší ploše počítače přihlašovací okno (Obrázek 6.6), kde je nutné vyplnění přihlašovacích údajů, kterými jsou „Jméno“ a „Heslo“, poté potvrzení tlačítkem „OK“. Údaje jsou k dispozici u tvůrce programu, bez nichž se není možno přihlásit. Dále se vytvoří zástupce programu s logem na Vaší ploše systému Windows a v nabídce Start.



Obrázek 6.6: Přihlášení do programu Zlomky 2013

### 6.3 Odinstalace výukového programu

1. Pro provedení odinstalace programu Zlomky 2013 je třeba zvolit možnost Start → Ovládací panely → Programy a funkce.
2. V seznamu nainstalovaných programů kliknout na položku Zlomky 2013.
3. Kliknutím pravým tlačítkem myši zvolit volbu „Odinstalovat nebo změnit“.
4. Zobrazí se Vám následující okno „Údržba aplikace Zlomky 2013“ (Obrázek 6.7), kde již bude zaškrtnutá položka „Odeberte aplikaci z tohoto počítače“, k dokončení odinstalace je nutné potvrdit tlačítkem „OK“.



Obrázek 6.7: Odinstalace programu Zlomky 2013

## 6.4 Základní popis výukového programu

### 6.4.1 Hlavní okno

Po řádném přihlášení se zobrazí hlavní okno výukového programu „Zlomky 2013” (Obrázek 6.8). Program je velmi jednoduchý a snadno ovladatelný s moderním designem. Prvky, které se nachází v okně, jsou obdobné jako u většiny aplikací Microsoft Office. V horní části se zobrazuje pás karet, což je ovládací prvek uživatelského rozhraní, který má podobu řady přepínacích záložek, přičemž každá v sobě sdružuje skupinu ikon vzájemně souvisejících funkcí. Program obsahuje čtyři hlavní záložky, a to „Domů”, „Kalkulačky”, „Procvičování” a „Nastavení”. Záložka „Domů” obsahuje stručný popis zbylých oblastí. Oblasti „Kalkulačky”, „Procvičování” a „Nastavení” jsou popsány v následujících kapitolách.



Obrázek 6.8: Hlavní okno výukového programu

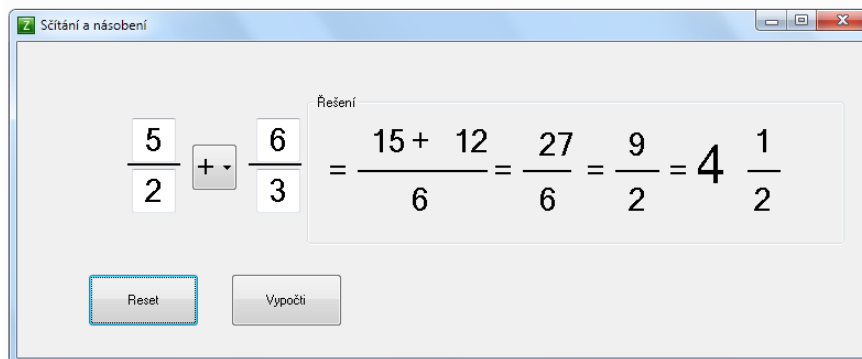
### 6.4.2 Kalkulačky

Část „Kalkulačky” slouží žákům k názorné ukázce výpočtu při sčítání, odčítání, násobení, dělení a porovnávání zlomků, kdy si například nebudou vědět rady nebo si budou chtít zkontrolovat domácí úkol. Žák nejen vidí výsledek, ale i postup řešení příkladu, u kterého si sám zvolil zadání.

#### Sčítání a odčítání zlomků

Po otevření okna s názvem „Sčítání a odčítání zlomků” (Obrázek 6.9) se zobrazí čtyři textová pole a jedno výběrové pole s možností volby symbolu „+” nebo „-”. Textová

pole jsou umístěna u zlomkových čar. Po vyplnění čísel a jmenovatelů obou zlomků je nutné zvolit požadovanou operaci sčítání nebo odčítání. Potvrzením tlačítka „Vypočti“ nebo klávesy „Enter“ se zobrazí výpočet požadovaného příkladu. Pro vymazání příkladu s řešením je potřeba zmáčknout tlačítko „Reset“.



Obrázek 6.9: Sčítání a odčítání (kalkulačka)

Pro představu uvádím v příloze č. 4 ukázkou zdrojového kódu modulu [Module NSD](#), kde je vytvořena funkce [Function NejvetsiSpolDelitel](#). Tato funkce představuje známý Eukleidův algoritmus, kterým lze určit největšího společného dělitele ze dvou přirozených čísel. Této funkci s výhodou využívám nejen při krácení čitatele a jmenovatele zlomku, ale také při výpočtu nejmenšího společného násobku, kde jsem využil následující vztah:

$$NSN(m, n) = \frac{m \cdot n}{NSD(m, n)}$$

$m, n$  ... přirozená čísla  $m, n$

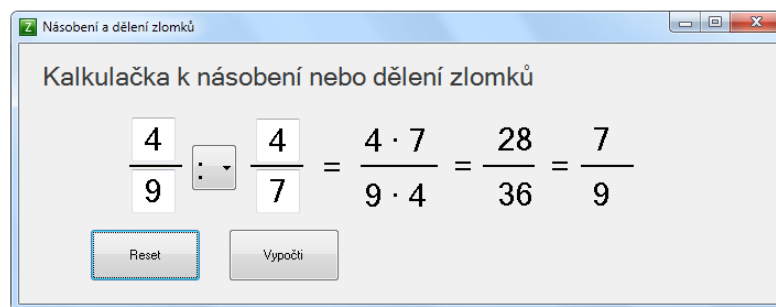
$NSN(m, n)$  ... nejmenší společný násobek přirozených čísel  $m, n$

$NSD(m, n)$  ... největší společný dělitel přirozených čísel  $m, n$

### Násobení a dělení zlomků

Po otevření okna s názvem „Násobení a dělení zlomků“ (Obrázek 6.10) se zobrazí čtyři textová pole podobně jako u sčítání a odčítání zlomků a jedno výběrové pole s možností volby operace násobení a dělení. Po vyplnění čísel a jmenovatelů obou zlomků je nutné zvolit požadovanou operaci. Potvrzením tlačítka „Vypočti“ nebo klávesy „Enter“ se zobrazí výpočet požadovaného příkladu. Pro vymazání příkladu s řešením je potřeba zmáčknout tlačítko „Reset“.

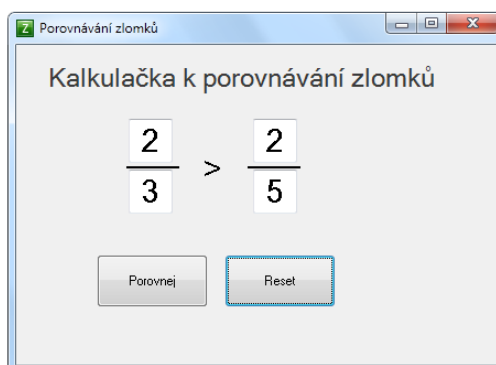




Obrázek 6.10: Násobení a dělení (kalkulačka)

### Porovnávání zlomků

Po otevření okna s názvem „Porovnávání zlomků” (Obrázek 6.11) se zobrazí čtyři textová pole podobně jako u obou předchozích kalkulaček, kromě výběrového pole. Po vyplnění čitatelů a jmenovatelů obou zlomků je nutné potvrzení tlačítka „Porovnej” nebo klávesy „Enter” k porovnání těchto zlomků. Po potvrzení se zobrazí symbol ostré nerovnosti nebo symbol rovnosti. Pro vymazání příkladu s řešením je potřeba zmáčknout tlačítko „Reset”.



Obrázek 6.11: Porovnávání zlomků (kalkulačka)

### 6.4.3 Procvičování

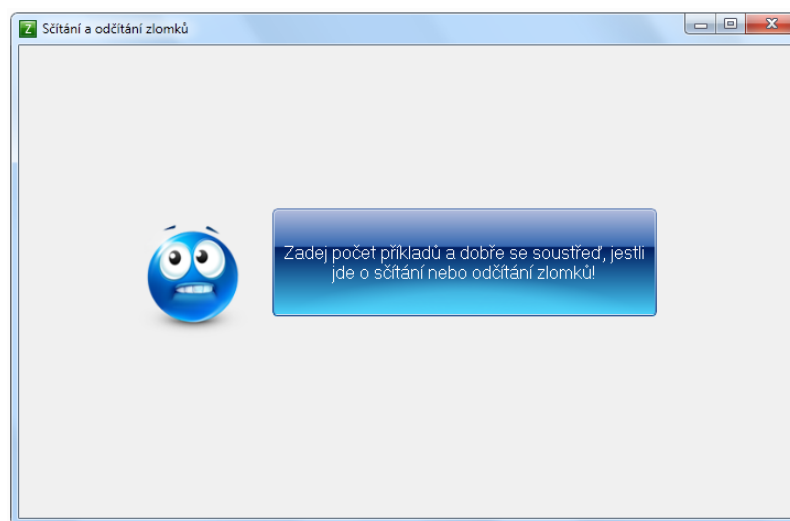
Část „Procvičování” slouží žákům k upevňování učiva zlomků, konkrétně k procvičování příkladů na sčítání, odčítání, násobení, dělení, porovnávání, krácení a rozšiřování zlomků, na určení části z celku a převodu smíšeného čísla na zlomek a naopak.

V zadání příkladů se zobrazují náhodně generované zlomky, nad kterými je pro přehled zobrazováno číslo příkladu. Po vyřešení každého příkladu se zobrazí vyhodnocení o správnosti výpočtu. Pokud je příklad vypočítán bezchybně, zobrazí se zelený nápis „Správně”. Pokud je příklad vypočítán s chybou, zobrazí se červený nápis „Špatně” se správným řešením výpočtu.

Procvičované oblasti:

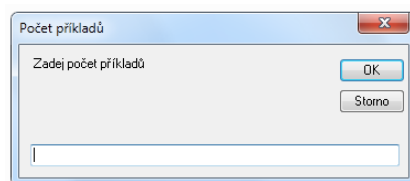
- Sčítání a odčítání zlomků
- Násobení a dělení zlomků
- Porovnávání zlomků
- Krácení zlomků
- Rozšiřování zlomků
- Smíšená čísla
- Část z celku
- Obrazce

Po zvolení procvičované oblasti (např. Sčítání a odčítání zlomků) se zobrazí úvodní okno s výzvou k zadání počtu příkladů (Obrázek 6.12).



Obrázek 6.12: Úvodní okno

Po kliknutí na tuto zprávu se otevře vstupní okno s názvem „Počet příkladů“ (Obrázek 6.13), kde je zapotřebí zadat kladnou celočíselnou hodnotu a potvrdit tlačítkem „Enter“ nebo stisknout tlačítko „OK“. Postup zadávání počtu příkladů je u všech procvičovaných oblastí analogický. Objeví se nové okno, kde je pouze jedno tlačítko „Nový příklad“. Po stisknutí se zobrazí první příklad k procvičení.



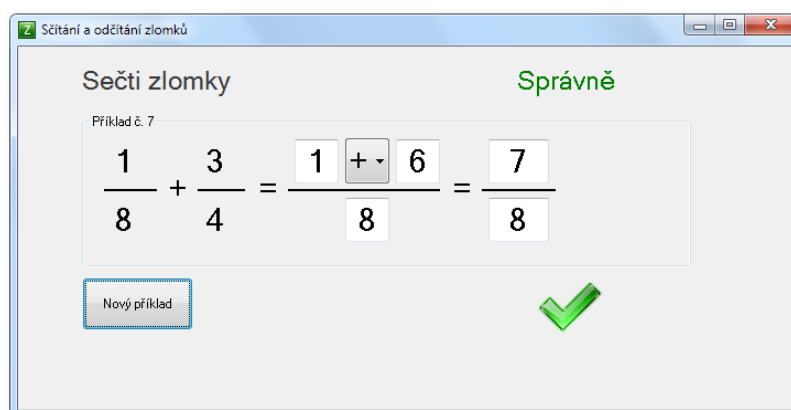
Obrázek 6.13: Počet příkladů

## Sčítání a odčítání zlomků

Po automatickém otevření okna „Sčítání a odčítání zlomků” (Obrázek 6.14) se náhodně vygenerují dva zlomky a k nim náhodně generovaná operace - sčítání nebo odčítání. Defaultně se zobrazí pět textových polí a jedno výběrové pole s možností volby symbolu „+” nebo „-”. První tři textová pole jsou umístěna u společné zlomkové čáry.

Kurzor je na začátku každého nového příkladu umístěn v textovém poli, do něhož je potřeba zadat nejmenší společný jmenovatel. Po potvrzení tlačítkem „Enter” se kurzor automaticky posunuje ve směru, jak má výpočet postupovat, tedy na textové pole prvního čitatele rozšířeného zlomku. Dále se postupuje výběrem početní operace a vyplněním druhého čitatele rozšířeného zlomku.

V dalším kroku je potřeba napsat výsledný číselník a jmenovatel zlomku. Pokud zlomek není v základním tvaru, zobrazí se upozornění „Tento zlomek půjde ještě zkrátit”. Po zadání konečného výsledku se zobrazí vyhodnocení tohoto příkladu. Pokud je potřeba napsat výsledný zlomek záporný, je potřeba psát znaménko mínus k čitateli zlomku.



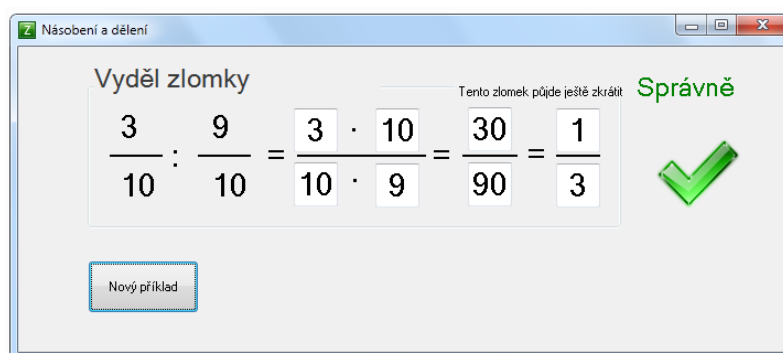
Obrázek 6.14: Sčítání a odčítání zlomků

## Násobení a dělení zlomků

Po automatickém otevření okna „Násobení a dělení zlomků“ (Obrázek 6.15) se náhodně vygenerují dva zlomky a operace násobení nebo dělení. Defaultně se zobrazí šest textových polí. První čtyři textová pole jsou umístěna u společné zlomkové čáry.

Kurzor je na počátku nového příkladu umístěn v prvním textovém poli čitatele. Po potvrzení tlačítkem „Enter“ se kurzor posune k vyplnění druhého čitatele a následně k prvnímu a druhému jmenovateli.

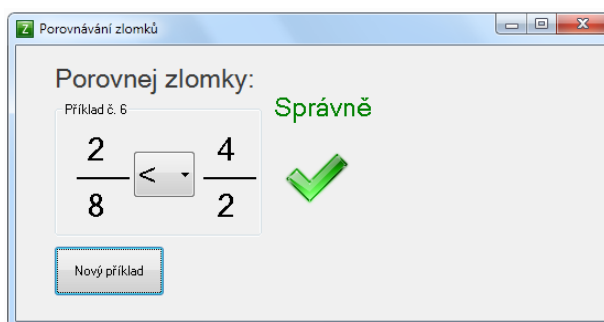
V dalším kroku je potřeba napsat výsledný číselník a jmenovatel zlomku. Pokud zlomek není v základním tvaru, zobrazí se upozornění „Tento zlomek půjde ještě zkrátit“. Po zadání konečného výsledku se zobrazí vyhodnocení tohoto příkladu.



Obrázek 6.15: Násobení a dělení zlomků

## Porovnávání zlomků

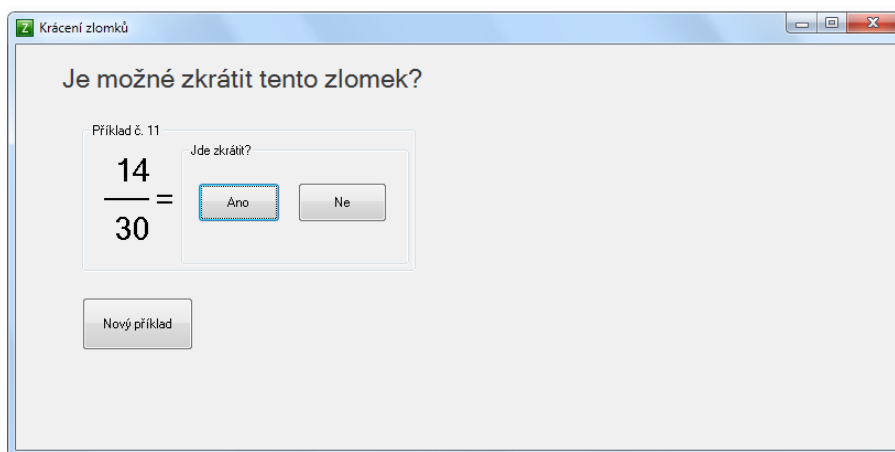
Po otevření okna „Porovnávání zlomků“ (Obrázek 6.16) se náhodně vygenerují dva zlomky. Mezi nimi je umístěno výběrové pole s možností výběru symbolů: větší, menší a rovná se. Po potvrzení tlačítkem „Enter“ se příklad vyhodnotí. Pokud je příklad vy počítán chybně, zobrazí se správné řešení s postupem převedení zlomků na společného jmenovatele pomocí nejmenšího společného násobku.



Obrázek 6.16: Porovnávání zlomků

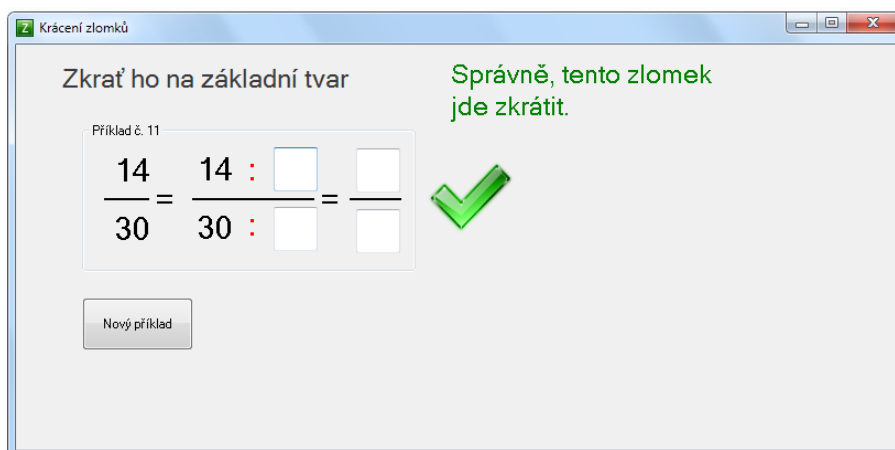
## Kráčení zlomků

Po otevření okna „Kráčení zlomků“ (Obrázek 6.17) se náhodně vygeneruje jeden zlomek. V prvním kroku je potřeba rozhodnout, zda lze ještě zlomek zkrátit. Tvrzení je nutno potvrdit výběrem ze dvou možností „Ano“ nebo „Ne“. Pokud zlomek nelze zkrátit a potvrdí se tlačítkem „Ne“, příklad se vyhodnotí a přejde se na další příklad.



Obrázek 6.17: Kráčení zlomků - 1. krok

Pokud však daný zlomek zkrátit lze a potvrdí se tlačítkem „Ano“, objeví se následující okno (Obrázek 6.18) s potvrzením o správném rozhodnutí a čtyřmi textovými poli.



Obrázek 6.18: Kráčení zlomků - 2. krok

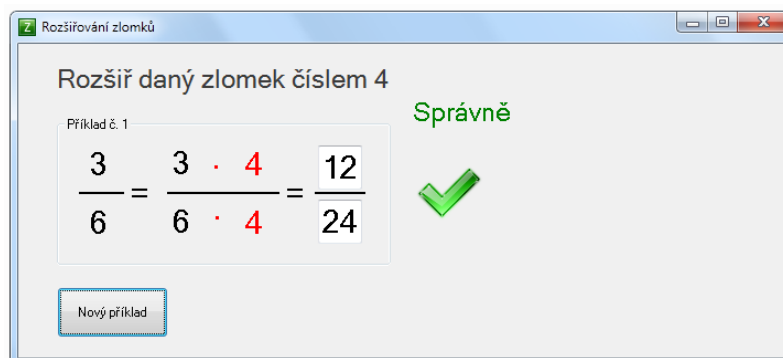
Do prvních dvou textových polí u společné zlomkové čáry je potřeba zadat číslo, kterým se zlomek bude krátit. Pro názornost je symbol dělení a číslo, kterým se krátí, znázorněno červenou barvou. Po vyplnění výsledného čitatele a jmenovatele zlomku se objeví vyhodnocení celého příkladu (Obrázek 6.19).



Obrázek 6.19: Krácení zlomků - 3. krok

### Rozšiřování zlomků

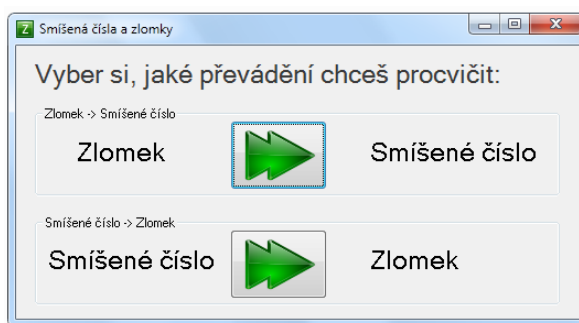
Po otevření okna „Rozšiřování zlomků” (Obrázek 6.20) se náhodně vygeneruje zlomek a nenulové číslo, kterým je potřeba zlomek rozšířit. Pro názornost je opět číslo s operací násobení zbarvené červeně. Po vyplnění výsledného čitatele a jmenovatele zlomku se objeví vyhodnocení celého příkladu.



Obrázek 6.20: Rozšiřování zlomků

### Smíšené číslo

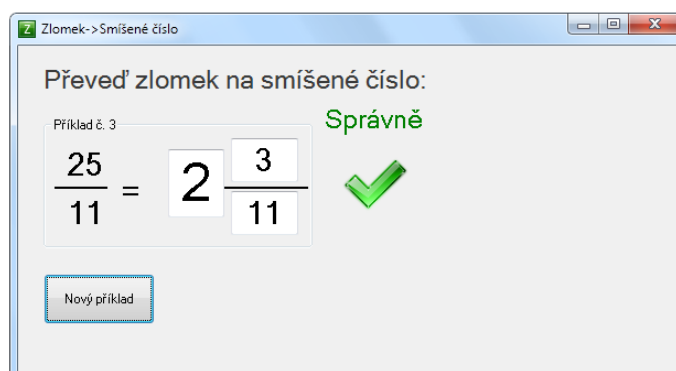
Po otevření procvičované oblasti „Smíšené číslo” se objeví následující okno „Smíšená čísla a zlomky” (Obrázek 6.21) s výběrem dvou možností. Buď převádění zlomku na smíšené číslo, nebo naopak.



Obrázek 6.21: Smíšená čísla a zlomky

### 1. Převádění zlomku na smíšené číslo

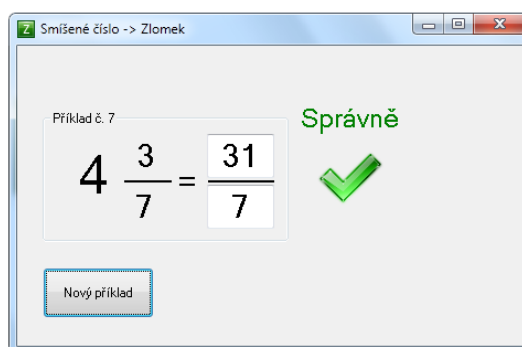
Při převádění zlomku na smíšené číslo se nejprve vygeneruje zlomek, který lze vždy převést na smíšené číslo. Dále se zobrazí tři textová pole. Kurzor je umístěn ve jmenovateli smíšeného čísla. Po jeho vyplnění a potvrzení tlačítkem „Enter” se přesune kurzor na textové pole celého čísla, poté na čitatele smíšeného čísla. Následuje vyhodnocení příkladu (Obrázek 6.22).



Obrázek 6.22: Převod zlomku na smíšené číslo

### 2. Převádění smíšeného čísla na zlomek

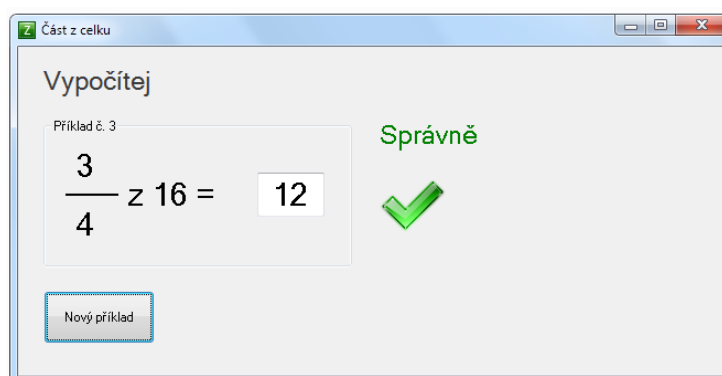
Při převádění smíšeného čísla na zlomek se nejprve vygeneruje smíšené číslo a zobrazí se dvě textové pole. Kurzor je umístěn ve jmenovateli zlomku. Po jeho vyplnění a potvrzení se přesune kurzor na čitatele zlomku a tím je napsán výsledný zlomek. Následuje jeho vyhodnocení (Obrázek 6.23).



Obrázek 6.23: Převod smíšeného čísla na zlomek

### Část z celku

Po otevření okna „Část z celku“ (Obrázek 6.24) se vygeneruje zlomek a celek, z něhož má být vyjádřena část. K zapsání výsledku slouží textové pole. Po zápisu výsledného čísla a potvrzení klávesou „Enter“ dojde k vyhodnocení příkladu.

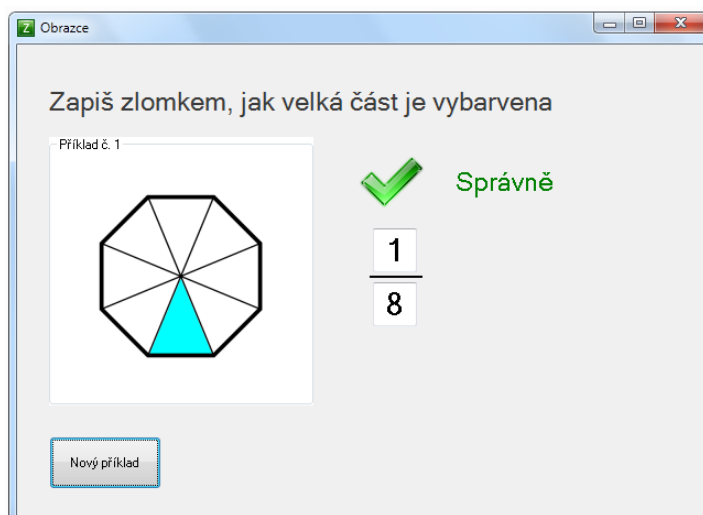


Obrázek 6.24: Část z celku

### Obrazce

Po otevření okna „Obrazce“ (Obrázek 6.25) dojde k vygenerování jednoho obrazce rozděleného na několik dílů, z něhož je vždy vybarvena jen určitá část. Dále jsou zobrazena dvě textová pole, do nichž se zapisuje výsledný číselník a jmenovatel zlomku. Číselník představuje část vybarveného obrazce, jmenovatel celek. Po vyplnění číselníku a jmenovatele a potvrzení klávesou „Enter“ se příklad vyhodnotí. Výsledek lze psát i ve zkráceném tvaru zlomku. Obrazce se generují ze 120 možností, z nichž se objevují obrazce ve tvaru čtverce, obdélníku, mnohoúhelníku, trojúhelníku, až po obrazce ve tvaru květiny. Vybraný výčet těchto obrazců je přiložen v příloze č. 5.

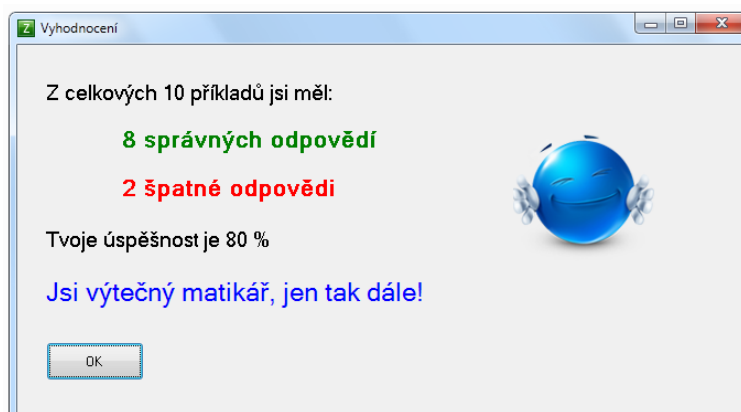




Obrázek 6.25: Obrazce

## Vyhodnocení

Po vypočítání příkladů z vybrané procvičované oblasti se objeví komplexní vyhodnocení celé série. Objeví se okno „Vyhodnocení“ (Obrázek 6.26), které obsahuje celkový počet řešených příkladů (počet si zadal uživatel v okně „Počet příkladů“). Dále se zobrazí počet správných odpovědí, který je zbarven zeleně, a počet špatných odpovědí, který je zbarven červeně. Uživateli se objeví celková úspěšnost vyjádřená v procentech a jedna motivační věta shrnující úspěšnost uživatele.



Obrázek 6.26: Vyhodnocení

### 6.4.4 Nastavení

Oblast „Nastavení“ obsahuje tři ikony: „O programu“, „Nápověda“ a „Změna pozadí“. Po kliknutí na poslední z nich se zobrazí dialog pro výběr barvy, pomocí něhož si lze

nadefinovat vlastní barvu pozadí výukového programu „Zlomky 2013“, která se jeví uživateli jako příjemná.



Obrázek 6.27: Nastavení - změna barvy pozadí

## 6.5 Použité technologie

Aplikace je vytvořena v prostředí Microsoft Visual Studio 2010 Professional, za použití vývojové platformy .NET Framework 4.0. Microsoft Visual Studio 2010 je integrované vývojové prostředí, které zjednodušuje tvorbu, ladění a nasazování aplikací. Programovacím jazykem byl zvolen Visual Basic 2010.

Při vyvíjení výukového programu „Zlomky 2013“ bylo nejvíce informací čerpáno ze dvou českých knih: „Microsoft Visual Basic 2010: Krok za krokem“ od Michaela Halvorsona a „1001 tipů a triků pro Microsoft Visual Basic“ od Pavla Kocicha a Ondřeje Spilky. Některé algoritmy, procedury a funkce byly studovány v zahraničních publikacích [15], [17], [18], [20], [21], které jsou uvedeny v referencích.

### 6.5.1 Platforma .NET Framework

Vývojová platforma Microsoft .NET Framework je integrální součástí podporovaných operačních systémů Microsoft Windows pro vytváření a běh nové generace aplikací a XML<sup>4</sup> webových služeb.

<sup>4</sup>XML (Extensible Markup Language) je rozšiřitelný značkový jazyk. Ve skutečnosti je to tzv. metajazyk, nadřazený značkový jazyk, v rámci něhož je možné vytvářet vlastní jazyky. Takovým jazykem je například XHTML, kombinace XML a HTML.

Zajišťuje vysoce produktivní, na prověřených standardech založené prostředí, v němž může společně koexistovat více programovacích jazyků pro snadnější vývoj různorodých počítačových aplikací. Microsoft .NET Framework umožňuje vývojářům využívat již nabyté znalosti, protože výrazně usnadňuje proces programové integrace s již existujícími softwarovými aplikacemi, moduly či komponenty.

### **6.5.2 Visual Basic 2010**

Visual Basic 2010 je moderní, objektově orientovaný programovací jazyk, který byl navržen pro vytváření nejrůznějších aplikací pro běh v lokálních i vzdálených počítačích. Visual Basic je jedním z nejrozšířenějších typů programovacích jazyků určených pro vývoj aplikací běžících pod operačním systémem Microsoft Windows.

## 7 Využití výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol

Hlavním cílem výzkumného šetření bylo zmapování využití výukového software v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol a na základě něho získání odpovědí na tyto otázky:

- Jaké je povědomí učitelů o výukových programech v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ?
- Jaké výukové programy jsou učiteli matematiky preferovány?
- Jaká je frekvence využívání výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ?
- V jakých ročnících a tematických celcích jsou tyto výukové programy nejčastěji používány?

### 7.1 Užitá metodika

Pro zmapování komplexní situace týkající se využívání výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol byla ke sběru dat využita kvantitativní technika - dotazník. Ten se vymezuje jako způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Jedná se o soustavu předem připravených otázek, na které respondent písemně odpovídá. V pedagogickém výzkumu je dotazník velmi často používán. Vysoká frekvence jeho používání je dána především jeho zdánlivě snadnou konstrukcí. Jeho nespornou výhodou je rychlé a ekonomické shromažďování dat od velkého počtu respondentů [9].

Dotazníky byly rozesílány prostřednictvím e-mailové pošty, tudíž byla využita metoda e-mailového dotazování. K hlavním výhodám elektronického dotazování formou e-mailu patří jeho rychlost, nízké náklady a především rychlé zpracování získaných dat pomocí výpočetní techniky. K nevýhodám patří skutečnost, že respondent nemusí souboru důvěřovat a může mít obavu ze získaných virů. V e-mailovém dotazování je respondentovi zaslán dotazník ve formátu textového procesoru. V mém případě se jednalo o dotazník vytvořený v aplikaci Microsoft Word s využitím ovládacích prvků formuláře. Respondenti po otevření dokumentu postupovali stejným způsobem jako při vyplňování dotazníku v papírové podobě.

### 7.2 Charakteristika dotazníku

Výzkumné šetření probíhalo v období říjen-prosinec 2012 prostřednictvím metody e-mailového dotazování. Dotazníky (Příloha č. 3) byly rozesílány ředitelům základních

škol s prosbou o jejich přeposlání vyučujícím předmětu matematika.

E-mail obsahoval průvodní slovo (Příloha č. 2), které ředitele a učitele seznámilo se základními informacemi o studentovi, tématu a názvu diplomové práce. Součástí bylo upozornění, že výzkum je zcela anonymní a data budou využita pouze v diplomové práci. Dále text obsahoval pokyny k vyplnění dotazníku, který respondenty vedl k jeho správnému vyplnění, uložení a odeslání.

Cílem dotazníkového šetření bylo zmapování využití výukového software v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol. Byl sestaven jednoduchý a stručný dotazník, který obsahoval 10 otázek, z toho 7 uzavřených otázek s výběrem odpovědí a 3 otázky otevřené. První dvě otázky zjišťovali věk a pohlaví respondentů. Další otázky již byly zaměřeny na výukový software.

Především bylo zkoumáno:

- zda učitelé matematiky znají výukové programy,
- jestli je v hodinách matematiky využívají,
- jak často s nimi pracují,
- v jakých ročních a tematických celcích je používají.

### **7.3 Charakteristika vzorku respondentů**

Vzorek kvantitativního výzkumu nejprve tvořily základní školy a nižší stupně gymnázií v Olomouckém kraji. Kvůli velmi nízké návratnosti byly dotazníky rozeslány i do Pardubického a Středočeského kraje a do hlavního města Prahy. Dotazníky byly určeny pro učitele předmětu matematika na 2. stupni základních škol a na nižších stupních gymnázií. Všechny e-mailové adresy škol byly získány na přístupných webových stránkách příslušného kraje. Posláno bylo přibližně 700 dotazníků, z toho se vrátilo 108 vyplněných. Návratnost činí 15,4 %, což můžeme považovat za uspokojující.

Dotazníky byly následně zpracovány a vyhodnoceny formou níže uvedených tabulek a grafů. Vlastní dotazník je uveden v Příloze č. 3.

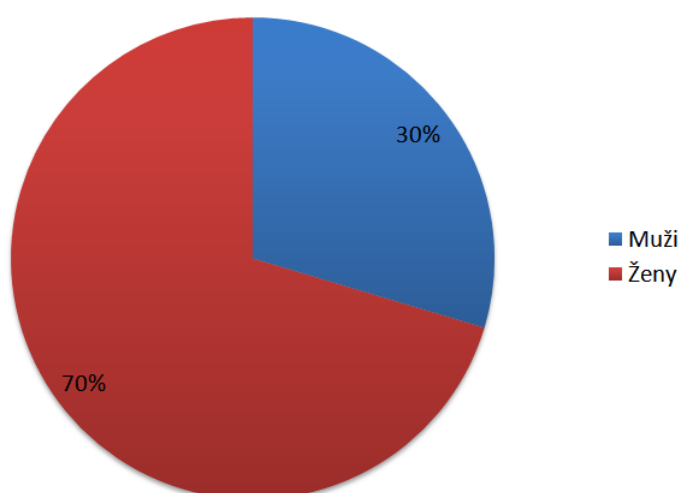
## 7.4 Evaluace jednotlivých otázek

### Otázka č. 1 - „Pohlaví.“

Otázka zjišťovala složení respondentů z hlediska pohlaví.

Pohlaví	Absolutní četnost	Relativní četnost
Muži	32	29,63 %
Ženy	76	70,37 %
Celkem	108	100,00 %

Tabulka 7.1: Složení respondentů z hlediska pohlaví



Graf 7.1: Složení respondentů z hlediska pohlaví

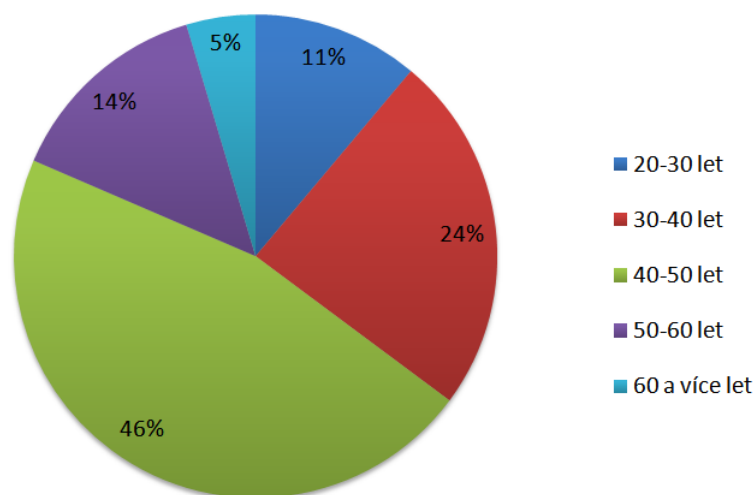
Jak je patrné z tabulky 7.1 a grafu 7.1, ze 108 učitelů matematiky tvoří  $\frac{2}{3}$  ženy (70 %). Muži představují zbývajících  $\frac{1}{3}$  respondentů (30 %). Procentuální zastoupení odpovídá dnešní feminizaci školství.

## Otázka č. 2 - „Věk.”

Otázka zkoumala početní zastoupení respondentů v jednotlivých věkových kategoriích ve výzkumném souboru (dotazníkového šetření).

Věk	Muži	Ženy	Absolutní četnost	Relativní četnost
20 - 30 let	5	7	12	11,11 %
30 - 40 let	8	18	26	24,07 %
40 - 50 let	12	38	50	46,30 %
50 - 60 let	4	11	15	13,89 %
60 a více let	3	2	5	4,63 %
Celkem	32	76	108	100,00 %

Tabulka 7.2: Věkové rozmezí respondentů



Graf 7.2: Věkové rozmezí respondentů

Podle výsledků z tabulky 7.2 a grafu 7.2 vyplývá, že největší zastoupení učitelů matematiky z celkových 108 je ve věkové skupině 40-50 let. Celkem je v této věkové kategorii je 50 vyučujících (46 %), z toho 38 žen a pouhých 12 mužů. Na druhém místě s 24 % jsou učitelé ve věku 30-40 let, opět v této kategorii převažují ženy nad muži. Ve věkové skupině 20-30 let (11 %) a 50-60 let (14 %) je procentuální zastoupení přibližně stejné. Nejméně zastoupena byla věková kategorie 60 a více let (5 %).

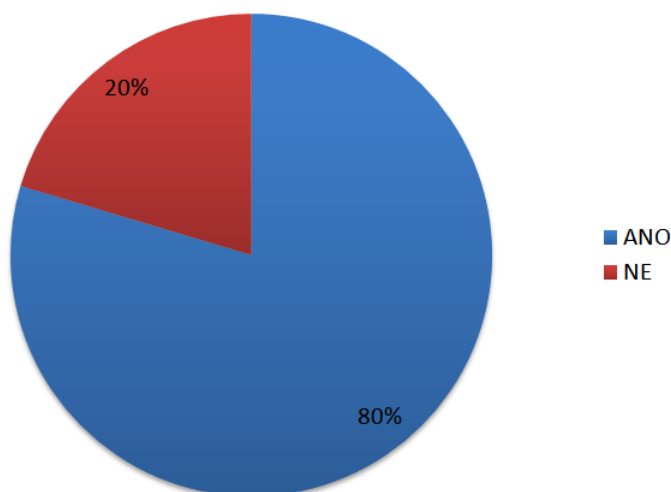
Vyučujících ve věku 20-40 let bylo pouhých 38 (35 %), oproti vyučujícím ve věku 40 a více let, kterých bylo 70 (65 %). Tento jev dokazuje, že učitelské sbory v českém školství stárnou.

### Otázka č. 3 - „Znáte nějaký výukový software pro výuku matematiky na 2. stupeň ZŠ?”

Další položka zjišťovala, zda učitelé znají jakékoliv možné výukové programy do hodin matematiky na 2. stupeň ZŠ a do nižších stupních gymnázií.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	86	79,63 %
NE	22	20,37 %
Celkem	108	100,00 %

Tabulka 7.3: Povědomí respondentů o výukových programech pro výuku matematiky na 2. stupni ZŠ



Graf 7.3: Povědomí respondentů o výukových programech pro výuku matematiky na 2. stupni ZŠ

Jak je patrné tabulky 7.3 a grafu 7.3, 80 % učitelů zná nejméně jeden výukový software do hodin matematiky na 2. stupeň ZŠ. Pouhých 20 % respondentů nezná žádný.

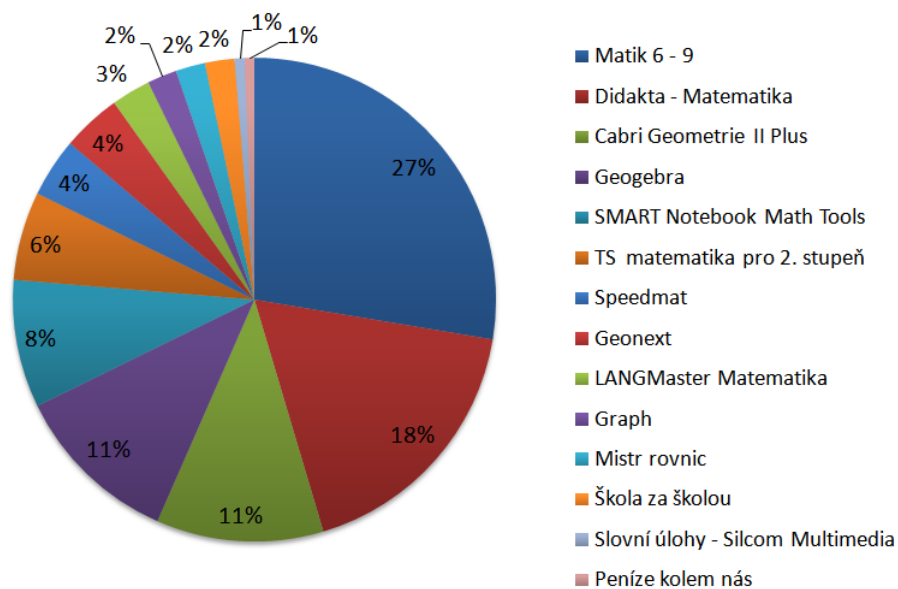


## Otázka č. 4 - „Jestliže ano, tak uveďte jaký.”

Cílem této otázky bylo zjištění, jaké výukové programy do matematiky pro 2. stupeň ZŠ znají učitelé, kteří v předešlé otázce odpověděli kladně.

Pořadí	Výukový program	Absolutní četnost	Relativní četnost
1.	Matik 6 - 9	42	27,63 %
2.	Didakta - Matematika	27	17,76 %
3.	Cabri Geometrie II Plus	17	11,18 %
3.	Geogebra	17	11,18 %
4.	SMART Notebook Math Tools	12	8,55 %
5.	TS matematika pro 2. stupeň	9	5,92 %
6.	Speedmat	6	3,95 %
6.	Geonext	6	3,95 %
7.	LANGMaster Matematika	4	2,63 %
8.	Graph	3	1,97 %
8.	Mistr rovnic	3	1,97 %
8.	Škola za školou	3	1,97 %
9.	Slovní úlohy - Silcom Multimedia	1	0,66 %
9.	Peníze kolem nás	1	0,66 %

Tabulka 7.4: Přehled nejznámějších výukových programů



Graf 7.4: Přehled nejznámějších výukových programů

*Poznámka.* Na otázku odpovídalo 86 respondentů, kteří znají alespoň jeden výukový program. Jednalo se o otázku s otevřenou odpovědí, proto učitelé mohli uvádět i více výukových programů.

Z tabulky 7.4 a grafu 7.4 plyne, že nejznámějším výukovým programem do výuky matematiky na 2. stupni ZŠ je mezi respondenty výukový program MATIK 6 - 9 (27 %).

Další v pořadí s 18 % je výukový program Didakta - Matematika od firmy SIL-COM Multimedia. Třetí místo se stejným procentuálním zastoupením (11 %) obsadili zástupci prostředí dynamické geometrie - Cabri Geometrie II Plus a Geogebra.

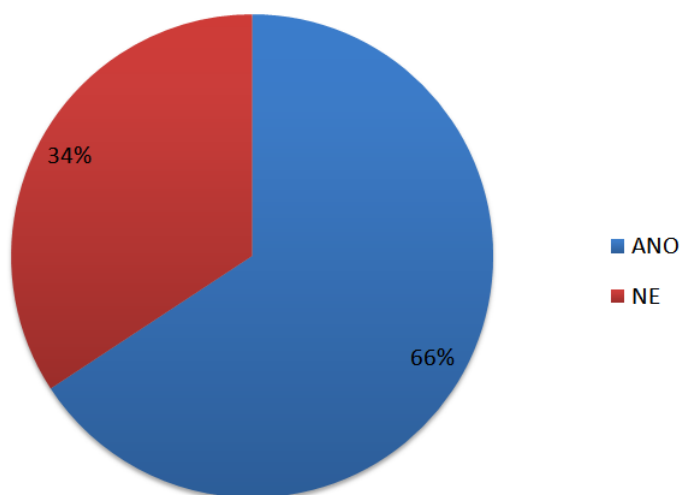
Z dotazníkového šetření dále vyplynulo, že výukové programy MATIK 6 - 9 a Didakta - Matematika znají spíše vyučující matematiky věkové kategorie 40 a více let. Oproti tomu programy Cabri Geometrie II Plus a Geogebra znají více jejich věkově mladší kolegové. Tento fakt je dán tím, že někteří respondenti věkové kategorie 40 a více let zastávali názor vyučovat geometrii s klasickými rýsovacími potřebami.

## Otázka č. 5 - „Používáte ve Vaší výuce matematiky na 2. stupni výukový/é program/y?“

Otázka je zaměřena na to, kolik respondentů používá výukové programy ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	71	65,74 %
NE	37	34,26 %
Celkem	108	100,00 %

Tabulka 7.5: Využití výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ



Graf 7.5: Využití výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ

Z tabulek 7.3 a 7.5 a grafů 7.3 a 7.5 plyne, že z 86 respondentů, kteří znají výukový program do výuky matematiky na 2. stupeň ZŠ, ho používá pouze 71 respondentů (66 %). 15 respondentů pouze zná výukový program, v hodinách matematiky s ním však nepracuje. Celkový počet respondentů, kteří nepoužívají výukový program v hodinách matematiky, je 34 %.

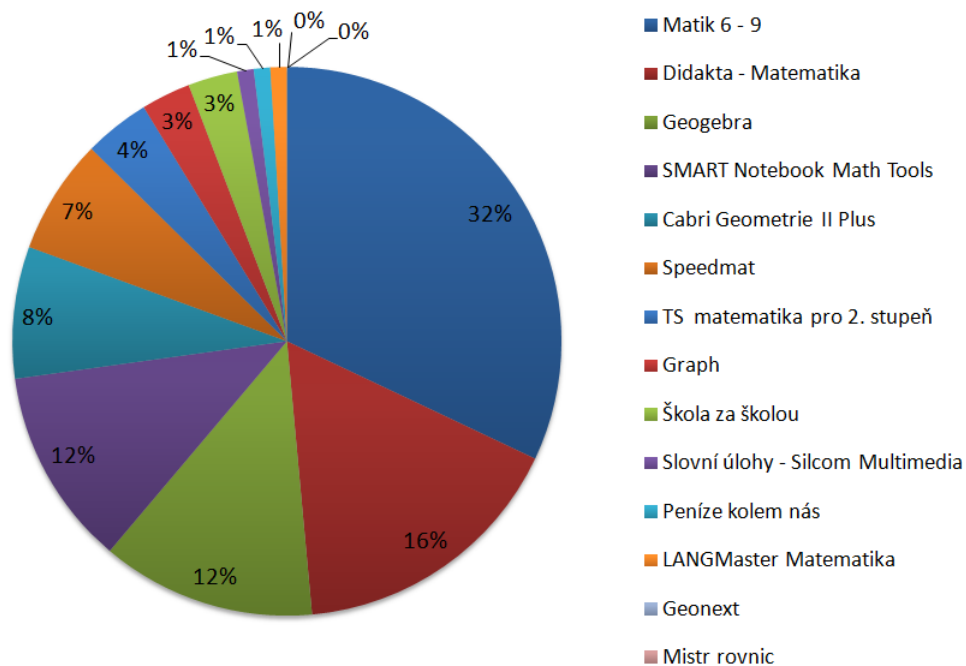
## Otázka č. 6 - „S jakými výukovými programy pracujete?

Vypište, prosím.”

Stěžejní otázka dotazníkového průzkumu byla, se kterými výukovými programy učitelé matematiky na 2. stupni pracují.

Pořadí	Výukový program	Absolutní četnost	Relativní četnost
1.	Matik 6 - 9	33	32,04 %
2.	Didakta - Matematika	17	16,50 %
3.	Geogebra	13	12,62 %
4.	SMART Notebook Math Tools	12	11,65 %
5.	Cabri Geometrie II Plus	8	7,77 %
6.	Speedmat	7	6,80 %
7.	TS matematika pro 2. stupeň	4	3,88 %
8.	Graph	3	2,91 %
8.	Škola za školou	3	2,91 %
9.	Slovní úlohy - Silcom Multimedia	1	0,97 %
9.	Peníze kolem nás	1	0,97 %
9.	LANGMaster Matematika	1	0,97 %
10.	Geonext	0	0 %
10.	Mistr rovnic	0	0 %

Tabulka 7.6: Přehled nejpoužívanějších výukových programů



Graf 7.6: Přehled nejpoužívanějších výukových programů

*Poznámka.* Na otázku odpovídalo celkem 71 respondentů, kteří v předešlé otázce uvedli, že v hodinách matematiky pracují s výukovým programem. Jednalo se o otázku s otevřenou odpovědí, proto učitelé mohli uvádět i více výukových programů.

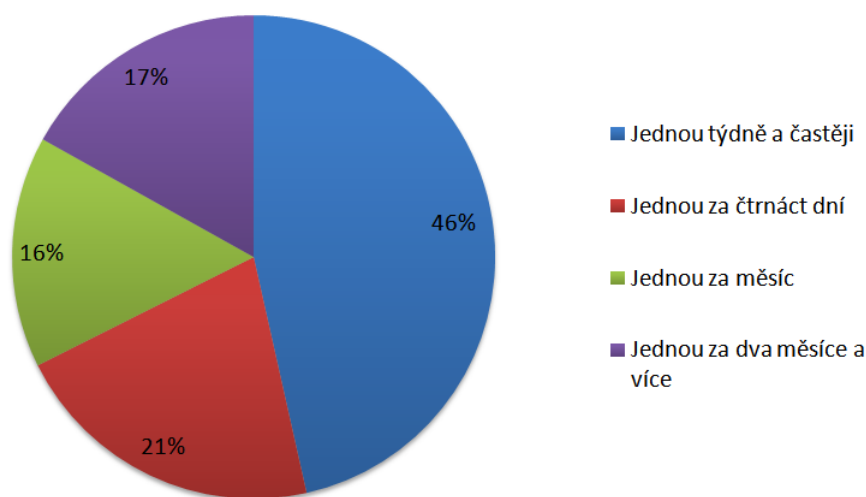
*Poznámka.* Z tabulky 7.6 a grafu 7.6 plyne, že dva nejznámější výukové programy, které uvedli respondenti v otázce č. 4, jsou i nejvíce používané v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ. Je jím MATIK 6 - 9 s 32 % a Didakta - Matematika s 16 %. Z dynamických geometrií je častěji používán ve výuce matematiky program Geogebra (12 %) oproti programu Cabri Geometrie II Plus (8 %). Zvláštností je výukový program Geonext, který patří do dynamických geometrií, avšak žádný učitel ho ve výuce nepoužívá. Stejně tak výukový program Mistr rovnic, se kterým žádný z respondentů nepracuje. SMART Notebook Math Tools podobně jako Geogebra využívá stejné procento vyučujících (12 %).

## Otázka č. 7 - „Jak často využíváte tento výukový software?“

Otázka se zaměřuje na frekvenci využívání výukových programů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost
Jednou týdně a častěji	33	46,48 %
Jednou za čtrnáct dní	15	21,13 %
Jednou za měsíc	11	15,49 %
Jednou za dva měsíce a více	12	16,90 %
Celkem	71	100,00 %

Tabulka 7.7: Frekvence využívání výukových programů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ



Graf 7.7: Frekvence využívání výukových programů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ

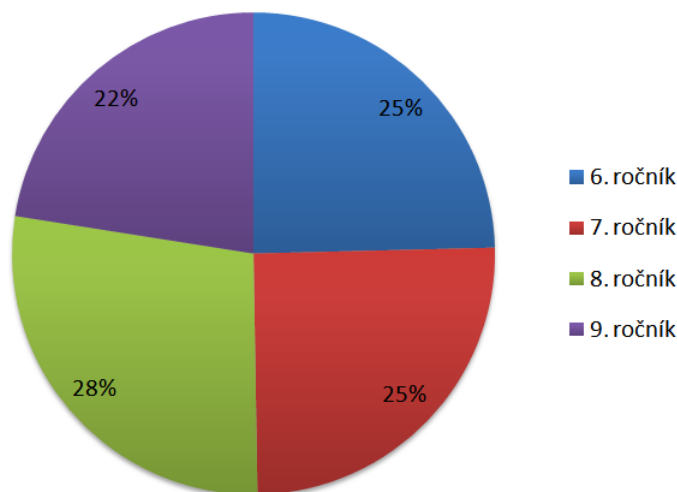
Na dotaz, jak často využívají učitelé v hodinách matematiky výukový software, uvedlo podle tabulky 7.7 a grafu 7.7 možnost „Jednou týdně a častěji“ 46 % učitelů. 21 % respondentů využívá výukový software „Jednou za čtrnáct dní“. Četnost zbývajících možností, „Jednou za měsíc“ a „Jednou za dva měsíce a více“, byla téměř na stejné úrovni. 16 % respondentů uvedlo možnost „Jednou za měsíc“ a 17 % respondentů označilo možnost „Jednou za dva měsíce a více“.

## Otázka č. 8 - „Ve kterých ročnících využíváte výukový program?“

Otázka zkoumala, ve kterých ročnících respondenti nejčastěji používají výukový program v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost
6. ročník	47	24,61 %
7. ročník	48	25,13 %
8. ročník	53	27,75 %
9. ročník	43	22,51 %
Celkem	191	100,00 %

Tabulka 7.8: Využití výukových programů v jednotlivých ročnících



Graf 7.8: Využití výukových programů v jednotlivých ročnících

*Poznámka.* Jednalo se o otázku s uzavřenou odpovědí. Učitelé však mohli označit i více možností.

Z tabulky 7.8 a grafu 7.8 plyne, že procentuální využití výukových programů se pohybuje v každém ročníku okolo 25 %. Učitelé matematiky v 6. ročníku nejvíce využívají výukový program MATIK 6 - 9, méně častěji programy Didakta - matematika a Geogebra. V 7. ročníku je opět nejvíce používaný výukový program MATIK 6 - 9, méně častěji se stejným počtem odpovědí respondentů jsou používány výukové programy Didakta - matematika a SMART Notebook Math Tools. V 8. a 9. ročníku se nejvíce pracuje s výukovým programem MATIK 6 - 9, stejně jako v předešlých dvou

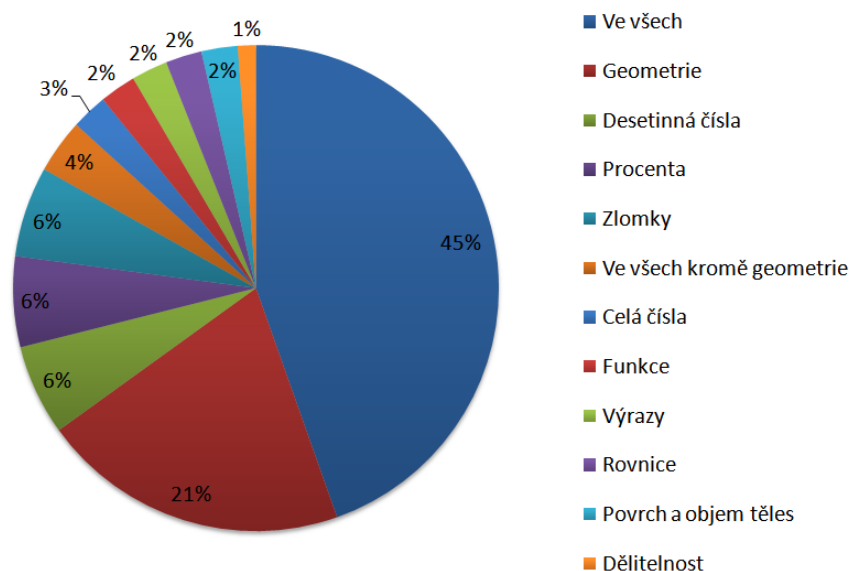
ročnících. Na druhé pozici je v obou ročnících nejvíce používaný výukový program SMART Notebook Math Tools, třetí je Didakta - matematika.

### Otázka č. 9 - „V jakém tematickém celku užíváte tento výukový software?“

Otázka zjišťovala využití výukových programů v jednotlivých tematických celcích na 2. stupni ZŠ.

Tematický celek	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ve všech	37	44,58 %
Geometrie	17	20,48 %
Desetinná čísla	5	6,02 %
Procenta	5	6,02 %
Zlomky	5	6,02 %
Ve všech kromě geometrie	3	3,61 %
Celá čísla	2	2,41 %
Funkce	2	2,41 %
Rovnice	2	2,41 %
Povrch a objem těles	2	2,41 %
Dělitelnost	1	1,20 %

Tabulka 7.9: Využití výukových programů v jednotlivých tematických celcích



Graf 7.9: Využití výukových programů v jednotlivých tematických celcích

*Poznámka.* Jednalo se o otázku s otevřenou odpovědí, proto učitelé mohli uvádět i více tematických celků.



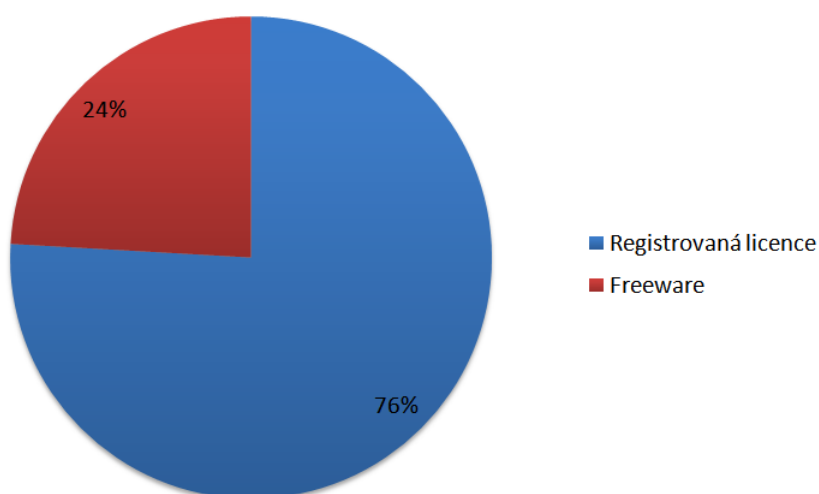
Podle tabulky 7.9 a grafu 7.9 používá 45 % respondentů výukové programy ve všech tematických celcích. 21 % respondentů uvedlo tematický celek „Geometrie“, kdežto 4 % respondentů používají výukové programy ve všech tematických celcích kromě geometrie. Tyto 4 % respondentů jsou právě z věkové kategorie 40 let a více, kteří uvedli v otázce č. 4, že raději používají při výuce geometrie tradiční rýsovací pomůcky.

### Otázka č. 10 - „Jaký je typ licence výukového softwaru, který na škole používáte?“

Cílem otázky bylo zjištění typu licence, které upřednostňují školy ve výuce matematiky na 2. stupni.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost
Registrovaná licence	63	75,90 %
Freeware	20	24,10 %

Tabulka 7.10: Licence výukových programů



Graf 7.10: Licence výukových programů

*Poznámka.* Jednalo se o otázku s uzavřenou odpovědí. Učitelé však mohli označit i více možností z důvodu používání více výukových programů.

Z tabulky 7.10 a grafu 7.10 plyne, že mnohem častěji upřednostňovaná je registrovaná licence (76 %). Software, který je distribuován bezplatně, používá pouze 24 % škol.

## 8 Závěr

Použití moderních informačních technologií ve školách je v dnešní době čím dál tím více aktuální. Na učitele i žáky jsou při práci s informačními technologiemi ve výuce kladeny velké nároky. Ve většině škol se však pracuje s počítači pouze v počítačové učebně. V běžné třídě disponuje počítačem jen učitel. Takovou situaci se snaží řešit dva projekty. Projekt *VZDĚLÁVÁNÍ21* hledá způsoby, jak zapojit moderní technologie do běžné výuky. Přitom porovnává nové způsoby výuky s běžnými postupy. Druhým projektem je projekt *iTEC*, který podporuje využívání informačních technologií ve výuce.

V teoretické části práce jsou shrnuty teoretické poznatky o výukovém software. Dále je zde vytvořen přehled výukových programů využívaných ve výuce matematiky na 2. stupni základních škol.

Hlavním cílem diplomové práce bylo vytvoření výukového programu zaměřeného na procvičování znalostí učiva zlomky. Dílčím cílem bylo sepsání jeho uživatelské dokumentace. Stanoveného cíle bylo dosaženo. S pomocí programovacího jazyka Visual Basic 2010 vznikl program s názvem „Zlomky 2013”. Tento tematický celek jsem si vybral především kvůli tomu, že je pro žáky poměrně náročný. Z tohoto důvodu jsem vytvořil program, který by měl žákům usnadnit pochopení obtížného učiva. Přínos práce tedy spočívá ve vytvořeném programu, kde by si žáci mohli procvičovat nespočet příkladů a tím si upevnili své znalosti v učivu zlomky.

Program „Zlomky 2013” nabízí procvičování učiva v oblastech: sčítání, odčítání, násobení a dělení zlomků, porovnávání, krácení a rozšiřování zlomků, určení části z celku a převodu smíšeného čísla na zlomek a naopak. Program může sloužit nejen učitelům v hodinách matematiky, který potřebuje procvičit učivo zlomky, ale i žákům doma k samostatnému procvičování. Výhodou programu jsou náhodně generované příklady, které nabídnou uživateli i při opakovaném spuštění nové zadání. Další výhodou programu je informovanost uživatele o správnosti jeho řešení, proto je program vhodný i k použití doma, aniž by kontrolu musel provádět vyučující.

Ověření programu „Zlomky 2013” proběhne až v mé učitelské profesi. Tato verze však není konečná. Do budoucna plánuji jeho vylepšení a rozšíření o další úlohy, čímž bych chtěl zkompletovat obsáhlé učivo zlomky.

Dalším cílem práce bylo sestavení dotazníku zaměřeného na využití výukového software v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol. Jeho realizace probíhala prostřednictvím e-mailového šetření. Dotazník byl rozeslán na základní školy a nižší stupně gymnázií v Olomouckém, Pardubickém a Středočeském kraji a do hlavního města Prahy. Zpět se vrátilo 108 vyplněných dotazníků. Byl sestaven jednoduchý dotazník, který obsahoval 10 otázek. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jaké je povědomí učitelů o výukových programech v hodinách matematiky, jaké výukové pro-

gramy používají, jak často, v jakých ročnících a ve kterých tematických celcích.

Ze 108 respondentů tvořilo 70 % dotazovaných žen a 30 % dotazovaných mužů a téměř polovina respondentů spadala do věkové kategorie 40-50 let. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že 80 % respondentů zná alespoň jeden výukový program. Mezi nejznámější patří: Matik 6 - 9 (uvedlo 27,6 % respondentů), Didakta - Matematika (uvedlo 17,7 % respondentů) a Cabri Geometrie II Plus a Geogebra (uvedlo 11,2 % respondentů). Výukový program v hodinách matematiky používá 66 % respondentů, kteří nejčastěji pracují s programem Matik 6 - 9 (32 %), Didakta - Matematika (16,5 %) a Geogebra (12,6 %). Téměř polovina učitelů (46,5 %), která uvedla používání výukového programu v hodinách matematiky, s ním pracuje jednou týdně nebo častěji. Výukový program používá 44,5 % učitelů k výuce všech tematických celků v přibližně stejném procentuálním zastoupení ve všech ročnících. Dále 20,5 % učitelů uplatňuje program pouze ve výuce geometrie. Registrovanou licenci upřednostňuje 75,9 % škol, kdežto 24,1 % škol pracuje s freeware výukovými programy.

Zapojení informačních technologií do výuky přispívá nejen k názornosti a tím větší motivaci žáků, ale i k jejich aktivitě při vyučování a dosahování lepších výsledků. Proto je potřeba, aby se i pedagogičtí pracovníci v neustále se vyvíjejících moderních technologiích stále vzdělávali a zlepšovali se.

## Reference

- [1] BURIANOVÁ, Eva. *Matematický a výukový software*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2003, 74 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-704-2867-8.1
- [2] BURIANOVÁ, Eva. *Využití aplikačních programů ve výuce*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2003, 146 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-704-2858-9.
- [3] CIHLÁŘ Jiří, ZELENKA Milan, NOCAR David. Název materiálu. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP : Studijní materiály k projektu*. 1. vyd. Praha : JČMF, 2006. 53 s. ISBN 80-7015-085-8.
- [4] COUFALOVÁ, Jana. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 2., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 288 s. ISBN 978-80-7168-993-5.
- [5] DOSTÁL, Jiří. *Počítač ve vzdělávání*. Vyd. 1. Olomouc: Votobia Olomouc, 2007, 2 sv. ISBN 978-80-7220-295-912.
- [6] DOSTÁL, Jiří. *Výukové programy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, 67 s. ISBN 978-80-244-2782-9.
- [7] DOSTÁL, Jiří. *Výukový software a počítačové hry - nástroje moderního vzdělávání*. *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Univerzita Palackého, Ročník 1, Číslo 1, s. 24 - 28. ISSN 1803-537X (print). ISSN 1803-6805 (on-line).
- [8] HALVORSON, Michael. *Microsoft Visual Basic 2010: Krok za krokem*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3146-6.
- [9] CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vydání 1. Praha: Grada Publishing, 2007, 265 s. ISBN 978-802-4713-694.
- [10] KOCICH, Pavel a Ondřej SPILKA. *1001 tipů a triků pro Microsoft Visual Basic*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 520 s. ISBN 978-80-251-2118-4.
- [11] KROPÁČ, Jiří a Miroslav CHRÁSKA. *Výchova v obecně technických předmětech*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004, 190 s. ISBN 80-244-0897-X.
- [12] KUBEŠ, Josef. *Počítače ve výuce přírodovědných předmětů*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2005, 119 s. Moderní pedagogika v teorii a praxi. ISBN 80-723-8333-7.

- [13] LEISCHNER Pavel, VANÍČEK Jiří. Počítačem podporovaná výuka matematiky: Cabri pro mírně pokročilé. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP : Studijní materiály k projektu*. 1. vyd. Praha : JČMF, 2006. 3 s. ISBN 80-7015-085-8.
- [14] ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Ilustrace Martin Mašek. Praha: Prometheus, 2011, 104 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-423-0.
- [15] PETROUTSOS, Evangelos. *Mastering Microsoft Visual Basic 2010*. Hoboken, NJ: Wiley, c2010, 1023 p. Serious skills. ISBN 04-705-3287-4.
- [16] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009, 395 s. ISBN 978-807-3676-476.
- [17] SHELDON, Bill et al. *Professional Visual Basic 2010 and .NET 4*. Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., c2010, 1276 p. ISBN 04-705-0224-X.
- [18] TCHOUNIKINE, Pierre. Computer science and educational software design a resource for multidisciplinary work in technology enhanced learning. Berlin: Springer, 2011. ISBN 978-364-2200-038.
- [19] VANÍČEK, Jiří. *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2009, 212 s. ISBN 978-807-2903-948.
- [20] ZAK, Diane. *Clearly visual basic: programming with Microsoft Visual Basic 2010*. 2nd Ed. Boston, MA: Cengage Learning, 2011, p. 572. ISBN 978-111-1530-150.
- [21] ZAK, Diane. *Programming with Microsoft Visual Basic 2010*. 5th Ed. Boston, MA: Cengage Learning, 2011, p. 872. ISBN 978-111-1529-437.
- [22] ŽENATÁ, Emílie. *Sbírka úloh z matematiky pro 7. ročník: [s klíčem]*. Praha: Blug, 1999, 214 s. ISBN 80-856-3542-9.
- [23] DOSTÁL, Martin. *Základy tvorby uživatelského rozhraní* [online]. Olomouc, 2007 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://phoenix.inf.upol.cz/esf/ucebni/gui-dostal.pdf>
- [24] NOVÁKOVÁ, Markéta. *iTEC – Inovativní technologie ve třídě budoucnosti*. Metodický portál: Články [online]. 27. 08. 2012, [cit. 2013-04-05]. Dostupné na www: <http://spomocnik.rvp.cz/clanek/16401/ITEC-%E2%80%93-INOATIVNI-TECHNOLOGIE-VE-TRIDE-BUDOUCNOSTI.html>. ISSN 1802-4785.
- [25] PETRÁKOVÁ, Věra a Roman KOPECKÝ. *Matik - výukové programy pro matematiku na základní škole*. e-Pedagogium [online]. 2003, roč. 3, č. 1. [cit. 2013-1-19]. Dostupné na www: <http://epedagog.upol.cz/eped1.2003/clanek04.htm>. ISSN 1213-7499.

- [26] VANÍČEK, Jiří. Kritéria evaluace výukových programů pro vyučování matematiky. In: *Teoretické články ke kurzu P-MAT* [online]. 2004 [cit. 2012-12-01]. Dostupné z: [http://www.pf.jcu.cz/p-mat/texty/kriteria\\_sw.pdf](http://www.pf.jcu.cz/p-mat/texty/kriteria_sw.pdf)
- [27] VRBA, Antonín. Rozdíly mezi Cabri II Plus a Cabri II. *CABRI.CZ - český portál pro podporu výuky geometrie pomocí počítače* [online]. 2003-2006 [cit. 2013-03-15]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/cabri/helpy/cplus/index.html>
- [28] *GeoGebra* [online]. © 2003-2013 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.geogebra.org/cms/cs>
- [29] *GEONExT: geonext.de* [online]. © 1998-2009 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://geonext.uni-bayreuth.de/>
- [30] *Graph / Plotting of mathematical functions* [online]. © 2001-2012 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.padowan.dk>
- [31] ITEC: Design the future classroom. *Home - iTEC* [online]. 2010 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://itec.eun.org/web/guest/home>
- [32] *Matematika pro 2. stupeň ZŠ: Kritéria výběru výukových programů* [online]. 2011 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://zscejkoviceprojekt.cz/2/programy/kriteria/>
- [33] *MATIK* [online]. 2012 [cit. 2012-12-28]. Dostupné z: <http://www.matik.cz>
- [34] *Mistr rovnic* [online]. 1995-2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://softer.cz/>
- [35] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007 [cit. 2012-01-18]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)
- [36] *Robustnost a korektnost* [online]. 2009 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://principyprogramovani.blog.zive.cz/2009/09/robustnost-a-korektnost/>
- [37] *SILCOM Multimedia - český vydavatel multimediálního a internetového obsahu* [online]. © 2002-2013 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.silcom-multimedia.cz/>
- [38] *Speedmath* [online]. 2008-2013 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.speedmath.eu/>
- [39] *VZDĚLÁNÍ21: Podpora interaktivní výuky* [online]. © 2013 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.vzdelani21.cz/>

## Seznam obrázků

5.1	Prostředí výukového programu MATIK 6 - 9 . . . . .	23
5.2	Prostředí programu LANGMaster - ŠKOLA hrou - Matematika 2 . . . .	28
5.3	Prostředí programu GeoGebra . . . . .	30
5.4	Prostředí programu GEONExT . . . . .	31
5.5	Prostředí programu SPEEDMAT [38] . . . . .	31
5.6	Prostředí programu Graph . . . . .	33
6.1	Průvodce instalací - Spouštění aplikace . . . . .	35
6.2	Průvodce instalací - Microsoft .NET Framework 4 Client Profile . . . .	36
6.3	Průvodce instalací - Instalace Microsoft .NET Framework 4 Client Profile	36
6.4	Instalace aplikace - upozornění zabezpečení . . . . .	37
6.5	Průběh instalace programu Zlomky 2013 . . . . .	37
6.6	Přihlášení do programu Zlomky 2013 . . . . .	38
6.7	Oinstalace programu Zlomky 2013 . . . . .	38
6.8	Hlavní okno výukového programu . . . . .	39
6.9	Sčítání a odčítání (kalkulačka) . . . . .	40
6.10	Násobení a dělení (kalkulačka) . . . . .	41
6.11	Porovnávání zlomků (kalkulačka) . . . . .	41
6.12	Úvodní okno . . . . .	42
6.13	Počet příkladů . . . . .	43
6.14	Sčítání a odčítání zlomků . . . . .	43
6.15	Násobení a dělení zlomků . . . . .	44
6.16	Porovnávání zlomků . . . . .	44
6.17	Krácení zlomků - 1. krok . . . . .	45
6.18	Krácení zlomků - 2. krok . . . . .	45
6.19	Krácení zlomků - 3. krok . . . . .	46
6.20	Rozšiřování zlomků . . . . .	46
6.21	Smíšená čísla a zlomky . . . . .	47
6.22	Převod zlomku na smíšené číslo . . . . .	47
6.23	Převod smíšeného čísla na zlomek . . . . .	48
6.24	Část z celku . . . . .	48
6.25	Obrazce . . . . .	49
6.26	Vyhodnocení . . . . .	49
6.27	Nastavení - změna barvy pozadí . . . . .	50
8.1	Šestiúhelník . . . . .	80
8.2	Trojúhelník . . . . .	80
8.3	Trojúhleník . . . . .	80
8.4	Čtverec . . . . .	80

8.5	Květina . . . . .	80
8.6	Kosočtverec . . . . .	80
8.7	Čtverec . . . . .	80
8.8	Kruh . . . . .	80



## Seznam tabulek

7.1	Složení respondentů z hlediska pohlaví . . . . .	54
7.2	Věkové rozmezí respondentů . . . . .	55
7.3	Povědomí respondentů o výukových programech pro výuku matematiky na 2. stupni ZŠ . . . . .	56
7.4	Přehled nejznámějších výukových programů . . . . .	57
7.5	Využití výukových programů v hodinách matematiky na 2. stupni ZŠ .	59
7.6	Přehled nepoužívanějších výukových programů . . . . .	60
7.7	Frekvence využívání výukových programů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ . . . . .	62
7.8	Využití výukových programů v jednotlivých ročnících . . . . .	63
7.9	Využití výukových programů v jednotlivých tematických celcích . . . .	64
7.10	Licence výukových programů . . . . .	65

## Seznam příloh

- Příloha č. 1 - CD-ROM
- Příloha č. 2 - Průvodní slovo
- Příloha č. 3 - Dotazník
- Příloha č. 4 - Ukázka zdrojového kódu programu

# Přílohy

## Příloha č. 1 - CD-ROM

Na přiloženém CD se nacházejí následující soubory v adresářové struktuře:

– DIPLOMOVA PRACE

– Diplomova\_prace.pdf - diplomová práce ve formátu PDF

– VYUKOVY SOFTWARE

– Zlomky 2013

\* Application Files

\* SetupZlomky2013.exe

\* Zlomky2013.application

## **Příloha č. 2 - Průvodní slovo**

Vážený pane řediteli/Vážená paní ředitelko,

jmenuji se Josef Chmelař a studuji 2. ročník navazujícího studia učitelství matematiky a učitelství technické a informační výchovy pro 2. stupeň ZŠ na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci.

Chtěl bych Vás poprosit o přeposlání tohoto emailu všem vašim vyučujícím předmětu matematika, které bych chtěl požádat o vyplnění tohoto dotazníku. Ten je součástí mé diplomové práce.

Tématem diplomové práce je: „Výukový software v hodinách matematiky a jeho využití na 2. stupni ZŠ“ a dílčím cílem je zmapování výukových programů na 2. stupni ZŠ a nižších gymnáziích. Vyplnění dotazníku trvá přibližně 5 minut a je zcela anonymní.

Pokyny k vyplnění dotazníku:

1. Vyplňte a zatrhněte odpovědi v dotazníku.
2. Uložte dokument.
3. Odešlete zpět na email: [mat.vyzkum.upol@email.cz](mailto:mat.vyzkum.upol@email.cz).

Předem děkuji všem pedagogům za čas, který věnují vyplňování dotazníku.

S pozdravem

Bc. Josef Chmelař  
Katedra matematiky  
Pedagogická fakulta UP  
e-mail: [josef.chmelar01@upol.cz](mailto:josef.chmelar01@upol.cz)

### Příloha č. 3 - Dotazník

#### 1. Pohlaví

Muž

Žena

#### 2. Věk

20 – 30 let

30 – 40 let

40 – 50 let

50 – 60 let

60 a více let

#### 3. Znáte nějaký výukový software pro výuku matematiky na 2. stupeň ZŠ?

ANO

NE

#### 4. Jestliže ano, tak uveďte jaký.

#### 5. Používáte ve Vaší výuce matematiky na 2. stupni výukový/é program/y?

ANO

NE

#### 6. S jakými výukovými programy pracujete? Vypište prosím.

**7. Jak často využíváte tento výukový software?**

- Jednou týdně nebo častěji
- Jednou za čtrnáct dní
- Jednou za měsíc
- Jednou za dva měsíce nebo více

Jiná odpověď:

**8. Ve kterých ročnících využíváte výukový program?**

(možnost označení i více odpovědí)

- 6. ročník
- 7. ročník
- 8. ročník
- 9. ročník

**9. V jakém tematickém celku užíváte tento výukový software?**

**10. Jaký je typ licence výukového softwaru, který na škole používáte?**

- Registrovaná multilicence
- Freeware

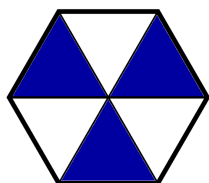
Jiný:

Prosím, nezapomeňte uložit Vámi vyplněný dotazník.

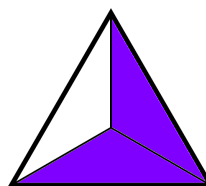
#### Příloha č. 4 - Ukázka zdrojového kódu programu

```
Module NSD
Public mensi, vetsi, zbytek As Integer
Function NejvetsiSpolDelitel(ByVal m As Integer, ByVal n As Integer)
'Euklidův algoritmus
    If m > n Then
        vetsi = m
        zbytek = n
    Else
        vetsi = n
        zbytek = m
    End If
    While zbytek <> 0
        mensi = zbytek
        zbytek = vetsi Mod mensi
        vetsi = mensi
    End While
    Return mensi
End Function
End Module
```

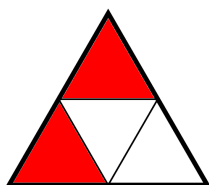
Příloha č. 5 - Ukázka vybraných možností obrázců



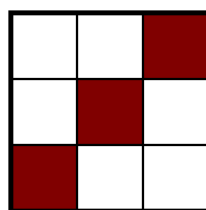
Obrázek 8.1: Šestiúhelník



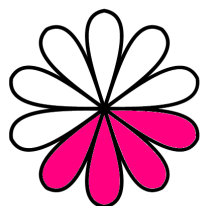
Obrázek 8.2: Trojúhelník



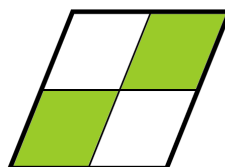
Obrázek 8.3: Trojúhelník



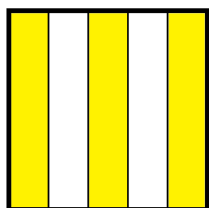
Obrázek 8.4: Čtverec



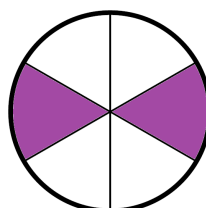
Obrázek 8.5: Květina



Obrázek 8.6: Kosočtverec



Obrázek 8.7: Čtverec



Obrázek 8.8: Kruh



## Anotace

<b>Jméno a příjmení:</b>	Bc. Josef Chmelař
<b>Katedra nebo ústav:</b>	Katedra matematiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. RNDr. Jitka Laitochová, CSc.
<b>Rok obhajoby:</b>	2013

<b>Název práce:</b>	Výukový software a jeho využití v hodinách matematiky na 2. stupni základních škol
<b>Název v angličtině:</b>	Educational software and its use in mathematics lessons at lower secondary school
<b>Anotace práce:</b>	<p>Teoretická část diplomové práce shrnuje poznatky o výukovém software a uvádí přehled výukových programů pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol.</p> <p>V empirické části je popisován vlastní výukový program „Zlomky 2013” a je vyhodnoceno dotazníkové šetření.</p>
<b>Klíčová slova:</b>	Výukový software, zlomky, Visual Basic 2010.
<b>Anotace v angličtině:</b>	<p>The theoretical part of the thesis summarizes the findings on educational software and provides an overview of educational software for teaching mathematics at lower secondary school (ISCED 2).</p> <p>In the empirical part is described own educational software „Fractions 2013” and is evaluated questionnaire survey.</p>
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Educational software, fractions, Visual Basic 2010.
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	CD-ROM
<b>Rozsah práce:</b>	74 stran
<b>Jazyk práce:</b>	Český jazyk