

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

**Analýza práce žáků s programem
„Obkreslovačka“**

Diplomová práce

Tereza Vítková

České Budějovice, březen 2010

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích

.....

Práci zadala: PaedDr. Dana Tržilová, CSc

Poděkování

Ráda bych moc poděkovala těmto lidem, kteří mi pomáhali při realizaci této diplomové práce. Jsou jimi:

Mgr. Kala Jaroslav, Mgr. Krčmářová Miloslava, Mgr. Mašková Andrea, Mgr. Bernasová Vladimíra, Mgr. Trmal Zbyněk, Ing. Dana Vítková a všichni ti, kteří mi poskytovali IT podporu.

Anotace

Cílem této práce je zmapování práce dětí s hrou Obkreslovačka. Zaměřuji se především na strategie řešení úloh, kdy žáci mají obkreslit určitý útvar. Navrhla a popsala jsem tři různé strategie řešení a zabývám se jejich existencí. Součástí této práce je statistické zpracování úspěšnosti žáků při řešení úloh v rámci konkrétních sad i statistika úspěšnosti sad jako takových. Zkoumám také, jak se dětem pracuje s programem, jaké mají potíže, co se jim daří a které úlohy jim dělají největší problém. Soustředím svou pozornost také na rozdíly mezi chlapci a dívkami při používání konkrétních strategií a v úspěšnosti při řešení úloh. Zabývám se vhodností hry Obkreslovačka pro žáky a doporučením této hry pro konkrétní věkovou skupinu. Má práce vychází zčásti z teoretických poznatků, dodaných dat a zčásti z mé vlastní praxe.

Annotation

The main goal of this work is to chart interaction of children with the „Obkreslovačka“ game. I primarily focus on various strategies for solving exercises where pupils are supposed to encircle certain shapes. I propose and describe three different strategies and evaluate their existence. Part of this work is a statistic compilation of pupil's success rates while solving exercises from individual sets as well as the statistics of success of each set. I examine the way how children work with this program – what problems do they have, what is easy for them and which exercises cause them the biggest problems. I focus on the differences between boys and girls while using concrete strategies and the differences while solving exercises. I am evaluating the suitability of the “Obkreslovačka” game for pupils and recommending this game to a specific age group. Part of my work is based on theoretical knowledge and supplemental data, part is based on my own practical experiences.

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Stručný úvod do statistiky	8
2.1 Základní pojmy.....	8
2.2 Statistická práce.....	11
3. Logo a Imagine ..	13
3.1 Logo	13
3.2 Imagine	14
4. Obkreslovačka	15
4.1 Co je Obkreslovačka	15
4.2 Metodika práce s Obkreslovačkou	16
5. Legenda, vymezení skupin, strategie řešení, předpokládané jevy	18
5.1 Vysvětlení tabulky a typy strategií řešení	19
5.2 Vymezení skupin	19
6. Tabulky	21
6.1. Způsob záznamů v tabulkách	21
6.2 Záznamy v tabulkách.....	23
7. Zpracování dat z tabulek.....	37
7.1 Zaměření na počet pokusů.....	37
7.1.1 Chlapci	39
7.1.2 Dívky	54
7.1.3 Děti, u nichž nelze určit pohlaví.....	70
7.1.4 Nezařaditelné.....	75

7.2 Vyhodnocení	75
7.2.1 Kvantitativní vyhodnocení – počty pokusů.....	75
7.2.2 Kvalitativní vyhodnocení.....	77
7.3 Průměry pokusů celých sad	79
Vysvětlení a grafy	79
Vyhodnocení	83
7.4 Srovnávání úspěšnosti podle pohlaví	84
8. Praxe	86
8.1 Úvodní informace	86
8.2 Tabulky	87
8.3 Osobní zhodnocení průběhu praxe	90
8.4 Problémové úlohy.....	91
8.5 Dotazníky	92
7. Závěr	96
8. Prameny a použitá literatura	100
9. Příloha	101

1. Úvod

Když jsem uvažovala nad tématem mé diplomové práce, nebyla jsem si zcela jista tím, co bych chtěla dělat. Věděla jsem však, že se nechci zabývat prací, která by byla příliš teoretická a která by vycházela převážně z mnoha již napsaných publikací. Vždyť nač přepisovat dohromady něco, co už bylo několikrát napsáno? Mým přáním bylo zabývat se něčím, co je prakticky zaměřené a využitelné přímo při vlastní výuce na 1. stupni základní školy. Tehdy mě napadlo, že má diplomová práce by mohla být spojená s matematikou.

Matematika a matematické myšlení vyvolává v mnoha lidech negativní asociace, je pro ně něčím tajemným, neprůhledným, nesrozumitelným a nelogickým. Rovněž je značně rozšířen pocit, že učit se matematiku je pouze učení se teorie a počtům. Já sama jsem dříve k matematice zaujímala stejný postoj. Pravda je však taková, že matematika je logická a přesná, nabízí mnoho úhlů pohledů na konkrétní věc a rozvíjí logické myšlení a je velmi praktická. K tomuto stanovisku jsem se dopracovala až po několika letech studia na této škole díky odlišnému přístupu učitelů, zejména v didaktice. Nemohla mě tedy nenapadnout otázka – proč je matematika tak negativně vnímána a proč k ní tolik lidí zaujímá skeptický postoj?

Vzpomněla jsem si na své hodiny matematiky na základní škole a na gymnáziu. Na přístup učitelů, na jejich prezentování matematiky a jejich stylu vyučování. Tehdy měl úspěch ten člověk, co se naučil teoretické poučky a spočítal vzorové příklady z učebnice bez ohledu na to, zda učivu rozumí či nikoli. Toto nijak nepodporovalo matematické myšlení a není divu, že mnoho z nás na matematiku nahlíželo jako na bezúčelné biflování! Otázkou pedagoga tedy je, jak zpřístupnit matematiku žákům tak, aby pochopili její smysl, dokázali ji sami využít a aby k ní měli přirozeně kladný vztah. Protože chápání širších souvislostí v matematice, schopnost dedukce a abstraktního myšlení jsou až žáci staršího věku, je důležité dobře motivovat již žáky mladšího školního věku, aby měli k matematice kladný vztah a aby později sami byli ochotni matematicky uvažovat.

Je dobře známo, že dětem je blízká hra. Již Jan Amos Komenský proto poukazoval na metodu učení hrou. Hra Obkreslovačka by teoreticky mohla splňovat požadavky jak učitele, tak žáka: Učitelův požadavek jest, aby hra rozvíjela žákovo matematické myšlení, což zde konkrétně znamená prostorovou orientaci, geometrickou představivost a objevovat některé planimetrické poznatky⁵. Žáku přinese radost ze hry, protože tento styl výuky bývá dětem bližší než frontální výuka. Děti na prvním stupni přemýšlejí v konkrétních, nikoli abstraktních myšlenkách a nejlépe se učí metodou „pokus-omyl“. Milan Hejný napsal, že

„Experimentování je základní a nezastupitelný způsob získávání geometrických zkušeností. Žáci základních škol mají přirozenou touhu zkoumat svět vlastní aktivitou“. Tato hra jim možnost experimentování přináší.

Jednou ze zkoumaných věcí v této práci bude vhodnost hry Obkreslovačka pro děti a doporučení pro konkrétní věkovou skupinu.

Když jsem se seznamovala s touto hrou, zjistila jsem, že úlohy lze řešit různými způsoby tak, aby řešitel došel ke správnému vyřešení. Dala jsem tuto hru zahrát i své sestře a ta tuto mojí domněnku potvrdila: Začala úlohy řešit odlišnou strategií než já a úlohy také zdárně vyřešila. Zkoumala jsem tedy různé možnosti a zjistila jsem, že by mohly existovat tři možné strategie řešení.

Existence těchto strategií bude dalším předmětem mého zkoumání v této práci. Dalším, čím se budu zabývat, je **úspěšnost při řešení úloh a srovnáváním úspěšnosti a použité strategie u dívek a chlapců.**

2. Stručný úvod do statistiky

Jedním z cílů této práce je vyhodnocení práce dětí s programem Obkreslovačka. Proto se budu zabývat základními pojmy statistiky, abych tak zjistila, na co se ve své výzkumné práci s dětmi mám zaměřit a co je podstatné pro další sledování.

2.1 Základní pojmy

Statistický soubor je množina předmětů roztríděných z hlediska jejich určité společné vlastnosti zvané znak.

Prvky souboru jsou předměty patřící do statického souboru (tzv. statistické jednotky).

Argumentem souboru je znak, jehož různé hodnoty, popř. obměny nacházíme u všech prvků daného souboru a jenž je zvolen za podklad pro třídění těchto prvků.

Rozsah souboru je celkový počet všech prvků uvažovaného souboru.

([Mrkvička, T., Petrášková, V., Úvod do statistiky, Jihočeská universita 2006] str. 7)

Znak je jakákoli vlastnost statistické jednotky, která je předmětem zjišťování.

(www.svse.cz/nastenka/stat.26.10.doc)

Modus

Modus náhodné veličiny X (označováno jako $\text{Mod}(X)$ nebo \hat{x}) je hodnota, která se v daném statistickém souboru vyskytuje nejčastěji (je to hodnota znaku s největší relativní četností). Představuje jakousi typickou hodnotu sledovaného souboru a jeho určení předpokládá roztrídění souboru podle obměn znaku. Výhodou modu je, že ho lze snadno použít i pro nečíslná data, kde např. aritmetický průměr použít nelze. Např. modus souboru { jablko, pomeranč, hruška, pomeranč, jablko, jablko, hruška } je jablko.

(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Modus>)

Modus je důležitý je pro kvalitativní, zejména nominální znaky.

(<http://new.euromise.org/czech/tajne/ucebnice/html/html/node7.html>)

Medián

Medián je speciálním případem výběrového kvantilu. Výběrovým kvantilem nazýváme hodnotu zvolenou tak, že pozorování, která jsou menší než tato hodnota, tvoří předepsaný díl výběru (např. 10% výběrový kvantil označuje hodnotu, která je větší než 10%

hodnot statistického souboru). Rozeznáváme tři speciální případy výběrového kvantilu: 25% výběrový kvantil se nazývá dolní výběrový kvantil, 50% výběrový kvantil je medián a 75% výběrový kvantil se nazývá horní výběrový kvantil.

(Mrkvička, T., Petrášková, V., Úvod do statistiky [11] str. 15)

Aritmetický průměr

Aritmetický průměr je statistická veličina, která v jistém smyslu vyjadřuje typickou hodnotu popisující soubor mnoha hodnot.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD_pr%C5%AFm%C4%9Br)

Aritmetický průměr se používá tehdy, když má smysl součet individuálních hodnot znaku. Vyplývá to z určující vlastnosti aritmetického průměru, což je stálost součtu při nahrazení sčítaných hodnot znaku jejich aritmetickým průměrem

(www.svse.cz/nastenka/stat.26.10.doc)

Aritmetický průměr se obvykle značí vodorovným pruhem nad názvem proměnné, popř. řeckým písmenem μ . Definice aritmetického průměru je

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

tzn. součet všech hodnot vydělený jejich počtem.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD_pr%C5%AFm%C4%9Br)

Vážený průměr

Vážený průměr zobecňuje aritmetický průměr a poskytuje charakteristiku statistického souboru v případě, že hodnoty v tomto souboru mají různou důležitost, různou váhu. Používá se zejména při počítání celkového aritmetického průměru souboru složeného z více podsouborů.

Pro výpočet váženého průměru potřebujeme jednak hodnoty, jejichž průměr chceme spočítat, a zároveň jejich váhy.

Máme-li soubor n hodnot

$$X = \{x_1, \dots, x_n\}$$

a k nim odpovídající váhy

$$W = \{w_1, \dots, w_n\},$$

je vážený průměr dán vzorcem

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Pokud jsou všechny váhy stejné, je vážený průměr totožný s aritmetickým průměrem.

(Wikipedia, [1])

Harmonický průměr

Harmonický průměr z nenulových hodnot statistického souboru je definován jako podíl rozsahu souboru (počtu členů) a součtu převrácených hodnot znaků. Jinými slovy je to převrácená hodnota aritmetického průměru převrácených hodnot zadaných členů. Používá se, jsou-li hodnoty znaku nerovnoměrně rozloženy kolem aritmetického průměru, nebo když jsou hodnoty extrémně nízké či vysoké.

Harmonický průměr je dán vzorcem:

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Harmonický_průměr)

Geometrický průměr

Geometrický průměr je statistická veličina, která udává v jistém smyslu typický koeficient v souboru koeficientů. Geometrický průměr souboru dat a_1, a_2, \dots, a_n je definován jako

$$(a_1 \cdot a_2 \cdots a_n)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdots a_n} = \left(\prod_{i=1}^n a_i \right)^{\frac{1}{n}} \quad \text{tzn. n-tá odmocnina}$$

součinu všech hodnot. Je zřejmé, že geometrický průměr má smysl jen pro data, ve kterých jsou všechny hodnoty kladná čísla.

Geometrický průměr se na rozdíl od aritmetického průměru používá na koeficienty, např. pro výpočet průměrného růstu.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Geometrický_průměr)

2.2 Statistická práce

Statistická práce = práce s fakty (sebraný materiál, data).

Statistika usiluje o proniknutí k podstatě faktů = **abstrakce** → postup od jevu k obecnému (*generalizace*)

Každé statistické zkoumání má tyto fáze: 1) statistické **zjišťování**
2) statistické **zpracování**
3) statistický **rozbor = analýza**

(www.najmo2.borec.cz/statistika.doc)

1. Statistické zjišťování

V tomto případě byl mým statickým zjišťováním sběr dat, která zaznamenávala práci žáků s Obkreslovačkou – průběh jejich řešení úloh. Některá data jsem získala ve formě uložených textových dokumentů (přípona .txt) ve složkách Obkreslovačky. Každá složka pochází od různých studentů, kteří data shromáždili a podle toho jsou složky rozděleny. Tato data, aby byla použitelná, bylo nutné vygenerovat a systematicky zaznamenat. Podrobnější vysvětlení o způsobu záznamu dat – viz podkapitola „Způsob záznamů v tabulkách“, k tomu legenda – viz kapitola „Legenda, vymezení skupin, strategie řešení, předpokládané jevy“.

Dalším zdrojem dat byla má vlastní praxe. Tato data jsem zaznamenávala stejným způsobem jako data od ostatních studentů a jsou zde uvedena zvlášť (viz kapitola „Praxe“).

2. Statistické zpracování dat

Ještě před tím, než jsem začala zpracovávat data, jsem si musela položit tyto otázky: Co chci zjistit? Jaký je rozsah souboru? Teprve po odpovědích na tyto otázky je možné zvolit ten správný způsob.

Vzhledem k povaze a objemu dat jsem použila následující:

- **Aritmetický průměr** jsem použila pro výpočty průměrných počtů pokusů pro jednotlivé úlohy.
- **Vážený průměr** jsem použila ve všech případech, kdy jednotlivé prvky souboru měly různou váhu. Příkladem takového zpracování je „Průměr pokusů celých sad“.
- **Modus** jsem použila v případě, že jsem chtěla zjistit, který jev se ve statistickém souboru vyskytuje nejčastěji, což byly případy, kdy jsem zjišťovala, která strategie řešení byla nejčastější.
- **Medián** jsem měla původně v úmyslu použít pro to, abych mohla říci, do které úlohy zdárně došla většina žáků. Od toho jsem však nakonec ustoupila, protože se stávalo, že žáci některé úlohy nevyřešili či je vyřešili špatně a prakticky tedy nešel správně definovat výchozí statistický soubor.

V každé části mé práce, kde se věnuji zpracování dat, upřesňuji, se kterým statistickým souborem pracuji a které konkrétní výpočty jsem použila. Objevily se i takové statistické soubory, které měly příliš malý rozsah pro to, aby jejich zpracování vykazovalo věrohodné výsledky. Proto jsem tyto soubory buďto dále nezpracovávala anebo jsem je zpracovala s poznámkou, že vykázané hodnoty nemusí být odrazem skutečnosti, ale mohou nám podat alespoň určitou představu o jevu.

Geometrický průměr jsem nakonec nepoužila, neboť pro ty konkrétní soubory dat, se kterými jsem pracovala, a pro účely statistického zpracování se jeho použití nehodilo. Rovněž harmonický průměr jsem nepoužila, ač jsem s ním původně počítala – čekala jsem totiž extrémnější odchylky, ale prvky ve statistickém souboru nakonec nevykazovaly nijak extrémní hodnoty.

3. Statistický rozbor – analýza

Zpracování konkrétních statistických souborů přináší výsledky o určitých hodnotách. Tyto hodnoty nám podávají informace o jevech, které byly předmětem zkoumání. V každé kapitole, kde statisticky zpracovávám data, uvádím vyhodnocení – slovní analýzu výsledných hodnot a odpovídám tak na otázky, co získané hodnoty vykazují.

3. Logo a Imagine

Program Obkreslovačka, jehož vhodnost při užití dětmi budu zkoumat, byl vytvořen jako aplikace programu Imagine. Proto v krátkosti uvedu vývoj a hlavní charakteristiku tohoto programu, aby čtenář pochopil filosofii práce s Obkreslovačkou a to, co se snažím zmapovat svým výzkumem.

3.1 Logo

Koncem sedmdesátých let vytvořila skupina vědců vedená Seymour Papertem v laboratoři umělé inteligence na Massachusetts institutu v USA projekt LOGO, jehož myšlenky a prostředky se dnes používají téměř na celém světě pro seznámení dětí se základy programování. Tento projekt představuje určitou filosofii vzdělávání založenou na nových poznatcích vývojové psychologie, matematiky a výpočetní techniky. Projekt klade velký důraz na to, aby bylo prostřednictvím výpočetní techniky vytvořeno adekvátní prostředí pro rozvoj kognitivních dovedností a schopností žáka, aby počítač byl začleněn do vlastního světa dětí. K tomuto účelu projekt využívá nové výukové metody a formy.

(PaedDr. Dana Tržilová, CSc, Logo a matematika, str. 4)

Logo jako nástroj pro výuku programování není v českých zemích žádnou novinkou. V 90. letech řada škol používala prostředí Comenius Logo, předchůdce Imagine, byly organizovány žákovské soutěže v programování. Ještě před tím v 80. letech bylo klasické Logo implementováno v některých osmibitových počítačích a v různých časopisech vycházely Populární kurzy programování v jazyce Logo.

http://www.pf.jcu.cz/imagine/doc/Cpress_clanek_Imagine.pdf

Comenius Logo

Autori:

- Andrej Blaho
- Ivan Kalaš
- Peter Tomcsányi

Začiatok vývoja: december 1991

Pre systém: Windows 3.1

Vývojové prostredie: BPW 7.0

Číslo verzie: 1.1.064

<http://www.comlogo.input.sk/info.html>)

Programovací jazyk Logo a celé prostredie Comenius Logo je určené na výučbu programovania, na rozvoj tvorivosti a schopností na riešenie problémov, pre tvorbu štúdiijných

programov a hier, a tiež ako prostredie pre spúšťanie logovských programov. Tento produkt je freeware.

(<http://www.comlogo.input.sk/>)

3.2 Imagine

Imagine vzniklo v roce 2001 a je nepřímým následovníkem Comenius Loga. Je to kompletně objektový jazyk, který je řízen událostmi. Podporuje paralelní programování a má též propracovanou ideu obrázkových tvarů želv. Má některé nové prvky, které jsou typické pro programy pod Windows, např. překrývající se grafické plochy (jako listy papíru), tlačítka i s obrázky, posuvné lišty, textová pole, lišty tlačítek a pod. Nechybějí ani multimédia, Internet a též vzájemná spolupráce Imagine-programů v síti.

(<http://imagine.input.sk/cz/popis.html>)

Prostředí Imagine nabízí zcela moderní, odlišnou metodiku výuky, než klasický způsob (realizovaný např. pomocí jazyku Pascal). Cílem je nabídnout žákům rychlý počáteční pokrok, smysluplné a zábavné úkoly, možnost v krátké době vytvářet vlastní programovací projekty (např. jednoduché hry) a poskytnout možnost využít výsledky své programátorské práce pro další účely (třeba jako krásné obrázky k vytištění nebo aplety do vlastních webových stránek)

(http://www.pf.jcu.cz/imagine/doc/Cpress_clanek_Imagine.pdf)

Stejně tak jako původní Logo má i Imagine stejný smysl: „Jelikož děti jsou při vyučování spíše krmeni informacemi (Pappert, S: Mindstorms), místo toho aby byli aktivní při procesu učení, je jim odpírána možnost učit se přirozeným způsobem. Papert proto obhájí „learning by doing“ a „self discovery“ přístup k učení, tj. jedinec se na základě svého objevování, které probíhá jeho vlastním tempem a způsoby vyhovujícími jeho stylu myšlení. Jako prostředí umožňující aktivní učení byla vytvořena želví geometrie, ve které dítě „učí počítač“ kreslit obrázky prostřednictvím příkazů želvě. Papert předpokládá aktivní učení v průběhu interakce žáka s počítačem, kdy počítač přesně vykoná zadané příkazy. Vychází z předpokladu, že počítačem realizovaný výslední tvar ukáže všechny udělané chyby a dítě na základě sestavování obrázků a odstraňování vzniklých chyb proniká např. do problematiky geometrie.

(PaedDr. Dana Tržilová, CSc, Logo a matematika, str. 6)

4. Obkreslovačka

4.1 Co je Obkreslovačka

Obkreslovačka je aplikace a zároveň hra pro děti v prostředí „Imagine“. Děti zde mají postavičku želvy či klauna (mohou si vybrat, se kterou postavičkou chtějí pracovat).

Pro děti je smyslem této hry obkreslit pomocí postavičky konkrétní zadaný obrazec. Hra probíhá následujícím způsobem: Žák dostane zadán útvar, který má obkreslit a umístěnou postavičku do konkrétního místa v obrazci – toto žák nemůže ovlivnit. Žák naprogramuje postavičku pomocí příkazů „vlevo“, „vpravo“ a „krok“ tak, aby daný útvar jednotažně obkreslila. Postavička musí skončit ve stejném místě, jako začala. V případě, že želva nakreslí jakýkoli uzavřený útvar, vnitřek útvaru se vyplní barvou. Pokud si žák myslí, že úlohu splnil, klikne na políčko „kontrola“ a může přejít k další úloze. Jestliže se žákovi nedaří úlohu vyřešit, má možnost volby přeskočit úlohu.

Skutečným smyslem této hry je zlepšit prostorovou orientaci dětí, zdokonalení odhadu délek a rozvoj geometrické představivosti. Řešení úloh má dvě části:

1. Procedurální – kdy žák napíše program, který má želva vykonat.
2. Dlaždicová výplň částí, které nemůže želva obkreslit (viz. níže). Dlaždicemi se zde rozumí rovnoramenné pravoúhlé trojúhelníky.

Úrovně hry:

0 – trénink

1 – hra pravoúhlé tvary

2 – hra šikmé tvary

3 – hra nejdřív program

4 – hra složité tvary

- „První, nejnížší úroveň obsahovala figury pouze pravoúhlého tvaru, složené ze čtverců základní mřížky, např. obdélníky různých tvarů, čtverce, šestiúhelníky tvaru L. Vždy záleželo na počáteční pozici želvy.“
- Úroveň druhá obsahovala figury i se stranami šikmými pod úhlem 45° , takže želví program nestačil k pokrytí celé figury. Každá figura měla jednoznačně danou procedurální část, i když algoritmy vedoucí k jejímu obkreslení mohly být různé. Tato úroveň byla stěžejní pro výzkum, protože žáci poprvé rozhodovali, která část útvaru je procedurální a která nikoli.

- *Úroveň tři se od druhé úrovně nelišila obtížností tvarů, ale režimem práce. Žáci nejprve museli vytvořit program za hotový, mohli použít dlaždice. Pokud tedy program vytvořili a odsouhlasili špatně, na rozdíl od předchozí úrovně se nemohli vrátit k editaci programu. Úroveň zkoumala, nakolik si žák dokáže procedurální část figury představit, nikoliv ji obdržet pouhou manipulací s dlaždicemi.*
- *Nejtěžší 4. úroveň s režimem práce stejným jako v úrovni 3 obsahovala tvarově složité figury, složitější k naprogramování procedurální části. Prosté poskládání příkazů za sebou by zde vedlo k příliš dlouhým zápisům program, protože délka programu byla omezena délkou řádky pro umístění ikon programových kroků. Žák byl nucen použít programových struktur, např. vnořených cyklů, ke zkrácení zápisu svého programu.“⁵*

4.2 Metodika práce s Obkreslovačkou

Pro práci s Obkreslovačkou potřebujeme mít aplikaci Imagine (osobně jsem pracovala s verzí 2.0.0.341) a soubor Encircler (soubor IMP). Encircler má velikost 462 kB, Imagine 2,77 MB a je zde možnost režimu kompatibility pro více verzí operačního systému Windows počínaje Windows 95.

Spuštění Obkreslovačky: Otevřeme Encircler. Pro zkoušení si příkazů želvičky (při vysvětlování dětem) nastavíme obtížnost „0 – trénink“. Po skončení tréninku nastavíme první úroveň obtížnosti hry. Je nutné vyplnit jméno hráče, od této chvíle se ukládá celý průběh žákova hraní. Uložená data jsou ve formě textového dokumentu v poznámkovém bloku (s příponou .txt) a automaticky se ukládají do jedné složky. S každou vyšší úrovní obtížnosti musí žák opět vyplnit své jméno, protože textové dokumenty se ukládají tímto způsobem: Vždy se automaticky vytvoří textový dokument pro jednu konkrétní sadu úloh určité obtížnosti. Stupně obtížnosti jsou značeny pořadovým číslem za jménem, které žák napsal.

Příklad: Žák Jan řešil tři úrovně obtížnosti, záznam o průběhu jeho práce je v textových dokumentech pod názvem „Jan1“, „Jan2“ a „Jan3“.

Chceme-li si data přehrát, spuštění je následující: Otevřeme Encircler a v levém rohu nahoře namátkou zkusíme klikat myší, dokud se nezobrazí ikonka želvičky. Toto skrytí je zde kvůli dětem – aby neměnily nastavení hry. Zvolíme „přehrát výstupní data“ a v následujícím kroku klikneme na „načti soubor s daty“. Vybereme si konkrétní textový

dokument, jehož data chceme přehrát, zvolíme jej a klikneme na „Přehraj načtená data“. Takto můžeme nyní sledovat průběh řešení úloh.

Zvolení správné úrovně:

Zvolení správné úrovně je klíčová záležitost pro učitele. Je obecně známo, že z didaktického hlediska by se mělo postupovat od nejsnadnějších úloh k obtížnějším (proto jsou jednotlivé sady úloh takto odstupňovány). Každý žák, který ještě neměl žádnou zkušenost s touto hrou by měl projít tréninkem – nulovou obtížností. U dalších obtížností je nutné brát v úvahu žákovy schopnosti a dovednosti, skutečnost, zda již žák s touto hrou pracoval a věk.

Trénink volíme při seznamování žáků s hrou, učíme je, jak pracovat s počítačem a jak naprogramovat želvičku.

První úroveň obtížnosti – pravoúhlé tvary – vyžaduje pouze naprogramování želvičky a ta poté obkreslí celý útvar.

V druhé úrovni obtížnosti je přidán prvek šikmý tvar a s tím spojená nutnost vkládat pravoúhlé trojúhelníky. Aby tedy želvička obkreslila celý útvar, musí žák vkládat trojúhelníky, otáčet je podle potřeby a programovat želvičku, aby obkreslila zbytek útvaru. Trojúhelník přemístíme pomocí pravého tlačítka na myši, otáčíme jej kliknutím.

Ve třetí úrovni obtížnosti musí žáci navíc nejprve naprogramovat želvu a až v dalším kroku doplnit zbytek útvaru pomocí trojúhelníku. Není zde možnost vrátit se a opravit naprogramování želvy.

Čtvrtá úroveň vyžaduje užívání možností opakování, jinak není možné želvu naprogramovat. Žáci si tedy musí uvědomit, co se zde v programu opakuje a použít závorky.

5. Legenda, vymezení skupin, strategie řešení, předpokládané jevy

Zpracovaná data, která jsem dostala k dispozici, pochází od různých studentů či studentek. Podle toho jsou tedy oddělené i tabulky – aby bylo vždy dohledatelné, ze které složky jaké údaje pocházejí. Každé dítě, které řešilo úlohu, má svůj soubor s daty v konkrétní složce od konkrétního studenta, avšak jména dětí tak, jak jsou zde v původních složkách uváděna, nejsou pokaždé skutečná jména dětí. Tak jest nejspíše proto, aby ve složkách nebyly zmatky, kdyby se vyskytla dvě stejná jména. Z tohoto důvodu nelze v mnoha případech poznat, zda šlo o dívku či chlapce (např. u přezdívky „Igy“) a proto jsem pro tyto případy zavedla další symbol (viz. Tabulka).

Tabulka

Legenda:

A = děti, které nejdřív kompletně naprogramovaly cestu želvičky a poté si přehrály operaci. Tolerance 2 úlohy řešené po kroku či zčásti po kroku.

♂ = chlapci

B = děti, které zpočátku řešily úlohu po kroku zkusmo, po získání jistoty však poté začaly úlohy řešit celým naprogramováním. Počet úloh zkusmo po kroku je 3 - 5 včetně.

♀ = dívky

C = děti, které řešily 5 a více úloh po kroku zkusmo.

∅ = pohlaví

není z přezdívky zřejmé

n = nedokončil úlohu či nedovedl ji do správného konce

- = k této úloze se již žák nedostal, nezačal ji řešit

5.1 Vysvětlení tabulky a typy strategií řešení

Písmena A, B, C symbolizují skupiny dětí s různou strategií řešení úloh. Jak je řečeno v tabulce, některé děti hned v začátku úlohy naprogramují želvičku tak, aby obkreslila celý daný obrazec, a až poté si nechají program přehrát. Předpokládám, že tyto děti si pravděpodobně více věří a předpokládám také, že mají lépe rozvinutou plošnou představivost (v rovině). Skupinu těchto dětí jsem označila písmenem A a jejich strategii jsem nazvala „**programátorskou strategií**“.

Děti označené skupinou C řešily úlohy strategií, kterou jsem pojmenovala strategií „**po kroku**“. Tyto děti daly želvičce určitý příkaz, poté si přehrály, co želvička udělala a takto pokračovaly dále, dokud želvička neobkreslila daný obrazec. Předpokládá se, že tyto děti měly plošnou představivost rozvinutou o něco méně či si málo věřily.

Existuje zde ještě skupina dětí B, které nejprve potřebovaly projít strategií „**po kroku**“, aby získaly představu a jistotu a následně pokračovaly strategií „programátorskou“. Tuto strategii jsem nazvala „**zčásti po kroku**“.

2.2 Vymezení skupin

Skupinu dětí A jsem vymezila následovně: děti, které nejdříve kompletně naprogramovaly želvičku a poté si přehrály operaci („**programátorská strategie**“). Tolerance je 2 úlohy řešené po kroku či zčásti po kroku. Toleranci dvou příkladů řešených po kroku i zčásti po kroku jsem zvolila z důvodu, že se domnívám, že řada dětí zpočátku tápe a program si nejprve potřebuje „osahat“. Také přicházejí na to, jak se příklady v tomto programu řeší a až poté zvolí strategii.

Skupinu dětí B jsem definovala takto: děti, které zpočátku řešily úlohu „**po kroku**“, po získání jistoty však poté začaly úlohy řešit **celým naprogramováním**. Počet tolerovaných úloh zkusmo po kroku je 3 - 5 včetně. K vymezení úloh řešených zkusmo po kroku jsem došla zkušeností v průběhu zpracovávání dat z řešení dětí – původně jsem si myslela, že budou odlišitelné pouze dvě strategie: „po kroku“ a „programátorská“. Z tabulek však byla patrná

právě ještě tato skupina „**zčásti po kroku**“ a tento počet pokusů z tabulek vyplynul jako nejčastější u této skupiny dětí. Děti, které měly úlohy řešené po kroku 0-2 spadaly do skupiny A a děti, které naopak měly více jak 5 úloh řešených „po kroku“ se ve svých řešeních zlepšily většinou až po více jak osmi úlohách.

Skupina dětí C je logicky definována v návaznosti na předchozí skupinu: Je to skupina těch dětí, které řešily více jak pět úloh strategií **Po kroku**.

6. Tabulky

6.1 Způsob záznamů v tabulkách

V této práci uvádím mnoho tabulek různého typu. První tabulky jsou záznamy řešení úloh žáků. Z programu jsem vygenerovala data, která zobrazovala způsob řešení jednotlivých úloh žáky. Z těch se dalo několikerým kliknutím myši na tlačítko „další“ vypořadovat, kolik pokusů dítě potřebovalo k tomu, aby úlohu splnilo. Někteří však měli několik pokusů a i přesto úlohu správně nedokončili. Další, co se tedy dalo zjistit, byl právě fakt, jak žák byl či nebyl úspěšný v řešení.

Každé dítě dostalo sadu úloh, kde úlohy v rámci jedné sady měly náhodné pořadí, aby od sebe nemohly opisovat. Není to tedy tak, že úloha č. 1 byla pro každého stejná. Pořadí úloh automaticky vygeneroval program – avšak jednalo se o úlohy stejné obtížnosti. V tabulce jsem úlohy seřadila od první úrovně obtížnosti vzestupně a označila pořadím proto, aby byl zřejmý průběh žákova řešení – jak si vedl na začátku práce s programem, jak v průběhu a jak na konci. Pokud dítě stihlo sadu úloh dané obtížnosti, mohlo pokračovat sadou úloh s vyšší obtížností – tyto pokusy jsou pak v tabulce zaznamenány stejným způsobem v dalším řádku, přiřazené ke stejnému jménu žáka.

Příklad záznamu: Máme-li tedy např. žákyni Annu, která zvládla 3 sady úloh a došla tedy na třetí úroveň obtížnosti, jsou u jména Anna zaznamenány tři řádky pokusů s tím, že první řádek zaznamenává řešení úloh ze sady úloh první obtížnosti, druhý řádek obsahuje řešení úloh ze sady úloh druhé obtížnosti atd.

Ne každé dítě práce s tímto programem baví a ne každému se tak daří. Zároveň také ne každý stihne vše. Proto není vždy stejný počet splněných úloh u všech žáků – někteří skončili sadu úloh dříve. Různý počet úloh je zde také proto, že na začátku lze nastavit přesný počet úloh a každý student, který dětem zadával tyto úlohy to ponechal jinak nastavené. Vynechal-li žák nějakou sadu úloh určité obtížnosti, bude tato skutečnost v tabulce zaznamenána řádkem s pomlčkami, aby bylo jasné, jakou obtížnost řeší nyní. Toto neplatí pro případ, že žák stihl například tři úrovně obtížnosti a čtvrtou již neudělal, neboť to nijak nebrání přehlednosti a jasnosti záznamu.

Tyto tabulky nám poskytují několik podstatných informací a budu s nimi dále pracovat a vyvozovat z nich konkrétní závěry, avšak nenapovídají nám mnoho o kvalitativní stránce práce žáků s programem a jejich způsoby řešení či chyb. Kvalitativní stránce bude věnována zvláštní kapitola.

Tabulky jsou rozděleny podle jmen složek, ze kterých data pocházejí.

POZNÁMKA:

U složky Svobodová-Karlová je jiný zápis – jsou uváděny přímo přezdívky žáků pro snadnější orientaci v tabulce: Přezdívek, ze kterých nešlo s jistotou určit pohlaví dítěte, zde bylo příliš. Také se zde občas vyskytla chyba v programu (více o chybách programu – viz Závěr).

6.2 Záznamy v tabulkách

Břížková – Machová



	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha
1. chlapec - A	2	2	3	1	1	1	1
	2	1	2	1	1		
	1	1	1	2	1	2	
2. chlapec - A	3n	2n	1n	3n	3n		
3. chlapec - A	1	2	2	2	4	1	
	1	1	4	3	1		
4. chlapec - A	1	1	1	2	10n		
5. chlapec - C	3	2	1	12n			
	9	3					



	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha
1. dívka - B	6	2	3	1	1	1	1
	1	1	2	1	2		
	1	2	2	1	1	1	
2. dívka - C	7	4	14	5	3	9	
	2	2	2	2	1		
	1	1	2				
3. dívka - C	3n						



	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha
1. C	1n	4	2	3	6	1	
	1	1	1				
2. A	1	1	8	5	4	2	7n

Dědová - Fořtová

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec -						
A	2	2	5	2	2	3
	1	2	3	4	1	2n
	2	2	3	2	2	2

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	1	1	3	2	3	2
2. dívka - A	1	2	1	2	3	4
	2	2	1	1	1	2
	2	2	2	2	2	2
3. dívka - C	3	2	2	1	5	3
	3	3	22	4	7	3
	3	4	4	2	2	1
	9	3	2	7n	2	5
4. dívka - C	3	3	5	2	2	4
	2	2	1	3	1	
5. dívka - C	5	8	6	3	3	3
	3	4n	4	1	3	3
	3	1	1	3	3	4

Kretová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	2	9	6	2	5	5
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2
	3	12	4	14	4	10
2. dívka - A	1	1	3	2	2	3
	1	1	2	3	1	2
	1	1	2	1	1	1
	3	1	18	11	13	2
3. dívka - A	-	-	-	-	-	-
	1	3	1	2	1	2
	1	1	5n	2	1	1
	2	3	5	3	2	5n

(chybná data)

Hálková

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	3	4	3	3	2	5
	1	1	3	6	1	1
	2	2	5	3	1	3
	28	6n	1n	1n	2n	
2. dívka - C	10	10	12	15	12	15
	9	8	11	14	11	1n
	5	7	10	17	5	4
	21	1	12	13	23n	12n
3. dívka - C	13	6	6	7	6	8
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1n
4. dívka - C	12	14	13	20	13	20
	8	10	9	28	12	1n
	9	9	3n	12	20	10
	57n	30n				
5. dívka - A	7	11	1	3	2	5
	2	2	1	3	11	1
	1	1	1	2	2	1
	4	6	18n	6	7	12n
6. dívka - C	7	9	11	14	12	9
	7	1	1	1	2	2n
	3	4	6n	3	1	1
	13n	2n	1n	1n	1n	1n
7. dívka - C	9	10	13	15	14	18
	8	7	17	11	9	1n
	7	11	5	4	7	4
	27n	15n				
8. dívka - C	14	12	13	13	11	18
	10	9	8	11	13	11n
	10	9	8	11	10	10n
	-	-	-	-	-	-
9. dívka - C	7	10	12	11	10	11
	8	5	7	8	9	1n
	4	5	7n	5n	6	6
	38n	4n	9	18	15n	6n

10. dívka - A	1	1	1	1	2	1
	2	2	1	1	1	2
	1	1	1	1	1	1
	21	2n				
11. dívka - C	9	38	26	19	9	7
	7	6	6	10	8	1
	5	5	9n	6	7	4
	26n	8n	20n	49n	2n	

Mazáková

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - A	1	4	4	8	4	8
	5	1	3	6n	2n	1

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	1	4	6	6	6	6
	1	6	1	3	5	1
	1	4n	1n	1	4	2
2. dívka - A	2	2	1	2	1	1
	1	4	1	5	3	4n
	3	3n	4	5n	1	1

Hutterová-Benešová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	5	6	6	4	10	8
	5	4	2	5	9	1
	6	6	4	4	2	6
	29	9	7	18	16	22
2. dívka - C	4	4	5	5	7	6
	4	4	3	9	4	2n
	4	5	10	3	6	7
	5n	11n	8	8	9	5n

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - C	6	7	12	9	12	8
	7	4	5	11	8n	1
	5	4	9n	5	5	4
	13	4n	9	6n	19n	6
2. chlapec - C	9	5	9	8	6	10
	13	7	3	7	5	5
	2	6	4	2	8	9
	17	14	8	10	8	11
3. chlapec - C	6	7	7	8	7	10
	4	5	4	6	4	1
	5	4	10	4	4	5
4. chlapec - C	10	14	12	4	8	17
	4	5	4	7	3	1n
	4	7	9	7	7	6n

Kuncová-Krčálová-Nohejlová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	7	23	1	22	6	4
	4	5	4	13	4	1n
	4	4	4n	4	5	4
2. dívka - B	17	2	1	5	6	9
	3	4	1	7	12	1
	5	4n	2n	4n	5	
3. dívka - B	5	1	8	6	2	4
	3	1	3	4	4	1n
<i>!znovu předchozí úlohy!</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1n</i>
	1	3	2n	3	2	1
4. dívka - C	32	20	38	70	11	23
	7	8	7	14	11	1n
	7	8	11n	9	9	7
5. dívka - A	1	4	3	1	2	6
	1	1	1	1	1	1n
	1	1	3	2	1	3
	5n					

!znovu předchozí úlohy!

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - A	2	1	12	12	2	9
	1	1	3	10	1	5n
	3	3	6n	5	2	2n
	8n	4n	8n	10n		
2. chlapec - A	1	3	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1n
	1	1	3	1	1	2
3. chlapec - C	20	26	18	35	36	92
	10	12	12	6	9	1n
	9	10	5	8	8	9
4. chlapec - A	2	2	2	1	1	1
	1	1	1	1	1	1n
	3	2	2	2	2	2
	1	1	3	2		
5. chlapec - B	6	9	8	3	3	4
	4	3	1	3	1	1n
	4n	1	3n	4	1	2
6. chlapec - A	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	2	1	4
7. chlapec - C	38	13	13	13	14	28
	9	8	10	24	10	1n
	7	14	12	6	14	8

Lafatová-Jurášová-Nováková

Ø	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1.žák/yně - A	3	2	6	4	2	2
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	1	1	2
	9n	4n	3	8	chyba programu	

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	5	4	3	2	3	3
	1	1	1	3	2	1
	2	1	1	1	2	4
	10	4	2	4	3	11
2. dívka - A	2	1	1	3	2	2
	2	1	2	1	2	1
	2	7	6	2	2	2
	5	4n	4n	3	2	2n
3. dívka - A	1	4	1	3	4	3
	1	1	2	3	1	1
	2	2	4n	3	2	3
	3	2n	4n	9n	6	1n
4. dívka - A	3	3	3	3	2	1
	1	1	2	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	5	5	2	2	2	5

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - A	15	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1
	2	2	6	3	3	3n
	9	6	6	5	8	7
2. chlapec - B	2	2	2	3	2	2
	2	2	3	6	3	1n
	3	3	3	3	4	4
	4	4	11	4	20	7n
3. chlapec - A	1	2	3	1	2	2
	1	1	1	1	2	1
	2	2	2	1	2	2
	12	4	3	3	1	8n
4. chlapec - A	1	2	7	3	1	1
	1	1	1	1	7	1
	1	1	9	2	2	3
	7n	6n	4	1	1	9

Mudrová-Hálová-Nota

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	1	3	14	6	1	7
	9	2	1	2	1	2
	1	2n	4n	1n	2n	2n
2. dívka - B	23	2	2	1	1	4
	1	1	1	2	2	1n
	6	2	9n	4	8	3
3. dívka - A	4n	1n	15n	9n	8n	1n
	1	3	1	2	1	2
	1	2	1	1	1	1n
	2	2	2n	2	3	5
4. dívka - A	10n	5	-	-	-	-
	2	3	2	1	3	4n
	1	1	1	3	1	1n
	2	2	2n	3	2	2n
5. dívka - C	2n	6n				
	8	37	30	20	11	24
	7	8	6	10	5	25n
	-	-	-	-	-	-
	5n	2n	1n	1n	1n	1n

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - B	12	3	1	2	1	1
	2	2	1	1	1	1
			nelze			
	1	4n	hodnotit	2	2	1n
2. chlapec - A	1n	2n	-	-	-	-
	3	1	3	2	2	6
	34	6	7	25	45	14n
3. chlapec - B nebo C	19	20n	-	-	-	-
	3	1	2	1n	1n	1n
4. chlapec - A	1	3	1	1	2	1
	2	1	1	1	2	1
	1	1	2	2	3n	1
	2	5	2n	-	-	-

(není započítáván do grafů úspěšnosti)

Procházková

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	2	2	1	6	2	1
	2	1	1	1	1	1
	2	2	3	2	2	4
2. dívka - A	1	4	7	6	7	3
	1	1	1	1	3	1
	2	2	6n	2	2	3

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - B	3	5	2	9	4	2
	1	2	1	2	1	1n
	1	2	5	2	2	3
	11n	12n				

Provazníková

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	6	5	4	5	4	6
	3	3	4	4	2	1n
	2	5	10	2n	5	7
2. dívka - C	18	16	10	14	7	49
	8	7	14	13	8	9
	4	5	3	8	4	1n
3. dívka - C	5	6	8	7	5	7
	24	13	9	13	30	16
	11	11	8	5	6	7
	5	7	5	7	4	1n
	6	10	11	8	7	7
	35	9	10	6	19	10

Robová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	10	8	10	25	23	10
	10	9	9	12	5	1
2. dívka - C	5	2	2	14n	13n	4n
	4	4	5	12n	1n	1n
	3n	8n	1n	8n	5	5n
	20n	10n	6n			

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. žák - B	5	1	4	4	1	1
	1	1	1	3	5	4n
2. žák - A	3	2	2	1	1	1
	5	5	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	3n	3n	6n			

Schneiderová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	9	9	12	18	15	19
	11	8	7	14	18	1
	11	10	29	8	8	8
	22n	18n	20	21n		

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - A	1	2	1	1	1	1
	9n	5n	2	2	1	3
	6n	2	3	2	2	2
	5	6	6	11	12	3n
2. chlapec - C	8	9	11	7	11	4
	3	4	2	15	6	1n
	5	6	7	8	6	9
	15n					

Rudová - Vyskočilová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - C	8	10	15	13	15	23
	4	3	1	5	12	1n
	1n	1	2n	2n	1	1
2. dívka - A	1	3	1	2	1	1
	1	1	1	1	1	1
	5	2	6	3	5	3n
3. dívka - A	1	3	2	15	2	26
	8	9	1	4	2	1n
	3	2	4n	5	2	5
4. dívka - C	5	8	7	6	6	12
	4	2	2	11	4	4
	5	4	5n	3	4	4n
5. dívka - A	3	2	14	3	1	3
	2	2	1	2	1	1

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - C	7	11	5	22	8	2
	5	3	4	2	1	1
	4	5	5	5	6	4n

Smejkalová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - B	18	6	9	2	4	12
	3	1	1	1	2	1
	1	1	5	1	1	2
	4n	4n	2n	3n	4n	1n
2. dívka - B	10	11	19	4	1	6
	2	1	1	3	3	1n
	4	1	5n	1n	1n	1n
	1n	3	1	3n	2n	

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - C	14	7	15	19	10	9
	12	4	1	4	5n	1n
	6	3n	11	1	5	3n
	15n	2n	2n	-	1n	6n

Šímová-Rašková

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. dívka - A	3	7	1	1	5	3
	5	3n	9n	2n	2n	2n
2. dívka - A	2	3	2	6	4	3
3. dívka - A	2	2	2	2	3	1
	1	1	1	1	1	1

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - A	2	3	3	1	1	1
2. chlapec - A	1	1	1	2	1	2
3. chlapec - A	2	2	1	2	1	2
	1	1	2	1	1	8
	2	2	3n	2	2	2
4. chlapec - A	2	1	2	3	3	2
	4	1	1	1	3	3n

Svobodová-Karlová

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Karin	-	-	-	-	-	-
	4	11	2	8	5	9n
	5	4	5n	6	5n	2n
Kiki Lenka - C	12	16	13	16	7	5
Zuzák - C	4	3	6	6	4	6
	10	3	2	6	4	1n
	6	6	7	4	6	5

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. chlapec - C	21	14	11	24	18	21
	18	11	10	40n		

Ø	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Bloody roxx	2	chyba v programu				
	3	4	2	5	1	1n
	1	2	2	2	2	4
Chypsig - B	8	4	2	1	4	3
	3	1	1	5	3	7
	1	1	2n	2	2	2
	3n	2n				
Klopka - C	8	8	9	26	4	22
	11	4	4	8	5	1
	5	5	6n	5	5	6n
	7n	12n	14	13n	5n	8n
Paty - A	1	4	6	7	2n	3
	1	2	1	19	1	1n
Simda - B	7	7	3	5	10	2
	9	2	3	8n	2n	1n
	4n	6	2n	4n	1n	4n
	6n	1n	1n	1n	7n	
Veva - A	1	3	2	1	1	1
	5	1	1	2	2	3
	4n	5	2	2	2	2n
Žolík - A	2	2	4	3	3	3
	2	1	1	1	1	1

7. Zpracování dat z tabulek

V předchozí kapitole jsou evidovány pokusy žáků. V této kapitole se budu věnovat zpracováním těchto dat a zaměřím se na různá hlediska. Podle jednotlivých hledisek vyberu konkrétní statistické zpracování konkrétních jevů či oblastí. Zpracování dat z tabulek budu provádět podle:

- Zaměření na počet pokusů
- Průměrů pokusů celých sad
- Srovnání úspěšnosti dívek, chlapců a dětí, u nichž nelze určit pohlaví.

POZOR: u tabulek statistiky úspěšnosti žáků při řešení úloh je poznámka o počtu žáků, kteří danou sadu úloh řešili. Nezapočítávají se však zde ti žáci, co v dané sadě úloh neměli ani jedno správné vyřešení. Tedy žák, který měl všechny úlohy v dané sadě nevyřešené či špatně vyřešené, zde není započítáván.

7.1 Zaměření na počet pokusů

V této oblasti se soustředím na počet pokusů, které žáci uskutečnili, než došli ke správnému řešení. Data jsem zpracovávala tímto způsobem:

- Rozlišuji dívky, chlapce a děti, u nichž nelze určit pohlaví
- Zároveň jsem seskupila k sobě žáky, kteří úlohy řešili stejnou strategií
- Rozlišuji jednotlivé sady obtížnosti
- Eviduji počet žáků, kteří konkrétní sadu začali řešit – ať už příklady vyřešili úspěšně všechny či pouze některé
- Do tabulek zaznamenávám pouze úspěšné pokusy. Nevyřešené či nesprávně vyřešené úlohy zde nezapočítávám ani nezaznamenávám.
- Za každou skupinou dětí určité strategie zhodnocuji dílčí vyhodnocení, celkové zhodnocení uvádím na konci této podkapitoly.
- Zpracované tabulky nám vykazují tyto informace:

- 1) Počet úspěšných vyřešení příkladů

- 2) Průměrný počet pokusů pro jednotlivou úlohu. Touto úlohou není myšlena konkrétní úloha, neboť ty jsou zadávány žákům v náhodném pořadí. Slovní spojení „jednotlivá úloha“ zde vyjadřuje tu úlohu, která byla žákovi zadána v konkrétním pořadí.
- 3) Průměrný počet pokusů v rámci celé sady.

Použité výpočty:

1) *Počet úspěšných vyřešení příkladů* = součet všech žáků, kteří úlohu správně vyřešili

2) *Průměrný počet pokusů pro jednotlivou úlohu* = aritmetický průměr.

(součet všech pokusů pro danou úlohu) : (součet všech žáků, kteří úlohu správně vyřešili)

3) *Průměrný počet pokusů v rámci celé sady:*

Jelikož nelze dělat průměr z průměrů, použila jsem Váženého průměru, kde váhami zde je součet všech žáků, kteří úlohu správně vyřešili a souborem hodnot jsou zde průměry počtů pokusů pro jednotlivé příklady.

Mám-li soubor aritmetických průměrů pokusů pro řešení úloh $\{x_1 \dots x_n\}$

a jako váhy soubor všech úspěšných žáků $\{w_1 \dots w_n\}$

Pak vážený průměr je dán vzorcem¹

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n}$$

7.1.1 Chlapci

Pro lepší představu a orientaci jsem zde kromě tabulek vložila i grafické zobrazení výsledků. Pro chlapce A jsem použila grafické vyjádření nejen pro průměrný počet pokusů, ale i pro vyjádření počtu úspěšných řešitelů úloh. Naopak u chlapců B a C jsem graf vyjadřující počet úspěšných řešitelů úloh netvořila, protože se domnívám, že je zbytečný: počet těchto žáků se zde v průběhu řešení nijak rapidně neměnil, na rozdíl od chlapců A.

Chlapci A

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha
Chlapci - A - první sada úloh, počet úspěšných pokusů	15	1	1	1	1	1	1
	1	2	3	1	2	2	
	1	2	7	3	1	1	
Tuto sadu úloh řešilo 19 chlapců.	2	1	12	12	2	1	
	1	3	1	1	1	1	
	2	2	2	1	1	1	
	1	1	1	1	1	3	
	2	2	5	2	2	1	
	2	2	3	1	1	1	
	1	2	2	2	4	1	
	1	1	1	2	1	2	
	2	3	3	1	1	2	
	1	1	1	2	1	2	
	2	2	1	2	3	1	
	2	1	2	3	1	1	
	1	2	1	1	2	6	
	1	3	1	1	2	8	
	3	1	3	2	4		
	1	4	4	8			

Počet úspěšných vyřešení							
příkladů:	19	19	19	19	18	17	1

Průměrný počet pokusů	2,210526	1,894737	2,842105	2,473684	1,722222	2,058824	1
-----------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---

Průměr pokusů této sady: 2,196429

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - A - druhá sada úloh, počet úspěšných pokusů	1	1	2	1	1	8
	4	1	1	1	3	3
	2	1	2	2	1	1
Tuto sadu úloh řešilo 15 chlapců.	5	1	1	1	2	1
	2	1	3	1	1	1
	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	7	1
	1	1	1	10	1	1
	1	1	3	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	2	1	4	1	
	1	1	3	3	1	
	2	1	4	1	1	
			2			

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	14	14	15	14	14	8
---------------------------------------	----	----	----	----	----	---

Průměrný počet pokusů	1,714286	1,071429	1,8	2,071429	1,714286	2,125
-----------------------	----------	----------	-----	----------	----------	-------

Průměr pokusů této sady: 1,721519

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - A - třetí sada úloh, počet úspěšných pokusů	2	2	3	2	2	2
	1	2	2	2	2	2
	2	1	6	2	3	1
Tuto sadu úloh řešilo 12 chlapců.	2	2	2	3	2	2
	1	2	9	1	2	3
	1	1	1	2	1	4
	3	1	2	2	2	2
	1	2	3	2	1	2
	3	1	3	1	2	2

2	3	1	5	2	2
1	2		2	1	
	1		2		

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	11	12	10	12	11	10
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Průměrný počet pokusů	1,727273	1,666667	3,2	2,166667	1,818182	2,2
------------------------------	-----------------	-----------------	------------	-----------------	-----------------	------------

Průměr pokusů této sady: 2,106061

**Chlapci - A - čtvrtá sada úloh,
počet úspěšných pokusů**

Tuto sadu úloh řešilo 6 chlapců.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
	5	6	6	11	12	7
	2	5	6	5	8	9
	9	6	3	3	1	
	12	4	4	1	1	
	1	1	3	2		

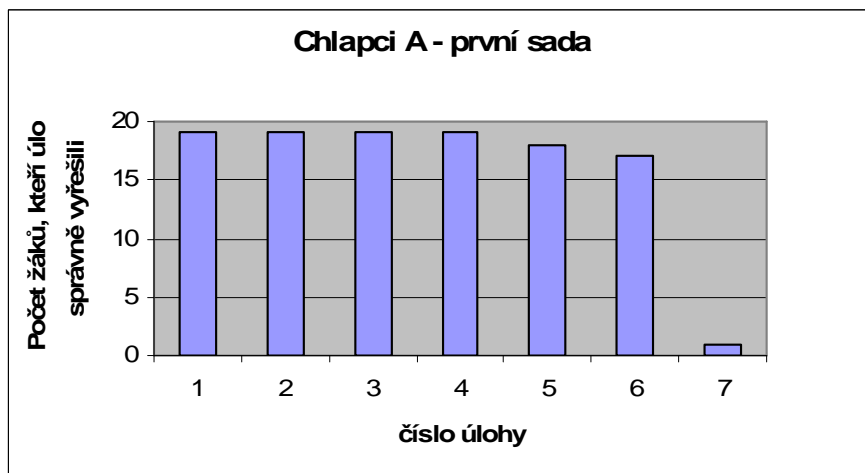
Počet úspěšných vyřešení příkladů:	5	5	5	5	4	2
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	5,8	4,4	4,4	4,4	5,5	8
------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	----------

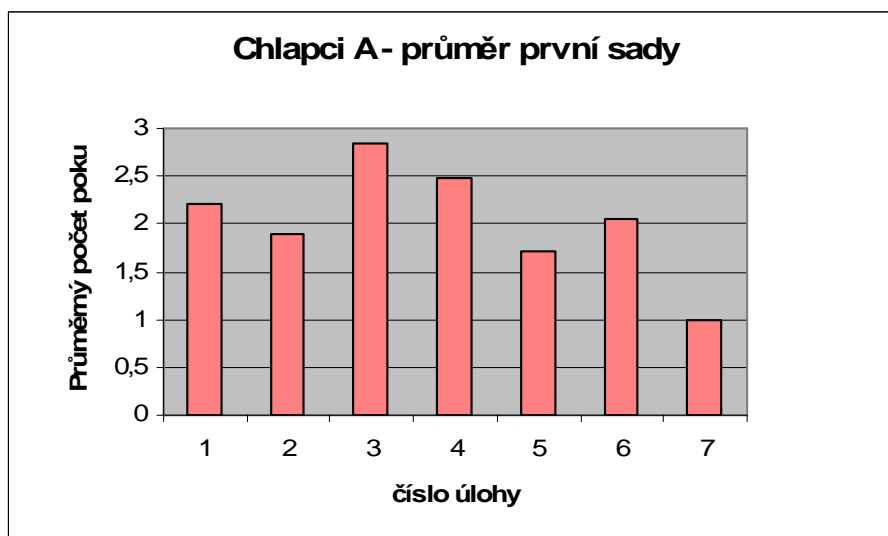
Průměr pokusů této sady: 5,115385

Grafické znázornění:

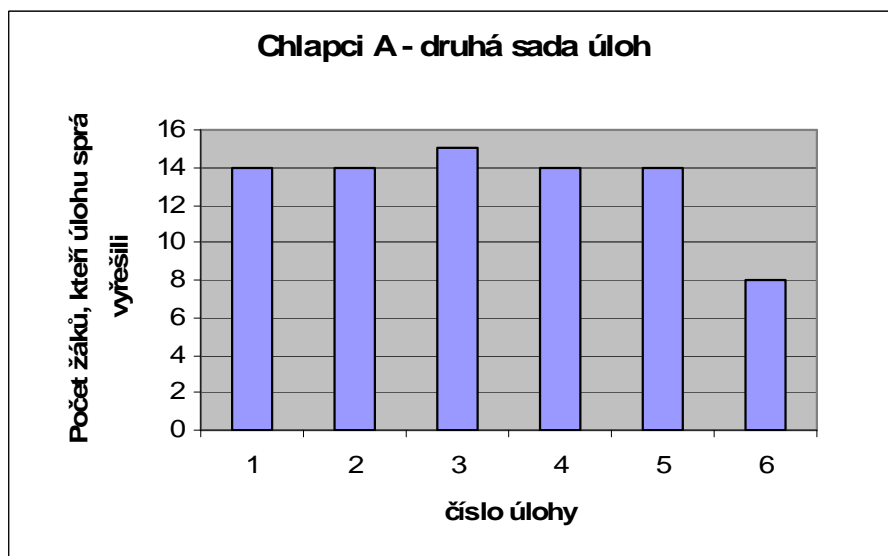
Obr. 1



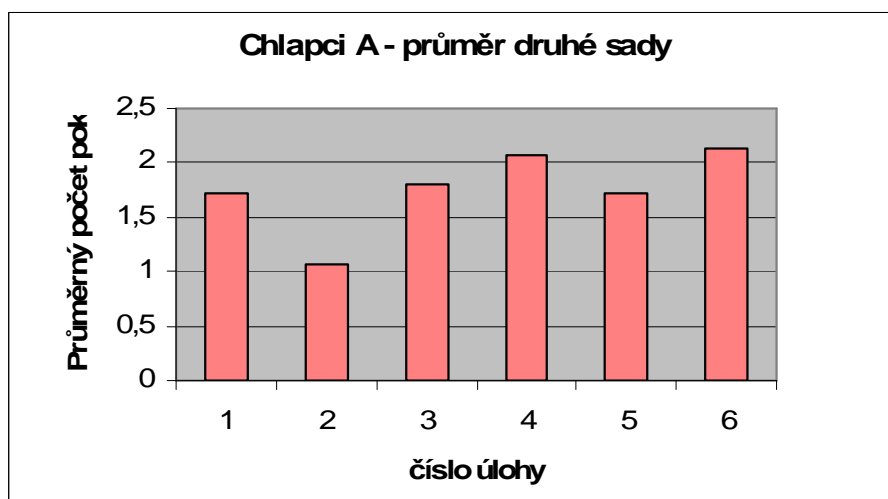
Obr. 2



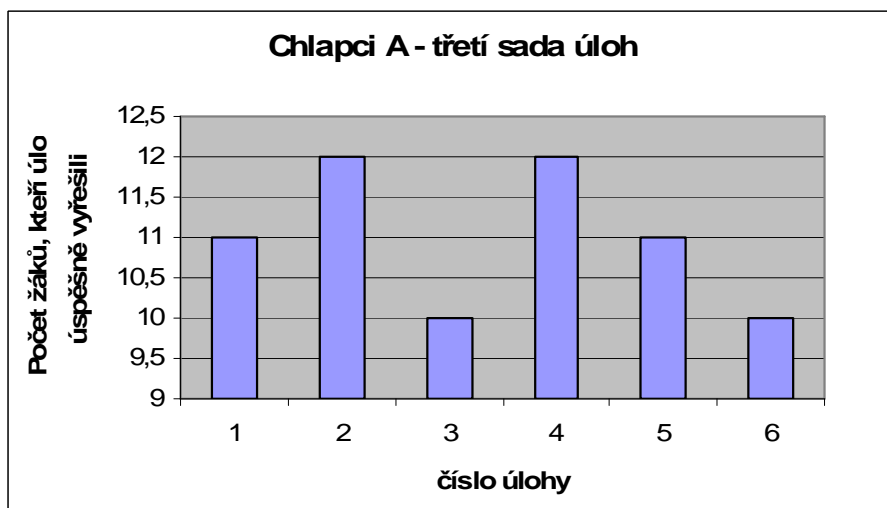
Obr. 4



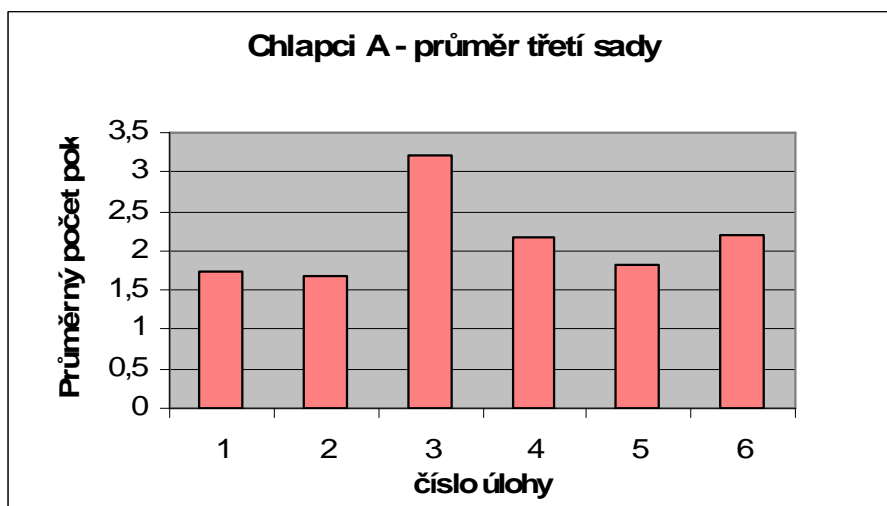
Obr.5



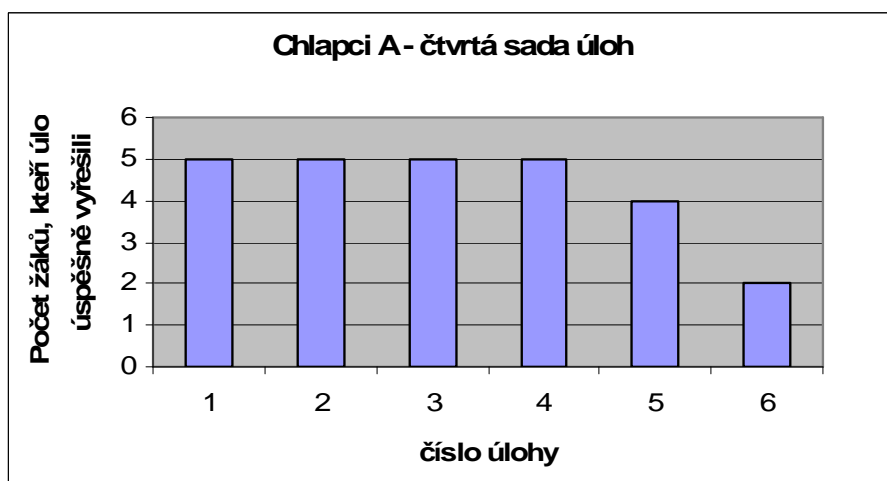
Obr. 6



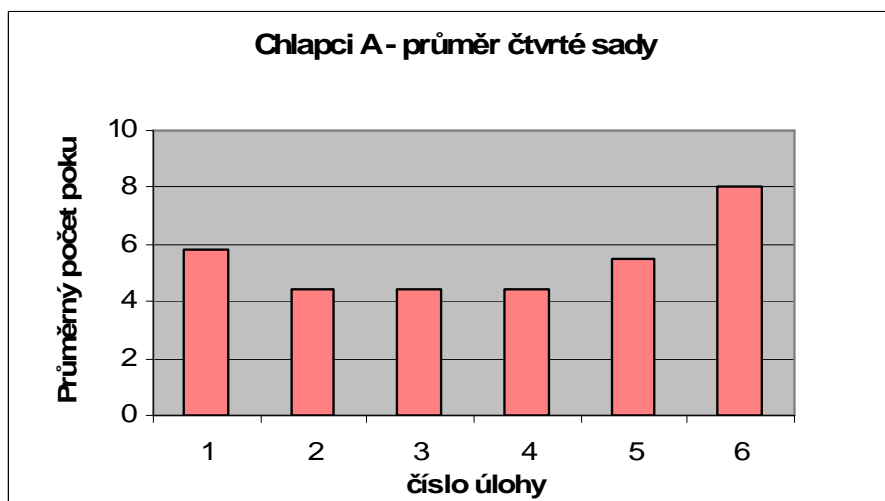
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Výsledky - chlapci A

Z uvedených údajů lze vypočítat, že chlapcům A dělala problém 3. úloha v první sadě a 3. úloha v 3. sadě. Na obě tyto úlohy potřebovaly více pokusů než na ostatní úlohy.

Z tabulek také můžeme vyčíst, že průměrný počet pokusů sad vykazuje tyto výsledky:

1. 2,196429
2. 1,721519
3. 2,106061
4. 5,115385

Pozorujeme tedy, že nejvíce pokusů bylo potřeba na čtvrtou sadu, poté na první, třetí a druhou. Pokud by platilo, že s rostoucí obtížností je třeba více pokusů, mělo by být nejméně pokusů v první sadě. Proč však tomu tak není?

Z tabulek také vyplývá, že s každou další sadou klesá počet žáků, kteří ji začnou řešit. Zatímco první sadu tedy řešilo nejvíce žáků (19), na druhou už si trouflo jen 15 žáků a tím pravděpodobně mohli odpadnout slabší žáci, kteří do statistiky první sady promítali vícero pokusů.

Rovněž je faktem, že v momentě, kdy žáci začínají počítat první sadu, nemají dostatečné zkušenosti s tímto programem a tak můžou nadělat zpočátku více chyb a potřebují více pokusů.

Proto usuzuji, že za větší počet pokusů v první sadě mohou tyto dvě skutečnosti.

Chlapci B

**Chlapci - B - první sada úloh,
počet úspěšných pokusů**

Tuto sadu úloh řešili 4 chlapci.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
6	9	8	3	3	4	
2	2	2	3	2	2	
3	5	2	9	4	2	
12	3	1	2	1	1	

**Počet úspěšných vyřešení
příkladů:**

4 4 4 4 4 4

Průměrný počet pokusů

5,75 4,75 3,25 4,25 2,5 2,25

Průměr pokusů této sady: 3,791667

**Chlapci - B - druhá sada úloh,
počet úspěšných pokusů**

Tuto sadu úloh řešili 4 chlapci.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
4	3	1	3	1	1	
2	2	3	6	3		
1	2	1	2	1		
2	2	1	1	1		

**Počet úspěšných vyřešení
příkladů:**

4 4 4 4 4 1

Průměrný počet pokusů

2,25 2,25 1,5 3 1,5 1

Průměr pokusů této sady: 2,047619

**Chlapci - B - třetí sada úloh,
počet úspěšných pokusů**

Tuto sadu úloh řešili 4 chlapci.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
3	1	3	4	1	2	
1	3	5 nelze hodnotit	3	4	4	
1	2		2	2	3	
			2	2		

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	3	3	2	4	4	3

Průměrný počet pokusů	1,666667	2	4	2,75	2,25	3
-----------------------	----------	---	---	------	------	---

Průměr pokusů této

sady: 2,526316

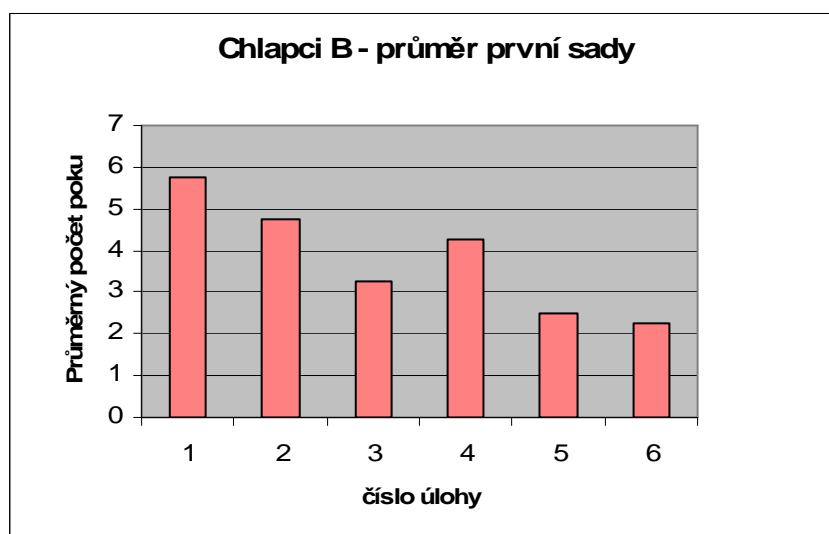
Chlapci - B - čtvrtá sada úloh, počet úspěšných pokusů

Tuto sadu úloh řešil jeden chlapec.

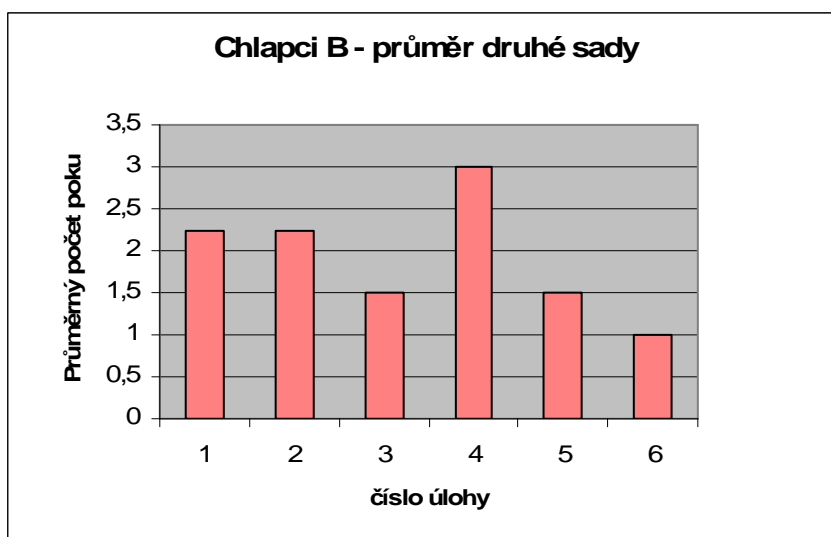
1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
4	4	11	4	20	

Grafické znázornění:

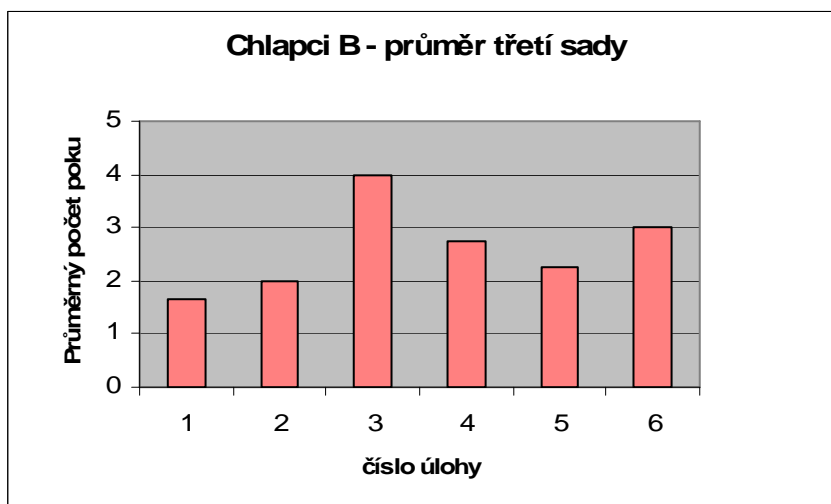
Obr.10



Obr. 11



Obr. 12



Graf pro průměr čtvrté sady nelze vytvořit vzhledem k tomu, že tuto sadu úloh řešil pouze jediný žák skupiny B.

Výsledky - chlapci B

Opět, tak jako u chlapců A, můžeme vidět, že na první úlohu potřebovali žáci více pokusů než v sadě následující. Druhá sada měla nejmenší průměrný počet pokusů (2,047619), oproti tomu sada první měla průměrný počet pokusů 3,791667, což je největší průměrný počet pokusů ze všech sad. V třetí sadě byl zaznamenán průměrný počet pokusů 2,526316. Vzhledem k tomu, že všechny tyto tři sady řešil stejný počet žáků (vždy to byli 4 chlapci), nemůžeme říci, že by u druhé úlohy byl způsoben pokles potřebných pokusů z důvodu, že by odpadli slabší žáci. Jako příčinu můžeme hledat opět ve faktu, že v průběhu řešení úloh

z první sady ještě žáci nemají tolik zkušeností. Navíc toto opět potvrzuje charakteristiku této strategie: zpočátku žáci potřebují více pokusů, protože si nejsou zcela jisti, nebo jim chvíli trvá, než získají zkušenosti a želvičku vedou strategií „po kroku“, následně poté počet pokusů klesá, protože dále pokračují „programátorskou strategií“.

Právě tak je zde patrný i vývoj řešení úloh: v první sadě bylo třeba nejvíce pokusů v první a druhé úloze, každá další úloha má na svém kontě méně pokusů a počet pokusů klesá. V dalších sadách tomu je spíše naopak, ale to je dáno tím, že obtížnost úloh se stupňuje.

Chlapci C

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - C - první sada úloh, počet úspěšných pokusů	3	2	1	9	12	8
	6	7	12	8	6	10
	9	5	9	8	7	10
Tuto sadu úloh řešilo 10 chlapců.	6	7	7	4	8	17
	10	14	12	13	14	28
	38	13	13	22	8	2
	7	11	5	7	11	4
	8	9	11	19	10	9
	14	7	15	24	18	21
	21	14	11			

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	10	10	10	9	9	9
---------------------------------------	----	----	----	---	---	---

Průměrný počet pokusů	12,2	8,9	9,6	12,66667	10,44444	12,11111
-----------------------	------	-----	-----	----------	----------	----------

Průměr pokusů této sady: 10,94737

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - C - druhá sada úloh, počet úspěšných pokusů	9	3	5	11	5	1
	7	4	3	7	4	5
	13	7	4	6	3	1
Tuto sadu úloh řešilo 10 chlapců.	4	5	4	7	10	1
	4	5	10	24	1	
	9	8	4	2	6	
	5	3	2	15		
	3	4	1	4		
	12	4	10			
	18	11				

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	10	10	9	8	6	4

Průměrný počet pokusů	8,4	5,4	4,777778	9,5	4,833333	2
------------------------------	------------	------------	-----------------	------------	-----------------	----------

Průměr pokusů této sady: 6,255319

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - C - třetí sada úloh, počet úspěšných pokusů	5	4	4	5	5	4
	2	6	10	2	8	9
	5	4	9	4	4	5
Tuto sadu úloh řešilo 8 chlapců.	4	7	12	7	7	8
	7	14	5	6	14	9
	4	5	7	5	6	
	5	6	11	8	6	
	6			1	5	

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	8	7	7	8	8	5

Průměrný počet pokusů	4,75	6,571429	8,285714	4,75	6,875	7
------------------------------	-------------	-----------------	-----------------	-------------	--------------	----------

Průměr pokusů této sady: 6,27907

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Chlapci - C - čtvrtá sada úloh, počet úspěšných pokusů	13	14	9	10	8	6
	17		8			11

Tuto sadu úloh řešili 2 chlapci.

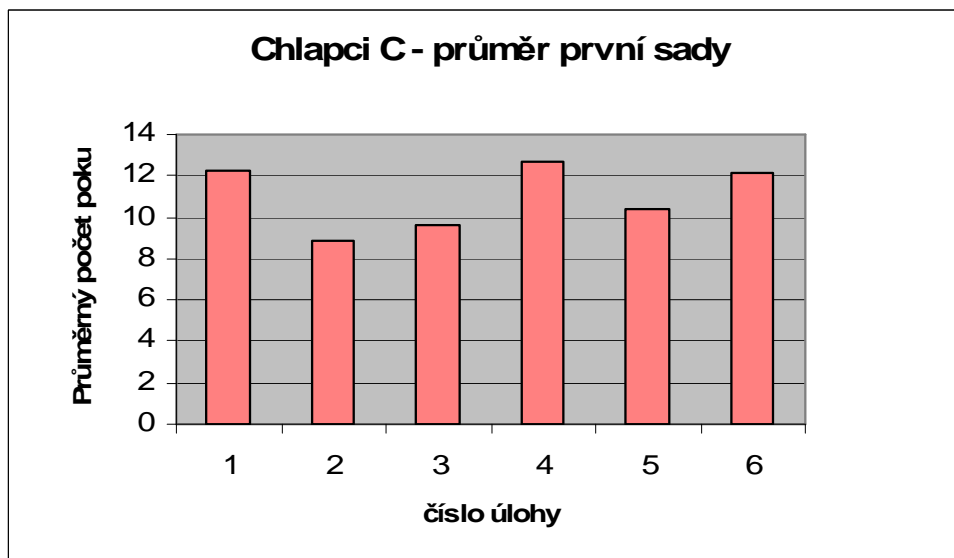
Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	2	1	2	1	1	2

Průměrný počet pokusů	15	14	8,5	10	8	8,5
------------------------------	-----------	-----------	------------	-----------	----------	------------

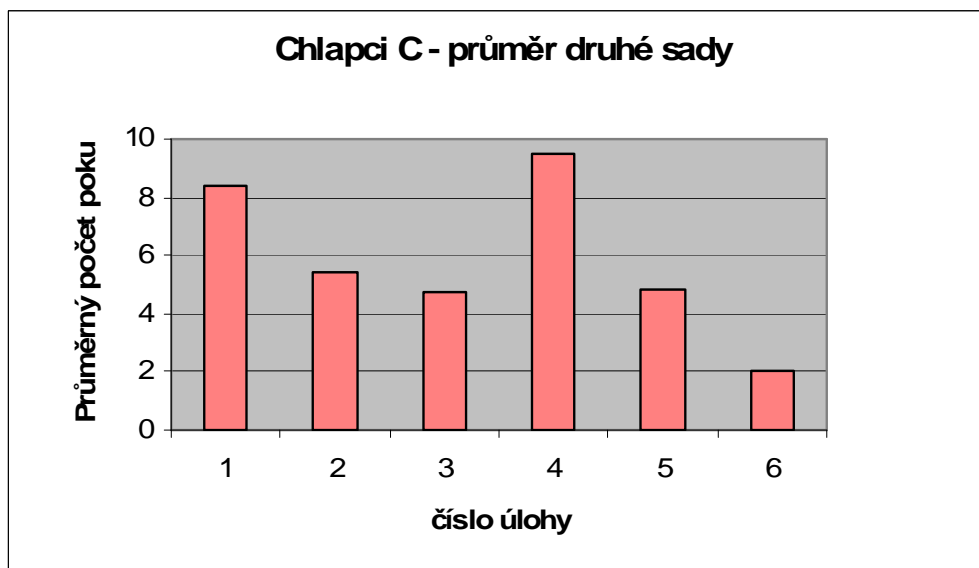
Průměr pokusů této sady: 10,6667

Grafické znázornění:

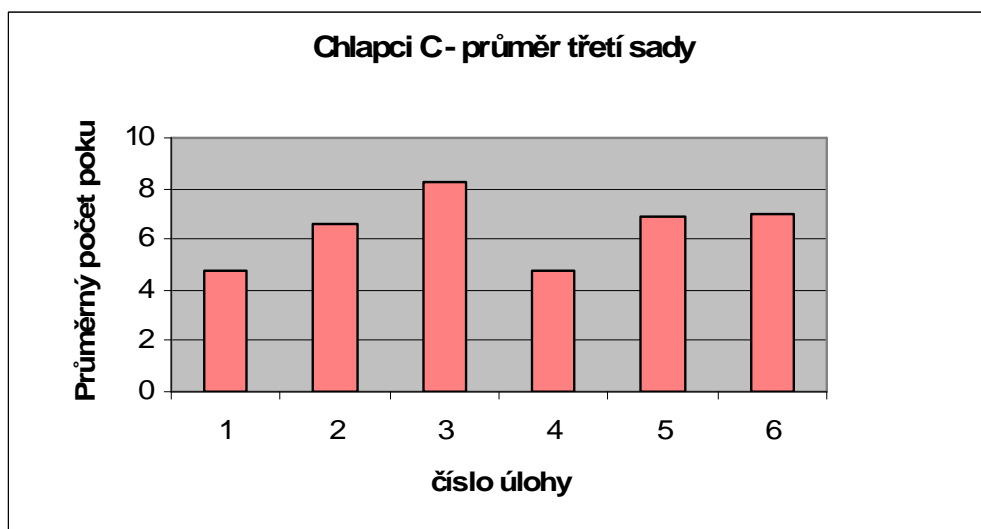
Obr. 13



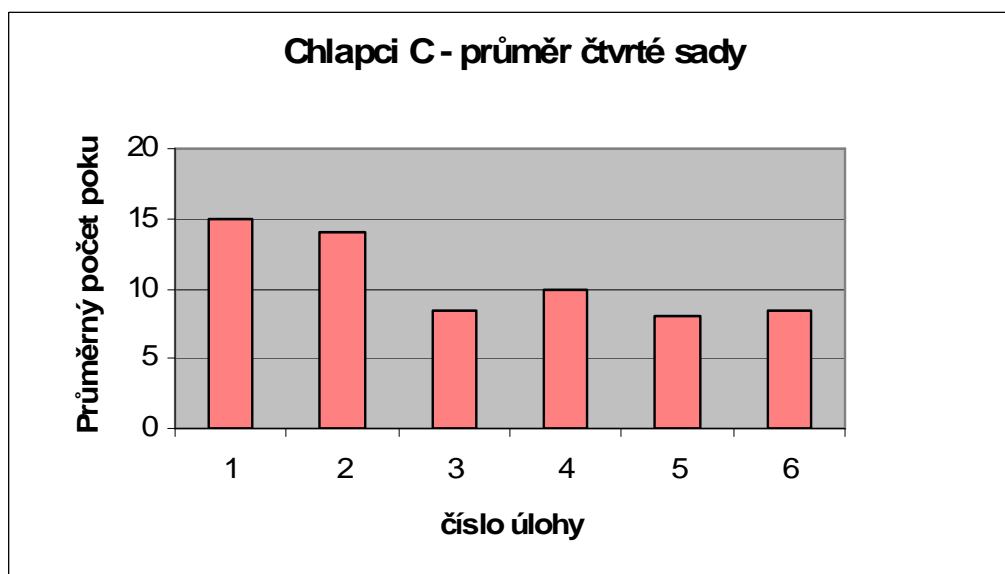
Obr. 14



Obr. 15



Obr.16



Výsledky - chlapci C

U chlapců C nelze říci, zda se v rámci první sady jejich výkon zlepšil či horšil. Průměrný počet pokusů zde totiž proměňuje různě. Lze však říci, že tato sada má největší průměrný počet pokusů (10,94737). Druhou sadu úloh řešil stejný počet žáků, tato sada má nejmenší průměrný počet pokusů (6,255319). V ostatních sadách se počet žáků, kteří je řešili, mění a také s každou další sadou přibývá průměrný počet pokusů, neboť každá další sada obsahuje stále náročnější a náročnější úlohy.

7.1.2 Dívky

Rovněž u dívek jsem se rozhodla graficky zobrazit výsledky statistiky pouze pro průměrný počet pokusů, ze stejného důvodu jako u chlapců. Dívky A, B i C se příliš nelišily v počtu úspěšných řešení v rámci jedné sady.

Dívky A

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
<i>Dívky - A - první sada úloh,</i>						
<i>počet úspěšných pokusů</i>						
	1	1	3	2	3	2
	1	2	1	2	3	4
	7	11	1	3	2	5
Tuto sadu úloh řešilo 24 dívek.	1	1	1	1	2	1
	2	9	6	2	5	5
	1	1	3	2	2	3
	1	4	3	1	2	6
	5	4	3	2	3	3
	2	1	1	3	2	2
	1	4	1	3	4	3
	3	3	3	3	2	1
	1	4	6	6	6	6
	2	2	1	2	1	1
	1	3	14	6	1	7
	1	3	1	2	1	2
	2	3	2	1	3	1
	2	2	1	6	2	3
	1	4	7	6	7	1
	1	3	1	2	1	26
	1	3	2	15	2	3
	3	2	14	3	1	3
	3	7	1	1	5	3
	2	3	2	6	4	1
	2	2	2	2	3	

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	24	24	24	24	24	23

Průměrný počet pokusů	1,958333	3,416667	3,333333	3,416667	2,791667	4
-----------------------	----------	----------	----------	----------	----------	---

Průměr pokusů této sady: 3,146853

**Dívky - A - druhá sada úloh,
počet úspěšných pokusů**

Tuto sadu úloh řešilo 24 dívek, u jedné však nebyl záznam této úrovně možný kvůli chybě programu.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
2	2	2	1	1	1	2
2	2	2	1	3	11	1
2	2	2	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	2	3	1	2
1	3	1	1	2	1	2
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	3	2	1
2	1	1	2	1	2	1
1	1	1	2	3	1	1
1	1	1	2	1	1	1
1	6	1	1	3	5	2
1	4	1	1	5	3	1
9	2	1	1	2	1	1
1	2	1	1	1	1	1
1	1	1	1	3	1	1
2	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	3	
1	1	1	1	1	1	
8	9	1	1	4	2	
2	2	1	1	2	1	
5	1	1	1	1	1	
1						

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	23	22	22	22	22	17
------------------------------------	----	----	----	----	----	----

Průměrný počet pokusů	2,086957	2,090909	1,181818	2	1,954545	1,294118
-----------------------	----------	----------	----------	---	----------	----------

Průměr pokusů této sady: 1,789063

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - A - třetí sada úloh, počet úspěšných pokusů	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	2	2	1
	1	1	1	1	1	1
Tuto sadu úloh řešilo 20 dívek.	1	1	1	1	1	2
	1	1	2	1	1	1
	1	1	3	2	1	1
	1	1	2	2	1	3
	2	2	6	2	2	2
	2	2	1	3	2	3
	2	7	4	2	2	2
	2	1	3	1	2	4
	1	2	6	1	4	2
	3	2		2	1	1
	1	2		3	3	5
	2	2		2	2	4
	2	2		2	2	3
	2	2		3	2	5
	2			5	5	
	5				2	
	3					

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	20	17	12	18	19	17
------------------------------------	----	----	----	----	----	----

Průměrný počet pokusů	1,85	1,882353	2,666667	2,055556	2	2,470588
-----------------------	------	----------	----------	----------	---	----------

Průměr pokusů této sady: 2,116505

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - A - čtvrtá sada úloh, počet úspěšných pokusů	4	6	4	6	7	10
	21	12	18	14	4	2
	3	1	5	11	13	11
Tuto sadu úloh řešilo 9 dívek.	3	3	2	3	2	5
	2	4	2	4	3	

10	5		3	2	
5			2	6	
3				2	
5					

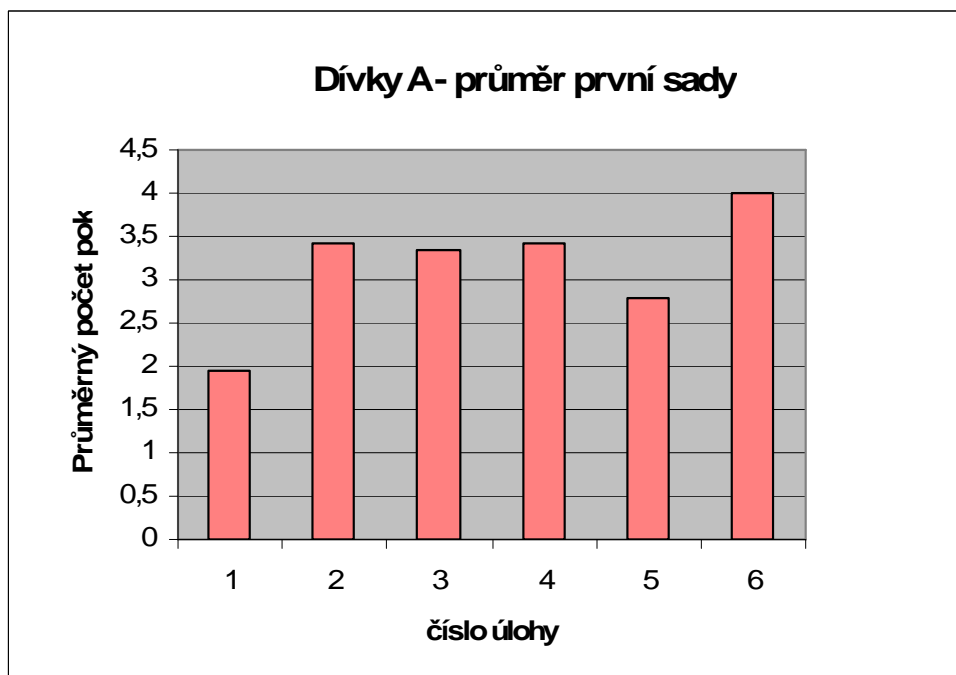
Počet úspěšných vyřešení příkladů:	9	6	5	7	8	4
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	6,222222	5,166667	6,2	6,142857	4,875	7
------------------------------	-----------------	-----------------	------------	-----------------	--------------	----------

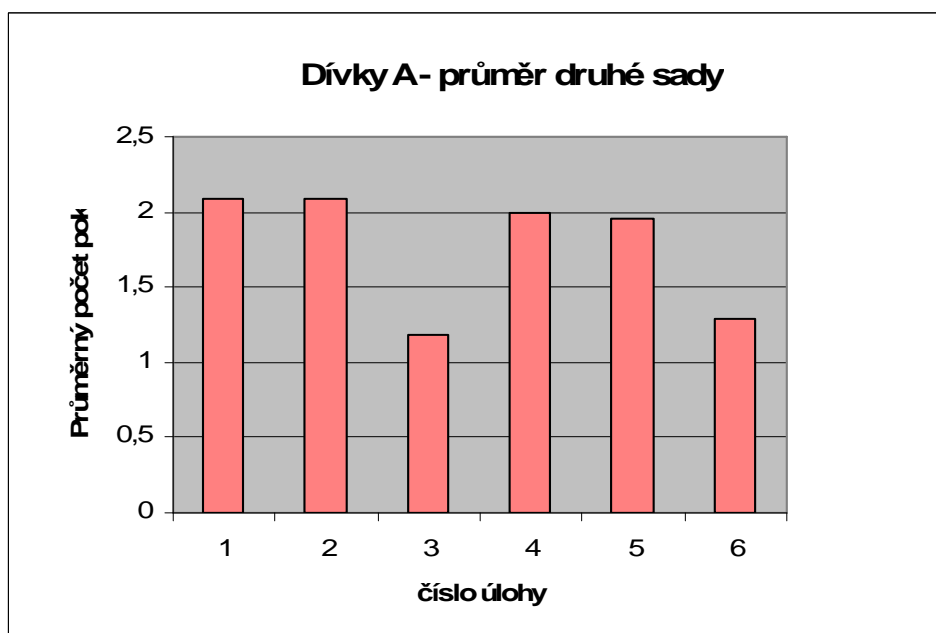
Průměr pokusů této sady: 5,846154

Grafické znázornění:

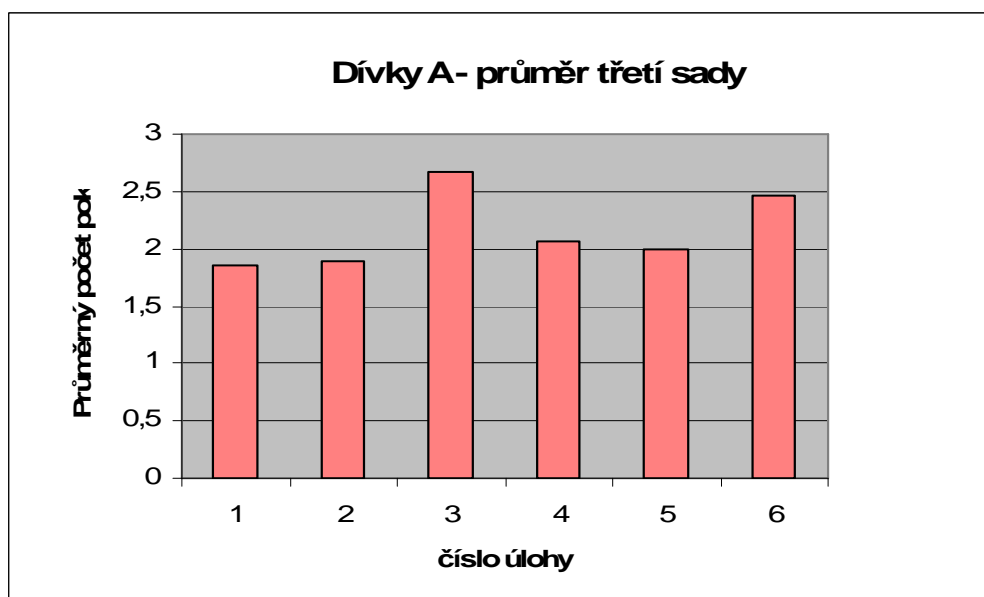
Obr. 17



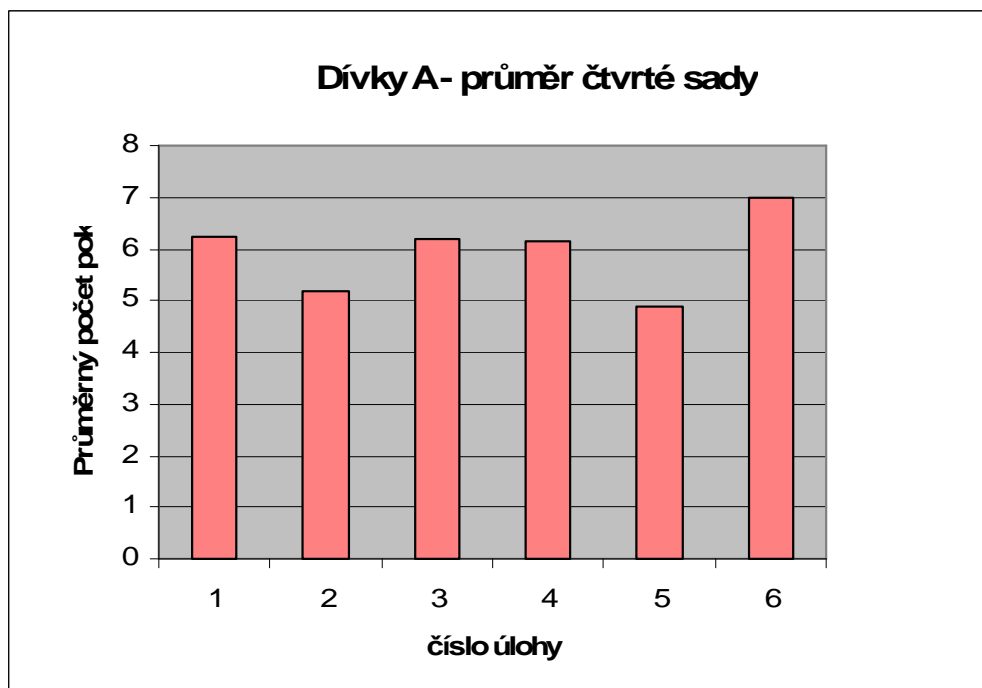
Obr. 18



Obr. 19



Obr. 20



Výsledky – dívky A

V první sadě dívky nezačaly větším počtem pokusů hned zpočátku – z grafu vyplývá, že první úloha jim činila nejmenší potíže ze všech v rámci této sady. Naopak průměrný počet pokusů v dalších úlohách postupně stoupá, kromě úlohy č. 5, kde je průměrný počet pokusů nepatrně nižší než předchozí úloha. V druhé sadě se snížil průměrný počet pokusů oproti sadě první. V druhé sadě si můžeme všimnout, že kromě třetí úlohy, která byla pro dívky evidentně jednodušší než ostatní úlohy v této sadě, se průměrný počet pokusů s každou další úlohou snižuje, ačkoli obtížnost se stupňuje.

Naopak ve třetí sadě se průměrný počet pokusů zvyšuje s každou další úlohou – obtížnost roste. Na čtvrtou sadu úloh byl potřeba nevyšší průměrný počet pokusů, ovšem nelze zde určit, jakým vývojem zde byly úlohy řešeny – počet pokusů se zde proměňuje různým způsobem.

Dívky B

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha
Dívky - B - první sada úloh,							
počet úspěšných pokusů	6	2	3	1	1	1	1
	17	2	1	5	6	9	
	5	1	8	6	2	4	
Tuto sadu úloh řešilo 6 dívek.	23	2	2	1	1	4	
	18	6	9	2	4	12	
	10	11	19	4	1	6	

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	6	6	6	6	6	6	1
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Průměrný počet pokusů	13,16667	4	7	3,16667	2,5	6	1
-----------------------	----------	---	---	---------	-----	---	---

Průměr pokusů této

sady: 5,837838

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - B - druhá sada úloh,						
počet úspěšných pokusů	1	1	2	1	2	1
	3	4	1	7	12	1
	3	1	3	4	4	
Tuto sadu úloh řešilo 6 dívek.	1	1	1	2	2	
	3	1	1	1	2	
	2	1	1	3	3	

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	6	6	6	6	6	2
------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Průměrný počet pokusů	2,16667	1,5	1,5	3	4,16667	1
-----------------------	---------	-----	-----	---	---------	---

Průměr pokusů této sady: 2,375

Dívky - B - třetí sada úloh, počet úspěšných pokusů

Tuto sadu úloh řešilo 6 dívek.

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1	2	2	1	1	1	
1	3	5	3	2	1	
5	2		4	5	3	
6	1		1	8	2	
4	1			1		
1						

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	6	5	2	4	5	4
------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Průměrný počet pokusů	3	1,8	3,5	2,25	3,4	1,75
-----------------------	---	-----	-----	------	-----	------

Průměr pokusů této sady: 2,576923

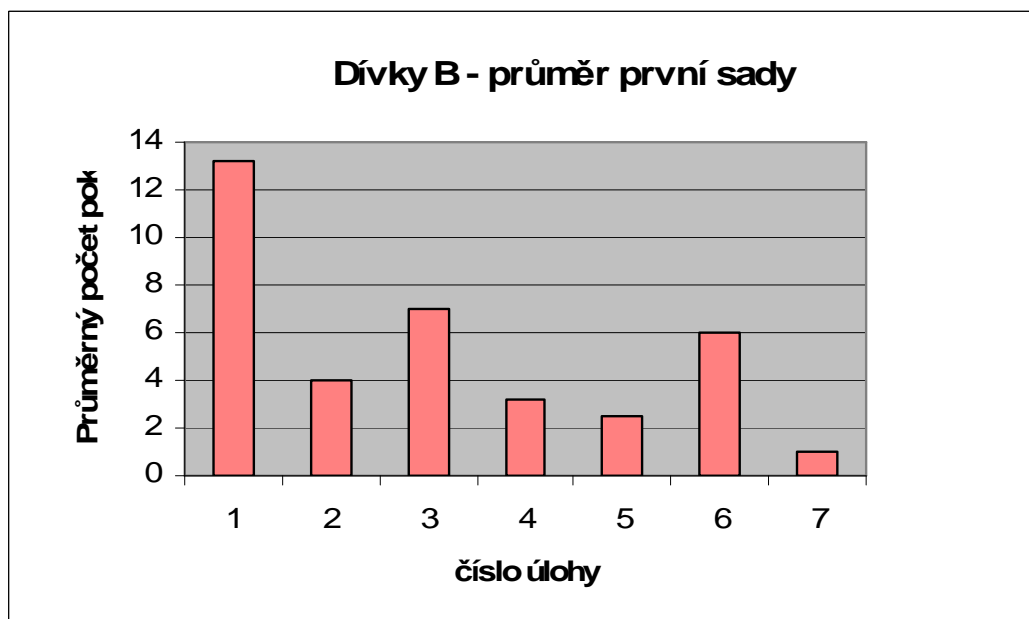
Dívky - B - čtvrtá sada úloh, počet úspěšných pokusů

Tuto sadu úloh řešila 1 dívka.

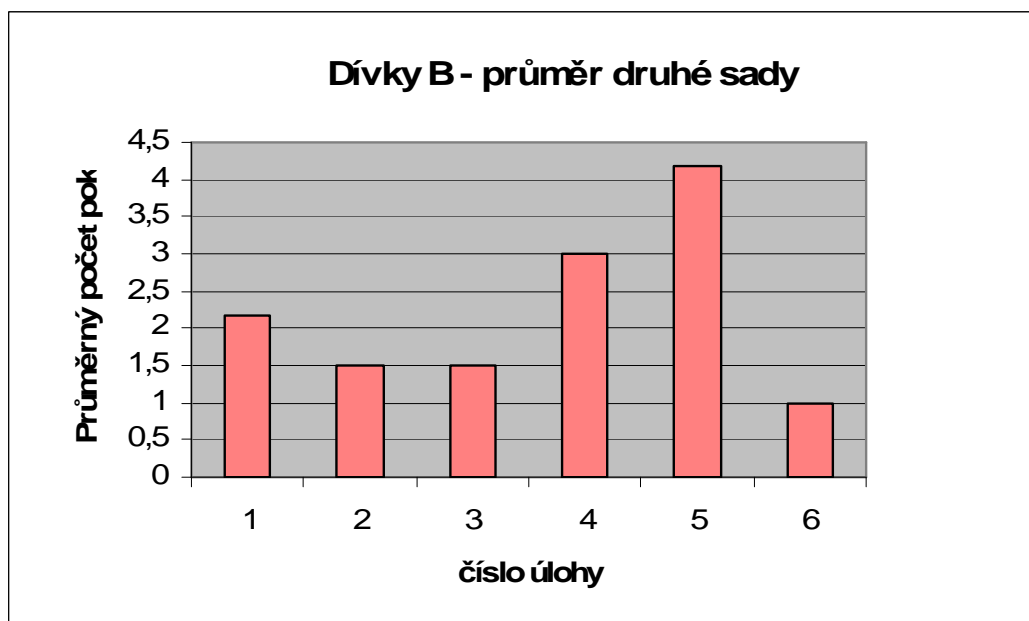
1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
	3	1			

Grafické znázornění:

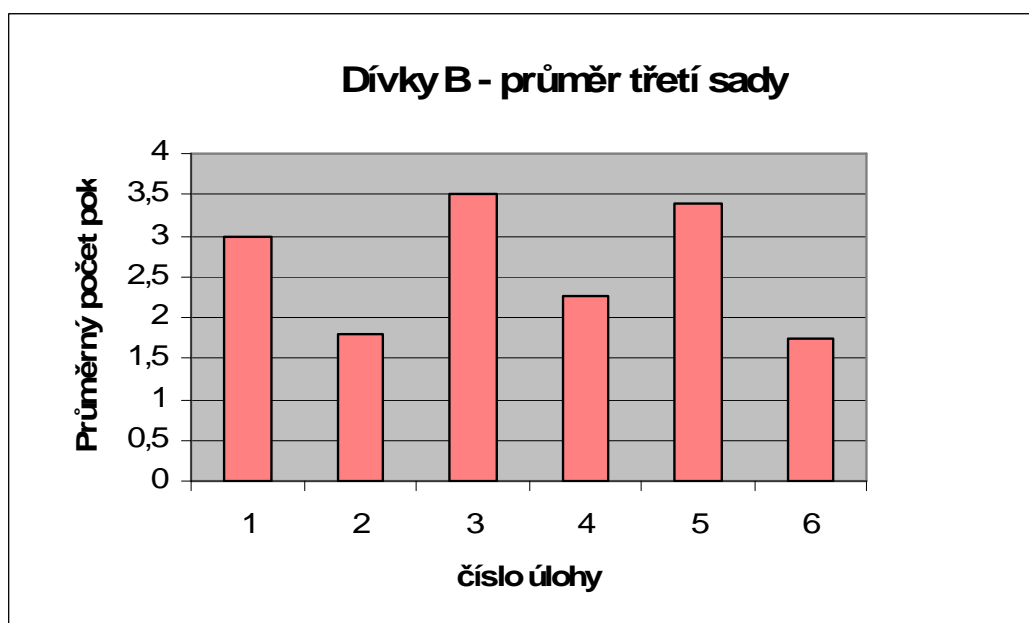
Obr. 21



Obr. 22



Obr.23



Graf pro průměrný počet pokusů dívek B 4. sady nelze vytvořit, tuto sadu úloh řešila pouze jedna dívka.

Výsledky – dívky B

V první úloze první sady je vidět vysoký průměrný počet pokusů. Rozdíl průměrného počtu pokusů mezi první a druhou úlohou této sady je 9, což potvrzuje charakteristiku žáků B – že v začátku potřebují více pokusů a používají strategii „po kroku“, poté pracují strategií „programátorskou“. V dalších sadách je průběh podobný jako u dívek A – ve třetí sadě je zaznamenán vyšší průměrný počet pokusů a průběh řešení úloh nelze přesně popsat - avšak tyto dívky B potřebovaly v každé sadě o něco více pokusů. Nelze zhodnotit 4. sadu, neboť tu řešila pouze jedna dívka.

Dívky C

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - C - první sada úloh, počet úspěšných pokusů	7	4	14	5	3	9
	3	2	2	1	5	3
	3	3	5	2	2	4
Tuto sadu úloh řešilo 28 dívek.	5	8	6	3	3	3
	3	4	3	3	2	5
	10	10	12	15	12	15
	13	6	6	7	6	8
	12	14	13	20	13	20
	7	9	11	14	12	9
	9	10	13	15	14	18
	14	12	13	13	11	18
	7	10	12	11	10	11
	9	38	26	19	9	7
	5	6	6	4	10	8
	4	4	5	5	7	6
	7	23	1	22	6	4
	32	20	38	70	11	23
	8	37	30	20	11	24
	6	5	4	5	4	6
	8	7	14	13	8	9
	11	11	8	5	6	7
	10	8	10	25	23	10
	5	2	2	13	15	23
	8	10	15	6	6	12
	5	8	7	18	15	19

9	9	12	16	7	5
12	16	13	6	4	6
4	3	6			

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	28	28	28	27	27	27
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Průměrný počet pokusů	8,428571	10,67857	10,96429	13,18519	8,703704	10,81481
------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Průměr pokusů této sady: 10,45455

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - C - druhá sada úloh, počet úspěšných pokusů	2	2	2	2	1	3
	3	3	22	4	7	3
	2	2	1	3	1	1
Tuto sadu úloh řešilo 27 dívek.	3	1	4	1	3	1
	1	8	3	6	1	1
	9	1	11	14	11	1
	1	10	1	1	1	1
	8	1	9	28	12	4
	7	7	1	1	2	1
	8	9	17	11	9	
	10	5	8	11	13	
	8	6	7	8	9	
	7	4	6	10	8	
	4	4	3	9	4	
	5	5	2	5	9	
	4	8	4	13	4	
	7	8	7	14	11	
	7	3	6	10	5	
	3	5	4	4	2	
	4	7	3	8	4	
	5	9	5	7	4	
	10	4	9	12	5	
	4	3	5	5	12	
	4	2	1	11	4	

4	8	2	14	18	
11	3	7	6	4	
10		2			

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	27	26	27	26	26	9
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

Průměrný počet pokusů	5,592593	4,923077	5,62963	8,384615	6,307692	1,777778
------------------------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Průměr pokusů této sady: 5,879433

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Dívky - C - třetí sada úloh, počet úspěšných pokusů	1	1	2	2	2	1
	3	4	4	3	3	4
	3	1	1	3	1	3
Tuto sadu úloh řešilo 23 dívek.	2	2	5	17	5	4
	5	7	10	1	1	10
	1	1	1	12	20	1
	9	9	5	3	1	4
	3	4	8	4	7	6
	7	11	4	11	10	4
	10	9	10	6	6	6
	4	5	10	4	7	7
	5	5	8	3	2	4
	6	6	11	4	6	7
	4	5	29	9	5	7
	4	4	7	7	9	7
	7	8		8	5	7
	2	5		3	5	1
	5	6		8	7	8
	6	10		4	1	5
	5	1			4	
	11	4			8	
	6	10			6	
		6				

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	22	23	15	19	22	19
---------------------------------------	----	----	----	----	----	----

Průměrný počet pokusů	4,954545	5,391304	7,666667	5,894737	5,5	5,052632
-----------------------	----------	----------	----------	----------	-----	----------

Průměr pokusů této sady: 5,641667

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
<i>Dívky - C - čtvrtá sada úloh, počet úspěšných pokusů</i>	9	3	2	13	2	5
	28	1	12	18	9	22
	21	9	9	8	16	49
Tuto sadu úloh řešilo 11 dívek.	29	16	8	18	9	16
	18	13	7	8	7	10
	24	9	8	14	30	
	35		10	13	19	
			9	6		
			10			
			20			

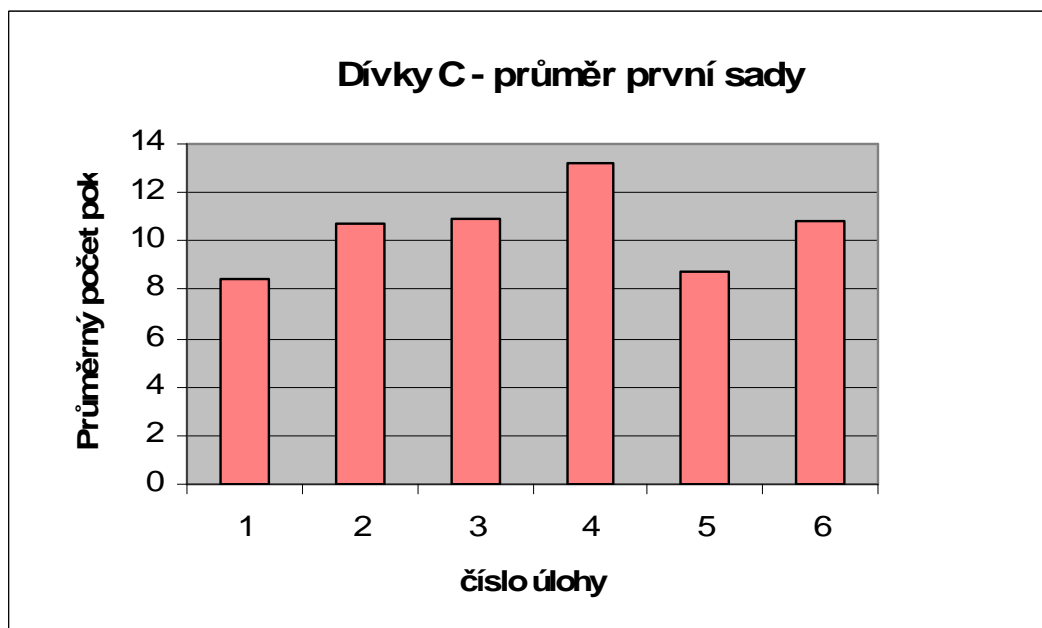
Počet úspěšných vyřešení příkladů:	7	6	10	8	7	5
---------------------------------------	---	---	----	---	---	---

Průměrný počet pokusů	23,42857	8,5	9,5	12,25	13,14286	20,4
-----------------------	----------	-----	-----	-------	----------	------

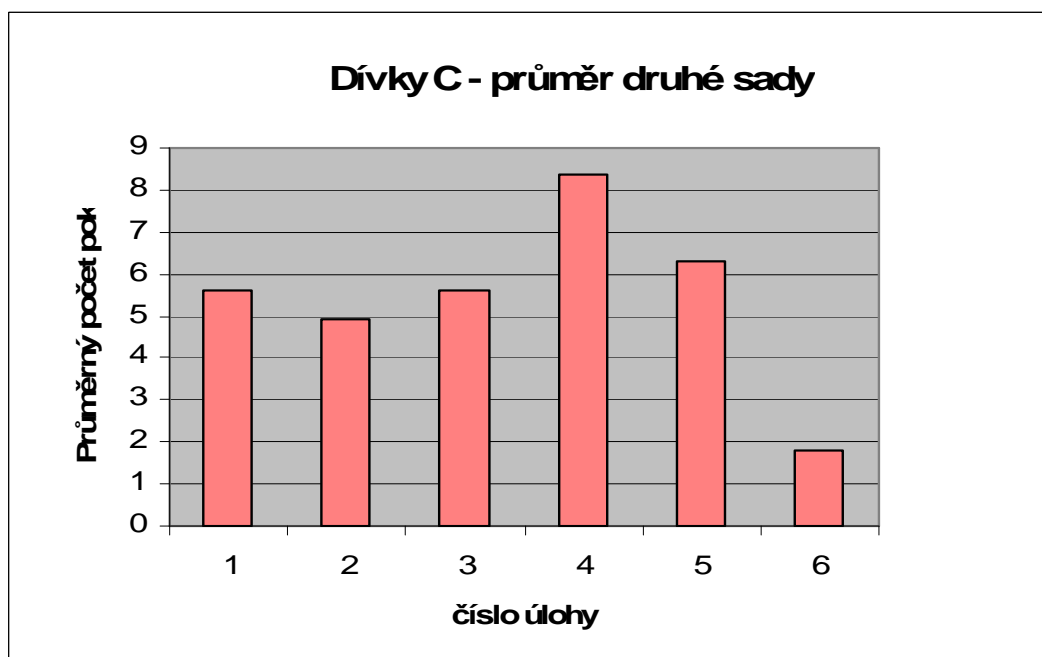
Průměr pokusů této sady: 14

Grafické znázornění:

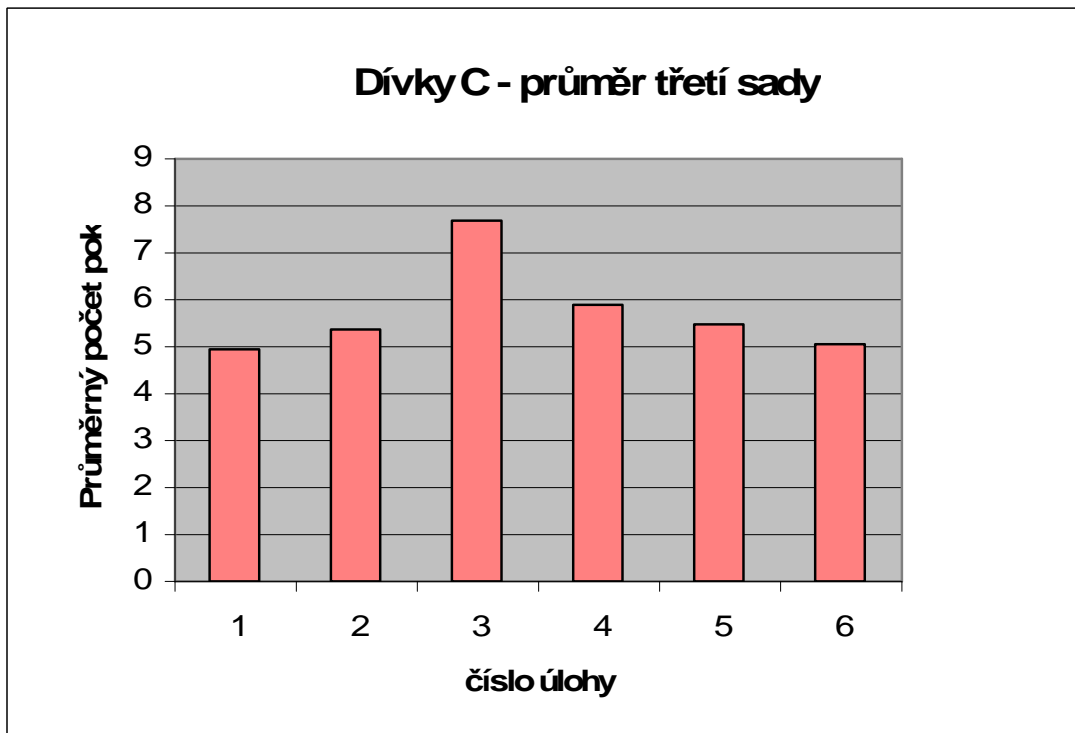
Obr. 24



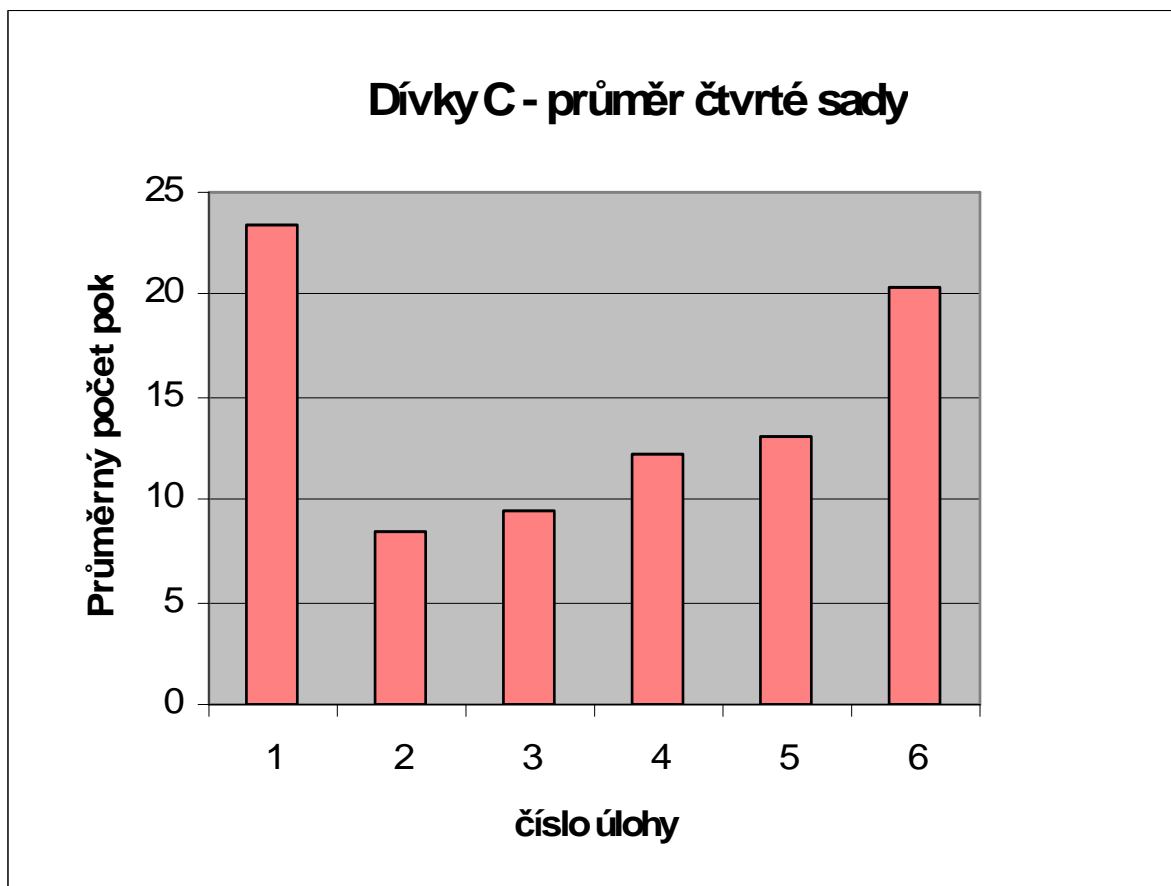
Obr. 25



Obr. 26



Obr. 27



Výsledky – dívky C

První úloha první sady tak jako u dívek A se zdá být pro dívky C nejsnazší, neboť na ni bylo třeba nejméně pokusů. Úlohy 2,3 a 4 byly řešeny těmito dívkami vícero pokusy než úlohy 5 a 6, avšak rozdíl není příliš veliký. Tato sada úloh sice zaznamenává vysoký průměrný počet pokusů oproti dalším dvěma sadám, ovšem na čtvrtou sadu bylo potřeba ještě více pokusů. Nemohu říci, že by tomu bylo kvůli slabším žákům, neboť ti nejslabší se k čtvrté sadě nedostali. První sadu úloh začalo řešit 28 dívek, čtvrtou sadu úloh řešilo pouze již 11 dívek. Soudím tedy, že vyšší průměrný počet pokusů je zde kvůli vyšší obtížnosti úloh.

Třetí sada má oproti sadě druhé nižší průměrný počet pokusů a její průběh vypadá tak, že první úloha byla pro dívky jednoznačně nejtěžší, druhá úloha nejjednodušší a od druhé do poslední obtížnost úloh stoupala.

7.1.3 Děti, u nichž nelze určit pohlaví

Tento soubor obsahuje malé množství dat – je zde málo dětí k tomu, aby statistika byla věrohodná a tak následující tabulky slouží spíše pro nastínění představy o tom, jak si vedly děti – chlapci i dívky – dohromady. Z téhož důvodu neuvádím v tomto případě ani žádné grafy, neboť jsou irelevantní a mohly by zkreslovat skutečnost nebo nás uvést v omyl.

A

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina A, 1. sada úloh. Tuto sadu úloh řešilo 6 žáků. Počet úspěšných pokusů.	3	2	6	4	2	2
	1	1	8	5	4	2
	1	3	2	1	1	1
	2	2	4	3	3	3
	1	4	6	7	1	3
	3	2	2	1		1

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	6	6	6	6	5	6

Průměrný počet pokusů	1,833333	2,333333	4,666667	3,5	2,2	2

Průměr pokusů této sady: 2,771429

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina A, 2. sada úloh. Tuto sadu úloh řešilo 5 žáků. Počet úspěšných pokusů.	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	2	2	3
	2	1	1	1	1	1
	1	2	1	19	1	1
	5	5	1	1	1	

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	5	5	5	5	5	4
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	2,8	2	1	4,8	1,2	1,5
------------------------------	------------	----------	----------	------------	------------	------------

Průměr pokusů této

sady: 2,241379

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina A, 3. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 3 žáci. Počet úspěšných pokusů.	2	2	2	1	1	2
	2	5	2	2	2	2
		2	2	2	2	

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	2	3	3	3	3	2
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	2	3	2	1,666667	1,666667	2
------------------------------	----------	----------	----------	-----------------	-----------------	----------

Průměr pokusů této

sady: 2,0625

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina A, 4. sada úloh. Tuto sadu řešil pouze jeden žák. Počet úspěšných pokusů.			3	8		

B

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina B, 1. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 3 žáci. Počet úspěšných pokusů.	5	1	4	4	1	1
	8	4	2	1	4	3
	7	7	3	5	10	2

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	3	3	3	3	3	3

Průměrný počet pokusů	6,666667	4	3	3,333333	5	2
-----------------------	----------	---	---	----------	---	---

Průměr pokusů této sady: 4

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina B, 2. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 3 žáci. Počet úspěšných pokusů.	1	1	1	3	5	7
	3	1	1	5	3	
	9	2	3			

Počet úspěšných vyřešení						
příkladů:	3	3	3	2	2	1

Průměrný počet pokusů	4,333333	1,333333	1,666667	4	4	7
-----------------------	----------	----------	----------	---	---	---

Průměr pokusů této sady: 3,214286

Pohlaví neurčené, skupina B, 3. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 2 žáci. Počet úspěšných pokusů.	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
	1	1		2	2	2
		6				

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	1	2	0	1	1	1
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	1	3,5	0	2	2	2
------------------------------	----------	------------	----------	----------	----------	----------

Průměr pokusů této sady: 2,333333

C

Pohlaví neurčené, skupina C, 1. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 2 žáci. Počet úspěšných pokusů.	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
	8	4	2	3	6	1
	8	8	9	26	4	22

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	1	2	2	2	2	2
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Průměrný počet pokusů	8	6	5,5	14,5	5	11,5
------------------------------	----------	----------	------------	-------------	----------	-------------

Průměr pokusů této sady: 8,454545

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina C, 2. sada úloh. Tuto sadu úloh řešili 2 žáci. Počet úspěšných pokusů.	11	4	4	8	5	1
	1	1	1			

Počet úspěšných vyřešení příkladů:	2	2	2	1	1	1
------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Průměrný počet pokusů	6	2,5	2,5	8	5	1
-----------------------	---	-----	-----	---	---	---

Průměr pokusů této

sady: 4

	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
Pohlaví neurčené, skupina C, 3. sada úloh. Tuto sadu úloh řešil 1 žák. Počet úspěšných pokusů.	5	5		5	5	

Čtvrtou sadu úloh řešil pouze jeden žák, ten však úspěšně vyřešil pouze 3. příklad.

7.1.4 Nezařaditelné

Nezařaditelné

Ø	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
žák s přezdívkou Bloody roxx,	2	chyba v programu				
Počet úspěšných pokusů v první,	3	4	2	5	1	
druhé a třetí sadě úloh	1	2	2	2	2	4

7.2 Vyhodnocení

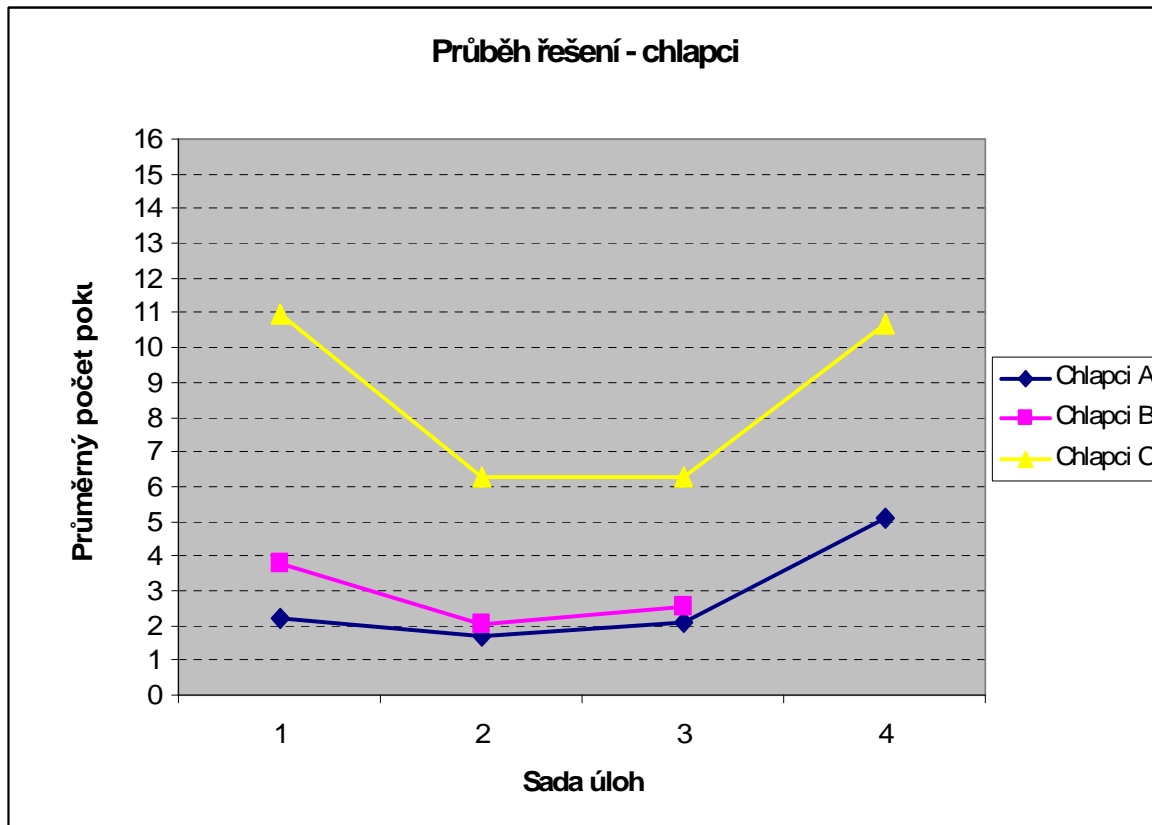
7.2.1 Kvantitativní vyhodnocení – počty pokusů

Následující dva grafy zachycují průběh řešení úloh po jednotlivých sadách. Jeden graf zobrazuje průběh řešení u chlapců, druhý u dívek. Oba grafy jsou si podobné: křivky chlapců a dívek stejných skupin mají podobný tvar. Také hodnoty v průměrných počtech pokusů jsou si podobné – ačkoli dívky většinou potřebovaly o něco více pokusů než chlapci, rozdíl mezi dívkami a chlapci není nijak výrazný.

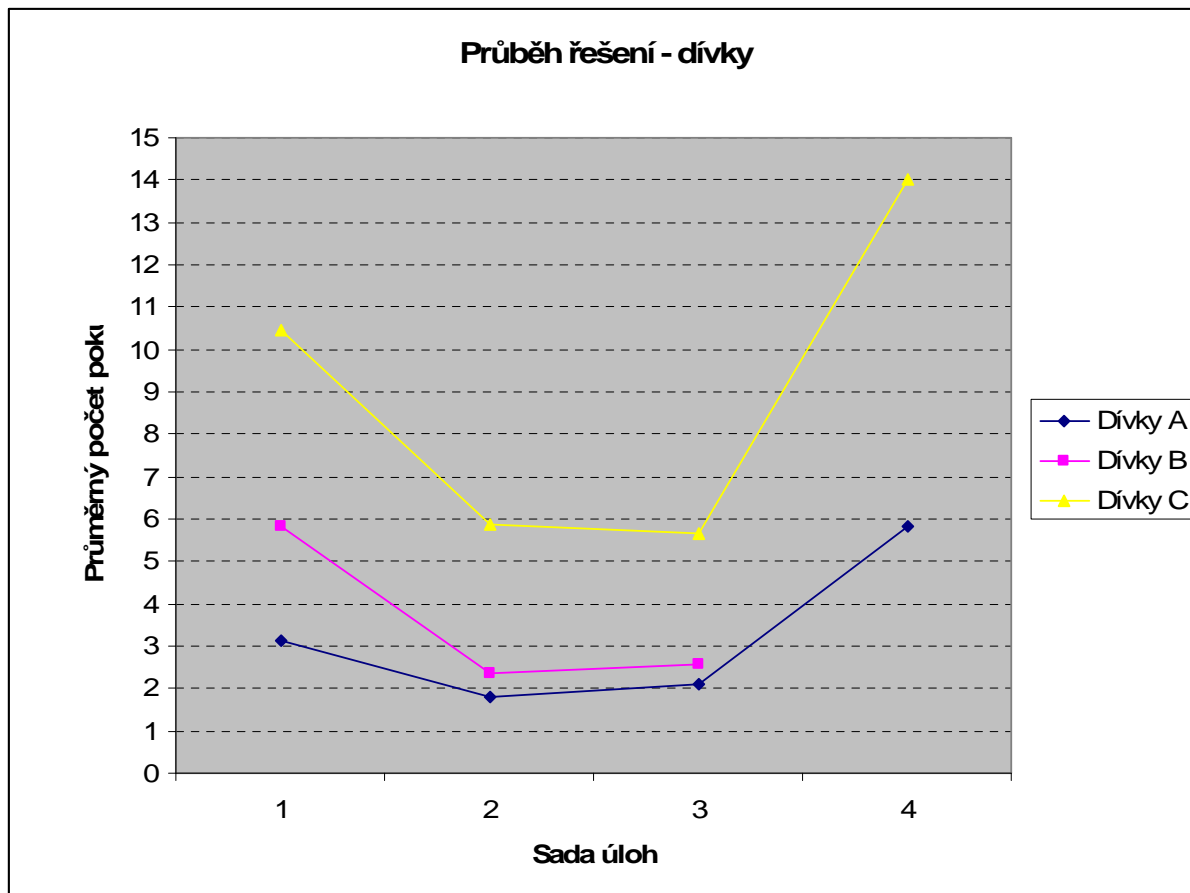
Zaměříme-li se na strategie řešení, pak počet pokusů odpovídá předpokladům vyplývajícím z charakteristik strategií. Jak dívky, tak chlapci se shodují v následujícím:

- Ti, kteří úlohy řešili „programátorskou“ strategií (A), měli vždy průměrně méně pokusů než skupiny B a C
- Ti, kteří úlohy řešili strategií „zčásti po kroku“ (B), měli výrazněji zpočátku průměrně vyšší počet pokusů, posléze nižší, avšak nikdy ne nižší než A a nikdy ne vyšší než C. Nutno však podotknout, že toto je hodnoceno bez čtvrté sady, neboť tu řešil pouze jediný chlapec a jediná dívka.
- Ti, kteří řešili úlohy strategií „po kroku“ (C), měli po celou dobu v průměru největší počet pokusů oproti B a A.
- Až na výjimku, kterou tvoří dívky C pro všechny skupiny platí, že pro druhou sadu úloh bylo třeba nejméně pokusů v rámci žáků konkrétní strategie.

Obr. 28



Obr. 29



7.2.2 Kvalitativní vyhodnocení

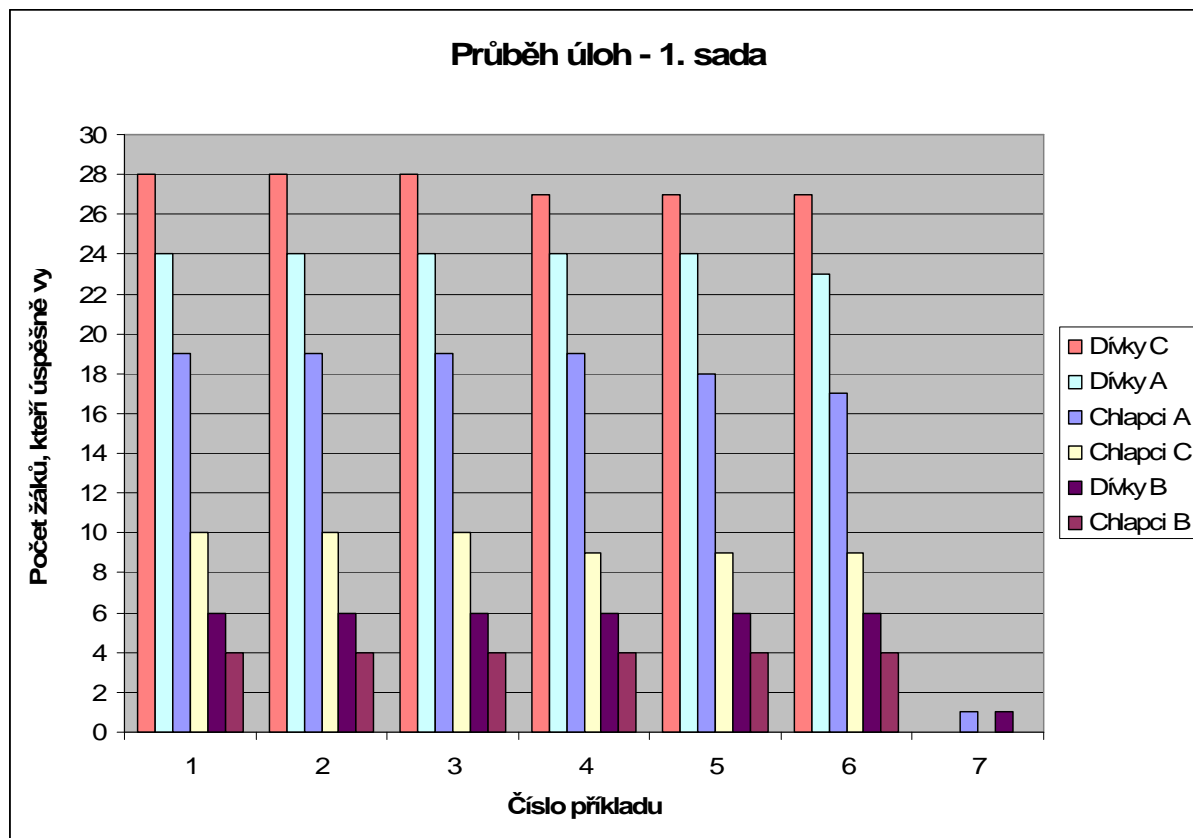
Z následujících grafů (viz obrázky 30, 31, 32) je zřejmá jedna pozoruhodná věc: Počet žáků, kteří úspěšně vyřešili úlohu, se v rámci konkrétní sady většinou snižuje, a to bez ohledu na pohlaví či typ použité strategie řešení. Proč tomu tak je?

Jistě je pravdou, že děti, pro které jsou tyto úlohy obtížné, správně vyřeší méně úloh a také dříve skončí – např. po první či druhé sadě, a právě tyto děti zde odpadávají.

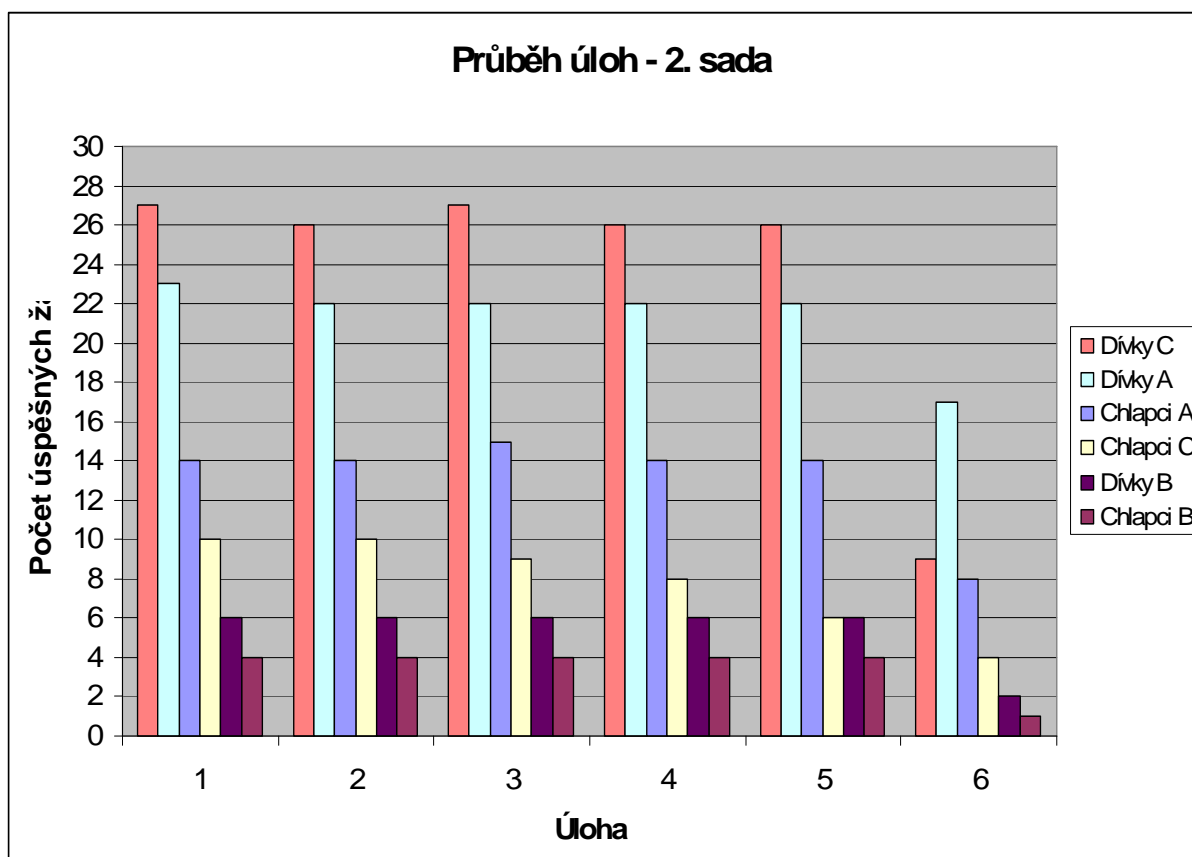
Nejsou to však pouze tyto děti, které zde chybějí ve správně vyřešených úlohách. Kdyby to totiž byly pouze tyto děti, pak ve druhé či třetí sadě byl průběh úspěšně vyřešených příkladů rovnoměrný a nikoli sestupný. Druhou část tedy tvoří ti žáci, co úlohy sice řeší, ale buďto je nedořeší správně anebo je odmítnou vyřešit – přeskočí je.

Uvážíme-li, že úlohy děti dostávají děti v náhodném pořadí v rámci konkrétní sady, pak sledujeme zajímavý jev: počet žáků – úspěšných řešitelů převážně klesá, protože žáci se v průběhu unaví a je pro ně obtížné se soustředit. Na počátku každé sady musí zjistit, o co jde, co se po nich chce a jak mají řešit úlohy. Když však dojdou k určitému stereotypu strategie řešení, klesá jejich pozornost a žáci pociťují únavu, neboť první fáze byla pro ně náročná na soustředění.

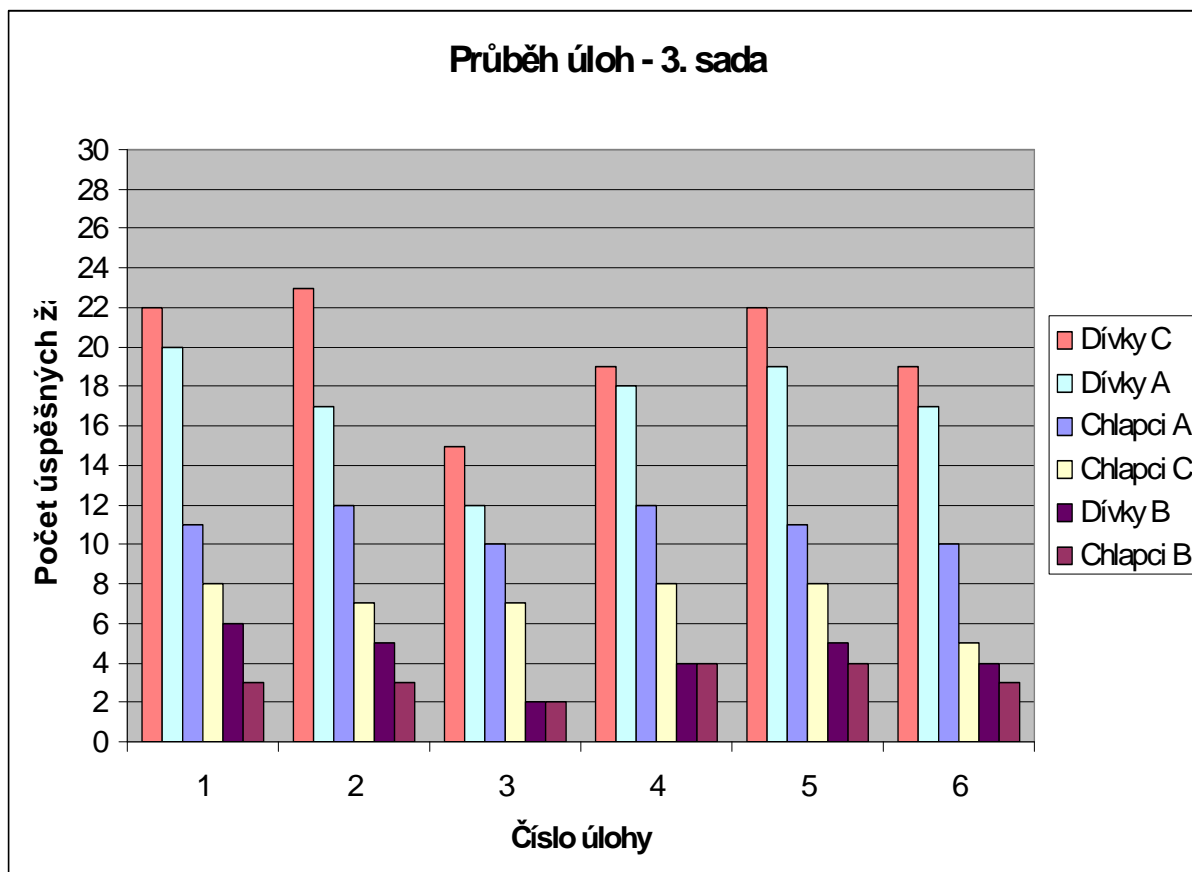
Obr. 30



Obr.31



Obr. 32



7.3 Průměry pokusů celých sad

7.3.1 Vysvětlení a grafy

Tyto grafy nám znázorňují úspěšnosti všech sad dohromady v závislosti na použité strategii u chlapců, dívek a dětí, u kterých nelze určit pohlaví. Jejich hodnotami jsou průměry pokusů sad.

Průměrem pokusů sad rozumíme následující: Vstupním souborem hodnot jsou vážené průměry každé jednotlivé sady. Váhami zůstávají stále počty úspěšných vyřešení příkladů, tedy pro každou sadu je váhou suma počtů úspěšných vyřešení příkladů.

Př: U 1. sady chlapců A máme:

Počet úspěšných vyřešení příkladu

19	19	19	19	18	17	1
----	----	----	----	----	----	---

Z toho je suma 112 -> číslo 112 je váhou pro 1. sadu, která má vážený průměr pokusů 2,196429.

Řadové číslice v tabulkách – modré, červené a zelené značí průměrnou úspěšnost konkrétní sady. V tabulce jsou udány hodnoty, ze kterých je počítán vážený průměr všech sad dohromady. Abychom se neztráceli a byli stále v obraze, barvy nám znázorňují, zda jde o chlapce (modrá), dívky (červená) či o děti, u nichž nelze určit pohlaví (zelená).

Opět se zde stala ta věc, že pro výpočty úspěšnosti sad u dětí, u nichž nelze určit pohlaví je zde nedostatečné množství kvalitních a relevantních dat, tedy i vstupních hodnot a výsledky by byly buďto zkreslené anebo by nebyly vůbec relevantní. Proto jsem zde jen pro představu vývoje uvedla příslušnou tabulku, ale ponechala jsem ji bez grafického znázornění a bez finálního výpočtu.

Průměr pokusů sad chlapců:

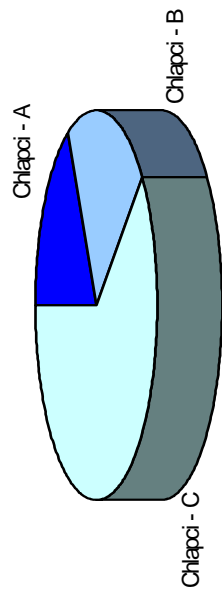
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

2,196429	112	?	283
1,721519	79		
2,106061	66		
5,115385	26		
součet vah sady - A			
			2,3109541
			Vážený průměr:

3,791666667	24	?	64
2,047619048	21		
2,526315789	19		
součet vah sady - B			
			2,84375
			Vážený průměr:

10,94736842	57	?	156
6,255319149	47		
6,279069767	43		
10,666666667	9		
součet vah sady - C			
			8,23077
			Vážený průměr:

Průměrný počet pokusů - chlapci



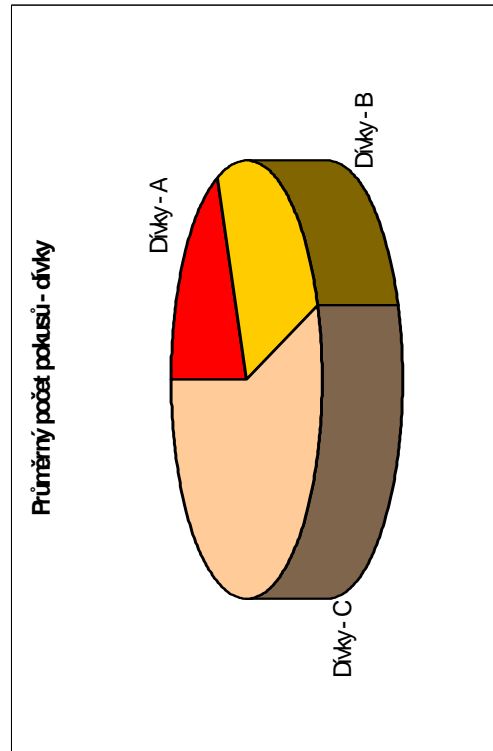
**Průměr pokusů
sad čívek**

- 1.**
- 2.**
- 3.**
- 4.**

součet vah sady - A	
3,146853	143
1,789063	128
2,116505	103
5,846154	39
?	413
Vážený průměr: 2,7239711	

součet vah sady - B	
5,837638	37
2,375	32
2,576923	26
?	95
Vážený průměr: 3,7789474	

součet vah sady - C	
10,45455	165
5,879433	141
5,641667	120
14	43
?	469
Vážený průměr: 8,17271	



Průměr pokusů sad bez určení pohlaví:

- 1.**
- 2.**
- 3.**

součet vah sady - A		součet vah sady - B		součet vah sady - C	
2,771429	35	4	18	8,454545	11
2,241379	29	3,214286	14	4	9
2,0625	16	2,333333	6		
	?		?		?
	80		38		20
Vážený průměr:		Vážený průměr:		Vážený průměr:	

4.3.2 Vyhodnocení

Vzhledem k tomu, že tabulka dětí, u nichž nelze určit pohlaví, není zpracovatelná, budu se zabývat pouze dívkami a chlapci. Z těchto grafů je patrné následující:

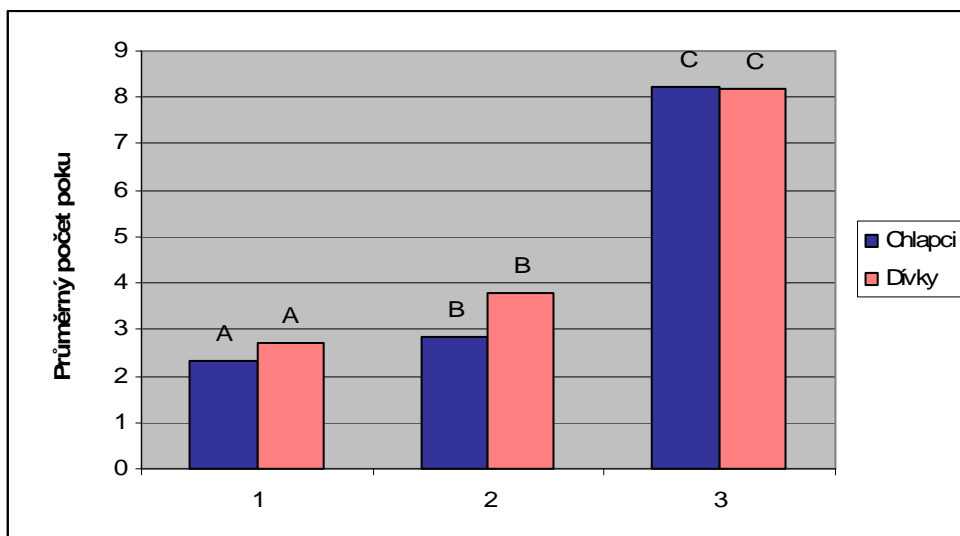
Srovnání podle skupin A,B,C

- Potvrzuje se fakt, že jak u dívek, tak i u chlapců se mění počet pokusů v rámci všech sad v závislosti na použité strategii – od dětí A se strategií „programátorskou“ stoupá počet pokusů, děti C mají i v rámci celých sad průměrně nejvíce pokusů.
- Počet pokusů u dětí A a B liší v rámci celých sad jen nepatrně – dívky i chlapci B mají jen o málo více pokusů než dívky a chlapci A (konkrétně mezi chlapci A a B je průměrný rozdíl 0,53 pokusů a mezi dívkami A a B je průměrný rozdíl 1,06 pokusů).
- Počet pokusů u dětí C se od dětí A i B liší – chlapci i dívky C potřebovali daleko více pokusů.

Srovnání dívek a chlapců: (viz Obr. 36)

- V rámci celých sad lze vidět, že dívky A a B potřebovaly vždy o něco více pokusů než chlapci. Konkrétně ve skupině A o 0,41 pokusů, ve skupině B o 0,94 pokusů.
- Dívky ve skupině C byly úspěšnější než chlapci téže skupiny, protože chlapci potřebovali průměrně o 0,058059544 více pokusů.

Obr. 36



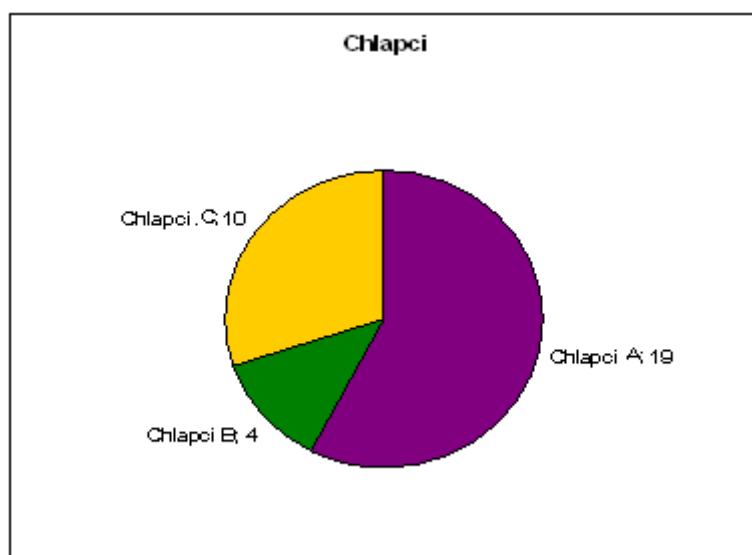
7.4 Srovnávání úspěšnosti podle pohlaví

S první sadou úloh začínalo celkem 33 chlapců a 58 dívek. Poměr dětí s různými strategiemi řešení (A, B, C) je vyjádřen v následujících tabulkách a grafech, údaje jsou zpracovány z tabulek v kapitole 4.1.

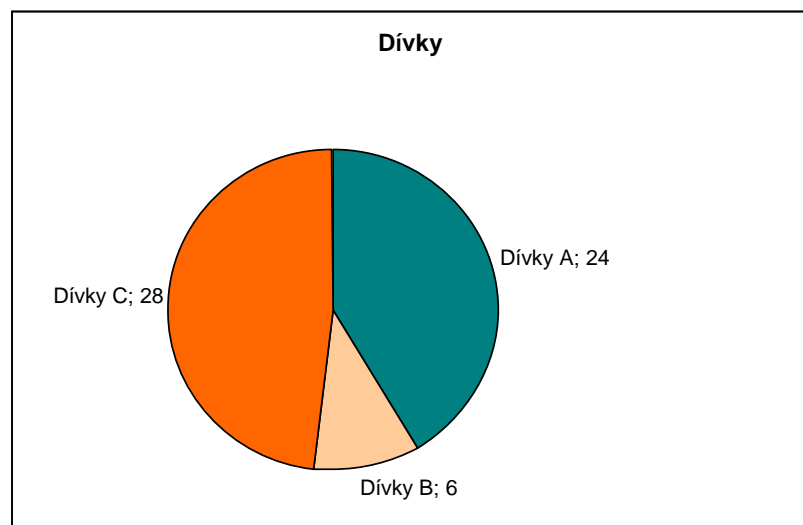
Chlapci A	19	57,58%
Chlapci B	4	12,12%
Chlapci C	10	30,30%

Dívky A	24	41,38%
Dívky B	6	10,34%
Dívky C	28	48,28%

Obr. 37



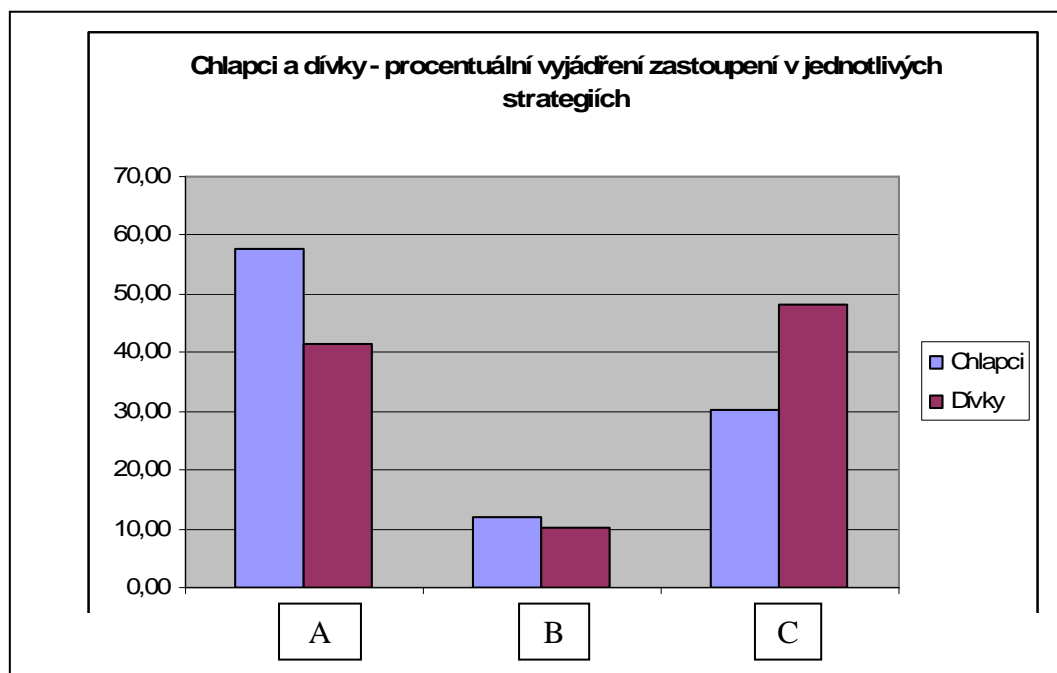
Obr. 38



- Z těchto údajů je zřetelně vidět, že ze skupiny chlapců bylo nejvíce těch, kteří pracovali strategií „programátorskou“ - 57,58%. Naopak u dívek je vidět, že většina z nich - 48,28 pracovala strategií „po kroku“.
- Druhou nejčastěji používanou strategií je u chlapců strategie „po kroku“ a u dívek právě „programátorská strategie“. Je zvláštní, že zrovna tyto přesně opačné strategie za sebou hned takhle následují a že strategie „zčásti po kroku“ zůstává nejméně zastoupena
- Strategie „zčásti po kroku“ je u dívek i chlapců zastoupena v malé míře – 12,12% (chlapci) a 10,34% (dívky), mezi dívkami a chlapci zde není příliš znatelný rozdíl

⇒ Protože strategií „po kroku“ dávají přednost ti žáci, kteří mají o něco horší plošnou představivost a odhad velikosti, usuzují, že z uvedených údajů je zřejmé, že dívky mají o něco horší plošnou představivost a odhad velikosti než hoši.

Obr. 39



8. Praxe

8.1 Úvodní informace

Hru „Obkreslovačka“ jsem se rozhodla sama otestovat na žácích čtvrtých tříd. Tak jsem učinila na základní škole Pohůrecká, kde mi vedení vyšlo vstříc a mohla jsem hru představit všem dětem čtvrtých tříd. Třídy byly celkem tři a vždy to vyšlo tak, že jedna třída se vešla do počítačové učebny.

Podmínky byly následující:

- Měla jsem vyhrazené dvě vyučovací hodiny.
- Každý žák měl k dispozici jeden počítač.
- Prvních 20 minut bylo vyhrazeno pro seznámení s hrou, vysvětlení práce s počítačem a zkoušením hýbání se želvičkou. Společně jsme si ukázali, jak se dělá čtverec či obdélník a schody, dále si děti samy zkoušely hýbat se želvičkou dle své libosti. Pro to je ve hře určena úroveň „0 – trénink“.
- Následovala hra „na ostro“, od této chvíle se ukládala data. Dětem jsem nastavila hru na první úroveň – pravouhlé tvary. Každý rozuměl tomu, jak se se želvičkou má hýbat.
- Každý pracoval svým tempem.
- Každý pracoval samostatně.
- Když byl někdo hotov s touto úrovní, nastavila jsem mu vyšší. Všem jsem zdůraznila, aby úlohy zbytečně nepřeskakovali, když se jim nedaří.
- Posledních 15 minut děti vyplňovaly anketní lístek, kde se mohli vyjádřit k této hře. Dotazník byl anonymní ale označený symbolem, zda se jedná o dívku či chlapce.

Následující tabulky jsou záznamem práce žáků. Legenda je zde stejná, jako u předchozích tabulek. Děti jsou zde označeny pouze křestním jménem bez diakritiky a počátečním písmenem příjmení – takto je zachována anonymita a zároveň se můžeme dobře orientovat ve složce s uloženými daty. Nerozlišuji, ze které třídy konkrétní žáci pocházejí.

8.2 Tabulky

Chlapci

♂	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. Jan B. - C	9	17	8	11	8	16
	22	7	3	8	3	20
	3	3	7	13	4	7
	27	8	5n	1n	1n	1n
2. Adam B. - B	6	5	5	2	5	6
	2	9	1	8	1	1n
	4	4	11	8	5	7
3. Adam S. - C	31	12	10	36	11	2
	2	7	3	43n	14n	10n
	3	3	3n	3n	6n	1n
	1n	1n	1n	1n	13n	1n
4. Ales B. - A	1	3	1	1	1	1
	1	2	1	3	1	3n
	8n	1	2n	2n	3	6
5. Cecka - C	11	13	48	27	12	14
	73n	70n	-	-	-	-
6. Filip D. - B	11	11	10	18	31	8
	6n	31	3	38	5n	1n
	5	3	5n	1n	1n	6n
	3n	1n	1n	1n	1n	1n
7. Honzík P. - A	6	7	3	2	4	2
	8	4	1	3	1	1
	2n	2	4n	2	1	3
	14n	5n	12n			
8. Jakub B. - C	54	55	33	33	28	18
	12	23	9	66	10	94n
9. Jan Bu. - B	13	13	16	14	11	12
	28	6	8	9	7	1n
	4	5	11	6	6	9
10. Lukas S. - A	15	25n	20n	1n	5n	1n
	29n	21n	-	-	-	-
11. Martin D. - nelze hodnotit	1n	32	23n	chyba programu		
12. Martin K. - nelze hodnotit	chyba v programu					
	11	7	5	19	6	1n
	6n	8n	2n	12n	6	8n
13. Matej V. - A	4	3	4	6	5	10
	4	4	2	16	6	1n
	4	4	10n	3	5	4
	22n	26n				
14. Míra V. - B	1	7	5	3	2	28
	37	11	5	8	6	1n
	8n	5n	6n	5n	4	13
	17n	8n	3n	14n	10n	2n
15. Patrik O. - C	10	36	13	18	16	21
	20	9	16	15	10	1

16. Patrik H. - C	14	10	11	57	11	16
	13	11	9	18	6	1
17. Adam P. - C	21	6	7	9	19	18
	12	4	4	8	9	1n
	7n	9	8n	5	15	7n
18. Premysl Z. - A	16 n	1n	1n	7n	18n	3n
	1n	1n	1n	1n	1n	1n
	1n	6n	1n	1n	1n	1n
	4n	-	-	-	-	-
19. Tomas P. - C	22	11	19	14	8	7
	17	14	31	42n	-	-
20. Tomas R. - C	8	9	22	15	7	8
	6	7	5	7	6	9n
	5	7	8n	5	7	14n
21. Vaclav H. - A	2	1	2	1	3	1
	3	2	2	2	1	1n
	2	2	2	2	3	2n
	9n	5	3n	2n	3n	7n

Dívky

♀	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha
1. Adela S. - C	6n	10n	12n	7n	1n	2n
	1n	4n	3n	3n	1n	1n
	7n	3n	3n	1n	2n	1n
	1n	2n	10n	3n	18n	1n
2. Alena B. - C	32n	3n	11n	25n	20n	30n
	16n	2n	4n	1n	1n	1n
3. Bara N. - C	15	30	52	41	13	67
	9	8	23	20	27	1n
	16n	7	4n	1n	1n	9n
4. Barbora D. - C	11	74	17	74	12	22
	12	27	9	69n	1n	1n
5. Barbora P. - A	1	1	1	5	2	1
	1	3	2	1	1	1n
	1	1	2	1	1	3n
	13n	1n	3	7n	-	-
6. Barca V. - A	3	3	2	4	2	9
	1	2	1	5	4	1n
	2	2	2	2	2	3
	8n	4n	1n	1n	1n	1n
7. Lenka C. - C	9	5	15	13	9	42
	57	11	12	27	56n	28n
8. Denisa P. - C	20	8	39	41	47	102
	9n	4n	1n	1n	4n	1n
9. Diana G. - C	131	33	30	40n	1n	1n
10. Duchackova - C	10	13	8	6	12	90
	-	-	-	-	-	-
	8	9	10n	10	8	10
	15n	1n	1n	1n	1n	1n

11. Eliska M. - C	174	21	34	16	62n	34n
	30n	-	-	-	-	-
12. Iva V. - B	8	18	6	36	15	8
	8	7	7	6	4	1n
	13n	4	10n	4n	1n	1n
13. Jana V. - C	12	36	20	22	27	27
	9	10	10	16	10	1n
14. Jana C. - A	1	1	10	8	8	3
	4	2	1	8	6	3
	4	3	6	3	2	5n
15. Jarmila C. - C	13	10	13	9	37	33
	26	8	9	5n	14	1n
	7	11	10n	7	9	8n
	21n	8n	8n	1n	1n	1n
16. Johana S. - C	10	17n	16	16	17	20
	9	11	12	13	11	-
17. Katerina V. - C	15	12	15	9	23	8
	5	9	4	9	6	1n
	2n	7	6n	1n	1n	1n
18. Katerina Va. - C	9	28	30	103	15	64
	19	21	11	48	9	1n
	11	11	11n	9	11	26
	61n	1n	-	-	-	-
19. Klara P. - A	22	1	50	42	12	40
20. Kristýnka K. - C	12n	21n	-	-	-	16n
	4n	1n	1n	1n	1n	1
	chyba					
	3n	1n	1n	1n	30n	24n
21. Lenka B - C	92	33	22	66	20	57
	30n	25n	1n	1n	1n	1n
22. Lucie H. - C	11	20	255	27	16	99
	16	10	10	39n	-	-
23. Barbora L. - A	3	4	1	14	6	6
	7	4	1	8	5	1n
24. Nikola A. - A	7	7	8	4	3	7
	6	2	1	6n	7	1n
	6	5	7n	9n	3	4
	4n	1n	-	-	-	-
25. Pavlina C. - C	20	25	16	27	7	8
	4	6	6	21	14	1n
26. Pavlina M. - C	4	13	1	25	10	21
	29	10	13n	17n	1n	-
	11n	12	9n	4	5	8n
	5n	1n	1n	1n	1n	1n
27. Pavlína S. - C	-	-	-	-	-	-
	13n	14	16	35n	19	1
	7	18	1n	1n	1n	1n
28. Petra	-	-	-	-	-	-
	7	7	9	9n	15	1
29. Simona B. - C	15	24	9	46	24	54
	10	8	6	41	4n	6

	6	10	11n	6	7	7n
	19n	-	-	-	-	-
30. Sarka L. - C	10	15	22	1n	18	26
	23	12	12	26n	-	-
31. Tereza P. - C	11	11	7	10	10	9
	11n	-	-	-	-	-
32. Tereza K. - A	9	3	26	5	2	1
	1	3	1	1	2	1n
	5	4	8n	3	4	-
33. Terka B. - C	13	8	13	22	16	20
	10	14	10	30n	18	4
	10	10	12n	11	11	22
	54n	20n	1n			
34. Zaloudkova - C	9	24	20	19	24	27
	9	30	11	18	9	1n
	7	14	11	10	12	13
35. Zuzana S. - C	9	26	15	22	14	22
	40	8	9	17	12	1

8.3 Osobní zhodnocení průběhu praxe

Přístup učitelů a vedení školy byl velmi přívětivý. Všichni mi byli ochotně nápomocni a kdykoli jsem potřebovala s něčím pomoci, nebyl s tím problém.

Děti měly o hru zájem, bavila je – což bylo zřejmé nejen z pozorování v hodině, ale také z dotazníků. Jeden hoch napsal, že se mu hra nelíbila, ale v průběhu hodiny se zdálo, že ho baví. Někdy se stávalo, že některé děti začaly hrát s nadšením a se stoupající obtížností toto nadšení opadalo, protože se jim přestávalo dařit. Tyto děti ve své práci výrazně zpomalily a byly unavené, často se hůře soustředily – bylo to pro ně náročné. Vzhledem k nízkému věku dětí jsem dovolila, aby si děti mohly kdykoli odskočit a udělat si malou přestávku, ale nikdo této možnosti nevyužil. Zpočátku pro ně bylo celkem náročné pochopit, jak mají zacházet s počítačem – jen málo z nich již mělo zkušenosti s prací s počítačem. Dále pro ně bylo obtížné pochopit, jak želvička reaguje na příkazy. Proto jsme nácviku věnovali plných 20 minut, aby skutečně každý pochopil, co má jak dělat.

Z tohoto důvodu bych tuto hru doporučila právě této věkové skupině – mladší děti by měly problém se samotným ovládním počítače a vzhledem k tomu, že by zároveň musely přemýšlet nad samotným řešením úloh, bylo by to pro ně příliš mnoho informací najednou. Rovněž obtížnost úloh mluví pro tuto věkovou skupinu: Většina dětí si s úlohami poradila a za vymezený čas došla ke třetí úrovni. Menší část dětí dosáhla až čtvrté úrovně, rovněž malá část dětí zvládla pouze první úroveň hry za celou tuto dobu. Několik málo jedinců stihlo

vyřešit úlohy čtvrté úrovně ještě před skončením hraní, ti pak dostali dříve dotazník anebo si mohli hrát cokoli chtěli. Náročnost hry tedy byla optimálně zvolená – jen málo žáků ji stihlo do konce, děti se tedy nenudily a přitom pro ně hra byla pochopitelná.

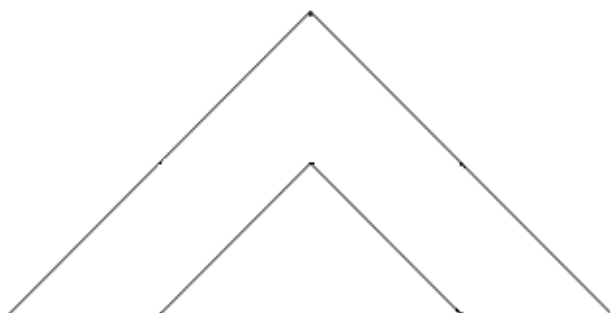
Dětem se většinou zdálo velmi těžké představit si, kam se želvička má otočit: když stála hlavou dolů, bylo těžké představit si, kde je pro ni vlevo a kde vpravo. Při programování to byla nejčastější chyba. Čím déle však děti hrály, tím lépe a rychleji se jim dařilo tento problém odbourat. Zatímco při první úloze druhé obtížnosti si zoufaly nad tím, že je pro ně nepředstavitelné a těžké skládat obrazec z trojúhelníků a pravouhlých tvarů, pokud došly do konce této úrovně, pak už většinou vkládali trojúhelníky s jistotou a dokázaly si daný obrazec představit složený už dopředu.

Názor učitelů na Obkreslovačku byl také kladný. Všichni vypověděli, že je to pro děti zpestření, užitečná výuka hravou formou a že se jim velmi líbí. Dokonce projevíli zájem o tuto hru.

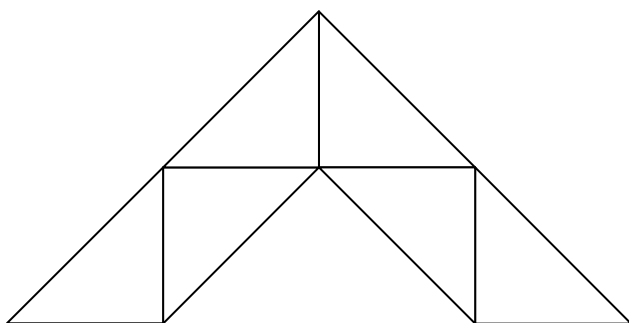
8.4 Problémové úlohy

Vyskytly se zde dvě úlohy (Obr. 40 a 42), které dětem činily problém při řešení. První úlohou je útvar, k jehož vyplnění je třeba pouze trojúhelníků, nikoli pravouhlých tvarů. Při řešení této úlohy děti buďto marně zkoušely naprogramovat želvičku a poté to vzdaly, anebo na řešení přišly hned během prvního či druhého pokusu.

Obr. 40 Nevyřešená úloha



Obr. 41 Vyřešená úloha



Druhou úlohou, která dětem dělala problém, byl obdélník, kde želvička nezačínala v rohu, nýbrž v části jedné ze stran obdélníku. Želvička má obkreslit útvar a musí skončit přesně v místě, kde začala. Děti musí využít alespoň jednou možnost opakování, jinak se jim zápis nevejde do řádku. Bylo tedy pro ně velmi těžké přijít na to, co se zde opakuje.

Obr. 42 Obdélník, výchozí místo želvy je označeno puntíkem.



Správné řešení je zde „3x (krok – vpravo – krok – vpravo – 3x krok)“.

8.5 Dotazníky

Na závěr hry jsem dětem rozdala dotazníky, abych tak zjistila jejich názor na tuto hru – jak se jim pracovalo, co jim činilo potíže a co je na hře bavilo. Dotazník obsahoval tyto otázky:

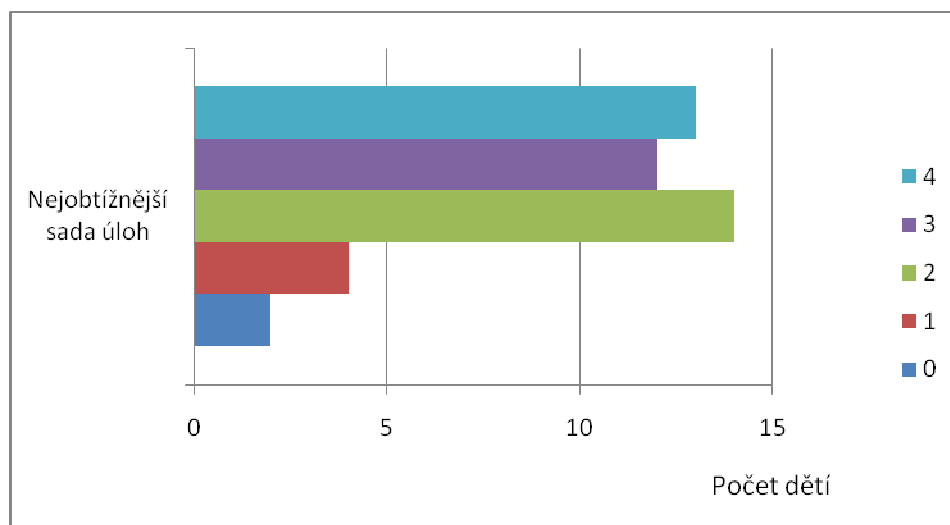
1. Líbila se ti hra? Pokud ano, co se ti líbilo nejvíce? Pokud ne, co se ti nelíbilo?
2. Co bylo pro tebe nejtěžší?
3. Co bylo pro tebe nejlehčí?
4. Bylo to pro tebe celkově těžké?

Odpovědi děti vypisovaly přímo do dotazníků. Dotazník byl anonymní, ale každý svůj dotazník označil takovým symbolem, aby bylo zřejmé, zda na otázky odpovídala dívka (♀) či chlapec (♂). Některé děti neodpověděly na všechny otázky. Ze získaných údajů lze vyčíst následující:

1. Na dotaz, zda se dětem hra líbila odpověděla valná většina dětí, že ano. Tři chlapci a čtyři dívky odpověděly, že nikoli s tímto upřesněním: Dvě dívky uvedly, že se jim hra nelíbila kvůli doplňování trojúhelníků. Další dvě děti uvedly, že se jim hra nelíbila, protože pro ně byla obtížná.

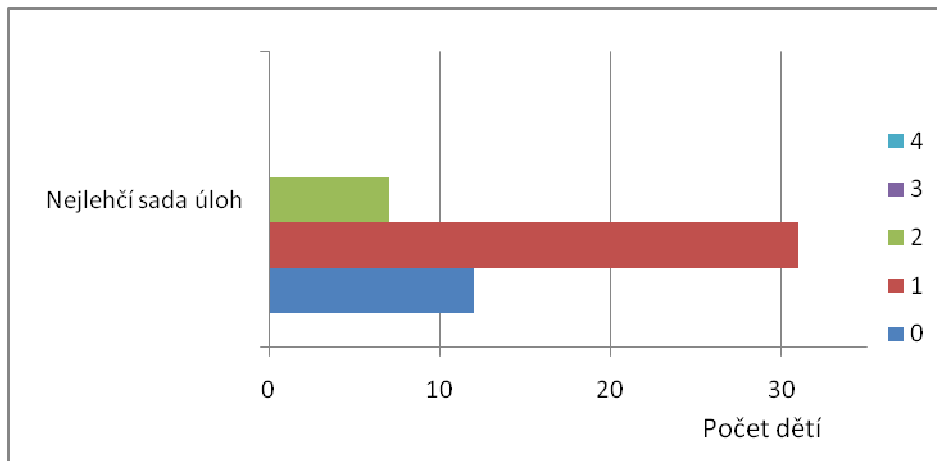
2. Na otázku co bylo nejtěžší mnoho dětí odpovídalo přímo konkrétním označením dané sady úloh, a to buďto přímým očíslováním (např. „2. level“) anebo slovním popisem (např. „tam, kde jsem musel doplňovat trojúhelníky“ – jde o sadu druhé úrovně obtížnosti). Celkem bylo takovýchto odpovědí 45, jednotlivé rozčlenění – viz obr.43.

Obr. 43



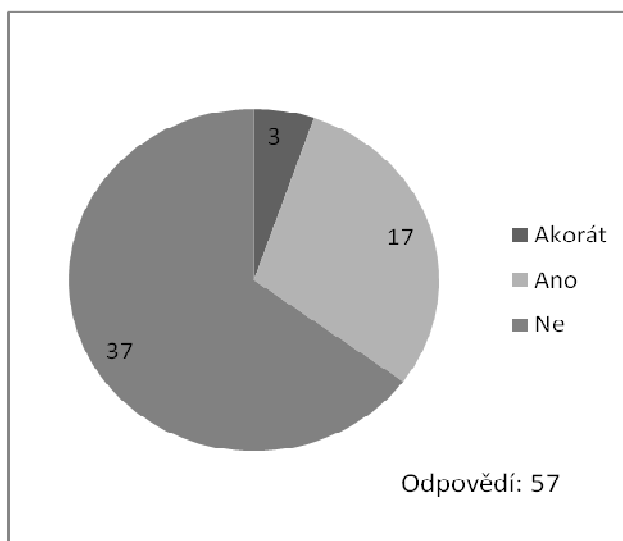
3. Stejně tak jako ve druhé otázce i zde na dotaz „Co bylo pro tebe nejtěžší?“ odpovědělo mnoho dětí konkrétním označením sady úloh. Zde tímto způsobem odpovědělo celkem 50 dětí.

Obr. 44

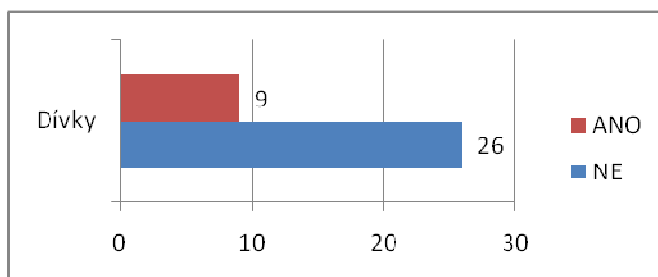


4. Na otázku, zda jim celkově hra přišla obtížná, odpovědělo celkem 57 žáků následujícím způsobem: Tři děti uvedly, že byla obtížná akorát, 17 dětí napsalo, že byla obtížná a 37 dětí je názoru, že nebyla obtížná. Podrobnější náhled – viz obr. 45, 46, 47

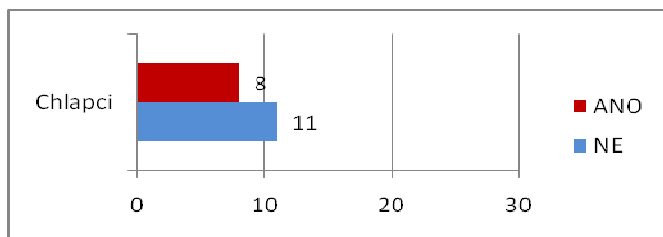
Obr. 45



Obr. 46



Obr. 47



5. Často objevující se věty a zajímavé výroky dětí:

- Líbilo se mi to, protože to bylo vědecké.
- Bylo to příliš dlouhé.
- Stan byl těžký. (přirovnání tvaru ke stanu či jiným věcem, popř. kresba tvaru)
- Mně se líbil(a)/nelíbil(a) logika.
- Líbilo se mi, jak želva a klaun jezdili.

Objevilo se tam také srovnání s jinou hrou a děti k tomu, že se jim líbila želva a klaun dodávaly, že klaun je ale příliš velký a svojí postavičkou snadno mate, zejména při určování „vlevo“ a „vpravo“.

Závěr

Práce s obkreslovačkou byla velmi zajímavá. Bylo velmi dobré, že jsem měla přístup ke značnému množství dat, jejichž zpracování bylo sice časově náročné, ale v konečném důsledku je díky tomu statistika přesnější a výsledky jsou tak hodnotnější.

1 Existence strategií A, B, C

Ukázalo se, že strategie „Programátorská“, „Zčásti po kroku“ a „Po kroku“ skutečně existují. Toto tvrzení podkládám osobním vizuálním zkoumáním – použité strategie jsou na první pohled viditelné při průběhu sledování řešení úloh žáky. Dále je zřejmé následující: Jestliže skupinu C – „po kroku“ charakterizuje to, že žák téměř po každém kroku nechá celý program přehrát a poté učiní další příkaz, musí být z tohoto jeho jednání patrný větší počet pokusů než u ostatních strategií. Jak u dívek, tak u chlapců se tento předpoklad potvrdil. Grafy dokazují, že počty pokusů se odvíjejí od použité strategie: Dívky i chlapci, kteří použili strategii A měli nejmenší počet pokusů v rámci každé sady a žáci se strategií B měli větší počet pokusů než žáci se strategií A a menší než žáci se strategií C.

2 Geometrická představivost dívek a chlapců

Mnoho výzkumů tvrdí, že dívky stejného věku jako chlapci bývají v mladším školním věku vývojově pozadu s plošnou i prostorovou orientací. S tímto tvrzením i já souhlasím, neboť tento můj výzkum to rovněž dokládá: Ať už dívky použily jakoukoli strategii, vždy potřebovaly více pokusů nežli chlapci. Dalším důkazem je fakt, že většina z dívek zvolila strategii „Po kroku“, zatímco většina chlapců zvolila strategii „Programátorskou“, která vyžaduje větší představivost. Dívky buďto tuto představivost často neměly takto rozvinutou, anebo ji neměly na takové úrovni, kdy by si byly jisté, a proto se raději uchylovaly ke krokování. Takto mohly přesně vidět, jak želva zareaguje na jejich příkaz, kam dojde a představit si další tah. Tento problém jsem zaznamenala také při vlastní praxi: Dívky se často ptaly, kam mají zahrnout nyní, že si neumí představit po dlouhém programu, jak želva půjde a nezdá se jí, že jim pomohla až vlastní demonstrace: Stoupnout si a provádět přesně ty příkazy, které žák zadává želvě. Chlapci si obvykle vystačili s představou „v hlavě“ anebo ježděním prstem po obrazovce.

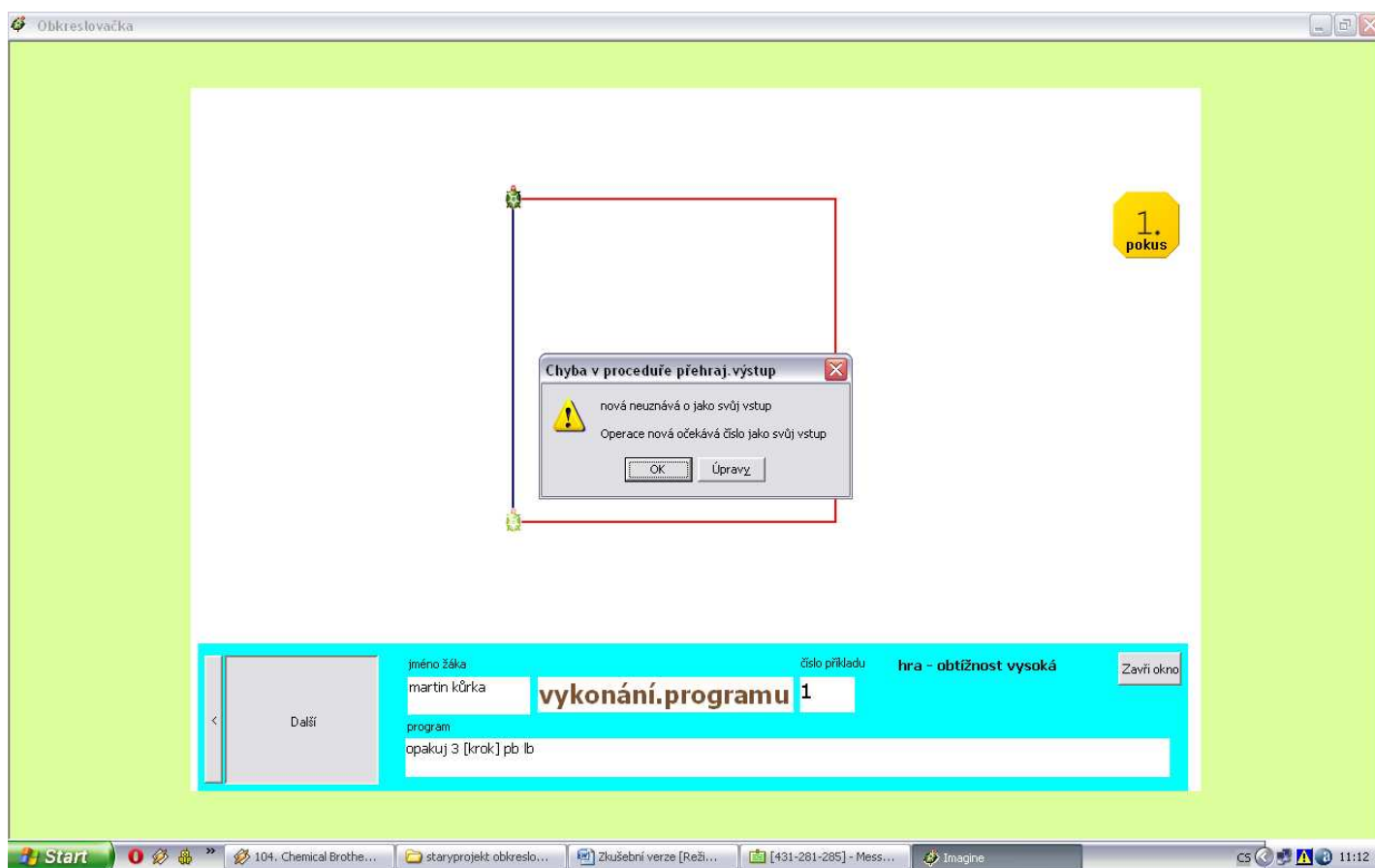
3 Práce s programem

Děti hra velmi bavila a ukázalo se, že naplnila očekávání. Zatímco v prvních sadě úloh děti teprve získávaly zkušenosti a vytvářely si představy, v dalších dvou sadách postupovaly už s větší jistotou a přestože dláždění trojúhelníky se jevilo mnoha dětem jako obtížné, ve 2. i 3. sadě potřebovaly méně pokusů.

Některé děti chápaly, jak mají se želvičkou pracovat, ale neobkreslovaly daný obrazec a namísto toho buďto obkreslovaly želvičkou jiný útvar, než po nich bylo požadováno, anebo vyplňovaly útvar různými symetrickými esteticky krásnými objekty pomocí čtverců a trojúhelníků. Tyto děti nepochopily, co se po nich chce (že mají obtáhnout přesně ty čáry, které jsou dané), anebo prohlásily, že hru sice chápou, ale že tohle se jim líbí víc. Tyto děti pak mají mnoho „n“ v záznamové tabulce, neboť úlohy neřešily správně.

Některá data nebylo možno přehrát, protože program hlásil chybu, že „počet závorek musí být stejný“ či „Operace nová očekává číslo jako svůj vstup“ – viz obr. 48.

Obr. 48



Pro učitele není obtížné pracovat s Obkreslovačkou, proto ji velmi vítají. Při mé vlastní praxi o ni projevíli značný zájem. Obkreslovačka zpestřuje výuku, avšak nedá se hrát příliš často - šikovní žáci se začnou brzy nudit, neboť budou mít úlohy brzy vyřešené a naopak neúspěšní žáci se pak přestávají snažit.

Rovněž bych ráda upozornila na poznatek ohledně délky trvání hry a vhodnosti pro konkrétní věkovou skupinu: Z vlastního pozorování seznávám, že dvě vyučovací hodiny s malou přestávkou pro děti, které s Obkreslovačkou ještě nikdy nepřišli do styku, jsou akorát. Při menší časové dotaci by mnoho dětí nestihlo dojít do čtvrté úrovně obtížnosti, přestože by k ní měly dobré předpoklady. Když jsem při vlastní praxi dětem ukončovala hru, skupinka dětí reagovala nespokojeně, že chtějí ve hře pokračovat. Naproti tomu jiná skupinka dětí v dotaznících uvedla, že hra se jim zdála dlouhá - Je nanejvýš nutné věnovat vysvětlení hry a tréninku plných dvacet minut. Jen v případě, že děti dobře rozumí tomu, co se po nich chce a jak to provedou se mohou opravdu soustředit na smysl hry a správnému plnění úkolů. Pro žáky čtvrtého ročníku, tedy děti převážně ve věku 9 – 10 let, se zdála být obtížnost na optimální úrovni. Obtížnější částí pro ně byla počáteční fáze – tedy pochopení příkazů, naučit se ovládat želvičku. Když si ještě k tomu představíme, že se děti mají soustředit na to, co chtějí, aby želvička nakreslila a představovaly si každý příkaz, který želvičce zadají, zjistíme, že je to pro ně dost náročné. Vzhledem k obsahu učiva v geometrii v pátém ročníku by však tato hra byla příliš jednoduchá pro žáky pátých tříd. Naopak ve třetí třídě by žáci nemohli soustředit pozornost zároveň na tvary, příkazy a zároveň na ovládání hry. Mnoho dětí s počítačem neumělo zacházet, byla to pro ně zcela nová zkušenost, což mě samotnou překvapilo. Ve třetím ročníku by tedy byl jistě větší počet neúspěšných žáků, protože náročnost hry by pro děti tohoto věku byla nepřiměřená. Kdyby tato hra byla pro žáky čtvrtých tříd příliš lehká, bylo by zaznamenáno více úspěšně vyřešených sad – do sady čtvrté obtížnosti by došlo více žáků.

Obecně děti mohly udělat pouze tyto chyby: Špatné otočení želvičky, špatný počet kroků. Nebylo možné rozlišit, která chyba se opakovala častěji. Problémovými úlohami se nejčastěji zdály být obdélníky, kde želvička začínala v místě, ze kterého nebylo na první pohled patrné, jak velká „cesta“ želvičky se opakuje. Pro mnoho dětí bylo těžké zpočátku představit si tvar rozdělený na pravoúhlé části a zkosené části tvaru, které se musely

vydláždit. Zajímavý byl rovněž „chyták“ s tvarem, který byl třeba pouze vydláždit bez pravouhlých tvarů obkreslených želvičkou.

Osobně mohu tuto hru vřele doporučit žákům čtvrtých tříd, popř. nadaným žákům třetích tříd. Hra rozvíjí geometrické myšlení a zlepšuje u dětí pravolevou orientaci. Děti, které zpočátku měly problémy s představou, kam mají želvičku nasměrovat a neuměly rozdělit tvar na části, ve valné většině na konci tyto prvotní problémy překonaly a získaly tak další dovednost. Dětem, které mají zpočátku problém s pravolevou orientací bych doporučila, ať si zvolí želvu místo klauna.

8. Prameny a použitá literatura

1. http://cs.wikipedia.org/wiki/Vážený_průměr
2. http://www.gjak.cz/UserFiles/File/Tiskopisy_ke_stazeni/vazeny_prumer_vysvetleni.pdf
3. Kuřina, František, Umění vidět v matematice (str. 9 a 47)
4. Kuřina, František, O geometrii na 1. stupni základní školy (str. 1-33)
5. Sborník příspěvků 3. konference – užití počítačů ve výuce matematiky (str. 251-254, str. 260-266)
6. Hejný, M., Kuřina, F., Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. Portál, Praha. 2001
7. PaedDr. Dana Tržilová, CSc, Logo a matematika
8. www.svse.cz/nastenska/stat.26.10.doc
9. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Modus>
10. <http://new.euromise.org/czech/tajne/ucebnice/html/html/node7.html>
11. Mrkvička, T., Petrášková, V., Úvod do statistiky, Jihočeská universita 2006
12. http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD_pr%C5%AFm%C4%9Br
13. www.svse.cz/nastenska/stat.26.10.doc
14. http://cs.wikipedia.org/wiki/Harmonický_průměr
15. http://cs.wikipedia.org/wiki/Geometrický_průměr
16. www.najmo2.borec.cz/statistika.doc
17. PaedDr. Dana Tržilová, CSc, Logo a matematika, Jihočeská universita v Českých Budějovicích, pedagogická fakulta
18. http://www.pf.jcu.cz/Imagine/doc/Cpress_clanek_Imagine.pdf
19. <http://www.comlogo.input.sk/info.html>
20. <http://www.comlogo.input.sk/>
21. <http://Imagine.input.sk/cz/popis.html>
22. http://www.pf.jcu.cz/Imagine/doc/Cpress_clanek_Imagine.pdf

Citace:

- ad 5 – str. 262
- ad 4 – str. 2
- ad 5 – str. 251
- ad 7 – str. 4, str. 6
- ad 11 – str. 15

Přílohy