

# **Možnosti využití softwaru Mathematica ve vzdělání na základních a středních školách**

Possibilities of Software Mathematica Usage in Tuition at Primary  
and Secondary schools

Bc. Martina Řejhová

---

Diplomová práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2011/2012

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina ŘEJHOVÁ**  
Osobní číslo: **A10364**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Učitelství informatiky pro střední školy**

Téma práce: **Možnosti využití softwaru Mathematica ve  
vzdělávání na základních a středních školách**

Zásady pro vypracování:

1. **Popište aspekty softwaru Mathematica z hlediska možností využití při výuce.**
2. **Provedte analýzu použití jednotlivých možností na konkrétní škole konkrétního ročníku na základě jejich školního vzdělávacího programu.**
3. **Připravte aplikaci v softwaru Mathematica pro interaktivní práci při výkladu, zkoušení, příp. pro práci s interaktivní tabulí.**
4. **Provedte hodnocení aplikace, např. formou dotazníku u studentů vybraného typu školy.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. WOLFRAM, Stephen. The mathematica book. 5th ed. Champaign: Wolfram Media, 2003. ISBN 1579550223.
2. GYMNÁZIUM KOLÍN. ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM: P R O G YMNA Z I Á LNÍ V ZDĚ L Á V Á N Í V Y T V O Ř ENÝ DL E R V P Z V A R V P G. 1. 9. 2009, 307 s.
3. CHRAMCOV, Bronislav. Základy práce v prostředí Mathematica. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. ISBN 80-7318-510-5.
4. Wolfram [online]. 2012 [cit. 2012-01-23]. Dostupné z: <http://www.wolfram.com/>
5. Dokumenty. ELKAN, spol. s r.o. ELKAN, spol. s r.o. [online]. [cit. 2012-01-23]. Dostupné z: <http://www.mathematica.cz/dokumenty.php>
6. ABELL, Martha L. a James P. BRASELTON. Mathematica by Example: Fourth Edition. Fourth edition. Academic Press, 2008. ISBN 9780123743183.
7. HOSTE, Jim. Mathematica DeMYSTiFied. 1. McGraw-Hill Professional, 2008. ISBN 0071591443.
8. JORDAN, D. W. a P. D. SMITH. Mathematical Techniques: An Introduction for the Engineering, Physical, and Mathematical Sciences, Fourth Edition. Oxford University Press, 2008. ISBN 9780199282012.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Zuzana Oplatková, Ph.D.**

Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání diplomové práce:

**24. února 2012**

Termín odevzdání diplomové práce:

**21. května 2012**

Ve Zlíně dne 24. února 2012



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*

L.S.



doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

### **Abstrakt česky**

Diplomová práce se věnuje softwaru Mathematica a jeho využití ve vzdělání. Prezentuje obecný popis, funkce, licenci, spojení se vzděláním. A dále uvádí ŠVP (Školní vzdělávací program) pro konkrétní předmět (matematiku) a ročník (prima) Gymnázia Kolín. V práci je popsána aplikace vytvořená v softwaru Mathematica a její hodnocení prostřednictvím dotazníkového šetření.

### **Klíčová slova:**

Software Mathematica, využití, funkce, licence softwaru Mathematica, ŠVP Gymnázia Kolín, matematika

## **ABSTRACT**

### **Abstrakt ve světovém jazyce**

The thesis is focuses on the Mathematica software and its usage in tuition. It presents some basic description, functions, licensioning and connection to the education. It also describes School Educational Program (ŠVP) for particular school subject (mathematics) and grade (first grade) of Gymnázium Kolín. The application created in the Mathematica software is described in the thesis which includes its evaluation via questionnaire form.

### **Keywords:**

Mathematica software, Usage, Functions, Mathematica software licensing, School Educational Program of Gymnázium Kolín, Mathematics

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Zuzaně Oplatkové, Ph.D., která odborně vedla mou diplomovou práci a poskytla mi cenné rady.

Zároveň bych chtěla poděkovat panu RNDr. Jiřímu Slavičkovi, vyučujícímu na Gymnáziu Kolín, za poskytnutí času a prostoru k prezentování vytvořené aplikace.

A v neposlední řadě bych také ráda poděkovala žákům primy Gymnázia Kolín za jejich ochotu při prezentaci aplikace a vyplňování dotazníků.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 WOLFRAM MATHEMATICA</b> .....	<b>11</b>
1.1 VYUŽITÍ .....	11
1.2 FUNKCE.....	12
1.2.1 Počítání.....	12
1.2.1.1 Základní algoritmy.....	12
1.2.1.2 Numerické výpočty.....	14
1.2.1.3 Oblasti použití.....	17
1.2.1.4 Zdroje dat a analýzy.....	19
1.2.1.5 Grafika a vizualizace .....	21
1.2.2 Rozvíjení .....	24
1.2.2.1 Programování a vývoj.....	24
1.2.2.2 Interaktivita a návrh rozhraní.....	27
1.2.3 Rozmístění.....	29
1.2.3.1 Nasazení a konektivita.....	29
1.2.3.2 Produktivita a použitelnost .....	31
1.3 LICENCE .....	34
1.3.1 Průmysl .....	34
1.3.2 Vláda .....	34
1.3.3 Vzdělání .....	35
1.3.3.1 Mathematica for the Classroom School Licence - pronájem.....	35
1.3.3.2 Mathematica for the Classroom School Licence - trvalá licence .....	35
1.3.4 Záliba.....	36
1.4 VZDĚLÁVÁNÍ.....	36
<b>2 ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM GYMNÁZIA KOLÍN</b> .....	<b>38</b>
2.1 MATEMATIKA – PRIMA .....	39
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>43</b>
<b>3 VYTVOŘENÍ APLIKACE V SOFTWARE MATHEMATICA</b> .....	<b>44</b>
3.1 DESETINNÁ ČÍSLA Kladná .....	44
3.1.1 Násobení desetinných čísel .....	44
3.1.2 Převod jednotek hmotnosti.....	45
3.2 DĚLITELNOST PŘIROZENÝCH ČÍSEL .....	46
3.2.1 Znaky dělitelnosti.....	46
3.2.2 Rozklad čísla na prvočinitele, (největší) společný dělitel.....	47
3.3 ÚHEL A JEHO VELIKOST .....	48
3.3.1 Velikost úhlu .....	48
3.3.2 Přímý, ostrý, pravý, tupý úhel.....	49
3.4 CELÁ ČÍSLA, ZÁPORNÁ DESETINNÁ ČÍSLA .....	50
3.4.1 Dělení celých čísel .....	50

3.5	ZLOMKY.....	51
3.5.1	Zlomek, základní tvar zlomku.....	51
3.5.2	Vztah zlomek, desetinné číslo, procenta.....	52
3.6	OSOVÁ A STŘEDOVÁ SOUMĚRNOST .....	53
3.6.1	Osová souměrnost .....	53
3.7	TROJÚHELNÍK A JEHO KONSTRUKCE, ČTYŘÚHELNÍKY.....	54
3.7.1	Vnitřní úhly trojúhelníku .....	54
3.7.2	Rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník.....	55
3.7.3	Těžnice trojúhelníku, těžiště .....	56
3.7.4	Mnohoúhelníky .....	57
3.8	OBJEM A POVRCH HRANOLU (KVÁDR, KRYCHLE).....	58
3.8.1	Objem a povrch kvádrů a krychle .....	58
<b>4</b>	<b>HODNOCENÍ APLIKACE.....</b>	<b>60</b>
4.1	ZÁVĚR DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	60
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>62</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>70</b>

## ÚVOD

Tato práce se zabývá softwarem Mathematica, jeho využitím ve vzdělání na základní a střední škole. Software Mathematica je počítačový program pro použití nejen ve vědecké, technické nebo matematické oblasti.

Prvním cílem této práce je obecné seznámení se softwarem Mathematica. Druhý cíl zahrnuje popis předmětu matematika pro třídu primy dle ŠVP Gymnázia Kolín. Další cíl spočívá ve vytvoření aplikace v softwaru Mathematica pro zpestření výuky matematiky. A poslední cíl této práce se zaměřuje na hodnocení aplikace žáky primy pomocí dotazníků.

První část práce má za úkol seznámit se softwarem Mathematica. Zjistit jeho využití, funkce, licence a spojení se vzděláním.

Dále se práce bude věnovat učivu matematiky pro třídu prima dle ŠVP Gymnázia Kolín. Důležitý je výběr učiva, na kterém budou ukázány funkce softwaru Mathematica a přínos pro žáky primy.

Poté bude následovat popis aplikace vytvořené v softwaru Mathematica. Tato aplikace bude zaměřena na grafické znázornění určitého učiva matematiky pro třídu primy.

Poslední kapitola bude hodnotit vytvořenou aplikaci v softwaru Mathematica pomocí dotazníků. Aplikace bude prezentována ve třídě primy Gymnázia Kolín, následně žáci dostanou dotazník, jehož vyplnění pomůže zjistit hodnocení vytvořené aplikace.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 WOLFRAM MATHEMATICA

Mathematica je jediné plně integrované prostředí pro technické výpočty na světě. Poprvé byla vydána v roce 1988, měla zásadní vliv na způsob, jakým se počítače používají v mnoha technických a ostatních oblastech [10].

Software Mathematica je jedním z prostředí, jež integruje nástroje pro numerickou a symbolickou matematiku, grafický a dokumentační systém a zajišťuje pokročilé propojení s dalšími aplikacemi [4].

Zpočátku se Mathematica používala hlavně ve fyzikálních vědách, technice a matematice. Ale v průběhu let se stala důležitou v širokém spektru oborů. Ve strojírenství se Mathematica stala standardizovaným nástrojem pro vývoj a výrobu. Mathematica se také ukázala jako důležitý nástroj v oblasti počítačové vědy a vývoje softwaru [3].

Největší část uživatelů programu Mathematica se skládá z technických odborníků. Ale Mathematica se též hojně používá ve vzdělávání. Navíc s dostupností studentské verze se stala důležitým nástrojem jak pro technické, tak i pro netechnické studenty z celého světa [10].

Od doby, kdy byla Mathematica vydána, trvale roste její uživatelská základna, celkový počet uživatelů nyní přesahuje milion. Mathematica se stala standardem v mnoha organizacích, dokonce ji používá americká vláda a 50 největších univerzit světa [10].

Vývoj programu Mathematica prováděla společnost Wolfram Research vedená Stephenem Wolframem [10].

### 1.1 Využití

Využití softwaru Mathematica je vhodné zejména pro plnění těchto úkolů (dle [4]):

- zpracování komplexních symbolických výpočtů, které obsahují velké množství členů
- zavádění, analýza a vizualizace dat
- řešení rovnic, diferenciálních rovnic a minimalizace problémů numericky nebo symbolicky

- provádění numerických modelů a simulací, od jednoduchých regulačních systémů po srážku galaxií, finančních, složitých biologických systémů, chemických reakcí či vlivů na prostředí
- výroba profesionálně kvalitních, interaktivních technických dokumentů pro elektronickou distribuci či tisk
- ilustrace matematických nebo vědeckých konceptů pro studenty
- sazba technických informací
- provádění odborných prezentací a seminářů
- usnadnění rychlého rozvoje engineeringových společností a finančních institucí

## 1.2 Funkce

Funkce (dle [9]) jsou: počítání, rozvíjení a rozmístění.

### 1.2.1 Počítání

Mathematica je dokonalý výpočetní nástroj s technologií zajišťující spolehlivost se snadným použitím [7].

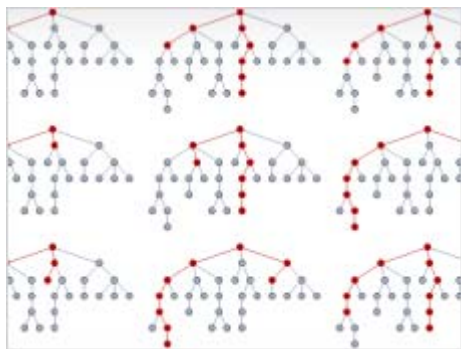
#### 1.2.1.1 Základní algoritmy

Mathematica je jednou z největších světových sbírek algoritmů v jediném programu [9].

Zpracovává mnoho různých pojmů (matematické vzorce, seznamy a grafy,...), všechny tyto pojmy představuje jednotným způsobem – výrazy [6].

Mathematica řeší numerické a symbolické rovnice automaticky vybráním malého množství výkonných funkcí zahrnující algebraické, diferenciální, funkcionální rovnice a nerovnice, stejně jako lineární systémy [7].

Mathematica obsahuje velkou sadu základních algoritmů a operací grafů, včetně hledání cest a další (viz obrázek 1). Vytváří rodinu speciálních grafů, generuje náhodné grafy, nebo vytváří grafy interaktivně [9].



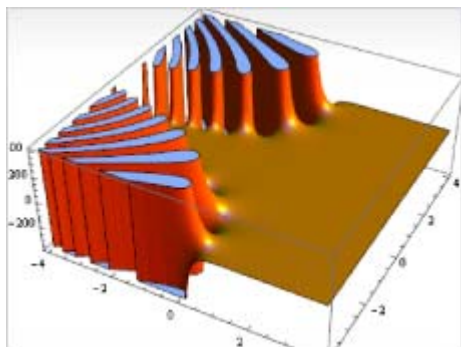
**Obrázek 1:** Grafy a sítě (zdroj: [9])

Mathematica zvládá symbolické matice, numerické matice, matice s miliony záznamy [9].

Také poskytuje komplexní systém pro diskretní počet zahrnující symbolické operace, diferenční rovnice, vytvářející funkce, sekvence, a numerický diskretní počet [9].

Mathematica podporuje všechny aspekty polynomiální algebry, včetně faktoringu a dekompozice, strukturální operace, dělení polynomu a další. Pečlivě vyladěné strategie automaticky vyberou optimální algoritmus [9].

Kompletní knihovna funkcí zahrnující násobící, analytické, aditivní a algebraické teorie čísel (viz obrázek 2) činí program Mathematica ideální platformou pro objevy, důkazy a experimentální číselné teorie [9].

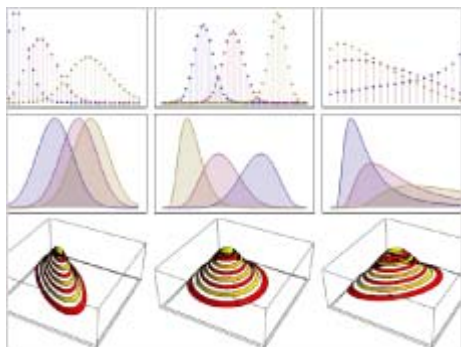


**Obrázek 2:** Teorie čísel (zdroj: [9])

Vestavěné kolekce konečných skupin, uzlů, grafů a jiných jsou vhodné pro přímé zapojení do výpočtů. Výpočty s několika miliony číselnými konstantami jsou prováděny během několik sekund [9].

Široké pokrytí statistik a analýzy dat programu Mathematica (viz obrázek 3) znamená, že poskytuje více statistických distribucí než jakýkoliv jiný systém, distribuce, které lze definovat přímo z dat, podporu pro klasické statistiky, analýzy rozsáhlých dat, analýzy

statistických modelů, analýzy informativních dat, symbolické manipulace a numerické analýzy, vytváření grafu a další [9].



**Obrázek 3:** Pravděpodobnost a statistika (zdroj: [9])

Výkonné funkce v programu Mathematica pokrývají širší symbolické a numerické počty (krycí diference, integrace, Fourierova analýza, integrální transformace, diferenciální operátory a další) [9].

Mathematica má bezprostřední vestavěné funkce pro systematické studium široké škály výpočetních systémů (viz obrázek 4) [9].



**Obrázek 4:** Výpočetní systémy (zdroj: [9])

Mathematica poskytuje výkonnou strukturu pro šetření založené na logické algebře začleněním odstranění nejnovějších kvantifikátorů a prokázání poučky logiky rovnic [9].

Mathematica má nejširší pokrytí speciálních funkcí, které všechny podporují vyhodnocení s libovolnou přesností pro komplexní hodnoty a parametry, libovolná rozšíření řad i v bodech větvení a obrovskou síť přesných relací transformací a zjednodušení [9].

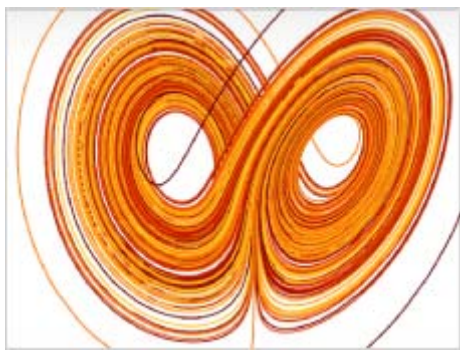
### **1.2.1.2 Numerické výpočty**

Mathematica využívá síly symbolického výpočtu, což umožňuje provádět výpočty rychleji a přesněji. Automatický výběr algoritmu a schopnost používat jakoukoliv přesnost výpočtu

zvýší schopnosti programu Mathematica v lineární algebře, lokální a globální optimalizaci, řešení diferenciálních rovnic a v mnoha dalších oblastech [9].

Funkce programu Mathematica založené na úlohách řeší problémy automatickým výběrem odpovídajících numerických metod, a to i přepínáním v polovině výpočtu. Se stovkami metod, které je možné vybrat, tento výběr optimalizovaného algoritmu zvyšuje rychlost a spolehlivost než pomocí ručního zadání [9].

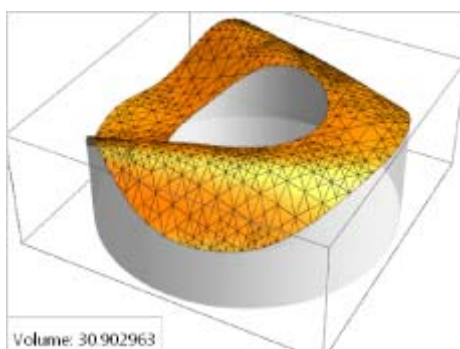
Ve všech funkcích lze použít číselnou přesnost nebo velikost čísel umožňující přesné odpovědi na jakýkoliv počet číslic (viz obrázek 5). Interně jsou výpočty s vyšší přesností často používány automaticky [9].



**Obrázek 5:** Výsledky při jakékoliv přesnosti (zdroj: [9])

Pomocí standardních vysoce výkonných knihoven, polí libovolných rozměrů a numerické lineární algebry při libovolné přesnosti a smíšených symbolicko - numerických matic je možné zlepšit rychlost a využití paměti s lineární algebrou na maticích [9].

Lze vypočítat jedno a více rozměrové číselné integrály a číselné součty a součiny posloupností (viz obrázek 6). Mnoho integračních metod včetně globálně přizpůsobivých dělení, Gaussovských a Clenshaw-Curtiských pravidel kvadratur a specializovaných vysoce rozměrných a oscilačních pravidel [9].



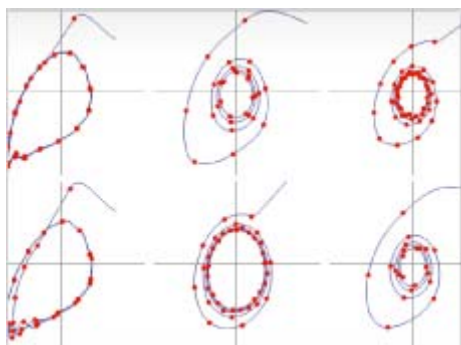
**Obrázek 6:** Integrace a součet (zdroj: [9])

Vyhledávání číselných kořenů funkcí a systémů simultánních rovnic je integrováno do programu Mathematica. Metody zahrnují Newtonovu, Secantovu a Brentovu, stejně jako specializované metody pro efektivní číselná řešení systémů polynomiálních rovnic [9].

Se symbolickými výpočty prováděnými na pozadí program Mathematica optimalizuje výkon číselných výpočtů z hlediska času a přesnosti a činí dříve neřešitelné výpočty přímo vypočitatelnými. Příklady zahrnují inteligentní zacházení s funkcemi po částech, diskontinuity a automatickými proměnami výrazu před numerickým vzorkováním [9].

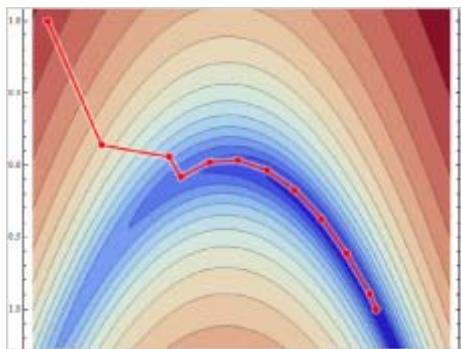
Mathematica automaticky sleduje a sdělí kolik číslic výsledku je přesných, což poskytuje téměř úplnou ochranu před numerickými chybami, ať už jde o chyby zaokrouhlení nebo chyby nesprávně formovaných systémů [9].

Je možné numericky vyřešit prodlevy a diferenciálně algebraické rovnice (viz obrázek 7), parciální diferenciální rovnice a systémy nelineárních diferenciálních rovnic v libovolném pořadí. Integrované metody programu Mathematica zahrnují implicitní a explicitní metody Runge - Kutta a metody s více kroky, specializované metody pro stiff rovnice, metody přímek a mnoho dalších [9].



**Obrázek 7:** Diferenciální rovnice (zdroj: [9])

Mathematica zahrnuje celou řadu nejmodernějších optimalizačních technik včetně omezené a neomezené lokální optimalizace pomocí sdruženého gradientu (viz obrázek 8), vnitřního bodu a dalších metod; globální optimalizace s využitím metody Nelder-Mead, simulovaného žíhání a jiných metod; lineárního programování; problému obchodního cestujícího a dalších [9].



**Obrázek 8:** Lokální a globální optimalizace (zdroj: [9])

### 1.2.1.3 Oblasti použití

Kromě toho, že se jedná o komplexní a výkonný počítačový systém, program Mathematica zahrnuje specializované funkce pro mnoho technických oblastí, od výpočetní biologie po vlnkovou analýzu. Každá funkce je úzce integrována s celým systémem Mathematica, což umožňuje velmi detailní prozkoumání jediné oblasti a vyhledání nových nápadů na rozmezí různých oblastí [9].

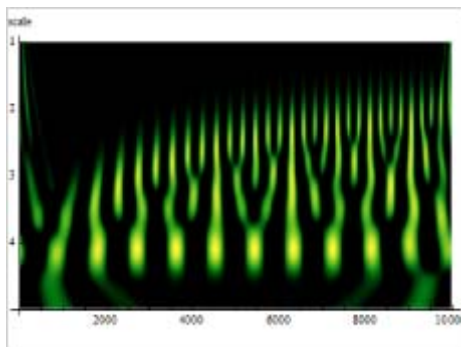
Od výpočtů základních popisných statistik k vývoji a vizualizaci vícerozměrných nelineárních modelů program Mathematica zefektivňuje celý pracovní postup statistické analýzy. Se stovkami distribucí, automatizovaným odhadem parametrů, testování hypotéz, analýzou statistických modelů a dalšími program Mathematica poskytuje komplexní sadu nástrojů pro hodnocení a pochopení dat [5].

Mathematica zahrnuje integrovanou podporu pro prostředí CUDA a OpenCL, což napoprvé činí programování GPU obecně přístupné. Operace GPU jsou plně integrované do systému Mathematica, včetně přímé výměny dat mezi procesy a automatickou kompilací a propojení kódu GPU [9].

Pomocí klasických i stavových technik je možné navrhnout a analyzovat řídicí systémy, vyvinout řešení pro řízení analogových a digitálních systémů, simulovat modely v konfiguracích s otevřenou a uzavřenou smyčkou a interaktivně vyhodnocovat ovládací prvky - vše v jednom systému [9].

Mathematica přináší široké spektrum nástrojů pro vlnkovou analýzu (viz obrázek 9) včetně podpory pro mnoho rodin vlnek a spojité a diskrétní transformace vlnek. Transformace vlnek fungují přímo s poli libovolných rozměrů, stejně jako zvukovými a obrazovými daty,

a poskytují tak symbolické znázornění transformace, které lze snadno vizualizovat nebo použít pro další zpracování [9].



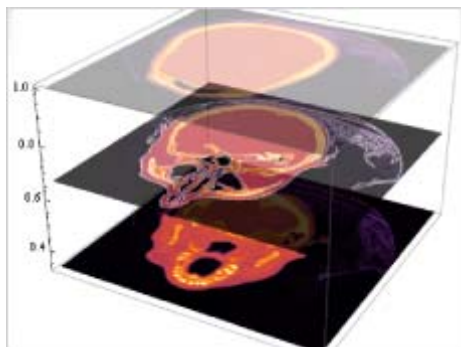
**Obrázek 9:** Vlnková analýza (zdroj: [9])

Integrovaný lidský genom a data bílkovin, nejmodernější statistické analytické nástroje, podpora pro regulární výrazy, grafy a sítě a vysoce výkonné algoritmy pro analýzu posloupností, společně s podporou pro standardní formáty souborů zajišťují všechny potřebné nástroje pro modelování a vizualizaci biologických systémů [9].

Mathematica umožňuje vytvoření, vizualizaci a zpracování Bézierových křivek, křivky B-spline a křivek NURBS a ploch v libovolném počtu rozměrů [9].

Na libovolném vícejádrovém počítači program Mathematica automaticky spouští části výpočtu současně a činí tak paralelní výpočty dostatečně jednoduché pro každodenní použití. Paralelní infrastruktura programu Mathematica je nastavena tak, aby umožňovala bezproblémové škálování sítě, klastrů a mřížek, zatímco symbolický znak jazyka Mathematica poskytuje přímou podporu mnoha programovacích paradigmat a modelů sdílení dat [9].

Mathematica, s desítkami funkcí pro snímání obrazu v reálném čase, filtraci, segmentaci, analýzu tvarů, detekci funkcí a další, nabízí kompletní prostředí a interaktivní pracovní postupy pro zpracování a analýzu obrazu (viz obrázek 10) [9].



**Obrázek 10:** Zpracování a analýza obrazu (zdroj: [9])

Mathematica zahrnuje vestavěné funkce pro oceňování derivátů včetně exotických voleb pro výpočet hodnot vazeb a měření citlivosti; a pro výpočet časové hodnoty peněz. S více než stovkou finančních indikátorů, snadným připojením k databázím a webovým službám, vysoce výkonným zpracováním se zabudovaným paralelním zpracováním a dalšími, má Mathematica vše potřebné pro výpočet financí (viz obrázek 11) [9].



**Obrázek 11:** Výpočet financí (zdroj: [9])

Mathematica, s integrovanými daty zeměměřičství a komplexní podporou pro všechny standardní referenční elipsoidy, data a projekce, zjednodušuje proces importu, vizualizace a výpočtu geoprostorových dat z různých zdrojů, což umožňuje použití velmi přesných geodetických technik do aplikací GIS [9].

#### **1.2.1.4 Zdroje dat a analýzy**

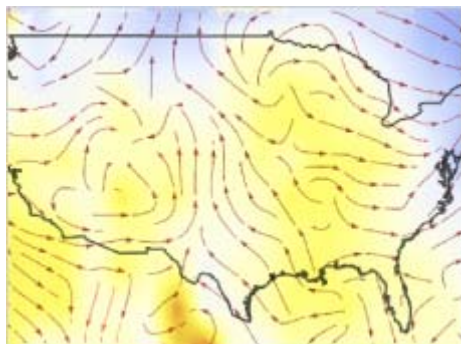
Mathematica může kombinovat importovaná data s vyčíslitelnými daty Wolfram|Alpha a okamžitě je analyzovat pomocí pokročilého modelu a filtrování dat, zpracování signálu, klasifikace nebo statistických metod. Funkce vizualizace vysoce přizpůsobitelných dat umožňuje zobrazit výsledky novými způsoby [9].

Je možné stále zpracovávat a analyzovat data z různých zdrojů pomocí jednotného symbolického zastoupení programu Mathematica. Pro import a export jsou podporovány stovky formátů souborů, včetně tabulek, XML, 2D a 3D grafických formátů, formátů multimédií, PDF a HTML; komprimovaných souborů a mnoha dalších datových formátů pro specifické oblasti aplikací [3].

Mathematica se připojuje ke všem standardním databázím SQL, s podporou pro zabezpečená připojení, sady výsledků, sdružování připojení a transakce. Poskytuje symbolické znázornění databází, dotazů a výsledků na vysoké úrovni, stejně jako podporu pro tradiční dotazy SQL založené na řetězci [9].

S největší sadou integrovaných distribucí pro všechny systémy, program Mathematica nabízí kompletní řadu statistických měření a operací, od střední hodnoty a rozptylu po kumulanty a informační entropie. Rozšířené operace dat zahrnují automatické testování hypotéz, odhady distribucí, odhady hustoty jádra a další [9].

Mathematica zahrnuje kompletní repertoár funkcí pro vizualizaci strukturovaných a nestrukturovaných dat ve 2D a 3D (viz obrázek 12). Vestavěné funkce zahrnují grafy obrysů a hustoty; bodové, čárové a plošné grafy; vektorové a vrstevnicové grafy; histogramy a standardní statistické grafy jako je výsečový, sloupcový a bublinový [9].



**Obrázek 12:** Vizualizace dat (zdroj: [9])

Funkce analýzy integrovaných informativních dat programu Mathematica zahrnují detekci klastrů, vyhledávání nejbližšího souseda, velkou knihovnu standardních vzdáleností a měření podobností, odmítnutí dat a funkce histogramu a další [9].

Je možné získat okamžitý přístup ke stále rostoucí kolekci dat Wolfram|Alpha (viz obrázek 13), počítat s více než 10 biliony kusů dat v každé oblasti, včetně vědy, inženýrství,

financí, socio-ekonomie a dalších. Přístup k datům lze získat programově nebo pomocí dotazu v jednoduché angličtině [9].



**Obrázek 13:** Přímý přístup k datům (zdroj: [9])

Program Mathematica může nativně volat a být volán jazyky C, .NET, Java a ostatními; automaticky generovat kód C; kompilovat samostatné knihovny nebo spustitelné programy; za běhu odkazovat na dynamické knihovny a připojit se k webovým službám WSDL [9].

Mathematica automatizuje lineární a nelineární umístění modelu včetně logit/probit regrese a poskytuje vhodnou úplnou diagnostiku, jako jsou intervaly spolehlivosti, tabulky ANOVA a mnoho dalšího [9].

Mathematica má úplnou podporu pro zpracování signálu s algoritmy optimalizovanými pro velké objemy dat. Funkce zahrnují lineární a nelineární filtry, korelace a konvoluce, rychlou lineární algebru a interpolace a extrapolace [9].

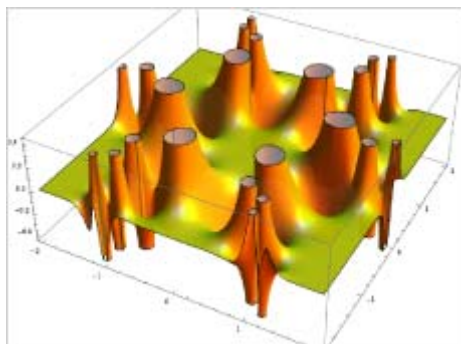
Mathematica poskytuje optimalizované algoritmy pro detekci dílčího řetězce, výměny, zarovnání a shodu se vzorem pomocí regulárních výrazů a generalizovaných symbolických vzorů [9].

#### **1.2.1.5 Grafika a vizualizace**

Funkce, data, diagramy, obrázky nebo anotace - vysoce kvalitní statická nebo dynamická znázornění výkonu vizualizace programu Mathematica, který automaticky optimalizuje rovnováhu mezi výpočetní efektivitou a vizuální propracovaností [9].

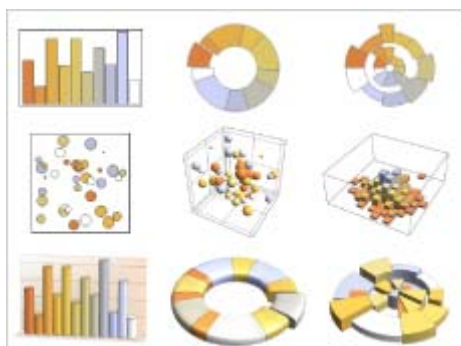
S implicitním vynášením dat do grafu orientovaným na oblast nebo objem, automatizovanou analýzou singularit, libovolným zakreslením překryvu oblastí a sítí a dalších, program Mathematica umožňuje okamžité vytvoření vysoce estetických a

technicky správných 2D a 3D vizualizací (viz obrázek 14). Komplexní sada funkčních typů vizualizací je integrována včetně polárních a sférických grafů, obrysových grafů a grafů hustot, parametrických čárových a plošných grafů a vektorových a vrstevnicových grafů [9].



**Obrázek 14:** Vizualizace funkcí (zdroj: [9])

Mathematica umožňuje okamžité získání dat a vytvoření působivých dynamických vizualizací nejrůznějších typů včetně histogramů, 2D a 3D sloupcových grafů, výsečových grafů, bublinových grafů a dalších (viz obrázek 15). Možnosti pro pokročilé označování a úpravu jednotlivých prvků grafu umožňují snadné přizpůsobení obchodní grafiky [9].



**Obrázek 15:** Obchodní grafy (zdroj: [9])

2D a 3D grafika programu Mathematica je znázorňována pomocí primitivních symbolů, a proto může být generována a ovládána pomocí všech standardních funkcí programu Mathematica a snadno integrována do textu, matematických prvků nebo tabulek [3].

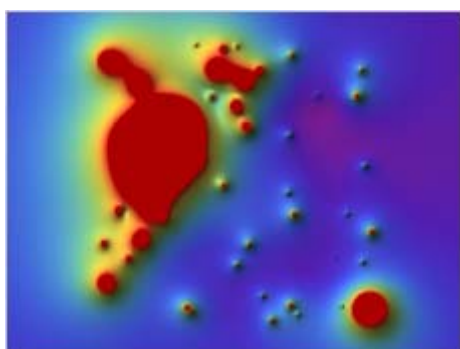
Mathematica nativně podporuje všechny standardní rastrové, vektorové a video formáty, včetně GIF, JPEG, PNG, SVG, EPS, AVI, FLV, QuickTime, SWF a další. Jako obrázky pro okamžité zpracování lze importovat úplná videa nebo jednotlivé snímky videa [9].

Vestavěné interaktivní nástroje pro úpravu grafiky v programu Mathematica usnadňují vylepšení vzhledu vizualizací nebo vytvoření nových vizualizací od nuly. Paleta kreslicích

nástrojů programu Mathematica zahrnuje ovládací prvky pro vkládání a úpravu standardní primitivní grafiky a textu, uvedení stylů a automatizaci zarovnání a řádkování [9].

Je možné vizualizovat strukturovaná a nestrukturovaná data ve 2D a 3D se širokou škálou funkcí grafu, jako jsou vrstevnicové a vektorové grafy, obrysové grafy a grafy hustot, polární grafy a další. Je snadné zakreslit křivky a plochy zabudovaných dat, vizualizovat strukturu polí, včetně velkých rozptýlených matic [5].

Mathematica nabízí specializované vizualizace pro celou řadu oblastí aplikací (viz obrázek 16), jako jsou finance, statistika, teorie grafů, řídicí systémy, vlnky a další [9].

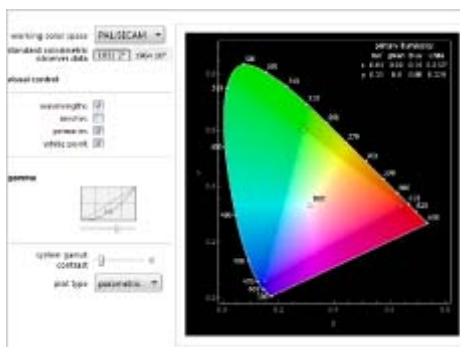


**Obrázek 16:** Specializovaná vizualizace (zdroj: [9])

Mathematica poskytuje stovky flexibilních voleb pro řízení každého aspektu vizualizací, včetně velikosti grafu, popisku os, linií mřížky, sítí, výplní, 3D světla, úhlů kamer a dalších, které umožňují vygenerování vysoce přizpůsobených vizualizací profesionální kvalitou [9].

Vestavěné funkce pro zpracování obrazu programu Mathematica jsou plně integrovány s jeho symbolickým grafickým jazykem, takže je snadné sestavit rastrové obrázky a symbolické grafiky dohromady. Pomocí operací jako je segmentace, analýza tvarů, detekce funkcí a filtrování lze rastrovat obrázky nebo libovolnou grafiku [9].

Grafika programu Mathematica je zcela integrována do dynamického interaktivního jazyka. Veškeré vizualizace lze okamžitě animovat nebo učinit interaktivními pomocí jediného příkazu a vyvinout je do náročných dynamických vizuálních aplikací (viz obrázek 17) [9].



**Obrázek 17:** Interaktivní grafika a animace (zdroj: [9])

## 1.2.2 Rozvíjení

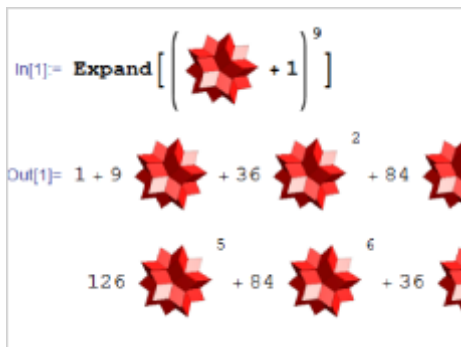
Pomocí souvislého sledu prací programu Mathematica, jedinečného symbolického jazyka a prostředí pro pokročilou úpravu kódu je možné vyvíjet nástroje, aplikace, dokumenty nebo dokumenty infrastruktur, čímž lze dosáhnout rychlého obratu u malých projektů a časů zápisů na velkých systémech [9].

### 1.2.2.1 Programování a vývoj

Mathematica nabízí efektivní pracovní postup pro vývojové projekty všech velikostí. Flexibilní symbolický jazyk, který podporuje více programovacích paradigmat, pokročilé ladění nástroje, konstrukce automatického rozhraní a další, zjednoduší celý proces vývoje od návrhu až po nasazení [9].

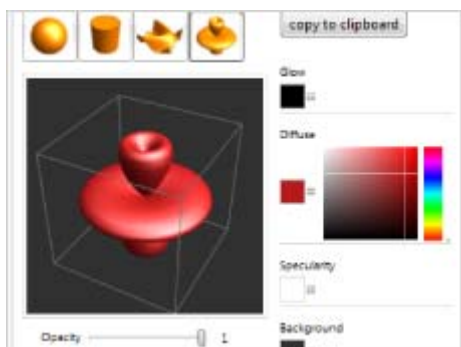
Díky vestavěným algoritmům integrovaných do jednoho systému Mathematica umožňuje bezproblémový postup od počátečního prototypu k rozvoji celých podnikových systémů infrastruktury [9].

Mathematica konzistentně představuje všechno (data, programy, vzorce, grafiku, dokumenty) jako symbolické vyjádření. Tento sjednocující přístup je možný pouze v rámci unikátního symbolického jazyka (viz obrázek 18) programu Mathematica umožňující vytvořit cokoli, od jednoduchých až po složité applety softwarových systémů [9].



**Obrázek 18:** Unikátní symbolický jazyk (zdroj: [9])

Vývoj uživatelských rozhraní je v programu Mathematica snadný (viz obrázek 19), od jednoduchých panelů nástrojů k náročným paletám a komplexním aplikacím. Komponenty rozhraní jsou v programu Mathematica specifikovány ve formě symbolů umožňujících automatické určení jejich rozvržení, typů ovládacích prvků a připojení k proměnným, zjednodušující vytvoření rozhraní a zkracující dobu vývoje [9].



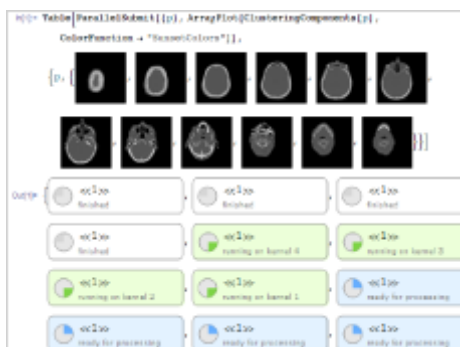
**Obrázek 19:** Plně přizpůsobené uživatelské rozhraní (zdroj: [9])

S možností nastavení různých typů zářek, sledování výrazů pro nastudování kódu, vizuální procházení provedením programu poskytuje integrovaný ladící program na úrovni zdroje vysokou úroveň flexibility pro analýzu a ověřování programů, což vede ke snížení doby vývoje [9].

Balíky programu Mathematica jsou opakovatelně použitelné, distribuovatelné, na platformě nezávislé knihovny s plnou podporou pro dokumentaci a palety asistentů. Ty lze snadno vytvořit z jednoho notebooku a upravovat pomocí integrovaného editoru balíku Mathematica nebo Wolfram Workbench [9].

Podstatou funkcí programu Mathematica s nejvyšším výkonem je světově největší kolekce vysoce optimalizovaných algoritmů, z nichž mnohé byly vynalezeny společností Wolfram Research. V kombinaci s efektivitou kompilace just-in-time a automaticky

nakonfigurovaným paralelním programováním zajišťuje správné odpovědi na většinu těch nejnáročnějších technických problémů. (viz obrázek 20) [9].

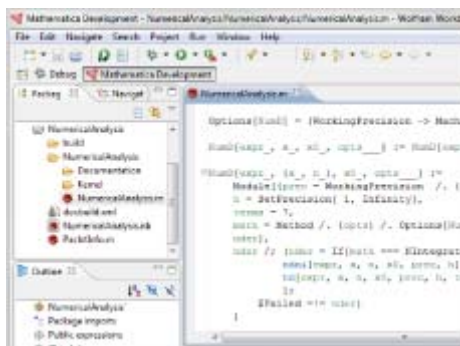


**Obrázek 20:** Neomezený výkon a rozsah (zdroj: [9])

Mathematica se odlišuje od tradičních počítačových jazyků, ale zároveň podporuje mnoho programovacích paradigmat jako procedurální, funkční, založený na pravidlech a další [9].

Automatické generování kódu C a kompilace generovaného kódu z programu Mathematica činí rychlý vývoj kódu pro kvalitu produkce snadným. Kód C lze snadno zkompilovat jako samostatné spustitelné soubory nebo dynamické knihovny nebo použít přímo v jiných projektech. Vysokorychlostní provedení efektivní pro paměť lze v programu Mathematica docílit zavedením dynamických knihoven za běhu [9].

Automatické generování kódu C a kompilace generovaného kódu s programu Mathematica (viz obrázek 21) poskytuje výkonnou úpravu zdrojového kódu se zvýrazněním syntaxe, zasíláním zpráv o chybách, dokončení příkazu, automatické formátování a odsazení a mnohé další. Integrace s produktem IDE Wolfram Workbench s podporou mnoha jazyků poskytuje přístup k několika nástrojům pro zvýšení produktivity, jakou jsou správa souboru na základě projektu, řízení zdrojového kódu a rozšířené ladění a syntaktická analýza [9].

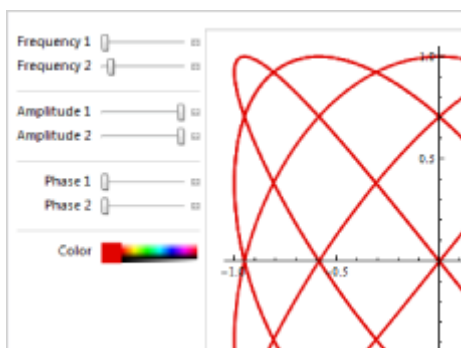


**Obrázek 21:** Editor rozšířeného kódu (zdroj: [9])

### 1.2.2.2 Interaktivita a návrh rozhraní

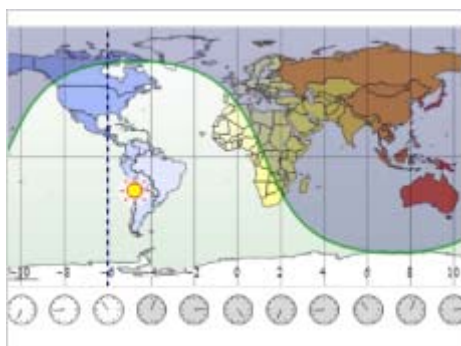
Od jednoduchých panelů nástrojů až po složité aplikace, program Mathematica činí vývoj a nasazení uživatelských rozhraní snadnými. S automatickým vytvořením rozhraní, symbolickou specifikací ovládacích prvků, generalizovaným vstupem a dalšími, program Mathematica nabízí vysoce automatizované a efektivní pracovní postupy pro vývoj sofistikovaného uživatelského rozhraní [9].

S jediným příkazem, Manipulate, Mathematica okamžitě změni jakékoliv výpočty na interaktivní aplikaci (viz obrázek 22). Kromě vstupních zařízení jako jsou myš a klávesnice, příkaz Manipulate automaticky podporuje gamepady a další zařízení [9].



**Obrázek 22:** Interaktivní aplikace (zdroj: [9])

Výkonný dynamický jazyk programu Mathematica (viz obrázek 23) váže hodnoty proměnných na své nastavení a vzhled v ovládacích, grafikách a dalších výrazech. Mathematica efektivně sleduje závislosti a automaticky aktualizuje proměnné [9].



**Obrázek 23:** Dynamický jazyk programu Mathematica (zdroj: [9])

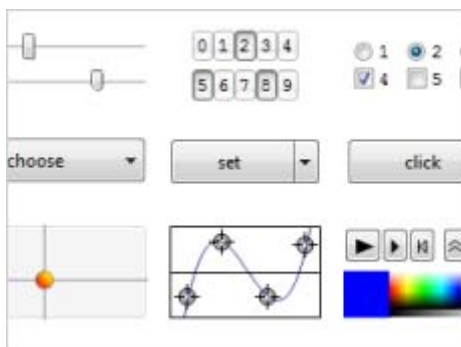
Mathematica umožňuje okamžité použití externích řadičů nebo vstupních zařízení (viz obrázek 24) k ovládacím uživatelského rozhraní, 3D grafik a dalších. Rozpoznání a konfigurace gamepadů, joysticků, haptických zařízení, 3D myši a další systémů HID je automatické a nezávislé na platformě [9].



**Obrázek 24:** Vstupní zařízení (zdroj: [9])

Mathematica automaticky generuje uživatelská rozhraní, takže pro laiky je realistické vytvoření vysoce sofistikovaných a přizpůsobených rozhraní. Uživatelská rozhraní jsou ve flexibilním symbolickém jazyku programu Mathematica specifikována přímým deklarativním způsobem, což umožňuje sestavovat a počítat s uživatelskými rozhraními stejným způsobem jako s jakýmkoli jiným výrazem programu Mathematica. Program tak automaticky vybírá typ a rozložení ovládacích prvků [9].

Mathematica zahrnuje všechny standardní typy ovládacích prvků a prvků rozhraní, jako jsou tlačítka, jezdec, zobrazení karet, zaškrťovací políčka, rozevírací nabídky, dialogová okna a panely nástrojů, stejně jako 2D lokátory, animátory a generalizovaná vstupní pole, která přijímají libovolný text sazby, grafiku nebo jiné výrazy (viz obrázek 25) [9].



**Obrázek 25:** Standardní typy ovládacích prvků a prvků rozhraní (zdroj: [9])

Mathematica vykreslí ovládací prvky ve svém přirozeném stylu bez dalšího programování na jakékoli platformě, což umožní volně šířit grafické aplikace, bez nutnosti vědět, na kterém operačním systému poběží [9].

Ovládací prvky uživatelského rozhraní mohou obsahovat a zobrazovat jakékoliv výrazy programu Mathematica. Flexibilní textová vstupní pole Mathematica automaticky umožní

zadání a úpravu obrázků, grafik, tradiční matematiky v zápisu 2D nebo celé programy Mathematica [6].

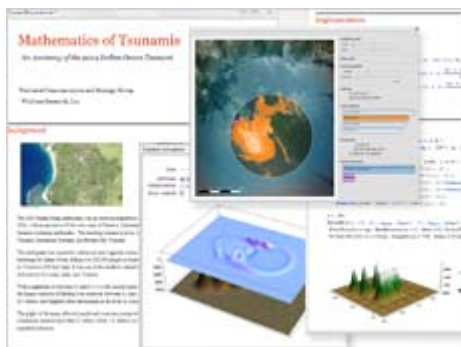
### 1.2.3 Rozmístění

Mathematica může zobrazit své výsledky v širokém spektru formátů, jak lokálně, nebo přes síť, ať už se jedná o interaktivní dokumenty, prezentace, aplikace, či podnikové systémy [9].

#### 1.2.3.1 Nasazení a konektivita

Zprávy, prezentace, webové stránky, aplikace - program Mathematica poskytuje širokou škálu voleb nasazení pro dosažení výsledků. Jsou souvisle integrovány do sledu prací společně s mnoha způsoby, jak připojit, řídit a pracovat s externími zdroji dat a systémy [9].

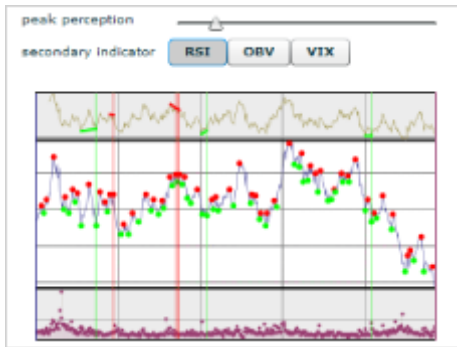
Dokumenty programu Mathematica sdílené s ostatními mohou zahrnovat formátovaný text, grafiku, interaktivní aplikace, kód a data a mohou být distribuovány jako zprávy nebo prezentace. S přehrávačem Wolfram CDF Player mohou kolegové a klienti zobrazit a spustit dynamický obsah (viz obrázek 26) [9].



**Obrázek 26:** Dynamický obsah dokumentu notebook (zdroj: [9])

Nápady lze prozkoumat rychleji s okamžitými aplikacemi. Umožňují vytvářet vše, od malých výukových příkladů k profesionálním analýzám a nástrojům modelování. Umožní jejich zobrazení a spuštění pomocí přehrávače Wolfram CDF Player [9].

WebMathematica (viz obrázek 27) využívá vysoce výkonné aplikace Mathematica jako interaktivní webové stránky. Funguje bez problémů s moderními webovými standardy a službami přidávajícími dynamický obsah a výpočty na webu [9].



**Obrázek 27:** Wolfram webMathematica (zdroj: [9])

Do programu Mathematica je integrována SQL databáze a jazyky Java, .NET a C / C ++ (viz obrázek 28). Mathematica také rozumí stovce standardních formátů souborů, proto se může okamžitě připojit do stávající infrastruktury [9].



**Obrázek 28:** Struktura programu Mathematica a databáze (zdroj: [9])

Díky vestavěnému snímání obrazu může program Mathematica snadno získat jednotlivé snímky nebo tok snímků z kamery a zpracovat je v reálném čase pomocí širokého spektra funkcí pro zpracování obrazu, analýzy vln, vykreslování grafiky a dalších (viz obrázek 29) [9].

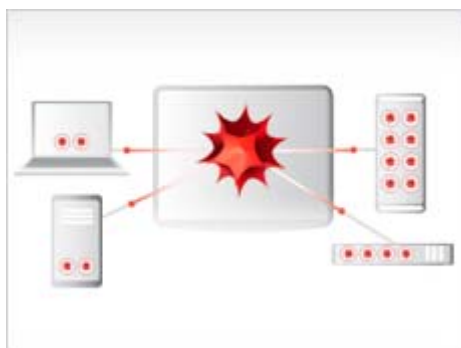


**Obrázek 29:** Úprava obrázků v reálném čase (zdroj: [9])

Programové generování zpráv zahrnuje dávkové zpracování, úpravu nebo zhodnocení notebooků v rámci programů nebo jiných notebooků. Tyto zprávy mohou být generovány v mnoha formátech včetně PDF, tabulkových kalkulačků, HTML a RTF [9].

Program Mathematica může volat a být volán C, .NET, Java a dalšími jazyky, může automaticky generovat kód v jazyce C, sestavit samostatné dynamické knihovny nebo spustitelné programy [9].

Pro rychlejší provedení mohou aplikace běžet díky komponentě gridMathematica (viz obrázek 30). Wolfram Lightweight Grid Manager vytvoří místní uskupení ad hoc, které přidá vyšší výkon pro paralelní úkoly v programu Mathematica [9].



**Obrázek 30:** Schéma provedení gridMathematica (zdroj: [9])

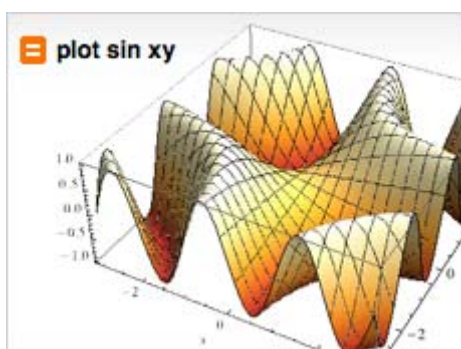
Mathematica má vestavěnou podporu pro komunikaci aplikace s aplikací pomocí webových služeb WSDL a pro standardní typy a formáty webových souborů včetně XML, HTML, RSS a obrazových formátů [9].

Bezproblémová integrace téměř jakéhokoliv ovladače nebo zařízení HID (human interface device), zahrnující gamepady, joysticky, 3D myši další, vylepšuje interakci s ovládacími prvky, 3D grafikami a dalšími prvky dokumentu. Mathematica poskytuje obecné programovací rozhraní, které umožňuje využití zařízení řadiče v libovolné aplikaci [9].

### **1.2.3.2 Produktivita a použitelnost**

Mathematica usnadňuje pracovní postupy, maximalizuje produktivitu a snadno transformuje výsledky do interaktivních prezentací a zpráv. S univerzálními programovacími přístupy, okamžitým dynamickým obsahem a jazykovým vstupem s volnou formou umožňující prozkoumání nových funkcí bez zaměření na syntaxi, program Mathematica zpracovává projekty libovolného rozsahu [9].

Lingvistika neomezená formou poskytuje flexibilní způsob komunikace s programem Mathematica bez omezení syntaxí. Bez ohledu na to, zda se jedná o nového uživatele, který chce s programem začít, nebo o experta prozkoumávajícího nové funkce, použití vstupu bez omezení formy (viz obrázek 31) přináší rychlé výsledky, stejně jako přesná syntaxe pro další použití [9].



**Obrázek 31:** Volná forma vstupu (zdroj: [9])

Mathematica posouvá matematickou sazbu (viz obrázek 32) za rámec jednoduchého editoru rovnic. Výrazy mohou být zadány zcela tradiční formou a poté ihned vyhodnoceny, aby bylo dosaženo výstupu sazby, který lze upravit, opětovně vyhodnotit, exportovat a tak dále [9].

$$\text{In[1]} = \int \frac{1}{\sqrt[3]{\mu^3 + \mu}} d\mu$$

$$\text{Out[1]} = \frac{3 \mu \sqrt[3]{\mu^2 + 1} {}_2F_1\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}; \frac{4}{3}; -\mu^2\right)}{2 \sqrt[3]{\mu^3 + \mu}}$$

**Obrázek 32:** Matematická sazba v jednoduchém editoru rovnic (zdroj: [9])

Dokumentace programu Mathematica se skládá z interaktivních notebooků obsahujících více než 100.000 příkladů. Všechny příklady jsou okamžitě vykonatelné a modifikovatelné, takže je snadné rychle se naučit nové funkce [9].

Palety (viz obrázek 33) poskytují okamžitý přístup k velkému množství funkcí, od vytváření syntakticky kompletních výrazů a vkládání speciálních znaků k vytváření grafů a prezentací. Slouží jako vhodné vstupní body pro začínající uživatele a jako užitečné

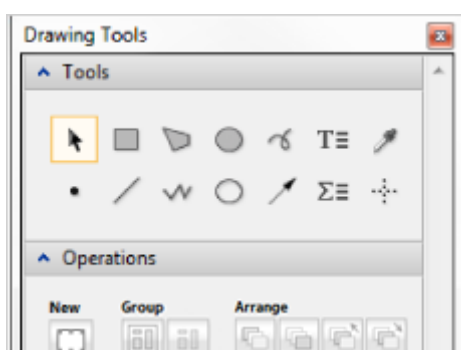
zkratky pro zkušené uživatele, kteří mohou také vytvářet své vlastní upravené palety s plně programovatelnou funkcí [9].



**Obrázek 33:** Palety (zdroj: [9])

Dokumenty programu Mathematica zefektivňují průzkum nových nápadů. Protože uchovávají všechny prvky projektu - výpočty, vizualizace, data, dokumentace, a dokonce i interaktivní aplikace - na jednom místě, práce na problému znamená automatické vytvoření dokumentu, který lze využít k řešení stejných problémů v budoucnosti, prezentování výsledků nebo k zaznamenání různých způsobů zkoumání [9].

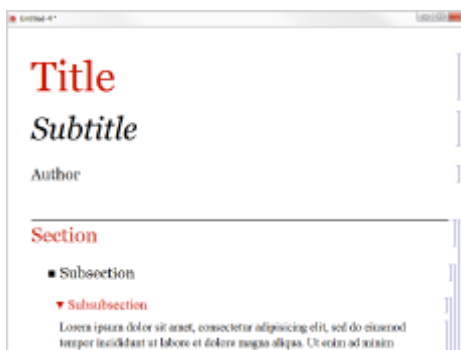
Grafika může být vytvořena, okomentována, nebo upravena pomocí kompletní sady běžných interaktivních nástrojů pro kreslení (viz obrázek 34), včetně odběru vzorků a používání stylů, zarovnání objektů pomocí vodítek a přidání formátovaného textu a rovnic. Grafika může být také použita jako vstup, jako je zpracování algoritmů v reálném čase a vylepšení interaktivních kreseb [9].



**Obrázek 34:** Nástroje pro kreslení (zdroj: [9])

Mathematica zahrnuje všechny obvyklé funkce nejkvalitnějšího systému pro zpracování textu (viz obrázek 35) a mnoho dalších funkcí. Základní symbolická struktura dokumentů zajišťuje úplné značkování, kaskádové styly a okamžitou globální změnu stylu. Dokumenty mohou být optimalizovány nejen pro interaktivní uživatele, ale také pro export

na web a tisková média. Přes tisíc voleb formátování a stylů je dostupných jak z nabídek, tak i programově [9].



**Obrázek 35:** Integrované zpracování textu (zdroj: [9])

Pomocí programu Mathematica je možné okamžitě změnit dokumenty notebooku na prezentaci obsahující výpočty v reálném čase a dokonce interaktivní aplikace. Struktura buněk notebooků umožňuje pohodlně skrýt kód použitý pro generování grafiky nebo dalších prvků, ale udržovat je v základním dokumentu [9].

## 1.3 Licence

Existuje několik možností licencování softwaru Mathematica a záleží na tom, k jakému účelu je licence pořizována.

### 1.3.1 Průmysl

Tato verze je určená pro malé, střední a velké podniky. Je vhodná pro operační systémy Windows, Mac a Linux. Obsahuje bezplatné domácí použití licence, neomezený přístup ke službě Premier, bezplatné upgrady a technickou podporu, komponentu webMathematica pro použití aplikace přes web, spravování licence on-line [9].

### 1.3.2 Vláda

Tato verze je určena pro vládní organizace a laboratoře. Je vhodná pro operační systémy Windows, Mac a Linux. Obsahuje bezplatné domácí použití licence, neomezený přístup ke službě Premier, bezplatné upgrady a technickou podporu, komponentu webMathematica pro použití aplikace přes web, spravování licence on-line [9].

### 1.3.3 Vzdělání

Tato veze je určena pro výzkumné pracovníky a pedagogy akademických institucí, středních a základních škol a dále pro studenty akademických institucí. Pro fakultní zaměstnance a výzkumníky licence obsahuje službu Premier, bezplatnou aktualizaci a technickou podporu a bezplatné domácí použití. Obsahuje také bezplatné domácí použití pro studenty. Existuje možnost použití produktu Mathematica na webu pro on-line vzdělávací programy. Je zde volba síťových licencí, spravování licence on-line [9].

#### 1.3.3.1 *Mathematica for the Classroom School Licence - pronájem*

Tato varianta podporuje výuku a domácí přípravu studentů, neboť umožňuje používat software na všech počítačích ve škole, domácích PC pedagogů a soukromých PC studentů. Součástí je i technická podpora a upgrady. Jedná se o tříletou smlouvu, která se podepisuje přímo s výrobcem Wolfram Research, tj. v anglickém jazyce. Podpisem smlouvy je škole garantována zvýhodněná (cca čtvrtinová) cena oproti normálu. Poplatek za pronájem se platí jednou ročně, předem. V případě nedostatku finančních prostředků lze smlouvu ukončit bez sankcí i předčasně tj. po 1. nebo 2. roce používání [1].

#### Výhody (dle[1]):

- využívá celá škola, pedagogové i studenti doma
- přístup k nejaktuálnější verzi formou upgrade a technická podpora
- velmi nízká cena v přepočtu za jednu licenci
- možnost platby až tři roky předem

#### Nevýhody (dle[1]):

- při neprodloužení smlouvy nelze dále licence používat

#### 1.3.3.2 *Mathematica for the Classroom School Licence - trvalá licence*

Jedná se o školní trvalou licenci aktuální verze, s instalací na všechny školní PC a domácích PC pedagogů. Oproti variantě pronájmu neobsahuje automaticky upgrady pro následné nové verze, technickou podporu ani licence pro soukromé PC studentů domů. Toto vše lze zajistit každoročním zakoupením tzv. studentského balíčku. Tento balíček lze zakoupit spolu s licencí, nejdéle však před uvedením další verze na trh [1].

**Výhody (dle [1]):**

- při zakoupení se studentským balíčkem využívá celá škola a pedagogové včetně studentů doma a zároveň přístup k nejaktuálnější verzi formou upgrade a technická podpora zdarma
- školní a licence pedagogů doma jsou trvale majetkem školy
- možnost platby studentského balíčku až tři roky předem

**Nevýhody (dle[1]):**

- vyšší cena v přepočtu za jednu licenci než u pronájmu
- bez studentského balíčku nemá škola nárok na studentské licence a technickou podporu
- pokud se škola rozhodne dodatečně zakoupit upgrade na nejnovější verzi, lze to řešit jen nákupem nových licencí

Pokud chce škola koupit software pro 1-2 pedagogy tzv. na zkoušku, je možný nákup jednotlivých licencí [1].

Jednotlivé ceny za licence pro firmy, střední školy a univerzity jsou vidět v příloze P I.

**1.3.4 Záliba**

Tato verze je určena pro neprofesionální použití. Home Edition obsahuje všechny funkce [9].

**1.4 Vzdělávání**

Mathematica je jedním z předních světových systémů pro provádění numerických i symbolických výpočtů a vizualizaci dat. Díky velmi snadné manipulaci s grafickými objekty může sloužit jako názorná pomůcka pro výuku nejen matematiky, ale i dalších exaktních a technických předmětů jako např. fyzika, informatika, chemie, zeměpis či biologie na všech stupních a typech škol. Software Mathematica je přítomen téměř na všech univerzitách a vysokých školách v České a Slovenské republice. Studenti proto uplatní získané zkušenosti s používáním software i při dalším studiu a dále v komerční sféře. Využití softwaru ve výuce poskytuje výraznou podporu při výkladu učiva, neboť je kompatibilní s interaktivní tabulí, umožňuje vytváření hromadných zadání domácích úkolů

a písemných prací stejnému stupně obtížnosti a nabízí okamžitý přístup k neustále se rozšiřující sbírce dat k různým vědním oborům. Studenti mohou sami doma používat výukové texty a manipulovat s vloženými dynamickými prvky, čímž se výrazně zlepšuje jejich porozumění probírané látce [1].

## 2 ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM GYMNÁZIA KOLÍN

**Oficiální název (dle [2]):** Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání vytvořený podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) a Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G)

**Název motivační (dle [2]):** Verba docent, exempla trahunt...

**Vzdělávací program, studijní forma vzdělávání, poskytovaný stupeň vzdělání (dle [2]):**

Gymnázium Kolín lze absolvovat formou denního studia jak ve čtyřletém, tak i v osmiletém vzdělávacím programu. V nižším stupni osmiletého gymnázia je tak nadaným žákům pátých tříd ZŠ nabídnuta kompetenčně hlubší a náročnější alternativa k druhému stupni základní školy. Studijní obory školy jsou následující:

Gymnázium (čtyřleté studium) kód 7941K41

Gymnázium (osmileté studium) kód 7941K81

V obou oborech škola poskytuje střední vzdělání s maturitní zkouškou.

**Předkladatel (dle [2]):**

název: Gymnázium

adresa: Žižkova 162, Kolín 3, 280 31

právní forma: příspěvková organizace

IČO 486 65 819

IZO 000068799, IZOř 600007081

ředitel školy: PaedDr., Bc. Ivo Zachař

kontakty: reditel@gkolin.cz, <http://www.gkolin.cz/>

tel.: 321 722 544, fax: 321 723 430

**Zřizovatel (dle [2]):**

Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5

<http://www.kr-stredocesky.cz/stredocesky-kraj>

tel.: 257 280 111

**Součástí školy (dle [2]):** Školní jídelna, IZO 108002837

**Datum posledního zařazení do sítě škol (dle [2]):**

24. 7. 1996, č. j.: 13 300/96–60–03

23. 3. 2001, č. j.: 17 826/99–21

12. 1. 2001, č.j.: 10 570/2001–21

16.12. 2003, č.j.: 31 219/03–21

28. 3. 2006, č.j.: 6714/06–21

28. 3. 2007, č.j. : 6714/06–21

**Platnost dokumentu (dle [2]):** Platnost dokumentu od: 1. 9. 2009

## **2.1 Matematika – prima**

Předmět se vyučuje ve všech nižších ročnících osmiletého gymnázia. Vznikl ze vzdělávací oblasti (oboru) Matematika a její aplikace. Napomáhá rozvoji abstraktního a analytického myšlení, formuje logické myšlení a v neposlední řadě přispívá k budování prostorové představivosti. Vede studenty k myšlenkové samostatnosti a má vliv na zvýšení jejich celkové intelektuální úrovně. Těžiště práce v matematice spočívá v osvojování schopnosti pochopit a formulovat problém a v ovládnutí matematických nástrojů a dovedností potřebných pro jeho řešení. Vyučující vede studenty k poznání, že tyto schopnosti mohou uplatnit v dalším studiu, ale i při řešení problémů v běžném životě a že matematika sama nachází uplatnění v mnoha oborech lidské činnosti. Klade důraz na zvládnutí základních dovedností, na dobré porozumění pojmům a souvislostem mezi nimi, ale také na rozvoj tvořivosti, schopnosti pracovat s informacemi a kultivovaně argumentovat a formulovat závěry. Jednotlivé kapitoly jsou probírány do hloubky a doplněny i složitějšími a zajímavými příklady. Vyučovací předmět realizuje dílčí tematické okruhy průřezových témat: Osobnostní a sociální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Environmentální výchova, Mediální výchova. Časová dotace předmětu v jednotlivých ročnících je uvedena v tabulce učebního plánu pro nižší stupeň osmiletého gymnázia. V každém ročníku je jedna hodina realizována formou cvičení se třídou rozdělenou na skupiny. Podle možností je při výuce využíván matematický software a multimediální nebo počítačová učebna. Doplnkem výuky je (dobrovolná) účast studentů v

různých matematických soutěžích (Matematická olympiáda, Pythagoriáda, Matematický klokan) [2].

Charakteristika předmětu matematika pro primu je uvedena v tabulce 1.

**Tabulka 1:** Charakteristika předmětu matematika pro primu (zdroj: [2])

Výstup předmětu – student	Učivo	Průřezová témata	Doplňující informace
<ul style="list-style-type: none"> <li>provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel kladných</li> <li>zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor</li> <li>analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá</li> <li>matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</li> </ul>	<p>Desetinná čísla kladná</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>desetinná čísla</li> <li>porovnávání desetinných čísel</li> <li>sčítání a odčítání desetinných čísel</li> <li>násobení a dělení desetinných čísel</li> <li>písemné algoritmy</li> <li>vlastnosti početních výkonů s desetinnými čísly</li> <li>převody jednotek (délka, plocha, objem, hmotnost)</li> </ul>	Osobnostní a sociální výchova (Rozvoj schopností poznávání, Kreativita, Řešení problémů a rozhodovací dovednosti)	FYZ (měření fyzikálních veličin) ZMP (měření vzdáleností, porovnávání velikostí, porovnávání rozlohy a dalších údajů)
<ul style="list-style-type: none"> <li>modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel</li> </ul>	<p>Dělitelnost přirozených čísel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>násobek, dělitel</li> <li>znaky dělitelnosti 2, 4, 8, 3, 9, 5, 10, 6</li> <li>prvočísla</li> <li>rozklad čísla na prvočinitele</li> <li>(největší) společný dělitel</li> <li>(nejmenší) společný násobek</li> <li>čísla soudělná a nesoudělná</li> <li>řešení slovních úloh vedoucích k využití vlastností dělitelnosti přirozených čísel</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>určuje velikost úhlu měřením a výpočtem</li> <li>zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů</li> </ul>	<p>Úhel a jeho velikost</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>úhel, osa úhlu</li> <li>velikost úhlu, stupeň, minuta</li> <li>použití úhломěru</li> <li>přímý, ostrý, pravý, tupý úhel</li> <li>vedlejší a vrcholové úhly</li> <li>souhlasné a střídavé úhly</li> <li>násobení úhlu přirozeným číslem graficky</li> <li>dělení úhlu dvěma, čtyřmi, osmi graficky</li> <li>konstrukce úhlů velikosti 60°, 45°, 30°, 15° pomocí kružítka</li> </ul>		ZMP (zeměpisná délka, šířka)
<ul style="list-style-type: none"> <li>provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel</li> <li>analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</li> </ul>	<p>Celá čísla, záporná desetinná čísla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>čísla kladná, záporná, navzájem opačná</li> <li>absolutní hodnota čísla</li> <li>uspořádání celých čísel</li> <li>sčítání, odčítání, násobení, dělení celých čísel</li> <li>záporná desetinná čísla</li> <li>racionální čísla</li> </ul>		DEJ (Člověk v dějinách – práce s časovou osou) ZMP (nadmořská

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uspořádání racionálních čísel</li> <li>• početní operace s racionálními čísly</li> <li>• řešení složitějších početních výkonů s více racionálními čísly</li> <li>• vlastnosti početních výkonů s racionálními čísly</li> <li>• periodická desetinná čísla</li> <li>• řešení slovních úloh vedoucích k výpočtům s celými a racionálními čísly</li> </ul>		výška)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• užívá různé způsoby kvantitativního</li> <li>• vyjádření vztahu celek – část (přirozeným číslem</li> <li>• zlomkem, desetinným číslem)</li> <li>• analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá</li> <li>• matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</li> </ul>	Zlomky <ul style="list-style-type: none"> <li>• zlomek, základní tvar zlomku</li> <li>• rozšiřování a krácení zlomků, rovnost zlomků</li> <li>• početní operace se zlomky</li> <li>• společný jmenovatel</li> <li>• převrácené číslo</li> <li>• smíšená čísla</li> <li>• sčítání a odčítání smíšených čísel</li> <li>• úpravy složených zlomků</li> <li>• řešení slovních úloh vedoucích k operacím se zlomky</li> </ul>		CHE (složení roztoků)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• načrtne a sestojí obraz rovinného útvaru ve středové a osové souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar</li> </ul>	Osová a středová souměrnost <ul style="list-style-type: none"> <li>• shodnost geometrických útvarů</li> <li>• osová, středová souměrnost</li> <li>• osa, střed souměrnosti, samodružné prvky</li> <li>• osově, středově souměrné obrazce</li> <li>• počet os souměrnosti daného rovinného obrazce</li> <li>• rovinová souměrnost, rovina souměrnosti</li> </ul>		FYZ (lom a odraz světla) BIO (nerosty a horniny)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakterizuje a třídí základní rovinné útvary</li> <li>• zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku</li> <li>• odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů</li> <li>• načrtne a sestojí rovinné útvary</li> </ul>	Trojúhelník a jeho konstrukce, čtyřúhelníky <ul style="list-style-type: none"> <li>• trojúhelníková nerovnost</li> <li>• vnější a vnitřní úhly trojúhelníku</li> <li>• rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník</li> <li>• výšky trojúhelníku</li> <li>• těžnice trojúhelníku, těžiště</li> <li>• kružnice vepsaná a opsaná trojúhelníku</li> <li>• vlastnosti těžiště trojúhelníku</li> <li>• střední příčka trojúhelníku</li> <li>• mnohoúhelníky</li> <li>• obvod a obsah trojúhelníku</li> <li>• konstrukce trojúhelníku podle věty sss, sus, usu</li> </ul>		FYZ (síly a jejich skládání)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků</li> </ul>	Shodnost trojúhelníků <ul style="list-style-type: none"> <li>• shodnost geometrických útvarů</li> <li>• shodnost trojúhelníků</li> <li>• věty o shodnosti trojúhelníků</li> <li>• užití vět o shodnosti trojúhelníků</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti</li> </ul>	Objem a povrch hranolu, (kvádr, krychle) <ul style="list-style-type: none"> <li>• objem tělesa v krychlové síti</li> <li>• jednotky objemu</li> <li>• objem krychle a kvádrů</li> </ul>		FYZ (měření hmotnosti, hustoty)

<ul style="list-style-type: none"><li>• načrtne a sestrojí síť základních těles</li><li>• odhaduje a vypočítá objem a povrch těles</li><li>• načrtne a sestrojí obraz jednoduchých těles v rovině</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• síť krychle a kvádru</li><li>• povrch krychle a kvádru</li><li>• slovní úlohy na výpočty objemů kvádru a krychle</li><li>• stěnová a tělesová úhlopříčka</li><li>• volné rovnoběžné promítání</li><li>• pravouhlé promítání kvádru a krychle na dvě k sobě kolmé průmětny</li></ul>		VYV (zobrazování těles)
---	---	--	----------------------------

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 VYTVOŘENÍ APLIKACE V SOFTWAREM MATHEMATICA

V programu Mathematica byla vytvořena slideshow (viz příloha P V). K jejímu vytvoření byla použita nápověda programu Mathematica. Z ŠVP Gymnázia Kolín (předmět matematika pro primu) byla vybrána zajímavá témata a ta byla graficky zpracována.

Tato slideshow nemá nahradit klasický výklad probíraného učiva. Má mu jen pomoci demonstrovat jednotlivé příklady pro lepší představu a pochopení pro žáka.

Všechny kapitoly jsou vytvořeny pomocí příkazu Manipulate. Výstup příkazu Manipulate je interaktivní objekt obsahující jeden nebo více ovládacích prvků.

Zdrojový kód celé aplikace je uveden v příloze P II.

#### 3.1 Desetinná čísla kladná

Z této kapitoly bylo vybráno násobení desetinných čísel a převod jednotek hmotnosti.

##### 3.1.1 Násobení desetinných čísel

V tomto objektu (viz obrázek 36) je možné vybrat si metodu vypočítání násobení desetinných čísel. První možnost je odhad, kde se desetinné číslo zaokrouhlí na celé číslo. Poté následuje vynásobení způsobem, který žák primy již zná. Výsledek není přesný, je to pouze odhad.

Druhá metoda je přesná hodnota. Tato metoda ukazuje žákovi možnost přepsat si dané násobení jiným způsobem, kterým žák výpočet zvládne.

Je zde možnost zvolit si hodnoty násobitelů. Tato možnost je vytvořena pomocí posuvníků. U druhého čísla je možné zvolit, zda má být celočíselné či desetinné.

metoda

---

**první číslo**  
hodnota čísla

---

**násobitel**  
pouze celá čísla    
hodnota čísla

zadáni:  $1.1 \times 2$

převodění na:  $11. \times 2 = 22.$

odhad:  $1 \times 2 = 2$

výsledek: 2.2

Obrázek 36: Interaktivní objekt Násobení desetinných čísel

### 3.1.2 Převod jednotek hmotnosti

V tomto objektu (viz obrázek 37) je možné převádět z miligramů, gramů, kilogramů na miligramy, gramy a kilogramy. Vstupní hodnotu lze měnit pomocí posuvníku.

Výsledek je zobrazen s obrázkem a zajímavostí, která se váže k dané jednotce.



Obrázek 37: Interaktivní objekt Převod jednotek hmotnosti

## 3.2 Dělitelnost přirozených čísel

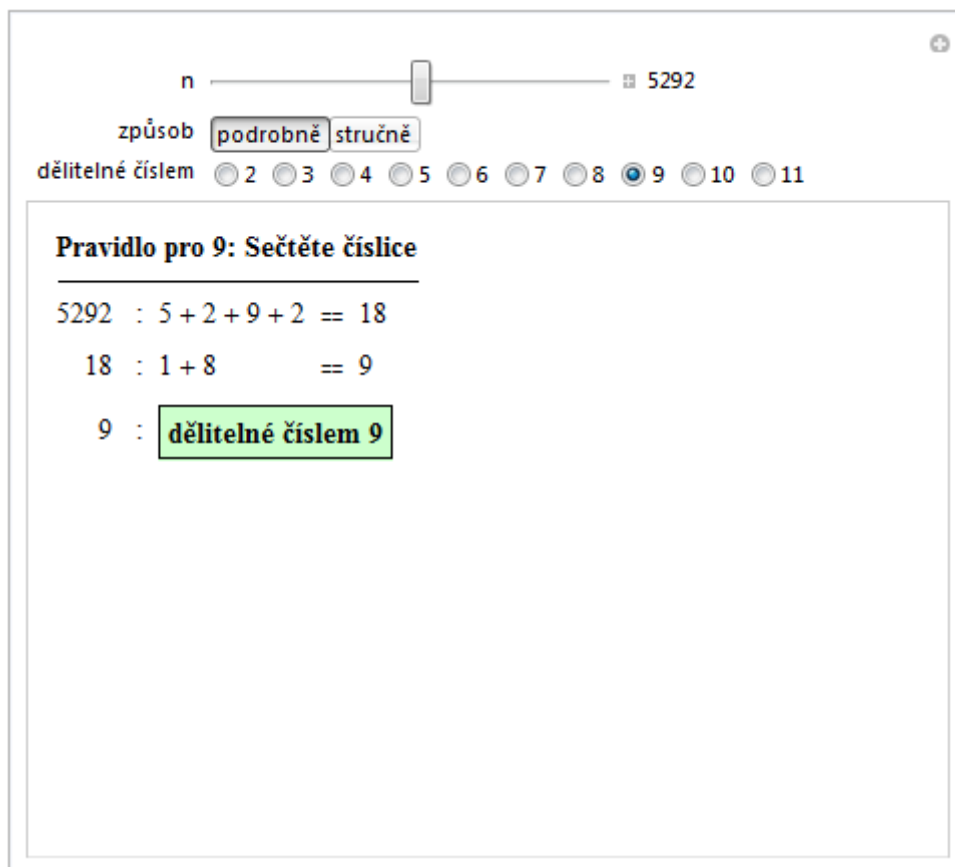
Zde byly vybrány znaky dělitelnosti a rozklad čísla na prvočinitele, (největší) společný dělitel.

### 3.2.1 Znaky dělitelnosti

V tomto objektu (viz obrázek 38) je možné nastavit si dělence pomocí posuvníku. Lze si zvolit i dělitele. Na výběr jsou hodnoty 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11.

Je možné zvolit si způsob vypočítání. První možnost je stručně, kde se zobrazí pravidlo dělitelnosti pro dané číslo, poté čísla, která jsou důležitá pro výpočet, a následně to, zda je číslo dělitelné či nikoliv.

Druhá možnost je podrobně. I zde se zobrazí pravidlo dělitelnosti pro dané číslo, dále pak podrobný výpočet a sdělení, zda je číslo dělitelné daným číslem či nikoliv.

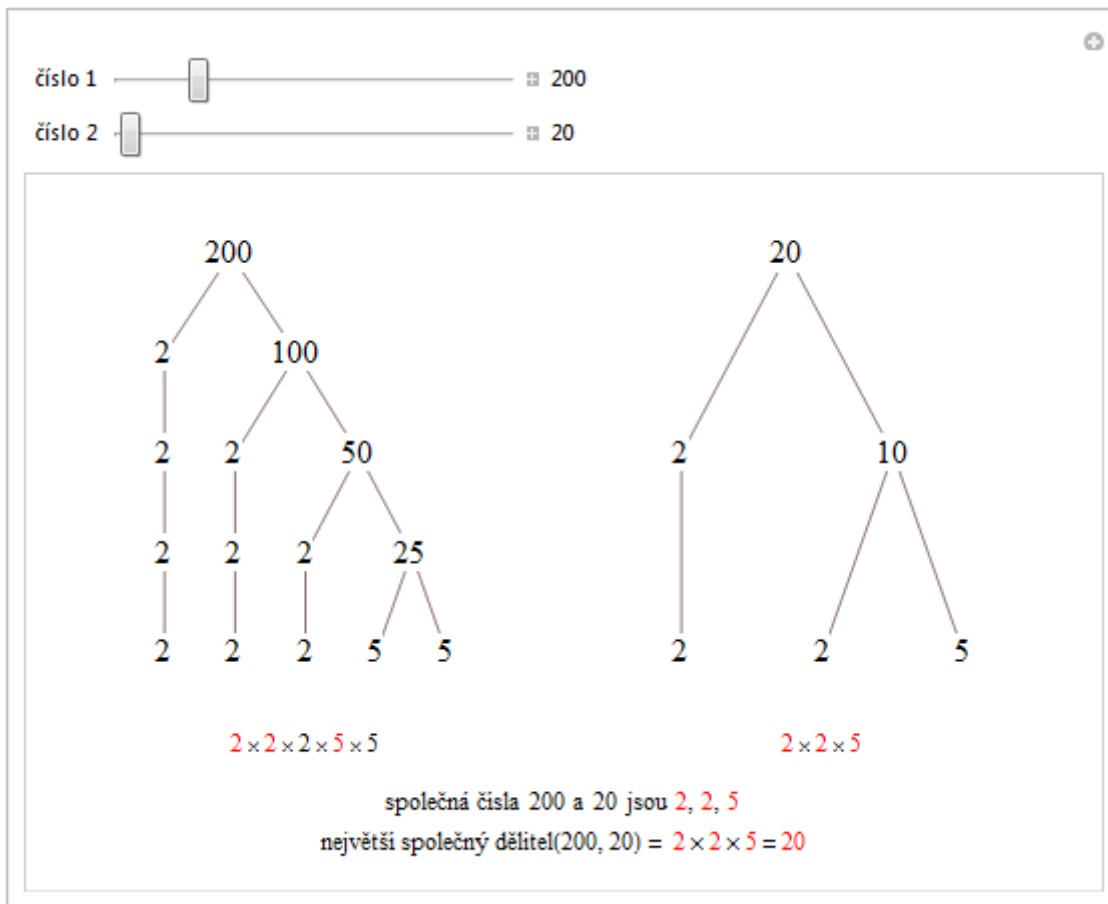


**Obrázek 38:** Interaktivní objekt Znaky dělitelnosti

### 3.2.2 Rozklad čísla na prvočinitele, (největší) společný dělitel

V tomto objektu (viz obrázek 39) je možné nastavit si hodnoty obou čísel, které chceme rozdělit na prvočinitele a zjistit jejich (největší) společný dělitel, pomocí posuvníků.

Čísla jsou pak stromovým způsobem rozložena na jednotlivé prvočinitele. Stejně prvočinitele pro obě čísla jsou pro lepší názornost zobrazeny červenou barvou.



**Obrázek 39:** Interaktivní objekt Rozklad čísel na prvočinitele, (největší) společný dělitel

### 3.3 Úhel a jeho velikost

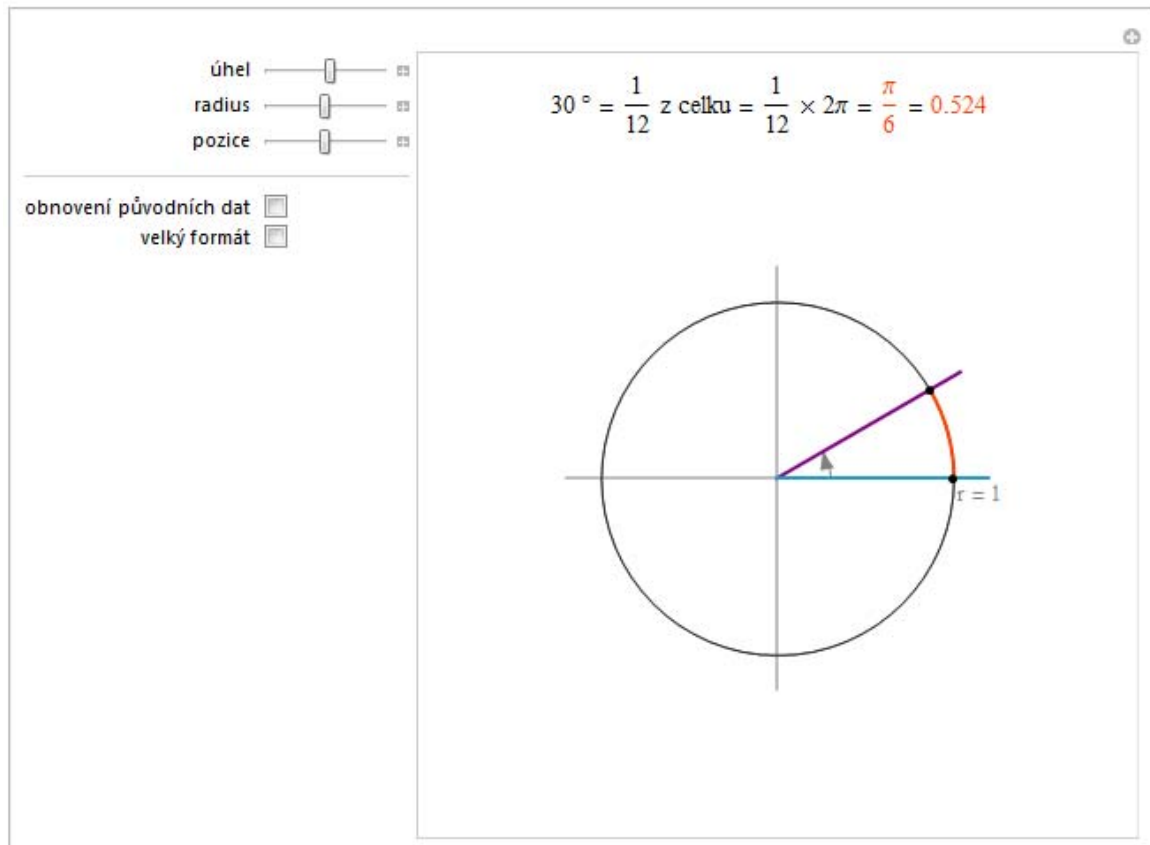
Z této kapitoly byl vybrán velikost úhlu a přímý, ostrý, pravý, tupý úhel.

#### 3.3.1 Velikost úhlu

V tomto objektu (viz obrázek 40) je možné zvolit si velikost úhlu, rádius a pozici úhlu pomocí posuvníků.

Úhel je zobrazen barevně jako výseč kružnice. Je zde uvedeno, kolik má stupňů a jaká část je to z celku (daného kruhu) pomocí zlomku. Dále je zde uvedeno, jak dané zlomky (stupně) převést na radiány.

Dále se zde nachází zaškrťovací políčko na obnovu původních dat a zaškrťovací políčko pro velký formát, po jehož zaškrtnutí se celý rámeček a vše v něm zvětší.

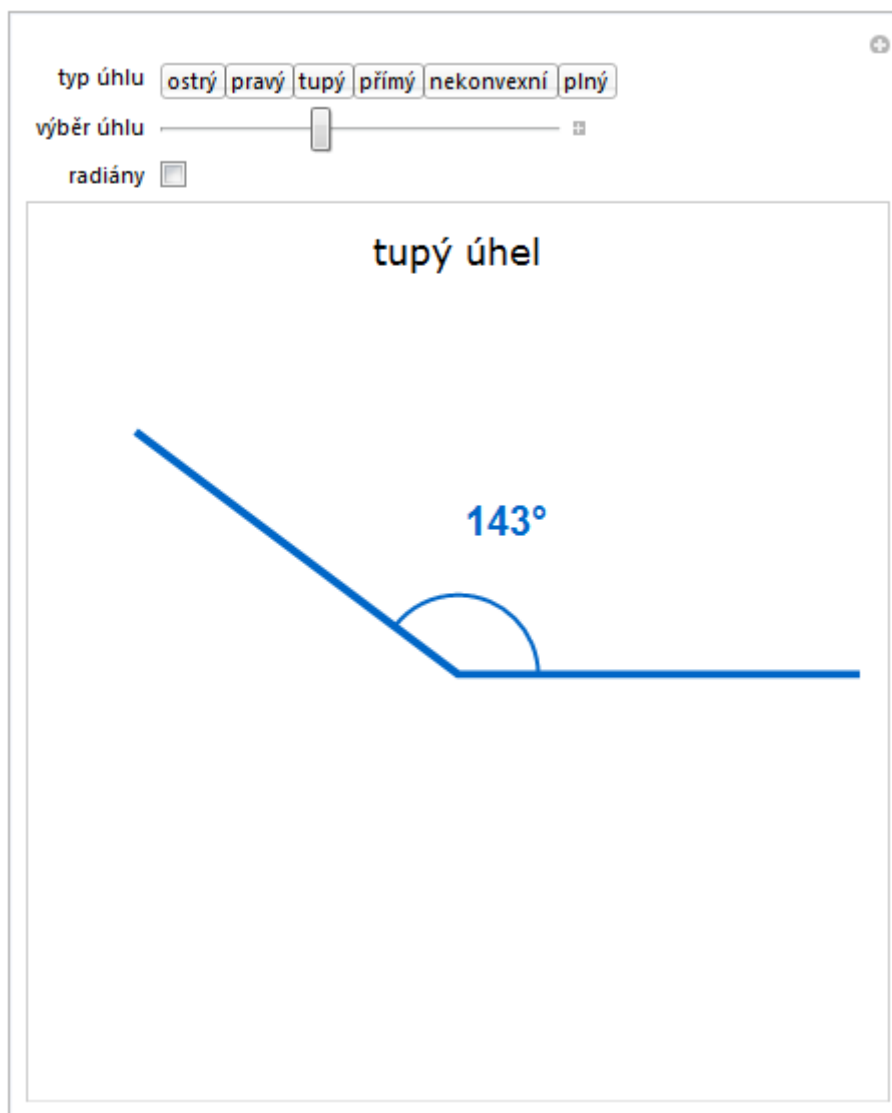


**Obrázek 40:** Interaktivní objekt Úhel a jeho velikost

### 3.3.2 Přímý, ostrý, pravý, tupý úhel

V tomto objektu (viz obrázek 41) je možnost zvolit si typ úhlu z ostrého, pravého, přímého, tupého, konvexního a plného. Dále je zde možnost vybrat si velikost úhlu pomocí posuvníku.

Zobrazí se úhel se stupni velikostí a názvem typu úhlu. Je možnost zobrazení radiánů zatržením zaškrťovacího políčka.



Obrázek 41: Interaktivní objekt Přímý, ostrý, pravý, tupý úhel

### 3.4 Celá čísla, záporná desetinná čísla

Z této kapitoly bylo vybráno dělení celých čísel. Cílem kapitoly je ukázat možnost využití programu Mathematica pro nadané žáky.

#### 3.4.1 Dělení celých čísel

Tento objekt (viz obrázek 42) je určen pro matematicky nadané žáky primy. Ukazuje jiný způsob dělení dvou čísel, než jaký se žáci primy běžně učí.

Je zde možnost měnit hodnoty dělenců i dělitelů pomocí posuvníků. Výpočet je rozepsán a je uveden zbytek po dělení.

dělenec 761 905

dělitel 63

$761\,905 \div 63 = 12\,093$  zbytek 46

63	761 905	
	- 630 000	10 000
	131 905	
	- 126 000	2 000
	5 905	
	- 5 670	90
	235	
	- 189	3
	46	

Obrázek 42: : Interaktivní objekt Dělení celých čísel

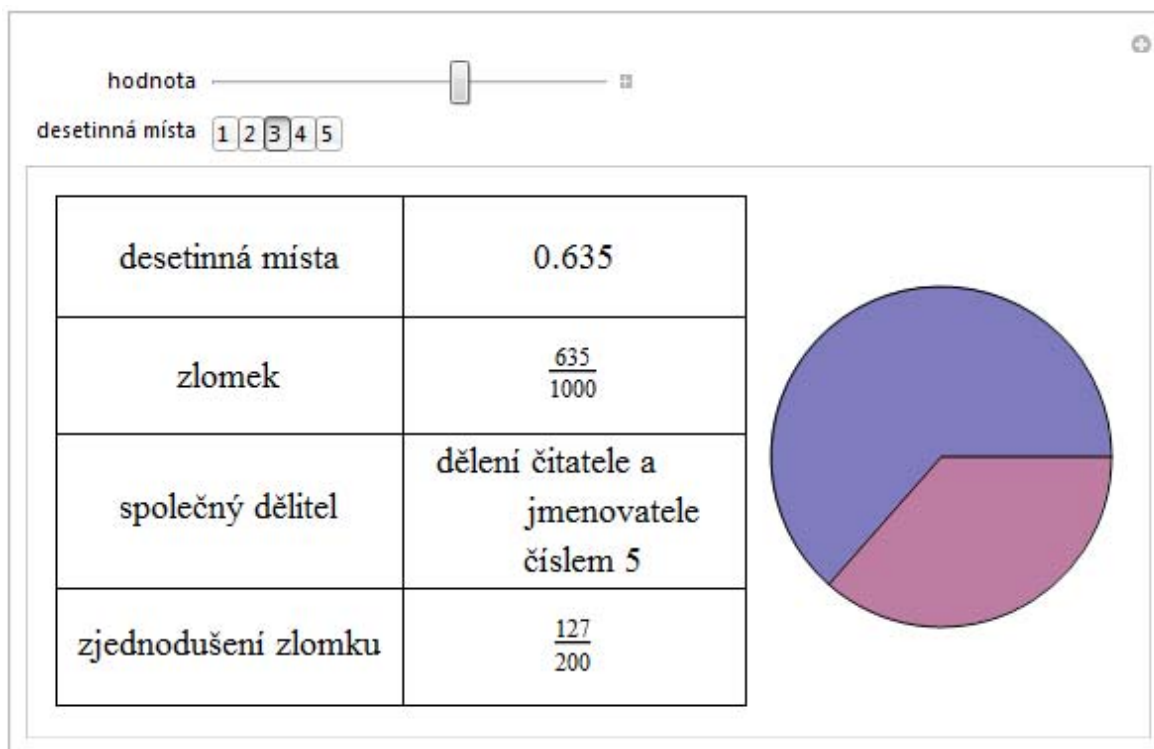
### 3.5 Zlomky

Z této kapitoly jsou vybrané: zlomek, základní tvar zlomku a vztah zlomek, desetinné číslo, procenta. Zvláště u této kapitoly je důležité žákům při výkladu ukázat grafické vyjádření zlomků.

#### 3.5.1 Zlomek, základní tvar zlomku

V tomto objektu (viz obrázek 43) je možnost vybrat si hodnotu zlomku pomocí posuvníku. Dále lze vybrat počet desetinných míst u desetinného čísla.

Zobrazuje se desetinné číslo, odpovídající zlomek, společný dělitel jmenovatele a čitatele, a zjednodušení zlomku. Zlomek je zde graficky vyjádřen pomocí barevně vyznačené výšeče kruhu.

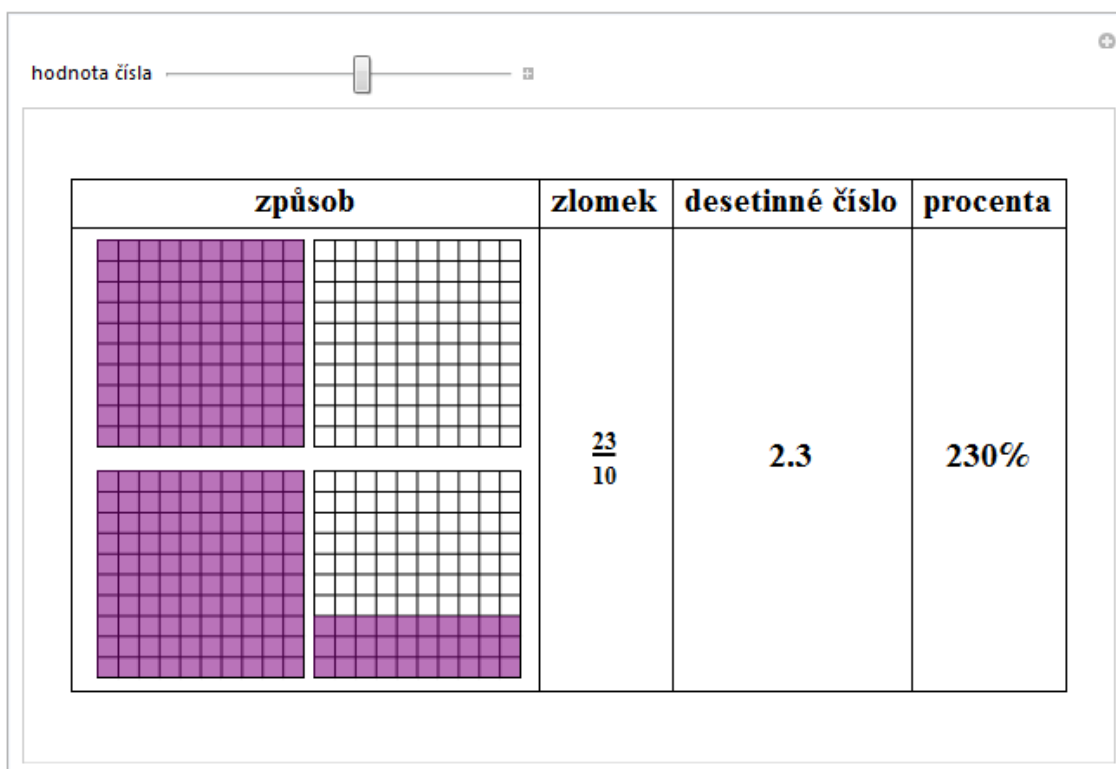


**Obrázek 43:** Interaktivní objekt Zlomek, základní tvar zlomku

### 3.5.2 Vztah zlomek, desetinné číslo, procenta

V tomto objektu (viz obrázek 44) lze nastavit hodnotu čísla, která je od 1 do 4, pomocí posuvníku. Zobrazuje se zlomek, desetinné číslo a procenta, kdy je hodnota 1 100%.

Vše je graficky vyjádřeno pomocí 4 čtverců, kde je každý rozdělen na 100 malých čtverců. Hodnota čísla je vždy graficky vyjádřena pomocí barevné výplně jednotlivých čtverečků.



**Obrázek 44:** Interaktivní objekt Vztah zlomek, desetinné číslo, procenta

### 3.6 Osová a středová souměrnost

V této kapitole byla vybrána osová souměrnost. I u této části učiva je velice důležité poskytnout žákům kromě výkladu také grafické zobrazení.

#### 3.6.1 Osová souměrnost

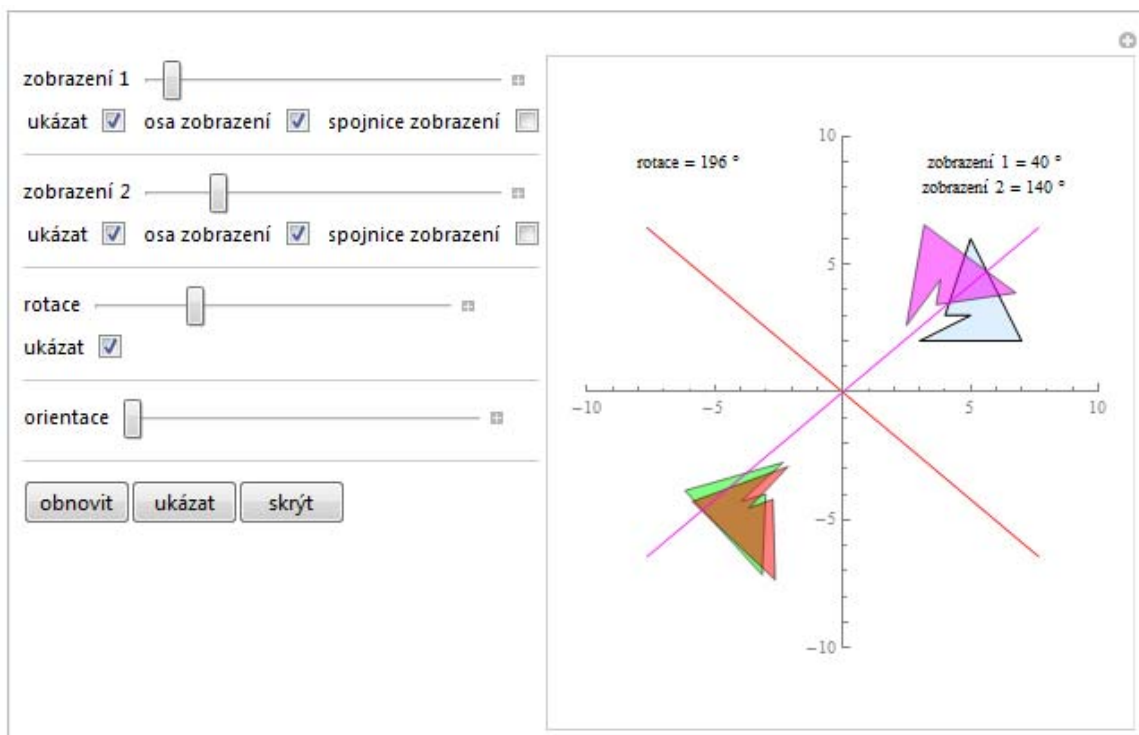
V tomto objektu (viz obrázek 45) lze zobrazit dva objekty dle osové souměrnosti, u každého objektu je možno zobrazit jejich osy souměrnosti, kterými lze pohybovat, a spojnicí zobrazení.

Dále lze ukázat objekt, který rotuje kolem dokola, a tím zjistit polohu tělesa dle různých poloh osové souměrnosti.

Také je možné pomocí posuvníku měnit orientaci zobrazených pětiúhelníků.

Tento objekt obsahuje tři tlačítka. První je Obnovit, které po stisknutí vrátí objekty a osy do původního zobrazení. Druhé tlačítko Ukázat, zobrazí všechny pětiúhelníky, osy souměrnosti a spojnice zobrazení. Třetí tlačítko je Skrýt, které umožňuje skrýt všechny pětiúhelníky, kromě obrazu, osy souměrnosti a spojnice zobrazení.

U grafického zobrazení se u rotace zobrazuje počet stupňů podle toho, kde se rotující pětiúhelník nachází. Dále se pak ukazují stupně pro první a druhé zobrazení.



**Obrázek 45:** Interaktivní objekt Osová souměrnost

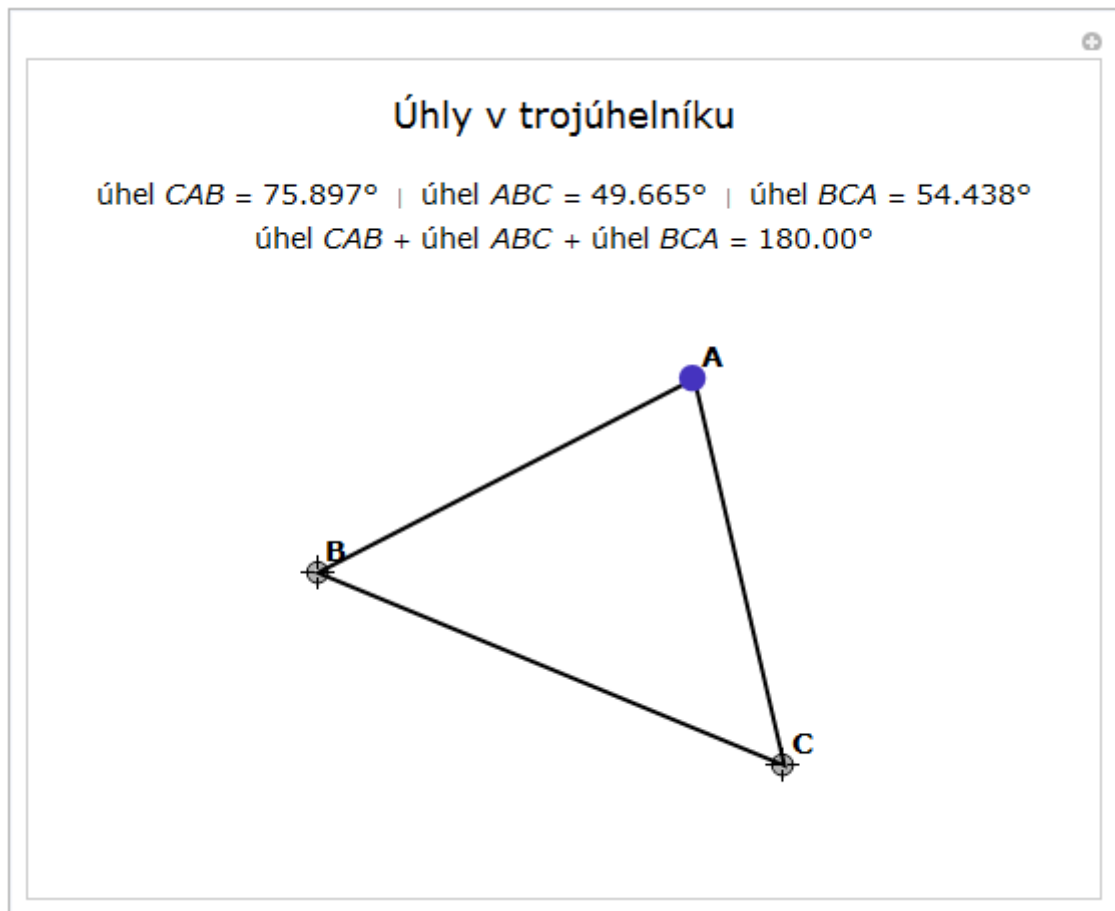
### 3.7 Trojúhelník a jeho konstrukce, čtyřúhelníky

Z této kapitoly byly vybrány vnější úhly trojúhelníku, rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník, těžnice trojúhelníku, těžiště a mnohoúhelníky.

#### 3.7.1 Vnitřní úhly trojúhelníku

V tomto objektu (viz obrázek 46) je graficky znázorněn trojúhelník, jehož rohy lze pohybovat.

Zobrazují se zde velikosti vnitřních úhlů v trojúhelníku a jejich součet, který je ve všech případech  $180^\circ$ .

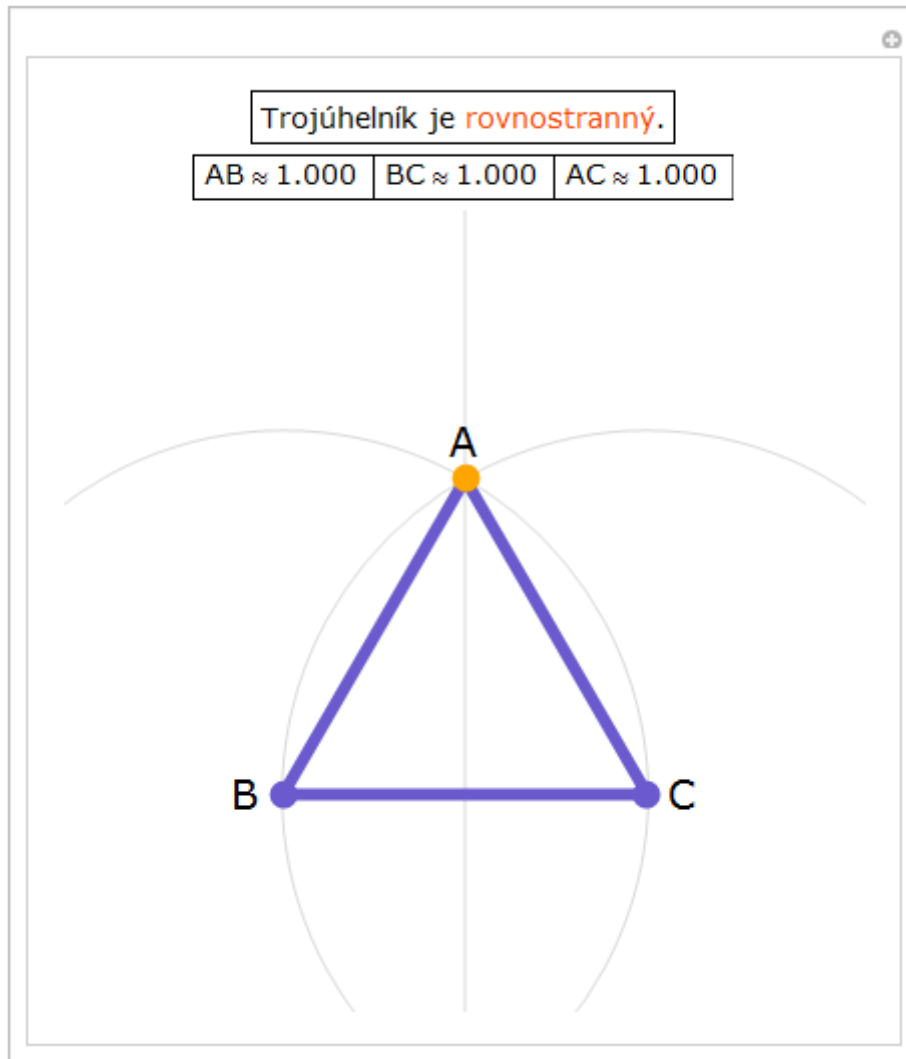


Obrázek 46: Interaktivní objekt Vnitřní úhly trojúhelníku

### 3.7.2 Rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník

V tomto objektu (viz obrázek 47) je graficky zobrazen trojúhelník, jehož vrcholem A lze hýbat.

Jsou zde vidět zaokrouhlené hodnoty délek jednotlivých stran trojúhelníku. Pokud se dvě strany shodují, je zde uvedeno, že trojúhelník je rovnoramenný, pokud jsou tři strany stejné, trojúhelník je rovnostranný, pokud nenastane ani jeden popsany případ, trojúhelník je obecný.

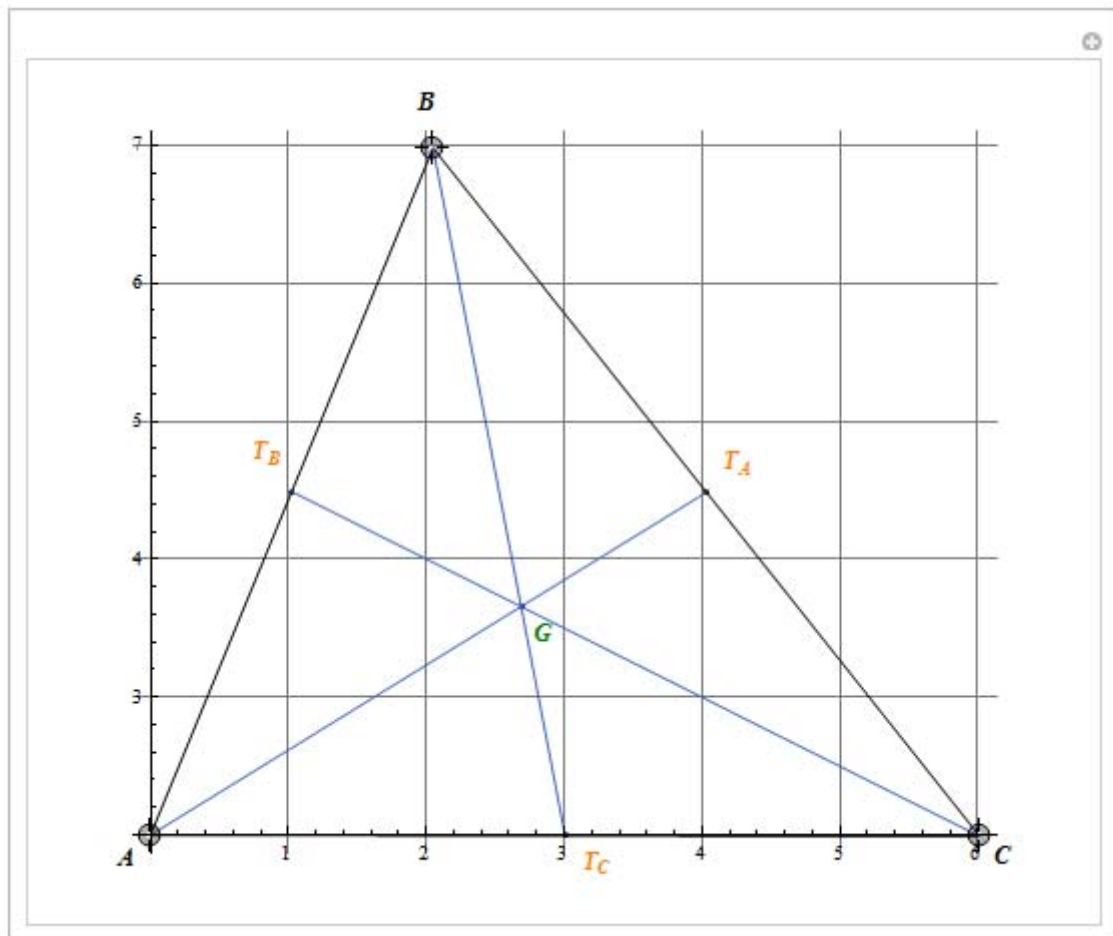


Obrázek 47: Interaktivní objekt Rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník

### 3.7.3 Těžnice trojúhelníku, těžiště

V tomto objektu (viz obrázek 48) je čtvercová síť, na které je zobrazen trojúhelník. S rohy trojúhelníku lze posouvat po čtvercové síti. V trojúhelníku jsou zobrazeny těžnice a jejich střed, tedy těžiště trojúhelníka.

Díky čtvercové síti je vidět, že těžnice spuštěná z vrcholu dopadá přesně do poloviny protější strany.

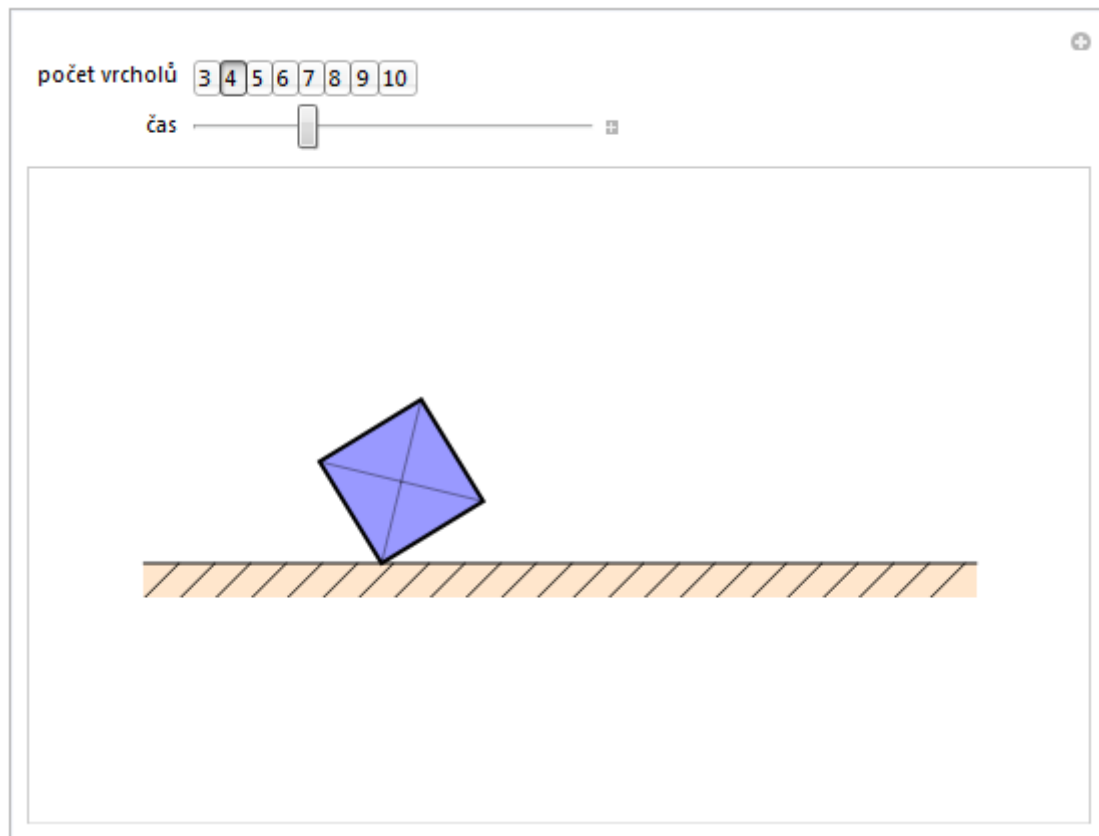


Obrázek 48: Interaktivní objekt Těžnice trojúhelníku, těžiště

### 3.7.4 Mnohoúhelníky

V tomto objektu (viz obrázek 49) lze zobrazit pohyb různých úhelníků po podkladu. Je možno si zvolit počet vrcholů, a to 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 10.

Dále se pak pomocí posuvníku daný úhelník posunuje po podkladu. Žáci zde názorně vidí, že čím více úhlů má obrazec, tím lépe se pohybuje. Což je vysvětlením toho, proč se používá kolo.



Obrázek 49: Interaktivní objekt Mnohoúhelníky

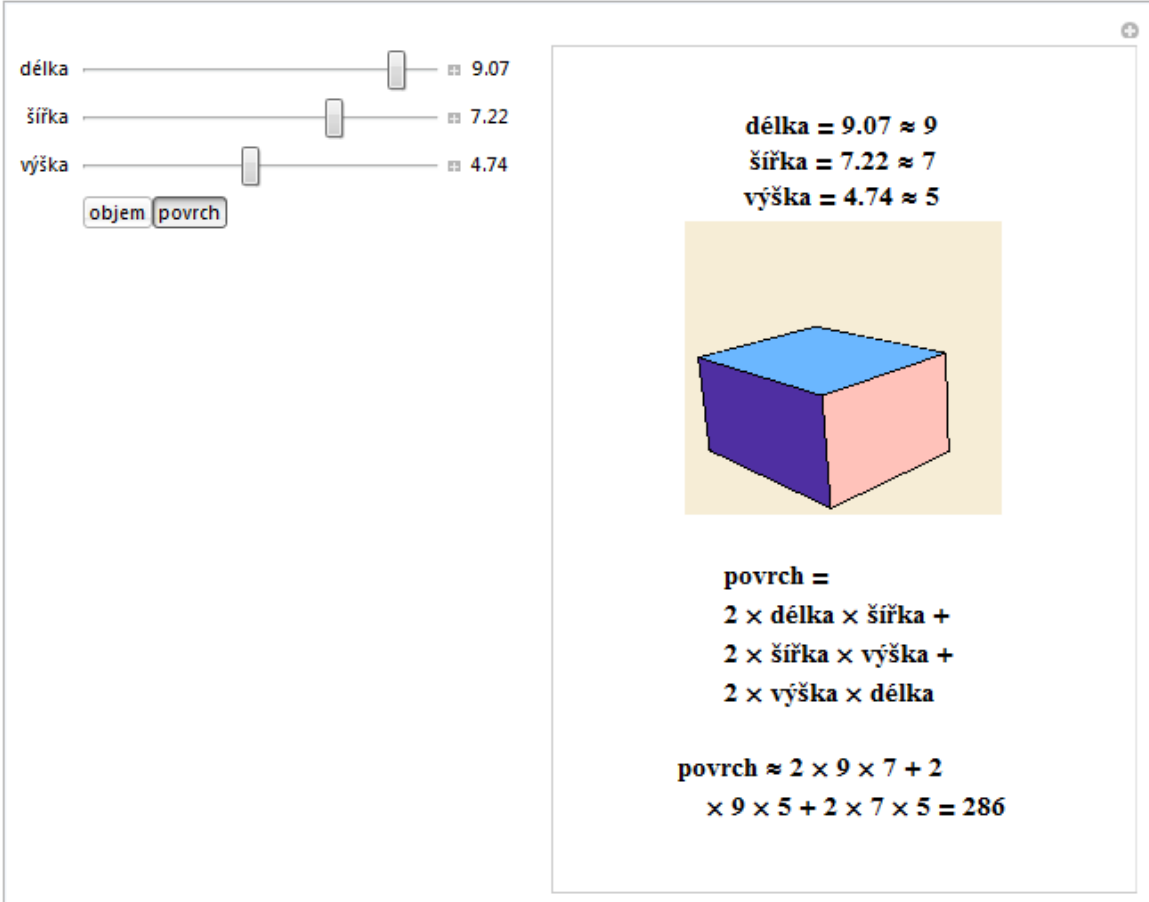
### 3.8 Objem a povrch hranolu (kvádr, krychle)

Z této kapitoly byl vybrán objem a povrch kvádrů a krychle.

#### 3.8.1 Objem a povrch kvádrů a krychle

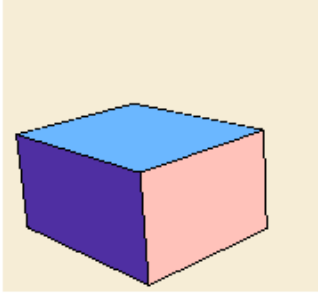
V tomto objektu (viz obrázek 50) je možné nastavení velikosti délky, šířky a výšky pomocí tří posuvníků. A dále je tu výběr mezi výpočtem objemu a povrchu.

Zobrazuje se zde samotné těleso (kvádr), kterým lze prostorově pohybovat, a také vzorec pro výpočet zvolené veličiny i se samotným výpočtem.



délka  9.07  
šířka  7.22  
výška  4.74

délka = 9.07 ≈ 9  
šířka = 7.22 ≈ 7  
výška = 4.74 ≈ 5



povrch =  
 $2 \times \text{délka} \times \text{šířka} +$   
 $2 \times \text{šířka} \times \text{výška} +$   
 $2 \times \text{výška} \times \text{délka}$

povrch ≈  $2 \times 9 \times 7 + 2$   
 $\times 9 \times 5 + 2 \times 7 \times 5 = 286$

Obrázek 50: Interaktivní objekt Objem a povrch kváдру a krychle

## 4 HODNOCENÍ APLIKACE

Vytvořená aplikace byla prezentována a vysvětlena žákům primy Gymnázia Kolín pomocí projektoru. Při prezentaci aplikace žáci reagovali kladně. Během prezentace se žáci ptali na různé specifikace týkající se programu. Po skončení promítání žáci dostali dotazník (viz příloha P III), na jehož vyplnění neměli časové omezení.

### 4.1 Závěr dotazníkového šetření

Celkem aplikaci shlédlo a dotazník dostalo 28 žáků, všichni žáci dotazník odevzdali vyplněný. Matematické vyhodnocení dotazníku je uvedeno v příloze P IV.

Plných 100% respondentů odpovědělo kladně na první otázku (Bavila Tě dnešní hodina více než běžná hodina matematiky?)

Na otázku, zda je snadněji pochopitelné, když je probíraná látka zpracována vizuálně, odpovědělo 27 žáků ano a pouze jeden žák ne.

Dle odpovědí žáků na první dvě otázky lze předpokládat, že žáci mají zájem při výkladu pracovat s interaktivními grafickými aplikacemi.

Třetí otázka se ptala na animaci, která se žákovi nejvíce líbila. 2 respondenti uvedli, že se jim líbily všechny aplikace stejně. Nejvíce se líbila animace objem a povrch kvádrů a krychle, a to 10 žákům, následovala animace mnohoúhelníky, kterou uvedlo 5 žáků a dále pak osová souměrnost, která byla favoritem pro 4 žáky. 3 žáci uvedli jako nejlepší animaci velikost úhlu. Po jednom hlase pak získaly animace převod jednotek hmotnosti, vnější úhly trojúhelníku a rovnostranný a rovnoramenný trojúhelník. Z této otázky lze říci, že u žáků vyhrávaly animace, které byly barevné a pohybovaly se.

U čtvrté otázky proč, se nejvíce objevila odpověď, že je to lépe pochopitelné, to uvedlo 10 žáků. 6 žáků uvedlo, že se jim líbila interaktivita a dalších 6 žáků napsalo, že oceňují prostorovost. Dva žáci uvedli, že to bylo zajímavé. Dále se v odpovědích jednou objevily odpovědi: barevnost, automatické výpočty, úhly mě baví, nemusím rýsovat.

Na otázku, co se žákům na animacích programu Mathematica nelíbilo, všichni shodně uvedli, že nic, že se jim vše líbilo.

V poslední otázce, zda žák objevil nějakou zajímavost, kterou si z dané hodiny zapamatoval, odpovědělo 11 žáků záporně, zbytek kladně. Mezi popsányými zajímavostmi

se objevovalo: i matematika může být zábavná, počítače jsou pro dnešní svět důležité, trojúhelník se hůře pohybuje po podložce než mnohoúhelník, matematika se lépe zapamatuje, když to vidím před sebou, technologie toho umí mnohem více než já. Ve dvou případech žáka zaujal samotný program Mathematica a fakt, že se animace programují.

## ZÁVĚR

Začátek této práce se věnuje softwaru Mathematica. V první kapitole lze nalézt obecný popis softwaru, jeho využití, funkce tohoto softwaru, kterých je opravdu mnoho, licenci a spojitost se vzděláním.

Další kapitola teoretické části této práce se zabývá ŠVP Gymnázia Kolín, konkrétně matematiky pro primu.

Poté následuje praktická část práce. V té lze nalézt popis aplikace vytvořené v softwaru Mathematica.

Poslední kapitola se zabývá hodnocením vytvořené aplikace formou dotazníkového šetření. Aplikace byla prezentována třídě prima na Gymnáziu Kolín, následně byly žákům rozdány dotazníky, jejichž vyplnění zhodnotilo aplikaci z pohledu žáků daného učiva.

Na začátku bylo stanoveno několik cílů. Prvním cílem bylo obecné seznámení se softwarem Mathematica. Touto problematikou se zabývá kapitola 1. Lze v ní nalézt obecné popsání softwaru, jeho využití, funkce, licence a spojitost se vzděláním. Druhý cíl byl popsat předmět matematika pro třídu primy dle ŠVP Gymnázia Kolín. S touto částí ŠVP seznamuje kapitola 2 v teoretické části práce. Jako třetí cíl bylo stanoveno vytvoření aplikace v softwaru Mathematica pro zpestření výuky matematiky pro třídu primy. Vytvořená aplikace je na přiloženém CD nosiči, jako příloha P V. Zdrojový kód aplikace se nachází v příloze P II. Popsáním této aplikace se zabývá kapitola 3. A posledním cílem této práce bylo hodnocení aplikace žáky primy pomocí dotazníků. Samotný dotazník je vložen v příloze P III, jeho matematické vyhodnocení pak v příloze P IV. Samotné hodnocení pomocí dotazníků lze nalézt v kapitole 4.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The beginning of this thesis is dedicated to Mathematica software. The first chapter introduces general description of the software, its usage, wide range of functions, licensioning and connection to the education.

The next chapter of the theoretical part of the thesis deals with Gymnázium Kolín School Educational Program (ŠVP), particularly mathematics for the first grade.

The practical part of the thesis follows. It contains description of the application created in the Mathematica software.

The last chapter focuses on the evaluation of the created application using the questionnaire form. The application was presented to the first graders of Gymnázium Kolín and then the questionnaires were distributed and completed, which helped to evaluate the application from the view of the pupils within the subject matter.

There were a few goals set out in the beginning. The first goal contained general introduction to the Mathematica software. This topic is covered by the chapter 1 which includes software description, its usage, functions, licensioning and connection to the education. The second goal was about the mathematics subject described by the School Educational Program (ŠVP) of Gymnázium Kolín for first grade class. This part was introduced by the chapter 2 of the theoretical part of the thesis. The application for mathematics teaching enhancement for the first grade created in the Mathematica software was assigned as the third goal. The created application is on the CD, as the P V attachment. The application source code is in the P II attachment. The application description is covered by the chapter 3. The last goal of this thesis was application evaluation by the first grade pupils using questionnaires. The questionnaire is enclosed in the P III attachment, the mathematical evaluation is in the P IV attachment. The evaluation using the mentioned questionnaires can be found in the chapter 4.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ELKAN, spol. s r.o. *ELKAN, spol. s r.o.* [online]. [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.mathematica.cz/index.php>
- [2] GYMNÁZIUM KOLÍN. ŠKOLNÍ VZDELÁVACÍ PROGRAM: PRO G YMNAZÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ VYTVOŘENÝ DLE RVP ZV A RVP G. 1. 9. 2009, 307 s.
- [3] HANEBERG, William C. *Computational geosciences with Mathematica*. New York: Springer, 2004, 381 p. ISBN 3-540-40245-4.
- [4] CHRAMCOV, Bronislav. *Základy práce v prostředí Mathematica*. Vyd. 2. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati, 2006, 122 s. ISBN 80-731-8510-5.
- [5] MARTIN, Emily. *Mathematica 3.0 standard add-on packages*. New York: Cambridge University Press, 1996, v, 516 p. ISBN 05-215-8585-6.
- [6] TAM, Patrick. *A physicist's guide to Mathematica*. 2nd ed. Boston: Elsevier/AP, 2008, xix, 728 p. ISBN 01-268-3192-0.
- [7] TROTT, Michael. *The Mathematica GuideBook: for Numerics*. The United States of America: Springer science + Business Media, Inc., 2006. ISBN 0-387-95001-7.
- [8] Slovník. *Svět hardware: ... vše ze světa počítačů* [online]. 2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/glos.jsp?doc=D9E56F25886F03C2C125738500509551>
- [9] *Wolfram* [online]. 2012 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.wolfram.com/>
- [10] WOLFRAM, Stephen. *The mathematica book*. 5th. Champaign: Wolfram media, 2003. ISBN 1-57955-022-3.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

.NET	Soubor technologií v softwarových produktech
2D	Dvourozměrný
3D	Trojrozměrný
ANOVA	Analýza rozptylu
AVI	Audio Video Interleave (multimediální kontejner)
C	Programovací jazyk
CUDA	Compute Unified Device Architecture (architektura jednotného výpočetního zařízení) [8]
č. j.	Číslo jednací
DEJ	Dějepis
EPS	Encapsulated PostScript (vektorový grafický formát)
FLV	Adobe Flash Video (multimediální kontejner)
FYZ	Fyzika
GIF	The Graphics Interchange Format (grafický formát)
GIS	Geografický informační systém
GPU	Graphic Processing Unit (grafický procesor)
HID	Human Interface Device (typ počítačového zařízení)
HTML	Hypertext Markup Language (hypertextový jazyk)
CHE	Chemie
IČO	Identifikační Číslo Organizace
IZO	Identifikační Znak Organizace
IZOř	Identifikační Znak Organizace
JPEG	Joint Photographic Experts Group (formát souboru)
NURBS	Non-Uniform Rational Basis Spline (matematický model)

---

OpenCL	Open Computing Language (architektura jednotného výpočetního zařízení)
PC	Personal computer (osobní počítač)
PDF	Portable Document Format (přenosný formát dokumentů)
PNG	Portable Network Graphics (grafický formát)
RSS	Really Simple Syndication (webová technologie)
RTF	Rich Text Format (formát souboru)
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní školy
SQL	Structured Query Language (dotazovaný jazyk)
SVG	Scalable Vector Graphics (formát souboru)
SWF	SWIF (formát souboru)
ŠVP	Školní vzdělávací program
tel.	Telefon
WSDL	Web Service Definition Language (jazyk založený na XML)
XML	Extensible Markup Language (obecný značkovací jazyk)
ZMP	Zeměpis

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<b>OBRÁZEK 1:</b> GRAFY A SÍTĚ (ZDROJ: [9]) .....	13
<b>OBRÁZEK 2:</b> TEORIE ČÍSEL (ZDROJ: [9]) .....	13
<b>OBRÁZEK 3:</b> PRAVDĚPODOBNOST A STATISTIKA (ZDROJ: [9]) .....	14
<b>OBRÁZEK 4:</b> VÝPOČETNÍ SYSTÉMY (ZDROJ: [9]) .....	14
<b>OBRÁZEK 5:</b> VÝSLEDKY PŘI JAKÉKOLIV PŘESNOSTI (ZDROJ: [9]) .....	15
<b>OBRÁZEK 6:</b> INTEGRACE A SOUČET (ZDROJ: [9]) .....	15
<b>OBRÁZEK 7:</b> DIFERENCIÁLNÍ ROVNICE (ZDROJ: [9]) .....	16
<b>OBRÁZEK 8:</b> LOKÁLNÍ A GLOBÁLNÍ OPTIMALIZACE (ZDROJ: [9]) .....	17
<b>OBRÁZEK 9:</b> VLNKOVÁ ANALÝZA (ZDROJ: [9]) .....	18
<b>OBRÁZEK 10:</b> ZPRACOVÁNÍ A ANALÝZA OBRAZU (ZDROJ: [9]) .....	19
<b>OBRÁZEK 11:</b> VÝPOČET FINANČÍ (ZDROJ: [9]) .....	19
<b>OBRÁZEK 12:</b> VIZUALIZACE DAT (ZDROJ: [9]) .....	20
<b>OBRÁZEK 13:</b> PŘÍMÝ PŘÍSTUP K DATŮM (ZDROJ: [9]) .....	21
<b>OBRÁZEK 14:</b> VIZUALIZACE FUNKCÍ (ZDROJ: [9]) .....	22
<b>OBRÁZEK 15:</b> OBCHODNÍ GRAFY (ZDROJ: [9]) .....	22
<b>OBRÁZEK 16:</b> SPECIALIZOVANÁ VIZUALIZACE (ZDROJ: [9]) .....	23
<b>OBRÁZEK 17:</b> INTERAKTIVNÍ GRAFIKA A ANIMACE (ZDROJ: [9]) .....	24
<b>OBRÁZEK 18:</b> UNIKÁTNÍ SYMBOLICKÝ JAZYK (ZDROJ: [9]) .....	25
<b>OBRÁZEK 19:</b> PLNĚ PŘÍZPŮSOBENÉ UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ (ZDROJ: [9]) .....	25
<b>OBRÁZEK 20:</b> NEOMEZENÝ VÝKON A ROZSAH (ZDROJ: [9]) .....	26
<b>OBRÁZEK 21:</b> EDITOR ROZŠÍŘENÉHO KÓDU (ZDROJ: [9]) .....	26
<b>OBRÁZEK 22:</b> INTERAKTIVNÍ APLIKACE (ZDROJ: [9]) .....	27
<b>OBRÁZEK 23:</b> DYNAMICKÝ JAZYK PROGRAMU MATHEMATICA (ZDROJ: [9]) .....	27
<b>OBRÁZEK 24:</b> VSTUPNÍ ZAŘÍZENÍ (ZDROJ: [9]) .....	28
<b>OBRÁZEK 25:</b> STANDARDNÍ TYPY OVLÁDACÍCH PRVKŮ A PRVKŮ ROZHRAŇÍ (ZDROJ: [9]) ...	28
<b>OBRÁZEK 26:</b> DYNAMICKÝ OBSAH DOKUMENTU NOTEBOOK (ZDROJ: [9]) .....	29
<b>OBRÁZEK 27:</b> WOLFRAM WEBMATHEMATICA (ZDROJ: [9]) .....	30
<b>OBRÁZEK 28:</b> STRUKTURA PROGRAMU MATHEMATICA A DATABÁZE (ZDROJ: [9]) .....	30
<b>OBRÁZEK 29:</b> ÚPRAVA OBRÁZKŮ V REÁLNÉM ČASE (ZDROJ: [9]) .....	30
<b>OBRÁZEK 30:</b> SCHÉMA PROVEDENÍ GRIDMATHEMATICA (ZDROJ: [9]) .....	31
<b>OBRÁZEK 31:</b> VOLNÁ FORMA VSTUPU (ZDROJ: [9]) .....	32

<b>OBRÁZEK 32:</b> MATEMATICKÁ SAZBA V JEDNODUCHÉM EDITORU ROVNIC (ZDROJ: [9]) .....	32
<b>OBRÁZEK 33:</b> PALETY (ZDROJ: [9]).....	33
<b>OBRÁZEK 34:</b> NÁSTROJE PRO KRESLENÍ (ZDROJ: [9]).....	33
<b>OBRÁZEK 35:</b> INTEGROVANÉ ZPRACOVÁNÍ TEXTU (ZDROJ: [9]).....	34
<b>OBRÁZEK 36:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT NÁSOBENÍ DESETINNÝCH ČÍSEL.....	45
<b>OBRÁZEK 37:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT PŘEVOD JEDNOTEK HMOTNOSTI .....	46
<b>OBRÁZEK 38:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT ZNAKY DĚLITELNOSTI .....	47
<b>OBRÁZEK 39:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT ROZKLAD ČÍSEL NA PRVOČINITELE, (NEJVĚTŠÍ) SPOLEČNÝ DĚLITEL .....	48
<b>OBRÁZEK 40:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT ÚHEL A JEHO VELIKOST .....	49
<b>OBRÁZEK 41:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT PŘÍMÝ, OSTRÝ, PRAVÝ, TUPÝ ÚHEL.....	50
<b>OBRÁZEK 42:</b> : INTERAKTIVNÍ OBJEKT DĚLENÍ CELÝCH ČÍSEL.....	51
<b>OBRÁZEK 43:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT ZLOMEK, ZÁKLADNÍ TVAR ZLOMKU .....	52
<b>OBRÁZEK 44:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT VZTAH ZLOMEK, DESETINNÉ ČÍSLO, PROCENTA .....	53
<b>OBRÁZEK 45:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT OSOVÁ SOUMĚRNOST .....	54
<b>OBRÁZEK 46:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT VNITŘNÍ ÚHLY TROJÚHELNÍKU .....	55
<b>OBRÁZEK 47:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT ROVNORAMENNÝ A ROVNOSTRANNÝ TROJÚHELNÍK..	56
<b>OBRÁZEK 48:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT TĚŽNICE TROJÚHELNÍKU, TĚŽIŠTĚ .....	57
<b>OBRÁZEK 49:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT MNOHOÚHELNÍKY .....	58
<b>OBRÁZEK 50:</b> INTERAKTIVNÍ OBJEKT OBJEM A POVRCH KVÁDRU A KRYCHLE .....	59

## SEZNAM TABULEK

TABULKA 1: CHARAKTERISTIKA PŘEDMĚTU MATEMATIKA PRO PRIMU (ZDROJ: [2]) .....	40
---	----

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I:	Ceník Wolfram Mathematica (zdroj [1])
Příloha P II:	Zdrojový kód vytvořené aplikace v softwaru Mathematica
Příloha P III:	Dotazník
Příloha P IV:	Vyhodnocení dotazníku
Příloha P V:	Vytvořená aplikace v softwaru Mathematica (na CD)

# PŘÍLOHA P I: CENÍK WOLFRAM MATHEMATICA (ZDROJ [1])



Ceník



Strana 1 / 2

## Mathematica

pro Windows, Linux, Mac, Solaris	Standardní			Školy			Akademie věd
		premier service	upgrade		premier service	upgrade	
Professional version	67 160	13 430	13 430	28 380	7 100	7 100	53 720
Network Server	31 680	6 340	6 340	16 340	4 080	4 080	25 340
Network Process Increment	87 290	17 460	17 460	36 800	9 200	9 200	69 830
gridMathematica Server	139 760	27 950	27 950	59 240	14 810	14 810	111 800
gridMathematica Local	26 900	5 380	5 380	11 390	2 850	2 850	21 520
webMathematica profesional	443 520	88 700	88 700	193 550	48 390	48 390	354 820
Student version				2 640	1 650	1 650	
Mathematica for Students, Semester Edition				660			
Mathematica for Students, Annual Edition				990			
Mathematica for Students Training Bundle Download				1 650	1 650	1 650	
Mathematica for the Classroom *)				7 100	1 770	1 770	
Network Process Increment, Classroom *)				9 240	2 310	2 310	

\* - Pouze pro střední školy (není k dispozici pro univerzity)

## Ostatní produkty firmy Wolfram Research Inc.

	Standardní			Univerzity		
		premier service	upgrade		premier service	upgrade
A New Kind Of Science Explorer	3 800	1 650	1 650	3 630	1 650	1 650
Mathematica Player Pro	4 290			4 290		

## Aplikační knihovny firmy Wolfram Research Inc.

	Standardní		Univerzity		Studentská samostatná
	samostatná	síťová	samostatná	síťová	
Control System Professional	21 450	27 890	6 440	8 420	1 160
Control System Professional – upgrade	5 450		4 950		
Finance Essentials	8 580	11 220	6 440	8 420	1 160
Lightweight Grid Manager	3 140		3 140		
Mathematica International Dictionaries	1 820	2 480	1 820	2 480	1 160
Structural Mechanics	6 440	8 420	4 290	5 610	1 160
Time Series	6 440	8 420	6 440	8 420	1 160
Wavelet Explorer	12 870	16 830	6 440	8 420	1 160
Wolfram Workbench	3 140	4 130	3 140	4 130	

Ceny software jsou uvedeny bez DPH. Datum aktualizace 24.05.2011

ELKAN, spol. s.r.o., V Tůních 12, 120 00, Praha 2, [vzak@elkan.cz](mailto:vzak@elkan.cz), <http://www.mathematica.cz>



## Ceník



Strana 2 / 2

### Aplikační knihovny firmy Wolfram Research Inc.

	Standardní		Univerzity		Studentská
	samostatná	síťová	samostatná	síťová	samostatná
Advanced Numerical Methods	10 730	14 030	3 140	4 130	1 160
Dynamic Visualizer	12 870	16 830	0	0	0
Fuzzy Logic	15 020	19 640	8 580	11 220	1 160
Fuzzy Logic – upgrade	3 800		3 800		
Mechanical Systems	6 440	8 420	6 440	8 420	1 160
Neural Networks	19 310	25 250	5 280	6 930	1 160
Polynomial Control Systems	5 280	6 930	5 280	6 930	1 160

### Aplikační knihovny nezávislých výrobců

	Standardní	Univerzity	Studentská
AceFEM	49 010	19 640	
AceGen	25 580	10 230	
Analog Insydes	127 880	25 580	
Algebra, Trigonometry, and Mathematica		990	
Derivates Expert	26 240	10 560	
Geometrica	10 560	8 090	
GeometricalGeodesy	10 560	6 440	
Geometry Expressions	10 560	5 450	1 160
Global Optimization	8 420	8 420	
KNITRO	46 860	4 790	
LinkageDesigner	12 050	6 440	1 160
Machine learning framework	61 220	10 400	
MathCode C++ (Class A)	81 020	24 590	
MathCode F90 (Windows)	81 020	24 590	
Mathematica Link for Excel	5 450	4 950	1 160
Mathematica Link for Excel - síťová verze	7 100	6 440	
Mathematica link for LabVIEW	10 560	6 930	3 140
MathOptimizer	12 710	6 440	
MathOptimizer Professional	42 740	17 160	5 450
MathStatica 2 Gold	9 630	9 630	
Operation Research	11 720	7 590	2 810
PathwayLab Research Edition	47 520	14 690	2 810
Rayca	34 160	27 390	
SchematicSolver	19 140	5 280	
Statistical Inference Package	21 450	18 150	
Tensor in Physics	1 160	1 160	
Tsi ProPac	19 140	6 440	
UnRisk	166 160	10 230	

*Poznámka:* Aplikační knihovny vyžadují nainstalovaný systém *Mathematica*.

### Ostatní produkty

	Standardní	Univerzity
mathCore		
MathModelica System Designer	72 800	21 840
MathModelica System Designer Professional	84 000	25 200

Ceny software jsou uvedeny bez DPH. Datum aktualizace 24.05.2011

ELKAN, spol. s.r.o., V Tůních 12, 120 00, Praha 2, [vzak@elkan.cz](mailto:vzak@elkan.cz), <http://www.mathematica.cz>

# PŘÍLOHA P II ZDROJOVÝ KÓD VYTVOŘENÉ APLIKACE V SOFTWAREM MATHEMATICA

## Desetinná čísla kladná

### Násobení desetinných čísel

```
method1[vs_,ve_]:= {Text@Row[{"zadání: ",vs," * ",ve }],
"\n",
Text@Row[{"převedení na:
",If[FractionalPart[vs]>0,vs*10,vs]," *
",If[FractionalPart[ve]>0,ve*10,ve]," =
",If[FractionalPart[vs]>0,vs*10,vs]*
If[FractionalPart[ve]>0,ve*10,ve]}],
"\n",
Text@Row[{"odhad:", Round[vs]," * ", Round [ve]," =
",Round[vs]*Round[ve]}],
"\n",
Text@Row[{"výsledek: ",vs*ve}]];
method2[vs_,ve_]:= {Text@Row[{"zadání: ",vs," * ",ve}],
"\n",
Text@Row[{"přepsání jako:
",If[FractionalPart[vs]>0,Row[{"(",vs*10," / ",10,")"}],vs],
" * ",If[FractionalPart[ve]>0,Row[{"(",ve*10," /
",10,")"}],ve]}],
"\n",
Text@Row[{"= ", "(" ,If[FractionalPart[vs]>0,vs*10,vs]," *
",If[FractionalPart[ve]>0,ve*10,ve],")", " /
", "(" ,If[FractionalPart[vs]>0,10,1]," * "
,If[FractionalPart[ve]>0,10,1],")"}],
"\n",
Text@Row[{"=
",If[FractionalPart[ve]>0,ve*10,ve]*If[FractionalPart[vs]>0,v
s*10,vs]," / ",If[FractionalPart[vs]>0,10,1]*
If[FractionalPart[ve]>0,10,1]}],
"\n",
Text@Row[{" = ",ve*vs}}
];
Manipulate[
Pane[If[enddecimal==1,ve=Round[ve],ve];If[FractionalPart[vs]=
=0,vs=Round[vs],vs];
Switch[enddecimal,1,If[FractionalPart[ve]>0
,ve=Round[ve],ve],2,ve];
Column[Switch[method,1,method1[vs,ve],2,method2[vs,ve]]
],
{300,200},Alignment->{Center,Center}],
{{method,1,"metoda"},{1->"odhad",2->"přesná
hodnota"},ControlType->PopupMenu},
Delimiter,
Style["první číslo", Bold],
{{vs,1.1,"hodnota čísla"},0,20,.1},
Delimiter,
Style["násobitel",Bold],
```

```

{{enddecimal,1,"pouze celá čísla"},{1->"ano",2->"ne"}},
{{ve,2,"hodnota
čísla"},0,20,Switch[enddecimal,1,1,2,.1]},SaveDefinitions-
>True,AutorunSequencing->{1,2,4}
]

```

## Převod jednotek hmotnosti



pic1=;



pic2=;



pic3=;

```

Manipulate[
  Pane[
    Column[{
      Text@Row[{convert,
        If[convert==1,Switch[picts,1," miligram",2," gram",3,"
kilogram"],Switch[picts,1," miligramy",2," gramy",3,"
kilogramy"]],
      " = ",
      (convert*Switch[unit,1,28349.5231,2,28.3495231,3,.0283495231]
      /
      Switch[picts,1,28349.5231,2,28.3495231,3,.0283495231]),
      Switch[unit,1," miligramy\n",2," gramy\n",3,"
kilogramy\n"]}],
      Switch[picts,1,pic1,2,pic2,3,pic3],
      Text@Switch[picts,1,"\nJedno zrnko soli váží přibližně jeden
miligram.",2,"\nJeden krychlový centimetr vody váží
gram.",3,"\nšest středně velkých jablek váží přibližně
kilogram. ."]}],
    {300,300},Alignment->{Center,Center}],
  Style["převod jednotek",Bold],
  {{picts,1,"z"},{1->"miligramy",2->"gramy",3->"kilogramy"},
  ControlType->PopupMenu},
  {{unit,2,"na"},{1->"miligramy",2->"gramy",3->"kilogramy"},
  ControlType->PopupMenu},
  {{convert,1,"vstupní hodnota"},0,100},
  SaveDefinitions->True]]

```

## Dělitelnost přirozených čísel

### Znaky dělitelnosti

```

ruleexp={"","Podívejte se na poslední číslici",
"Sečtěte číslice",

```

```

"Ponechte si poslední 2 číslice, zdvojnásobte číslici na
pozici desítek a přičtěte číslici na pozici jednotek,
opakujte, dokud nezůstane jednociferné číslo" ,
"Podívejte se na poslední číslici",
"Sčtete všechny číslice kromě poslední, zdvojnásobte součet,
poté odečtete poslední číslici, opakujte, dokud nezůstane
jednociferné číslo",
"Odečtete dvojnásobek poslední číslice od zbytku, opakujte,
dokud nezůstane jednociferné číslo",
"Ponechte si pouze 3 poslední číslice, zdvojnásobte číslice
na pozici stovek, přičtěte číslici na pozici desítek,
zdvojnásobte výsledek, poté přičtěte číslici na pozici
jednotek, opakujte, dokud nezůstane jednociferné číslo",
"Sečtete číslice",
"Podívejte se na poslední číslici",
"Střídavě přičítejte a odečítejte číslice";
finish[t_Integer,k_Integer,l0_List,b0_List,způsob_"podrobně"
] := Module[{ans,l=10,b=b0},
ans=(Mod[t,k]==0);
AppendTo[b,
Framed[Style[ans,Bold],Background-
>Lighter[If[ans,Green,Red],0.8]]];
AppendTo[l,{t, ":"},
Framed[Style[
If[ans,"","není "]
<>"dělitelné číslem "<>ToString@k,Bold],
Background->Lighter[If[ans,Green,Red],0.8]],SpanFromLeft]];
AppendTo[l,{}];
Switch[způsob,
"podrobně",Text@Grid[l,Spacings-
>{Automatic,{{1.2},Automatic,1.2,0}},Alignment-
>{{Right,":",Left,Center,Left},Automatic},
ItemStyle->Larger],
"stručně",Text@Grid[{Riffle[b,"\[ThinSpace]-
>\[ThinSpace]"}],ItemStyle->Larger]
]]
VisibleDivisible[k:(3|9),n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},t=Abs[n]},
While[(AppendTo[b,t];t>9),AppendTo[l,{t,":",Row[t=IntegerDigi-
ts[t],"+"],"="},t=Plus@@t]]];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
VisibleDivisible[k:11,n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},t=n,ans},
While[(t=Abs[t];AppendTo[b,t];t>9),AppendTo[l,{t,": ",
StringJoin@Riffle[ToString/@(t=IntegerDigits[t]),{"\[ThinSpac-
e]-\[ThinSpace]","\[ThinSpace]+\[ThinSpace]"},2],
"="},t=Total[{1,-1}.#& /@ Partition[t,2,2,1,0]]]]];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
VisibleDivisible[k:(7|19),n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},t=n,ans,d},
d=Switch[k,7,-2,19,2];
While[(t=Abs[t];AppendTo[b,t];t>Max[9,k]),
AppendTo[l,{t,": ",StringJoin[ToString/@

```

```

{Quotient[t,10],If[d>0,"\[ThinSpace]+\[ThinSpace]", "\[ThinSpace]-\[ThinSpace]"},Abs[d,"*",Mod[t,10]}],
"==" ,t=Quotient[t,10]+d*Mod[t,10]}] ];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
VisibleDivisible[k:(2|5|10),n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},t,ans},
AppendTo[b,n];
AppendTo[l,{n," : ", "poslední číslo", "==" ,t=Mod[Abs[n],10]}];
If[t!=n,AppendTo[b,t]];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
VisibleDivisible[k:(4|8),n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},d,t,ans},
d=Switch[k, 4, 2, 8, 3];
AppendTo[l,{n," : ", "poslední čísla", "==" ,t=Mod[n, 10^d ]}];
If[t!=n,AppendTo[b,n]];
While[(AppendTo[b,t];t>9),
AppendTo[l,{t," : ",
First@
NestWhile[
{"2 (\[ThinSpace]"<>First@#<>"\[ThinSpace])\[ThinSpace]+\[ThinSpace]"<>ToString@First@Last@#,Rest@Last@#}& ,
{ToString@First@#,Rest@#}& @ (t=IntegerDigits[t]),
Length@Last@#>0&
],
" == ", t={4,2,1}.PadLeft[t,3]}]
];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
VisibleDivisible[k:6,n_Integer,způsob_"podrobně"] :=
Module[{l={},b={},t=n,ans},
While[(t=Abs[t];AppendTo[b,t];t>9),
AppendTo[l,{t," : ",
"2 (\[ThinSpace]"<>StringJoin@Riffle[ToString/@Most@#,"\[ThinSpace]+\[ThinSpace]\[ThinSpace]"<>"\[ThinSpace])\[ThinSpace]-\[ThinSpace]"<>ToString@Last@#& @ (t=IntegerDigits[t]),
"==" , t=2*Total@Most[t]-Last[t]}]
];
finish[t,k,l,b,způsob] ]
Manipulate[Pane[Column[{
Text@Style["Pravidlo pro "<>ToString[k]<>":
"<>ruleexp[[k]],Bold, Larger],
VisibleDivisible[k,n,způsob]
},Spacings->1.5,Dividers->{False,{2->Bold}}],
ImageSize->{430,300}],
{{n,5234},2,10000,1,Appearance->"Labeled"},
{způsob,{"podrobně","stručně"}},
{ k,3,"dělitelné číslem"},
Range[2,11],ControlType->RadioButtonBar,
AutorunSequencing->{2,{1,10}},SaveDefinitions->True]

```

### **Rozklad čísla na prvočinitele, (největší) společný dělitel**

```

primeFactorTree[n_]:=
First@FixedPoint[

```

```

If[Length[#]>1,Append[Drop[#, -
2], (If[IntegerQ[Head[#2]],Head[#2],#2] #1) [#1,#2]&@@Take[#, -
2]],#]&,Flatten[Table[First[#],{Last[#]}]&/@FactorInteger[n]]
]
carryDownPrimes[expr_]:=
FixedPoint[
MapAt[#[#]&,#,
Cases[Position[# ,n_?PrimeQ,Heads->False],
pos_/;Length[pos]<Depth[#]-1]]&,
expr]
plotFactorTree[n_,opts___]:=
TreeForm[
carryDownPrimes[primeFactorTree[n]],
VertexRenderingFunction->(Style[Text[#2,#,Background-
>White],16]&),opts]
showPrimeFactorization[number_]:=
If[Length[#]==1,#[[1]],Row[#,"*"]]&[
Replace[Superscript[#1,#2],Superscript[# ,1]-
>#]&@@@FactorInteger[number]]
commonFactors[n1_,n2_] :=Last[Reap[ReplaceRepeated[Flatten[Table[#1,{#2}]&@@@#]&/@Map[FactorInteger,{n1,n2}],{{l1____,x_Integer,r1____},{l2____,x_Integer,r2____}}:>{{l1,{{},Sow[x]},r1},{l2,{{},r2}}]]]/.{x_>x,{}>1}
highlightedCommonFactors[n1_,n2_,color_:Red]:=
ReplaceRepeated[Text/@Flatten[Table[#1,{#2}]&@@@#]&/@Map[FactorInteger,{n1,n2}],{{l1____,x_Text,r1____},{l2____,x_Text,r2____}}:>{{l1,Style[x,Red],r1},{l2,Style[x,Red],r2}}]
Manipulate[
Column[{Grid[{{plotFactorTree[n1,ImageSize-
>{250,250}],plotFactorTree[n2,ImageSize-
>{250,250}]},Pane[#, {250,30},Alignment-
>Center]&/@Thread@Row[highlightedCommonFactors[n1,n2],"*"]}],
Pane[Text[If[commonFactors[n1,n2]!=1,
Column[
{
If[Length[commonFactors[n1,n2]]>1,Row[{"společná
číslo",n1,"a",n2,"jsou",Row[Cases[highlightedCommonFactors[n1
,n2][[1]],Style[x_,Red]],",",",]," "],
Row[{"společné
číslo",n1,"a",n2,"je",Row[Cases[highlightedCommonFactors[n1,n
2][[1]],Style[x_,Red]],",",",]," "]}
],
If[Length[commonFactors[n1,n2]]>1,
Row[{Row[{"největší společný dělitel(",n1," ",n2,")", " =
"}],Row[Cases[highlightedCommonFactors[n1,n2][[1]],Style[x_,Red]],"*"],"=",Style[Times@@Cases[highlightedCommonFactors[n1,
n2][[1]],Style[Text[x_,Red]:>x,Red]]," "],
Row[{Row[{"největší společný dělitel(",n1," ",n2,")", " =
"}],Cases[highlightedCommonFactors[n1,n2][[1]],Style[x_,Red]]
[[1]]}," "]}
],Center],
If[n1==0||n2==0,Row[{"největší společný dělitel(",n1," ",
",n2,")", " =

```

```

", Style[Max[n1, n2], Red]], Column[{Row[{n1, "a", n2, "jsou
nesoudělná"}, " "], Row[{"největší společný dělitel(", n1, "
", n2, ")"}, " = ", Style[1, Red]]}], Center]]], {500, 40}, Alignment-
>{Center, Top}], Center],
{{n1, 200, "číslo 1"}, 0, 1000, 1, Appearance->"Labeled"},
{{n2, 20, "číslo 2"}, 0, 1000, 1, Appearance-
>"Labeled"}, SaveDefinitions->True
]

```

## Úhel a jeho velikost

### Velikost úhlu

```

Manipulate[
If[reset==True, {\[Theta], r, \[Beta]}={30\[Degree], 1, 0\[Degree]
}; reset=False];
Show[Graphics[{
Gray, Line[{{-1.2, 0}, {1.2, 0}}, Line[{{0, -
1.2}, {0, 1.2}}, Circle[{0, 0}, 1], Text["r =
"<>ToString[r], {r+.03, -.1}, {-1, 0}],
Circle[{0, 0}, .3, If[\[Theta]>=0, {0+\[Beta], \[Theta]+\[Beta]}, {
\[Theta]+\[Beta], 0+\[Beta]}]],
If[\[Theta]>=0,
Polygon[ {.3{Cos[\[Theta]+\[Beta]], Sin[\[Theta]+\[Beta]]}, .25{
Cos[\[Theta]+\[Beta]-20\[Degree]], Sin[\[Theta]+\[Beta]-
20\[Degree]]}, .33{Cos[\[Theta]+\[Beta]-
20\[Degree]], Sin[\[Theta]+\[Beta]-
20\[Degree]]}], Polygon[ {.3{Cos[\[Theta]+\[Beta]], Sin[\[Theta]
]+\[Beta]]}, .25{Cos[\[Theta]+\[Beta]+20\[Degree]], Sin[\[Theta]
]+\[Beta]+20\[Degree]]}, .33{Cos[\[Theta]+\[Beta]+20\[Degree]]
, Sin[\[Theta]+\[Beta]+20\[Degree]]}],
Darker[Gray, .7], Circle[{0, 0}, r],
Table[{Line[{r{Cos[\[Alpha]+\[Beta]], Sin[\[Alpha]+\[Beta]]}, (
r+0.1){Cos[\[Alpha]+\[Beta]], Sin[\[Alpha]+\[Beta]]}], Text[To
String[\[Alpha]]<>"
rad", (r+0.2){Cos[\[Alpha]+\[Beta]], Sin[\[Alpha]+\[Beta]]}], {
\[Alpha], If[\[Theta]>0, 1, -1], \[Theta], If[\[Theta]>0, 1, -1]}],
AbsoluteThickness[2],
RGBColor[1, .26, 0], Circle[{0, 0}, r, If[\[Theta]>=0, {0+\[Beta], \[
Theta]+\[Beta]}, {\[Theta]+\[Beta], 0+\[Beta]}]],
Purple, Line[{{0, 0}, (r+.2){Cos[\[Theta]+\[Beta]], Sin[\[Theta]+
\[Beta]]}],
RGBColor[.12, .61, .78], Line[{{0, 0}, (r+.2){Cos[\[Beta]], Sin[\[B
eta]]}],
Black, AbsolutePointSize[5], Point[r{Cos[\[Theta]+\[Beta]], Sin[
\[Theta]+\[Beta]}], Point[r{Cos[\[Beta]], Sin[\[Beta]}]
}],
PlotRange->1.9,
PlotLabel->StringForm["` = ` z celku = ` * 2\[Pi] = ` =
`
`", \[Theta], \[Theta]/(360\[Degree]), \[Theta]/(360\[Degree]),
Style[\[Theta]
\[Pi)]/(180\[Degree]), RGBColor[1, .26, 0]], Style[Round[\[Theta

```

```

] \[Pi]/(180.\[Degree]),.001],RGBColor[1,.26,0]],Column[{"
"},ItemSize->{Automatic,2.75}]],
AspectRatio->1,
ImageSize->If[format==True,500,380],
BaseStyle->{FontSize->If[format==True,16,12]}],
{{\[Theta],30\[Degree],"úhel"},-
360\[Degree],360\[Degree],1\[Degree],
ImageSize->If[format==True,Medium,Tiny]}],
{{r,1,"radius"},0.5,1.5,.1,
ImageSize->If[format==True,Medium,Tiny]}],
{{\[Beta],0,"pozice"},-360\[Degree],360\[Degree],1\[Degree],
ImageSize->If[format==True,Medium,Tiny]}],
Delimiter,
{{reset,False,"obnovení původních dat"},{False,True}},
{{format,False,"velký formát"},{False,True}},
ControlPlacement->Left,AutorunSequencing->{1,2,3}]

```

### **Přímý, ostrý, pravý, tupý úhel**

```

Manipulate[Graphics[{Thickness[0.01],RGBColor[0,0.4,0.78],Line[5{{1,0},{0,0},{Cos\[Theta] Degree},Sin\[Theta] Degree}}],Thickness[0.005],Circle[{0,0},1,{0,\[Theta] Degree}],Text[Style[If[rad,ToString[NumberForm\[Theta] Pi/180.,{3,2},NumberPadding->{"","0"}]],ToString\[Theta]]<>If[rad,"radians","\[Degree]"],"Section"],2{Cos\[Theta] Degree/2},Sin\[Theta] Degree/2}],PlotRange->5{{-1,1},{-1,1}},PlotLabel->Style[Which\[Theta]<90,"ostrý",\[Theta]==90,"pravý",180>\[Theta]>90,"tupý",\[Theta]==180,"přímý",180<\[Theta]<360,"nekonvexní",\[Theta]==360,"plný",True,""]<>" úhel","Label",18],ImageSize->400],{{\[Theta],120,"typ úhlu"},{45->"ostrý",90->"pravý",120->"tupý",180->"přímý",230->"nekonvexní",360->"plný"}],ControlType->Setter},{{\[Theta],120,"výběr úhlu"},0,360,1},{{rad,False,"radiány"},{True,False}},AutorunSequencing->{{1,10}}]

```

### **Celá čísla, záporná desetinná čísla**

#### **Dělení celých čísel**

```

LongDivision[n_,m_]:=Module[{q,r,id,k},
{q,r}=QuotientRemainder[n,m];
id=IntegerDigits[q];
id=id*Reverse[10^Range[Length[id]]]/10;
id>DeleteCases[id,0];
If[id==={},id={0}];
{Riffle[Accumulate[Join[{n},-m id]],m*id],Join[{Null},Riffle[id,Null],{Null}]}]
]
FormatLongDivision[n_,m_]:=Module[{answer},
answer=LongDivision[n,m];

```

```

answer=Join[{PadRight[{NumberForm[m, {3, 0}], NumberPoint-
>""], NumberPadding->{
", ""}], Length[First[answer]], Null}], answer];
answer=Transpose[answer]/.{Null, x_Integer, y_Integer}>{Null,
-x, y}};
answer=answer/.{Null->""};
Grid[answer, Alignment->Right, Dividers->{
{False, False, True, False},
{False, {False, True}}
}, FrameStyle->Gray,
ItemStyle->{Automatic, Automatic, {
{1, 1}->Directive[Red, Larger],
{1, 2}->Directive[Blue, Larger],
{-1, 2}->Directive[Orange, Bold]
}}
]]
Manipulate[LongDivision; Pane[Text@Grid[{{Style[FormatLongDivi
sion[n, m], 12], Row[{n, " / ", m, " =
", Row[If[Mod[n, m]==0, {Quotient[n, m]}, {Quotient[n, m], Style["
zbytek
", Smaller], Mod[n, m]}], Spacer[0]], Spacer[0]]}}, Alignment-
>Top, Spacings->{4, 0}}, {350, 250}],
{{n, 521643, "dělenec"}, 1, 10^6, 1, Appearance->"Labeled"},
{{n, 521643}, 521643, 521743, 1, ControlType->None},
{{m, 19, "dělitel"}, 3, 100, 1, Appearance-
>"Labeled"}, SaveDefinitions->True, AutorunSequencing->{2, 3}]

```

## Zlomky

### Zlomek, základní tvar zlomku

```

Manipulate[Block[{
n2=Round[ToExpression[ToString[NumberForm[N@n, {dp, dp}]]]
10^dp], Text@Grid[{{Style[Grid[Transpose@{"desetinná
místa", "zlomek", "společný dělitel", "zjednodušení zlomku"},
{NumberForm[n, {dp, dp}], DisplayForm@FractionBox[n2, 10^dp],
If[#==1, "není společný dělitel", Row[{"dělení čitatele a
jmenovatele číslem ", #}]]&[GCD[n2, 10^dp]], n2/10^dp}}, Frame-
>All, ItemSize->{10, 3}, Alignment-
>{Center, Center}], 18], PieCharts`PieChart[{n2, 10^dp-
n2}, PieLabels->None]}]}],
{{n, .5, "hodnota"}, 0, 1, 1/10^dp},
{{dp, 1, "desetinná místa"}, {1, 2, 3, 4, 5}},
Initialization:>Get["PieCharts`"]]

```

### Vztah zlomek, desetinné číslo, procenta

```

Manipulate[
Pane[
Text@Style[Grid[{
{"způsob", "zlomek", "desetinné číslo", "procenta"},
{Row[{
Column[{
If[x<=100,

```

```

Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{0,12},{10,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,1,9}]}],
{Thickness[.005],Line[Table[{{0,n},{10,n}},{n,13,21}]}]}},Image
eSize->{125,125}},
If[x>= 200,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{0,12},{10,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,1,9}]}],
{Thickness[.005],Line[Table[{{0,n},{10,n}},{n,13,21}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,12},{10,22]}}
},ImageSize->{125,125}},
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{0,12},{10,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,1,9}]}],
{Thickness[.005],Line[Table[{{0,n},{10,n}},{n,13,21}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,12},{10,2+IntegerPart[x/10
]}}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,IntegerPart[x/10]+2},{Frac
tionalPart[x/10]*10,IntegerPart[x/10]+3]}}
},ImageSize->{125,125}}],
If[x>=100,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{0,0},{10,10]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,0},{n,10}},{n,1,9}]}],
{Thickness[.005],Line[Table[{{0,n},{10,n}},{n,1,9}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,0},{10,10]}}},ImageSize-
>{125,125}},Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{0,0},{
10,10]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,0},{n,10}},{n,1,9}]}],
{Thickness[.005],Line[Table[{{0,n},{10,n}},{n,1,9}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,0},{10,IntegerPart[x/10]}}
},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{0,IntegerPart[x/10]},
{FractionalPart[x/10]*10,IntegerPart[x/10]+1]}}},ImageSize-
>{125,125}}],
Column[{{If[400>x>=300,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,12},{22,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,13,21}]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,13,21}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,12},{22,IntegerPart[x/10]
-18]}}},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,IntegerPart[x/10]-
18},{12+FractionalPart[x/10]*10,IntegerPart[x/10]-17]}}
},ImageSize->{125,125}},
If[x==400,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,12},{22,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,13,21}]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,13,21}]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,12},{22,22]}}},ImageSize-
>{125,125}}
,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,12},{22,22]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,12},{n,22}},{n,13,21}]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,13,21}]}]}},Ima
geSize->{125,125}}],
If[ x>=300,

```

```

Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,0},{22,10]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,0},{n,10}},{n,13,21]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,1,9]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,0},{22,10]}]},ImageSize-
>{125,125}},
If[x<=200,
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,0},{22,10]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,0},{n,10}},{n,13,21]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,1,9]}]}]},Image
Size->{125,125}},
Graphics[{{White,EdgeForm[Thin],Rectangle[{12,0},{22,10]}},
{Thickness[.005],Line[Table[{{n,0},{n,10}},{n,13,21]}]},
{Thickness[.005],Line[Table[{{12,n},{22,n}},{n,1,9]}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,0},{22,(IntegerPart[x/10]
-20)}]},
{Opacity[0.55],Purple,Rectangle[{12,IntegerPart[x/10]-
20},{12+FractionalPart[x/10]*10,IntegerPart[x/10]-19]}]},
ImageSize->{125,125}
]]]
}],
x/100,x/100.,Row[{x,"%"}]
},Frame->All],20,Bold},{600,350},Alignment->{Center,Center}},
{{x,230,"hodnota čísla"},1,400,1}]

```

## **Osová a středová souměrnost**

### **Osová souměrnost**

```

PolygonLine[x_]:= {Polygon[x],Black,Line[Join[x,{First[x]}]}]
Manipulate[
Module[{a,o,main,rot,ref1,ref2,scale,sum,offset,r1,r2,reflaxi
s,ref2axis,refPoint,m360},
Off[N::meprec];
scale[l_,v_]:=#{#[[1]] v[[1]],#[[2]] v[[2]]} &/@ l;
sum[l_,v_]:=#{#[[1]]+ v[[1]],#[[2]]+ v[[2]]} &/@ l;
refPoint[p_]:=p[[Length[p]]];
m360[a_]:=Mod[a,360];
reflaxis = {{0,0},{10,0}};
ref2axis = {{0,0},{10,0}};
a = ad Degree;
o = od Degree;
r1=rr1 Degree;
r2=rr2 Degree;
main={{3,2},{7,2},{5,6},{4,3},{5,3}};
offset = refPoint[main];
main = sum[main,-offset];
main = main.{{Cos[o],Sin[o]},{-Sin[o],Cos[o]}};
main = sum[main,offset];
ref1 = main.{{Cos[2r1],Sin[2r1]},{Sin[2r1],-Cos[2 r1]}};
reflaxis = reflaxis.{{Cos[r1],Sin[r1]},{-Sin[r1],Cos[r1]}};
ref2 = ref1.{{Cos[2r2],Sin[2r2]},{Sin[2r2],-Cos[2 r2]}};
ref2axis = ref2axis.{{Cos[r2],Sin[r2]},{-Sin[r2],Cos[r2]}};
rot = main.{{Cos[a],Sin[a]},{-Sin[a],Cos[a]}};

```

```

Graphics[{
  LightBlue, PolygonLine[main],
  If[showr, {Green, Opacity->.5, PolygonLine[rot]}],
  If[showr1, {Magenta, Opacity->.5, PolygonLine[ref1]}],
  If[showr2, {Red, Opacity->.5, PolygonLine[ref2]}],
  Black, Opacity->1,
  Text[StringForm["rotace = `` \[Degree]", ad//m360], {-6, 9}],
  Text[StringForm["zobrazení 1 = ``
\[Degree]", rr1//m360, ], {6, 9}],
  Text[StringForm["zobrazení 2 = `` \[Degree]",
rr2//m360], {6, 8}],
  AbsoluteThickness->1,
  If[showr1a, {Magenta, Line[ref1axis], Line[-ref1axis]}],
  If[showr2a, {Red, Line[ref2axis], Line[-ref2axis]}],
  If[showr1r, {Magenta, Line[{refPoint[main], refPoint[ref1]}]}],
  If[showr2r, {Red, Line[{refPoint[ref1], refPoint[ref2]}]}]
},
  ImageSize->{300, 350},
  PlotRange->{{-10, 10}, {-10, 10}},
  AxesStyle->Gray,
  Axes->True]
],
Column[{
  Control[{{rr1, 40, "zobrazení 1"}, 0, 720, 1}],
  Row[{
    Control[{{showr1, True, "ukázat"}, {False, True}}],
    Spacer[10],
    Control[{{showr1a, True, "osa zobrazení"}, {False, True}}],
    Spacer[10],
    Control[{{showr1r, False, "spojnice zobrazení"}, {False, True}}]
  ]
}, Frame->False],
Delimiter,
Column[{
  Control[{{rr2, 140, "zobrazení 2"}, 0, 720, 1}],
  Row[{
    Control[{{showr2, True, "ukázat"}, {False, True}}],
    Spacer[10],
    Control[{{showr2a, True, "osa zobrazení"}, {False, True}}],
    Spacer[10],
    Control[{{showr2r, False, "spojnice zobrazení"}, {False, True}}]
  ]
}, Frame->False],
Delimiter,
Column[{
  Control[{{ad, 196, "rotace"}, 0, 720, 1}],
  Control[{{showr, True, "ukázat"}, {False, True}}]
}, Frame->False],
Delimiter,
{{od, 0, "orientace"}, 0, 720, 1},
Delimiter,
Row[{

```

```

Button["obnovit", {ad=118;od=0;rr2=90;rr1=0;showr=True;showr1=
True;showr1a=True;showr1r=True;showr2=True;showr2a=True;showr
2r=True;}, ImageSize->60],
Button["ukázat", {showr=True;showr1=True;showr1a=True;showr1r=
True;showr2=True;showr2a=True;showr2r=True;}, ImageSize->60],
Button["skrýt", {showr=False;showr1=False;showr1a=False;showr1
r=False;showr2=False;showr2a=False;showr2r=False;}, ImageSize-
>60]
}],
ControlPlacement->Left,
SaveDefinitions->True
]

```

## **Trojúhelník a jeho konstrukce, čtyřúhelník**

### **Vnitřní úhly trojúhelníku**

```

Manipulate[
If[a==b,b=b+.01];
If[a==c,c=c+.01];
If[b==c,c=c+.01];
Pane[
Column[{Text@Style["Úhly v trojúhelníku","Label",18],"",
Row[{Text@Style[Row[{"úhel ",Style["CAB",Italic]," =
",angle[c,a,b],"\[Degree]"}],14,"Label"]," | ",
Text@Style[Row[{"úhel ",Style["ABC",Italic]," =
",angle[a,b,c],"\[Degree]"}],14,"Label"]," | ",
Text@Style[Row[{"úhel ",Style["BCA",Italic]," =
",angle[b,c,a],"\[Degree]"}],14,"Label"]}],
Text@Style[Row[{"úhel ",Style["CAB",Italic]," + ","úhel
",Style["ABC",Italic]," + ","úhel ",Style["BCA",Italic]," =
",SetPrecision[angle[c,a,b]+angle[a,b,c]+angle[b,c,a],5],"\[D
egree]"}],14,"Label"],
Graphics[{Thick,Line[{a,b,c,a}],
Text[ptStyle["A"],a+{0.4,0.4}],Text[ptStyle["B"],b+{0.4,0.4}]
,Text[ptStyle["C"],c+{0.4,0.4}],PlotRange->{{-5,5},{-
5,5}},ImageSize->300,ImagePadding->20
},Center],ImageSize->500,Alignment->Center],
{{a,{2,4}},{-5,-5},{5,5},Locator,Appearance-
>Graphics[{RGBColor[.27,.2,.75],Disk[]},ImageSize->15]},
{{b,{-4,1}},{-5,-5},{5,5},Locator},
{{c,{3,-4}},{-5,-5},{5,5},Locator},
Initialization:>(
ptStyle[str_]:=Style[str,"Label",Bold,14];angle[pt1_,pt2_,pt3
_]:=Round[N[ArcCos[(pt1-pt2).(pt3-pt2)/(Norm[(pt1-
pt2)]*Norm[(pt3-pt2)])]]*180/Pi],.001]
)]

```

### **Rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník**

```

Manipulate[
Module[{b={0,0},c={1,0},abc,bac,acb,ab,bc,ac,angleCharacteris
tic,sideCharacteristic},a=Which[a[[2]]<.2,{a[[1]],.2},a=={0.5
,0.9},{0.5`,0.8660254037844386`},True,a];ab=EuclideanDistance

```

```

[a,b];bc=EuclideanDistance[b,c];ac=EuclideanDistance[a,c];side
Characteristic=Which[Length[Union[{ab,bc,ac},SameTest->(#1-
#2<.001&)]]==1,"rovnostranný",Length[Union[{ab,bc,ac},SameTes
t->(#1-
#2<.001&)]]==2,"rovnoramenný",Length[Union[{ab,bc,ac},SameTes
t->(#1-
#2<.001&)]]==3,"obecný"];Grid[{{Style[Framed[Row[{"Trojúhelní
k je
",Style[sideCharacteristic,ColorData["HTML","OrangeRed"]],".
"}]],"Label",14}},{Style[Grid[{"AB","\[TildeTilde]","NF@ab,"BC
","\[TildeTilde]","NF@bc,"AC","\[TildeTilde]","NF@ac"}],Dividers
-
>{{True,False,False,True,False,False,True,False,False,True},A
ll},Spacings->{{2->.2,3->.2,4->1,5->.2,6->.2,7->1,8->.2,9-
>.2,10-
>1},Automatic]],"Label",14}},{Graphics[{{LightGray,Circle[{0,0
},1],Line[{{.5,-4},{.5,4}}],Circle[{1,0},1],
Black,Text[Style["A",20,"Label"],a+{0,.1}],Text[Style["B",20,
"Label"],b+{-
.1,0}],Text[Style["C",20,"Label"],c+{.1,0}],ColorData["HTML",
"SlateBlue"],Thickness[.015],Line[{a,b,c,a}],PointSize[.035],
Point[{b,c}],ColorData["HTML","Orange"],Point[a]},ImageSize-
>{400,400},PlotRange->{{-.4,1.4},{-.4,1.4}},PlotRangePadding-
>.2}}]],
{{a,{.5,1.2}},{-.4,-.4},{1.4,1.4},{.1,.1},Locator,Appearance-
>None},Initialization:>(NF[r_]:=ToString@NumberForm[r,{5,3}];
NFA[r_]:=ToString@NumberForm[
r,{5,3}]<>"\[ThinSpace]\[Degree]")

```

### Těžnice trojúhelníku, těžiště

```

Triangle[x1_List,x2_List,x3_List]:={Black,Line[{x1,x2,x3,x1}]
};
Bisector[p1_List,p2_List]:=(p1+p2)/2;
Manipulate[With[{pnts={p1,p2,p3},medians={ma,mb,mc}},Graphics
[{{Triangle@@pnts,AbsolutePointSize[3],Point/@{ma=Bisector[p2,
p3],mb=Bisector[p3,p1],mc=Bisector[p1,p2]},(p1+p2+p3)/3},
Text[Style[TraditionalForm[A],Larger,Bold],p1,3Normalize[p2+p
3-
2p1]],Text[Style[TraditionalForm[C],Larger,Bold],p2,3Normaliz
e[p1+p3-2p2]],
Text[Style[TraditionalForm[B],Larger,Bold],p3,3Normalize[p1+p
2-2p3]],RGBColor[1,.49,0],Text[Style["Subscript[T,
A"],Larger,Bold],ma,3Normalize[p1-
2ma]],Text[Style["Subscript[T,
B"],Larger,Bold],mb,3Normalize[p2-
2mb]],Text[Style["Subscript[T,
C"],Larger,Bold],mc,3Normalize[p3-2mc]],
RGBColor[0,.5,0],Text[Style[TraditionalForm[G],Larger,Bold],(
p1+p2+p3)/3,3Normalize[p3-2mc]],
RGBColor[.24,.39,.77],Line[{p1,ma}],Line[{p2,mb}],Line[{p3,mc
}]]

```

```

}, Axes->True, GridLines->Automatic, AspectRatio->Automatic, PlotRangeClipping->False, ImageSize->{500, 400}, ImagePadding->{{20, 20}, {20, 20}}]
], {{p1, {1, 2}}, {0, 0}, {10, 10}, Locator}, {{p2, {9, 3}}, {0, 0}, {10, 10}, Locator}, {{p3, {2, 8}}, {0, 0}, {10, 10}, Locator}, ControlPlacement->Top, TrackedSymbols->{p1, p2, p3}, Bookmarks->{"Isosceles triangle":>{p1={2., 2.}, p2={8., 2.}, p3={5., 10.}}, "Right triangle":>{p1={2., 2.}, p2={8., 2.}, p3={2., 10.}}, "Equilateral triangle":>{p1={2., 2.}, p2={10., 2.}, p3={6, 2. (1+2 Sqrt[3])}}}, SaveDefinitions->True]

```

## **Mnohoúhelníky**

```

Manipulate[
If[t>12\[Pi]/n, t=0];
\[Theta]=2.\[Pi]/n;
p=Chop[{Re[#], Im[#]}&/@(0.5(1+Cot[\[Pi]/n]I)(1-E^(\[Theta] Range[n] I)))]];
p={Polygon[p], {Black, Line[{#, 0.5{1, Cot[\[Pi]/n]}]}&/@p}};
r=0.5Csc[\[Pi]/n];
flr={{LightOrange, Rectangle[{0, -0.3}, {7, 0}]}, Table[Line[{{i, -0.3}, {i+0.3, 0}], {i, 0, 6.7, 0.3}], Line[{{0, 0}, {7, 0}}]};
Graphics[{flr, Opacity[0.4], EdgeForm[Thick], Blue, Translate[Rotate[p, -Mod[t, \[Theta]], {1, 0}], {Floor[t/\[Theta]], 0}], PlotRange->{{-r, 7+r}, {-0.3, 2r}}, ImageSize->{500, 300}],
{{n, 3, "počet vrcholů"}, 3, 10, 1, SetterBar},
{{t, 0, "čas"}, 0, 12.\[Pi]/n, TrackedSymbols->True]

```

## **Povrch a objem hranolu (kvádr, krychle)**

### **Objem a povrch kvádru a krychle**

```

Manipulate[
Pane[
Text@Style[
Grid[{
{Row[{"délka = ", x, " \[TildeTilde] ", Round[x]}]},
{Row[{"šířka = ", y, " \[TildeTilde] ", Round[y]}]},
{Row[{"výška = ", z, " \[TildeTilde] ", Round[z]}]},
{Graphics3D[{Cuboid[{0, 0, 0}, {x, y, z}], Opacity[0.75], Specularity[White, 5]}, Boxed->False, PlotRange->{{0, 10}, {0, 10}, {0, 10}}]},
{"\n"},
{Switch[calculate, 1, "objem = délka * šířka * výška", 2, "povrch = \n2 * délka * šířka + \n2 * šířka * výška + \n2 * výška * délka"]},
{"\n"},
{Switch[calculate, 1, Row[{"objem \[TildeTilde] ", Round[x], " * ", Round[y], " * ", Round[z], " = ", Round[x]*Round[y]*Round[z]}], 2, Row[{"povrch \[TildeTilde] ", 2, " * ", Round[x], " * ", Round[y], " + ", 2, " * ", Round[x], " * ", Round[z], " + ", 2, " * ", Round[y], " * ", Round[z], " = ", 2*Round[x]*Round[y]+2*Round[x]*Round[z]+2*Round[y]*Round[z]}]}]}]

```

```
]],15,Bold],  
{300,450},Alignment->{Center,Center}],  
{{x,8.23,"délka"},0,10,.01,Appearance-  
>"Labeled",ControlPlacement->Left},  
{{y,6.75,"šířka"},0,10,.01,Appearance-  
>"Labeled",ControlPlacement->Left},  
{{z,3.29,"výška"},0,10,.01,Appearance-  
>"Labeled",ControlPlacement->Left},  
{{calculate,1,""},{1->"objem",2->"povrch"},ControlPlacement-  
>Left}]
```

## PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK

Ahoj,

jsem studentka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a zpracovávám diplomovou práci na téma Možnosti využití softwaru Mathematica ve vzdělání na základních a středních školách. Ráda bych Tě požádala o vyplnění tohoto dotazníku. Dotazník je anonymní, zabere Ti pouze několik málo minut a bude sloužit jako informační podklad pro mou práci.

**1. Bavila Tě dnešní hodina více než běžná hodina matematiky?**

Ano

Ne

**2. Je pro Tebe snadněji pochopitelné, když je probíraná látka zpracována vizuálně (obrázek, graf, animace,...)?**

Ano

Ne

**3. Která animace se Ti nejvíce líbila? (Název anebo popis).**

---

---

**4. A proč? (Co se Ti na animaci líbilo).**

---

---

**5. Bylo něco, co se Ti na animacích programu Mathematica nelíbilo? Pokud ano, tak co?**

---

---

**6. Objevil/a jsi nějakou zajímavost, kterou sis z dnešní hodiny zapamatoval/a?**

---

---

Děkuji, Martina Řejhová

## PŘÍLOHA P IV: VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Otázka	Možné odpovědi	Počet odpovědí na jednotlivé otázky	Procentuální vyjádření odpovědí na jednotlivé otázky
Bavila Tě dnešní hodina více než běžná hodina matematiky?	Ano	28	100%
	Ne	0	100%
Je pro Tebe snadněji pochopitelné, když je probíraná látka zpracována vizuálně (obrázek, graf, animace,...)?	Ano	27	96,43%
	Ne	1	3,57%
Která animace se Ti nejvíce líbila?	Násobení desetinných čísel	0	0%
	Převod jednotek hmotnosti	1	3,57%
	Znaky dělitelnosti	0	0%
	Rozklad čísel na prvočinitele, (největší) společný dělitel	1	3,57%
	Velikost úhlů	3	10,71%
	Přímý, ostrý, pravý, tupý úhel	0	0%
	Dělení celých čísel	0	0%
	Zlomek, základní tvar zlomku	0	0%
	Vztah zlomek, desetinné číslo, procenta	0	0%
	Osová souměrnost	4	14,29%
	Vnitřní úhly trojúhelníku	1	3,57%
	Rovnoramenný a rovnostranný trojúhelník	1	3,57%
	Těžnice trojúhelníku, těžiště	0	0%
	Mnohoúhelníky	5	17,86%
	Objem a povrch kvádra a krychle	10	35,71%
Vše	2	7,15%	

A proč? (Co se Ti na animaci líbilo)	Prostorovost	6	21,43%
	Barevnost	1	3,57%
	Lépe pochopitelné	10	35,71%
	Automatické výpočty	1	3,57%
	Úhly mě baví	1	3,57%
	Interaktivnost	6	21,43%
	Nemusím rýsovat	1	3,57%
	Zajímavé	2	7,15%
Bylo něco, co se Ti na animacích programu Mathematica nelíbilo? Pokud ano, tak co.	Nic	28	100%
Objevil/a jsi nějakou zajímavost, kterou sis z dnešní hodiny zapamatoval/a?	Ano	17	60,71%
	Ne	11	39,29%