Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013 Andrea Hrdličková

Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Rekreační matematika

Vypracoval: Andrea Hrdličková
Vedoucí práce: prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

České Budějovice 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma Rekreační matematika 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 27. června 2013 …………………………

Andrea Hrdličková

Poděkování

Nejprve bych ráda poděkovala panu prof. RNDr. Pavlu Tlustému, CSc. za vedení práce, za cenné rády a trpělivost. Následně také lidem, kteří mi s prací pomáhali a vycházeli vstříc. Zejména jim děkuji za jejich oporu a podněty, které mě vedly vpřed. Mé největší poděkování patří mému příteli a rodině, kteří pro mě byli nesmírnou psychickou podporou.

ANOTACE

Název práce:	Rekreační matematika
Autor:	Andrea Hrdličková
Vedoucí bakalářské práce:	prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

Cílem této práce je vytvořit soubor matematických hříček, hádanek a rébusů, který se budou moci využít při běžné výuce matematiky, jak na základních školách, tak i středních. Hlavním úkolem této sbírky bude ukázat žákům a studentům, matematika může být velice zábavná a nevnímali tento předmět jako nezáživnou hodinu.

V první části jsou příklady rozdělené do různých kapitol podle druhů. Jednotlivé kapitoly jsou krátce popsány, obsahují řešení a následná doporučení, jak lze tuto problematiku využít. Avšak záleží jen na uživateli této sbírky, jak s jednotlivými příklady naloží.

V druhé části naleznete řešení každého příkladu, řazené podle úloh v první části.

ANNOTATION

Topic: Recreational Mathematics

Author: Andrea Hrdličková

The Thesis Supervisor: prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

The aim of the thesis is to create a collection of mathematical games, riddles and puzzles. This complex might be used as an aid for teaching mathematics at primary and secondary school. The main goal of creating the collection is to show the students that mathematics can become very entertaining so that they do not consider mathematics to be a boring subject anymore.

In part one there are exercises divided into several chapters according to their topics. Every chapter is briefly characterized, including instructions for solving the examples and a piece of advice for choosing the topic the riddles can be used for. It is completely up to the teachers how they work with the collection of exercises.

In part two there is a solution for every exercise arranged according to part one.

OBSAH

Matematika je věda, která dává

nejlepší příležitost pozorovat proces myšlení

a má tu přednost,

že při jejím pěstování nabýváme cviku

v metodě rozumového uvažování,

které může být potom používáno ke studiu

kteréhokoliv předmětu.

(G. Pólya)

1. ÚVOD

Hodiny matematiky patří mezi nejmíň oblíbené předměty na školách a to byl můj hlavní podnět k sepsání této práce. Proto klíčovým cílem práce je, aby učitelé pomocí zábavných a vtipných hříček vzbudili v žácích a studentech zájem o matematiku a zbavila je strachu, který tento předmět ve spoustě z nich vyvolává. (Zelinka, 7) Právě hlavolamy a hádanky jsou nejlepší formou, jak hodinu zpestřit, tak aby to studenty bavilo, a ještě se něco naučili. Všechny příklady v této práci se zakládají na logickém myšlení a využívají matematických zákonitostí.

První část se věnuje vyobrazení nejrůznějších typů zábavných příkladů. V každé kapitole je krátké povídání o daném problému a návod k řešení. Avšak ne vždy je možné jen jedno řešení. Ke správnému výsledku můžeme dojít různými způsoby a taktéž ani výsledek nemusí být jediný, který je uveden v řešení. Pokud žák či student dojde k výsledku jiným postupem nebo nalezne jiné řešení a umí to náležitě vysvětlit, jak k dané situaci došel, i to můžeme brát za správný výsledek. Avšak úkolem každého učitele je rozvíjet dětské myšlení a uvažování. Dále jsem se snažila v jednotlivých kapitolách rozdělit příklady podle obtížnosti, tak aby si každý našel právě ten typ, který mu imponuje a pomalu se dopracoval pomocí cviku k vyšším úrovním.

V druhé jsou k dispozici řešení hlavolamů. Jak už jsem výše uvedla, počet řešení a způsob postupu není striktně daný. Nejdůležitější je, že studenti se snaží řešení najít a už tímto samotným procesem rozvíjíme jejich logické řešení a představivost.

A na závěr pár poznámek. Každý správný pedagog by si měl všechny příklady dopředu spočítat, aniž by se podíval nejprve do řešení. Jen tak dokáže správně odhadnout, jaká úloha je pro žáky či studenty vhodná. Jednotlivé úlohy se nemusí zadávat jen jednotlivcům, ale může se to též využít k práci ve skupinách, kde se utužuje i kolektiv, kde všeobecně platí: „více hlav, víc vymyslí“. Záleží na každém, jak tuto práci využije, fantazii se meze nekladou. Důležité je, aby se děti pobavily a zároveň se něčemu přiučily.

2. PŘÍKLADY

2.1 Algebrogramy

Je typ rébusů, kterým lze procvičit logické myšlení a zároveň základní matematické operace. Zobrazují se pomocí symbolů či písmenek, za které se musí dosadit číslice tak, aby rébus dával smysl. Zároveň platí, že za stejné symboly/písmena se musí doplnit stejné číslice a za rozdílné zas různé číslice. Úlohy jsou složitější tím víc, čím víc je různých symbolů. Jednodušší je také řešit operace sčítání a odčítaní než násobení a dělení. Žáci při řešení mohou využít metody pokus-omyl a nebo logických úvah jako jsou kriteria dělitelnosti a znalosti vlastností jednotlivých operací. (internet, [12])

2.1.1 Sčítání:

1. ST + S = 83

2. AB + B = BA

3.
$$\begin{array}{r} FOT \\ \underline{BAL} \\ CVIK \end{array} \quad \text{kde } C = 0$$

(Loukota [2], s. 38)

4.
$$\begin{array}{r} WRONG \\ \underline{+WRONG} \\ RIGHT \end{array}$$

(Snape, Scott [4], s. 74)

5.
$$\begin{array}{r} BDCE \\ \underline{+\ BDAE} \\ AECBE \end{array}$$

(21. Století [8], s. 31)

6. M A R Y
+ T Y L E R
M O O R E

(Niederman [3], s. 16)

7. J O Y C E
+ C A R O L
O A T E S

(Niederman [3], s. 16)

8. S E N D
+ M O R E
M O N E Y

(Loukota [2], s. 38)

9. O K L A M A L
V Á P E N Í K
K O M I N Í K A

Pozn.: $A = Á; I = Í$

(Loukota [2], s. 38)

10. S U M E C
S U M E C
S U M E C
J E Z E R O

(21. Století [11], s. 91)

11. J E E P

S A A B

<u>S E A T</u>

A U T A

(21. Století [11], s. 91)

12. ALFA + BETA + GAMA = DELTA

(21. Století [11], s. 91)

13. T E N

T E N

<u>+ F O R T Y</u>

S I X T Y

(Snape, Scott [4], s. 74)

14. A B C D

B C D

C D

<u>D</u>

2 2 2 2

(Loukota [2], s. 38)

15. VÁPNO + H_2SO_4 = SÁDRA + VODA

Pozn.: Čísla 2 a 4 patří též do hlavolamu)

(Loukota [2], s. 38)

16. O H

O H

O H

<u>O H</u>

N O

(21. Století [8], s. 17)

17. J A N
A L A N
L E O Š
R O M A N
J M É N A

(21. Století [11], s. 91)

18. **SLON čtyřikrát jinak.**

a) $(S+L+O+N) + (S+L+O+N) + (S+L+O+N) = S\times L\times O\times N$

b) $2\times(S+L+O+N)^2 + 2\times(S+L+O+N)^2 = SLON$

c) $(S+L+O+N)^4 = SLON$

d) $(SL+ON)^2 = SLON$

(Loukota [2], s. 39)

2.1.2 Násobení a dělení

1. LES × LES = PRALES

(21. Století [8], s. 17)

2. ABC × DEF = 123456

(Loukota [2], s. 38)

3. • • • • • • • • • •
× 2
• • • • • • • • • •

(Snape, Scott [4], s. 74)

4. ABCDEF × 3 = BCDEFA

(21. století [11], s. 90)

5.
$$\begin{array}{r} GREEN \\ \times \quad RED \\ \hline \bullet\bullet ORANGE \end{array}$$

(Snape, Scott [4], s. 74)

6.
$$\begin{array}{r} SEAM \\ \times \quad T \\ \hline MEATS \end{array}$$

(Snape, Scott [4], s. 74)

7. ABCD × D = DCBA

(21. století [11], s. 90)

8.
$$\begin{array}{r} XLIV \\ \times \quad X \\ \hline CDXL \end{array}$$

(Niederman [3], s. 7)

9.
$$\begin{array}{r} EDWARD \\ \times \quad R \\ \hline MURROW \end{array}$$

(Niederman [3], s. 28)

10. ČTE × ME = VATM

(Loukota [2], s. 38)

11. JAK : NA = TO,
aby TO bylo dvojnásobkem NA

(Loukota [2], s. 38)

12.
```
     B A G
   × G A B
     A • •
   • • B
 • B •
   G • • •
```

(Snape, Scott [4], s. 74)

13.
```
      A B C
      B A C
    • • • •
    • • A
• • • B
• • • • • •
```

(Kordemsky [1], s. 114)

14.
```
   A B C
 ×   D E
   F E C
 D E C
 H G B C
```

(Snape, Scott [4], s. 74)

15.
```
          A T O M
          A T O M
        • • • • •
      • • • • •
    • • • • •
  • • • • •
  • • • • A T O M
```

(Kordemsky [1], s. 115)

16. $\dfrac{\mathrm{MM5}}{N5} = 5$

(Loukota [2], s. 40)

17. $\dfrac{\mathrm{MMMM5}}{\mathrm{NNN5}} = 5$

(Loukota [2], s. 40)

18. $\dfrac{\mathrm{ABBBBB}}{\mathrm{BBBBB5}} = \dfrac{\mathrm{A}}{5}$

(Loukota [2], s. 40)

19. $\dfrac{\mathrm{ABBBBB}}{\mathrm{BBBBB4}} = \dfrac{\mathrm{A}}{4}$

(Loukota [2], s. 40)

20. $\dfrac{\mathrm{KOBYLAMAMALYBOK}}{\mathrm{KKKKKKK}} = \mathrm{KKKKKKK}$

(Loukota [2], s. 38)

21.
```
  G H C B : AB = FDC
- A B
    F F C
  - F E E
      F C B
    - F C B
          0
```

(Townsend [5], s. 31)

2.1.3 Umocňování

1. A^{L} = LEBKA

(21. století [11], s. 90)

2. $(AA)^{B}$ = ABBA

(Loukota [2], s. 39)

2.1.4 Algebrogram s tajenkou:

1.

$$\begin{array}{ccccc}
\text{EZ} & \times & \text{VK} & = & \text{TZO} \\
+ & & \times & & \\
\text{ŮŮ} & + & \text{Ů} & = & \text{EDK} \\
\text{EEO} & + & \text{VMV} & = & \text{ĚOK}
\end{array}$$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pozn.: $E \neq$ Ě

(21. století [10], s. 5)

2.

$$\begin{array}{ccccc}
\text{SS} & \times & \text{YT} & = & \text{SKU} \\
+ & & \times & & - \\
\text{AŠ} & + & \text{O} & = & \text{YBS} \\
\text{YYA} & + & \text{UO} & = & \text{YKR}
\end{array}$$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pozn.: $S \neq$ Š

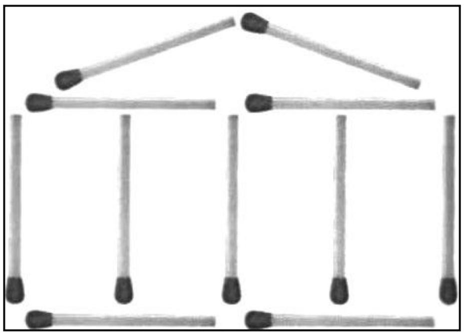
(21. století [10], s. 5)

2.2 Sirkové hlavolamy

Sirkové hlavolamy jsou jedny z nejoblíbenějších hlavolamů. Kdo by neznal zápalkové rébusy, kde přemísťujeme nebo odebíráme určitý počet sirek tak, abychom dostali požadované řešení. Rozvíjí především prostorovou představivost, která je důležitá při výuce geometrie.

- Příklad č. 1: **Fasáda domu**

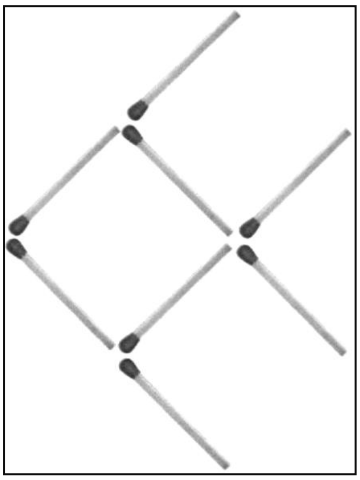
  Přesuňte 2 zápalky tak, abyste dostali 11 čtverců.



Obr. 2.2.1: Fasáda domu (Kordemsky [1], s. 54)

- Příklad č. 2: **Ryba**

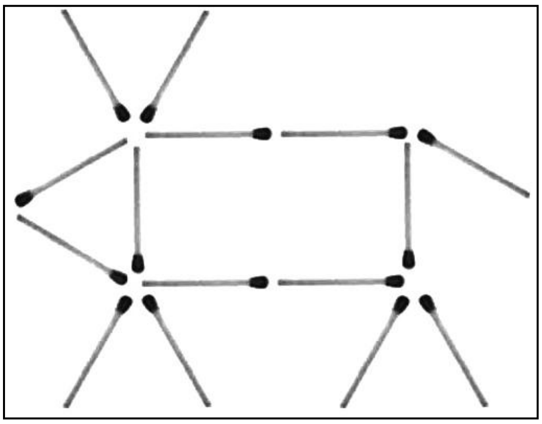
  Přemístěte 3 zápalky tak, aby ryba plula na druhou stranu.



Obr. 2.2.2: Ryba (21. Století [8], s. 37)

- Příklad č. 3: **Prasátko**

  Přemístěte jen dvě zápalky tak, aby se prasátko dívalo na opačnou stranu.



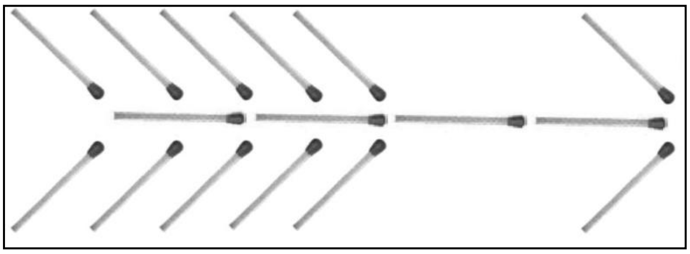
Obr. 2.2.3 Prasátko (Weinlich [6], s. 45)

- Příklad č. 4: **Šíp**

  Obrázek ukazuje šíp složený z 16 zápalek.

  A) Přesuň 8 zápalek tak, abys dostal 8 stejných trojúhelníků.

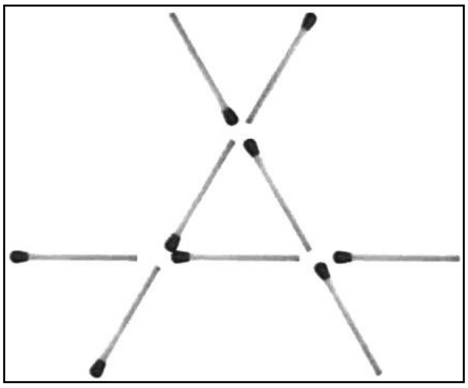
  B) Přesuň 7 zápalek tak, abys dostal 5 stejných čtyřúhelníků.



Obr. 2.2.4: Šíp (Kordemsky [1], s. 56)

- Příklad č. 5: **Trojúhelníky**

  Přemístěte 4 zápalky a vytvořte tak 5 trojúhelníků.



Obr. 2.2.5: Trojúhelníky (21. století [8], s. 37)

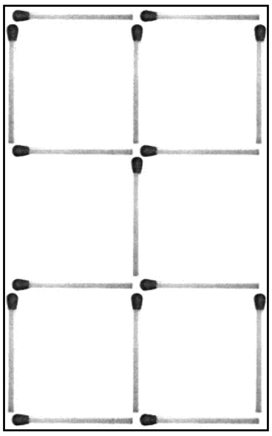
- Příklad č. 6: **Řeka**

  Odstraňte jednu zápalku a dvě přesuňte tak, aby vám vznikla řeka.

Obr. 2.2.6: Řeka (21. století [11], s. 63)

- Příklad č. 7: **Vytvořte šest čtverců**

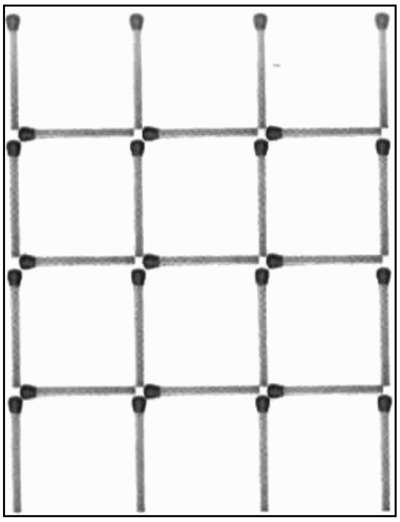
  Přeložte 2 zápalky tak, aby vzniklo 6 čtverců.



Obr. 2.2.7: Vytvořte šest čtverců (21. století [8], s. 26)

- Příklad č. 8: **Šest čtverců**

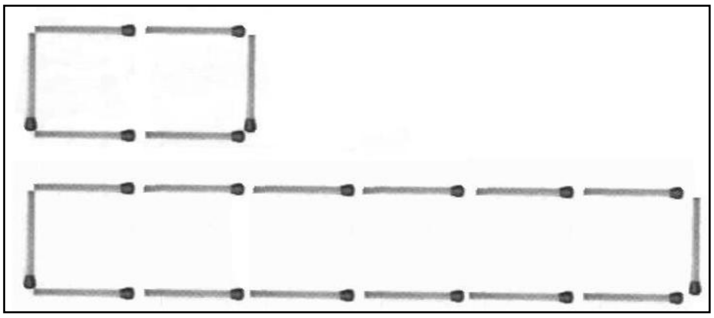
  Zápalky jsou uspořádány do 6 malých a dvou velkých čtverců. Vaším úkolem je přemístit 11 zápalek a vytvořit pouze 6 čtverců. Každá zápalka však musí být součástí některého z nich.



Obr. 2.2.8: Šest čtverců (21. století [9], s. 26)

- Příklad č. 9: **Trojnásobný obsah**

  Z 20 zápalek jsou sestaveny dva obdélníky, jejichž obsahy jsou v poměru 1:3. Vytvořte dva nové obrazce, které mají stejný poměr obsahů a jeden se skládá ze sedmi zápalek a druhý z třinácti.



Obr 2.2.9: Trojnásobný obsah (Loukota [2], s. 68]

- Příklad č. 10: **Žirafa**

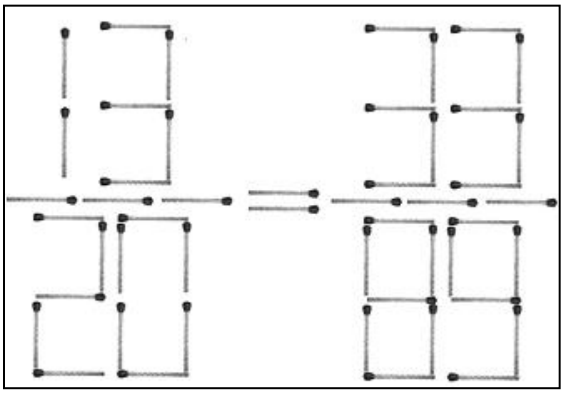
  Přemístěte u žirafy jedinou zápalku tak, aby byla otočena na druhou stranu.

Obr. 2.2.10: Žirafa (21. století [10], s. 76)

- Příklad č. 11: **Zlomky**

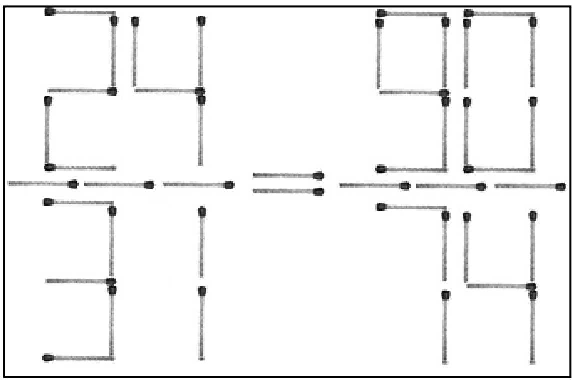
  Přesuňte dvě zápalky tak, aby platila rovnost mezi oběma zlomky.

  A)



Obr. 2.2.11A: Zlomky (Weinlich [6], s. 39)

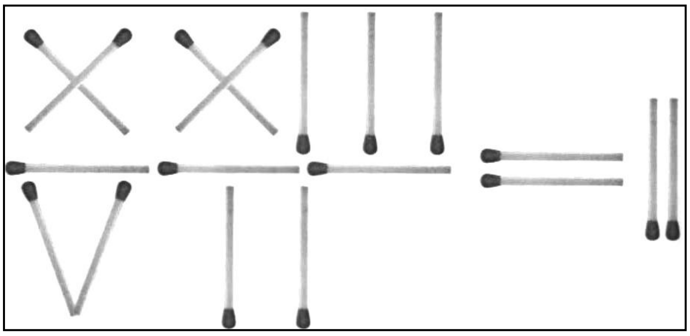
  B)



Obr. 2.2.11B: Zlomky (Weinlich [6], s. 39)

- Příklad č. 12: **Římské číslice**

  Zkuste přemístit jednu zápalku tak, aby platila rovnost.



Obr. 2.2.12: Římské číslice (21. století [8], s. 36)

2.3 Zábavné příklady

Tato kapitola se bude věnovat nejrůznějším příkladů, které se můžou využít při jakékoliv výukové látce. Nejenže to splní účel rozptýlení studentů při náročné hodině, ale zároveň si procvičí své matematické uvažování. Budou to především slovní hříčky, ke kterým je třeba logického myšlení a těmito příklady ho můžeme dále rozvíjet.

- Příklad č. 1: **Čtyřmístné číslo**

  Jaké je čtyřmístné číslo, ve kterém je první číslo jednou třetinou druhého čísla, třetí číslo je součtem prvního a druhého čísla a poslední je třikrát druhé číslo.

  (21. století [8], s. 44)

- Příklad č. 2: **Chytré smažení řízků**

  Jeden řízek se smaží deset minut- pět minut z každé strany. Na pánev se vejdou dva vedle sebe. Za jak dlouho nerychleji osmažíte na jedné pánvi tři řízky?

  (21. století [8], s. 74)

- Příklad č. 3: **Lekníny v akci**

  Počet leknínů se za 24 hodin zdvojnásobí. Na jaře je na jezeře jeden jediný leknín. Za 60 dní je jezero zcela pokryto lekníny. Kolik dní trvalo, než se pokryla polovina jezera?

  (21. století [11], s. 28)

- Příklad č. 4: **Sedlák koumák**

  Řecká vláda vyplácí zemědělcům zvláštní příplatek za každou řadu čtyř stromů, které vysadí. Našel se ale sedlák koumák, který přišel na způsob, jak na předpis vyzrát a který vysadil pět řádků po čtyřech stromech z pouhých 10 stromů. Jak to udělal?

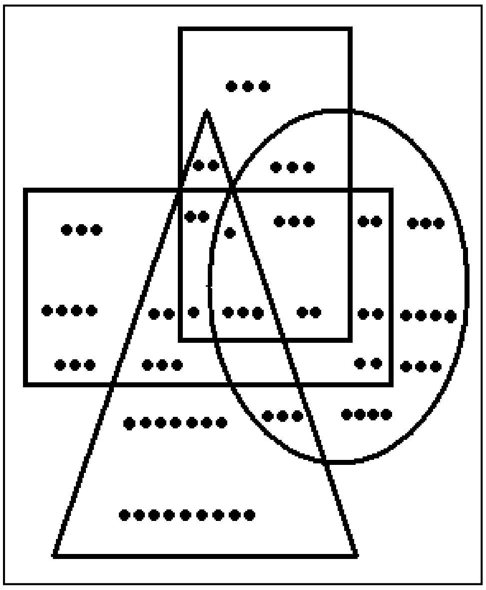
  (21. století [11], s. 12)

- Příklad č. 5: **Spočítejte tečky**

  A) Kolik celkem teček je společných právě dvěma obrazcům ze čtyř?

  B) Kolik teček je celkem společných právě 3 obrazcům ze čtyř?

  C) Kolik teček celkem je společných všem čtyřem obrazcům?



Obr. 2.3.1: Spočítejte tečky (21. století [10], s. 63)

Pozn.: Velmi vhodné na procvičení teorie množin. Zde je možné vymyslet i jiné podmínky.

- Příklad č. 6: **Kočka a myši**

  Mourek se rozhodl zdřímnout. Sní o tom, že je obklopen 13 myšmi: 12 šedými a 1 bílou. Slyší svou majitelku, jak říká: „Mourku, budeš jíst každou třináctou myš, která je uspořádaná do kruhu, a musíš se držet stejného směru. Poslední myš musí být bílá.“ Od které myši má začít?

(Kordemsky [1], s. 32)

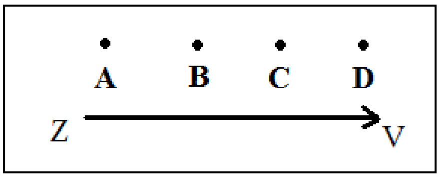
- Příklad č. 7: **Bilion**

  Napiš bilion pomocí šesti jedniček.

(Loukotka [2], s. 22)

- Příklad č. 8: **Jak je to s ovocem?**

  Čtyři tropické ostrovy produkují různý typ ovoce. Můžete přiřadit ke každému ostrovu jméno, typ ovoce, které se na něm pěstuje, počet jeho obyvatel (293, 305, 328, 402) a jeho pořadí v linii?



Obr. 2.3.1: Jak je to s ovocem?

1. Obyvatelé ostrova Kolahani obývají ostrov na západ, ale ne hned vedle ostrova Holahu. Holahu neprodukuje banány ani ananas a má více obyvatel než ostrov Wahani.
2. Ostrov Molaku nemá 293 obyvatel, ale je hned vedle ostrova s 293 obyvateli.
3. Domorodci z ostrova, kde rostou banány, obývají ostrov na východ od ostrova Kolahani, ale ne hned vedle něj.
4. Ostrov na místě *D* je jeden s nejvyšším počtem obyvatel.
5. Ostrov Molaku (který je vedle ostrova na místě *B*) je dalším ostrovem na západ od ostrova, kde roste papája.
6. Ostrované, kteří pěstují kokosové ořechy, neobývají ostrov hned vedle toho, kde rostou banány.

(21. století [8], s. 73)

- Příklad č. 9: **Vyřešíte vraždu?**

  V malém domečku žila spokojená rodinka. Jednoho dne tam ale došlo k tragédii. Jeden z členů rodiny byl zavražděn a vrahem byl někdo další z této rodiny. Další člen této rodiny mu přitom pomáhal a jeden z členů rodiny byl pouhým svědkem vraždy.

  K tomu, abyste úkol vyluštili, vám dám 6 indicií:

1. Svědek a pomocník vraha jsou různého pohlaví.
2. Nejstarší obyvatel domu a svědek vraždy nejsou stejného pohlaví.

3. Nejmladší člen rodiny a oběť nejsou stejného pohlaví.

4. Vrahův pomocník není starší než oběť.

5. Otec je nejstarším členem rodiny.

Vaším úkolem je přidělit každému členu rodiny jeho úlohu, kterou hrál při vraždě. Tedy kdo byl vrahem, kdo svědkem, kdo pomocníkem a kdo se stal obětí.

(21. století [11], s. 83)

2.4 Sudoku

Dnes už nikomu nemusíme představovat tuto logickou hru. Najdeme jí téměř všude, v časopisech, novinách, knížkách, elektronické podobě a dokonce už i na internetu nebo jako aplikace do mobilních telefonů. Právě z tohoto důvodu, že sudoku je kdekoliv dostupné v takové šíři, uvedu v této kapitole pouze jednotlivé druhy sudoku.

Úkolem je logicky doplnit do políček čísla od 0 do 9, tak aby se čísla v řádku, sloupci a ve vyznačených čtvercích neopakovali. Jsou různé typy těchto rébusů, které dělají sudoku zajímavějšími a složitějšími. Úroveň stoupá s vyšším počtem nevyplněných políček čísly. Tyto příklady jsou nejvíce založené na logickém myšlení a předvídatelnosti. Daných příkladů můžeme využít při jakékoliv hodině matematiky za účelem rekreace. Na tomto hlavolamu není nic složitého, každý žák či student si najde svůj postup luštění, který mu vyhovuje nejvíce a s tím se může zdokonalit už jen v rychlosti luštění.

2.4.1 Klasické

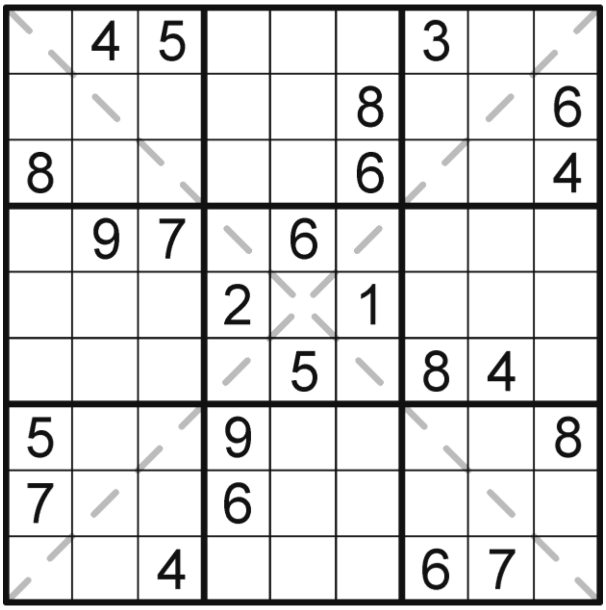
- Příklad: **Klasické sudoku**

1	2					6		
7				5	3			
			4			7		1
		5		8			1	
	9		6		4		3	
	6			3		8		
9		3			6			
			3	7				9
		8					6	2

Obr. 2.4.1: Klasické sudoku (internet [14a])

2.4.2 Diagonální

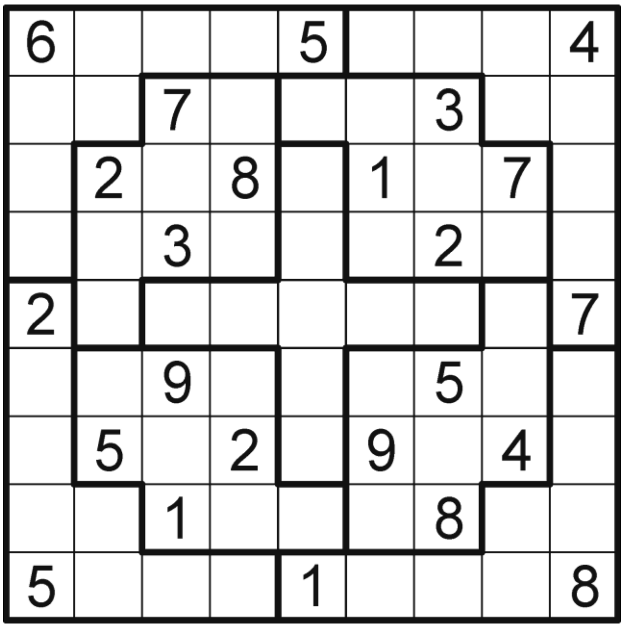
- Příklad: **Diagonální sudoku**



Obr. 2.4.2: Diagonální sudoku (internet [14b])

2.4.3 Nepravidelné

- Příklad: **Nepravidelné sudoku**

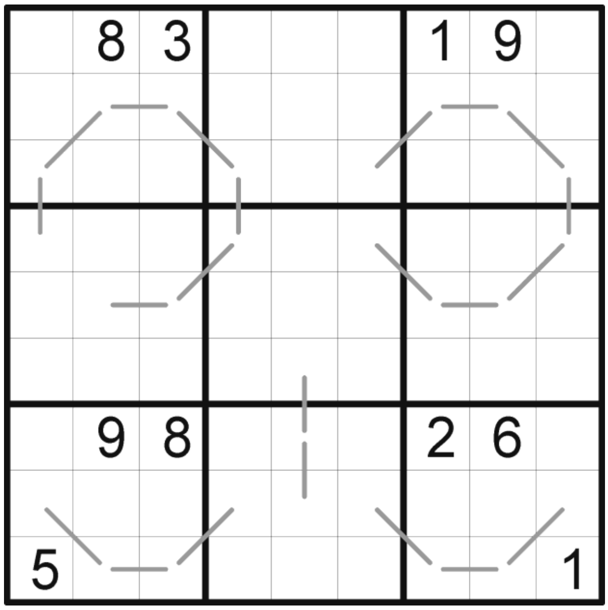


Obr. 2.4.3: Nepravidelné sudoku (internet [14c])

2.4.4 Posloupnosti

- Příklad: **Sudoku posloupnosti**

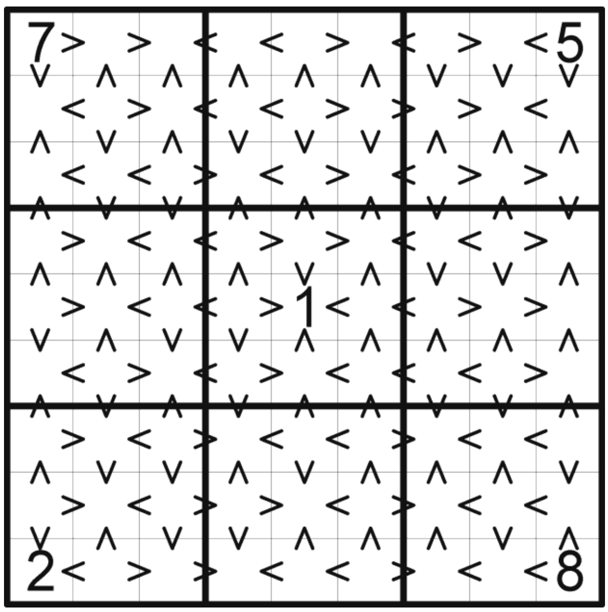
  Pozn.: Podél šedých linií je určitá aritmetická posloupnost (tj. čísla jdou po sobě v určitém systému) a ta je zachována pro celý obrázek. Stále platí pravidla jako u klasického sudoku.



Obr. 2.4.4: Sudoku posloupnosti (internet [14d])

2.4.5 Srovnávací

- Příklad: **Srovnávací sudoku**

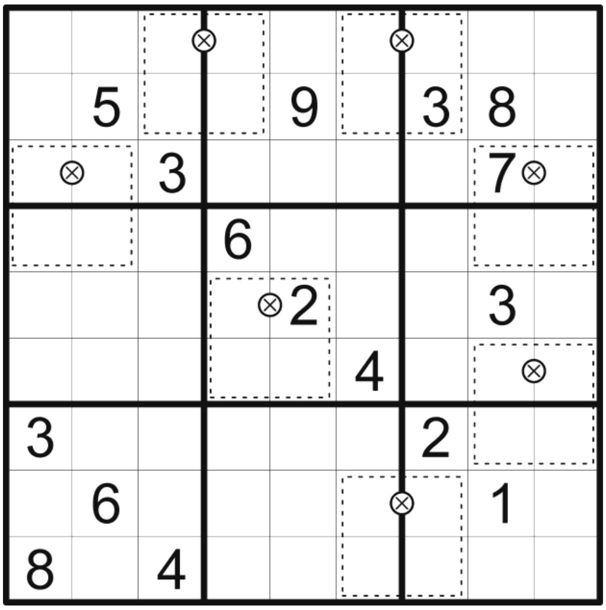


Obr. 2.4.5: Srovnávací sudoku (internet [14e])

2.4.6 Malá násobilka

- Příklad: **Sudoku malá násobilka**

  Pozn.: Vynásobíme-li čísla na prvním řádku ve vyznačené oblasti, dostaneme dvojciferné číslo na druhém řádku. Stále platí pravidla jako u klasického sudoku.



Obr. 2.4.6: Sudoku malá násobilka (internet [14f])

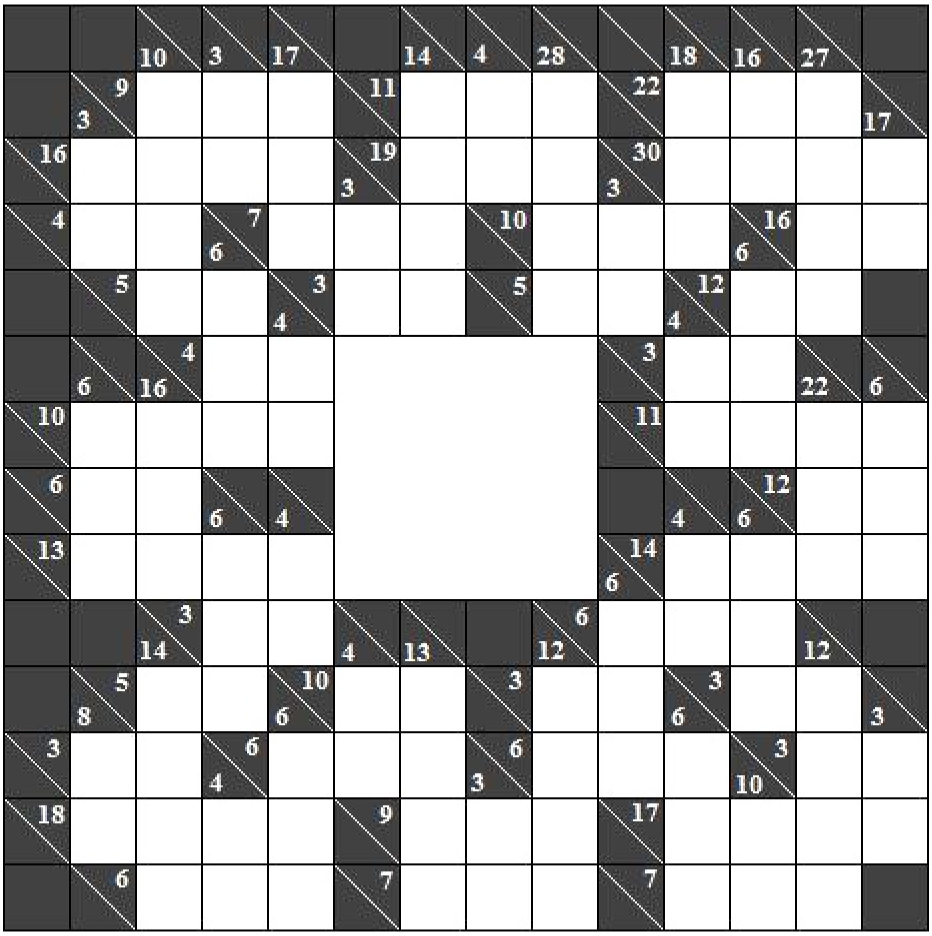
2.4.7 Kakuro

- Příklad č. 7: **Kakuro**

  Kakuro je jeden z dalších druhů sudoku, a to sčítací, které by se mohlo uvést výše jako samostatná kapitola.

  Vaším úkolem je doplnit do prázdných políček čísla od 1 do 9 tak, aby jejich součet v každé řadě odpovídal číslu uvedeném před touto řadou vlevo či nahoře. V jedné sadě se žádné z čísel nesmí opakovat.

  Nápověda: Nejlepší je začínat od nejnižších čísel.



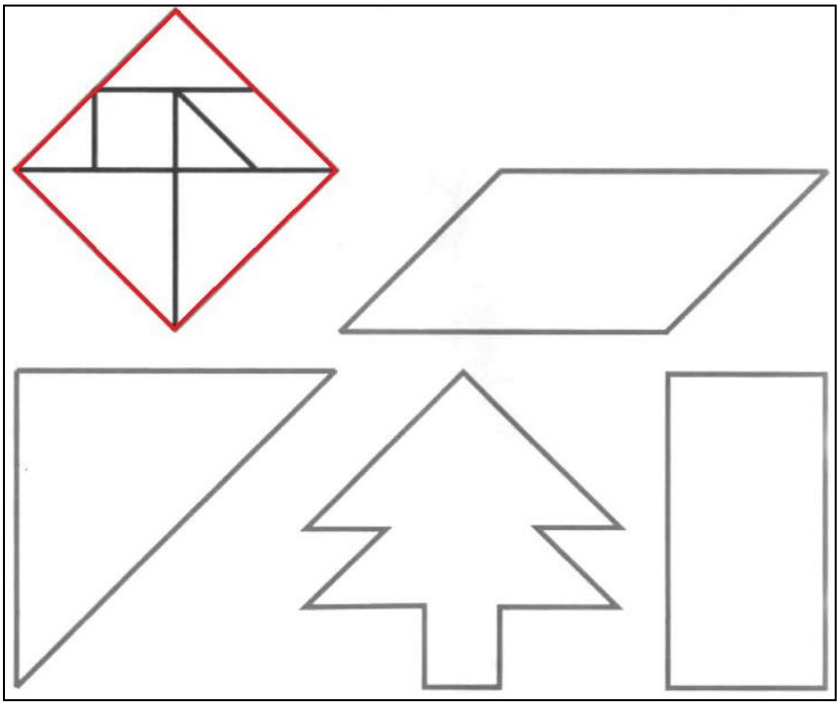
Obr. 2.4.7: Kakuro (21. století [11], s. 89)

2.5 Geometrické úlohy

Tyto úlohy jsou nejlepším zpestřením při hodinách geometrie. Můžeme je zadávat i jako domácí úkoly, dosáhneme tím, že se větší procento žáků bude doma dobrovolně vzdělávat jen tím, že se baví. Geometrické úlohy využívají veškerých geometrických zákonů jak jednotlivých, tak jejich kombinací. U každého příkladu bude jasně popsáno, jakých výsledků chceme dosáhnout, avšak postup řešení může být různorodý, jak jsem již v úvodu popsala.

- Příklad č. 1: **Rozdělte obrazce**

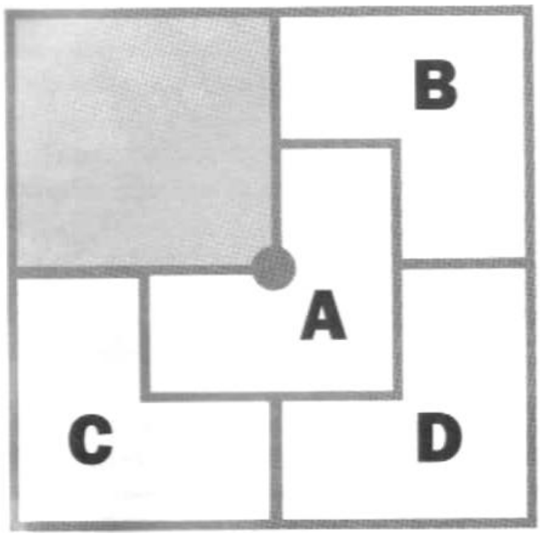
  Rozdělte zbylé čtyři obrazce na stejný počet částí, ze kterých je složen čtverec vyznačen červeně. Části musejí mít stejný tvar i velikost, obrazce jsou nakresleny ve stejném měřítku.



Obr. 2.5.1: Rozdělte obrazce (21. století [10], s. 46)

- Příklad č. 2: **Jak rozdělit panství?**

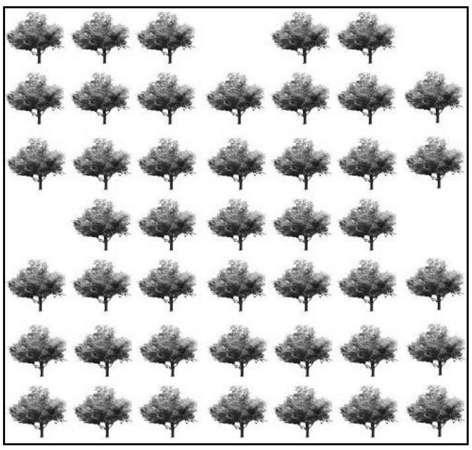
  Otec odkázal svým čtyřem synům panství, přičemž vdově musí zůstat jeho vyšrafovaná část. Každý ze synů má dostat přesně stejné tvary a stejnou rozlohu a každý musí mít přístup ke studni, nacházející se uprostřed tak, aby nemusel přes pozemek svého bratra. Jak to udělat?



Obr. 2.5.2: Jak rozdělit panství (21. století [9], s. 56)

- Příklad č. 3: **Moudrý zahradník**

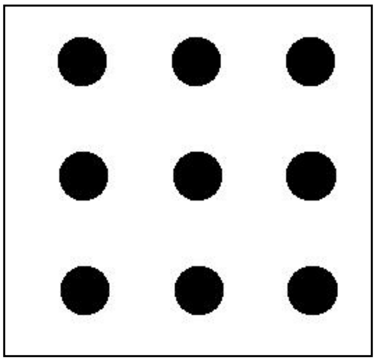
  Zahradník vysázel na náměstí 49 stromů. Netrvalo dlouho a čtyři stromy někdo porazil. Starosta se rozhodl, že náměstí bude vypadat jinak, a nařídil zahradníkovi ponechat pouze 10 stromů, které mají být v pěti řadách po čtyřech stromech a zbývající vykácet. Jak si zahradník poradil?



Obr. 2.5.3: Moudrý zahradník (21. století [9], s. 32)

- Příklad č. 4: **Devět kroužků čtyřmi čarami**

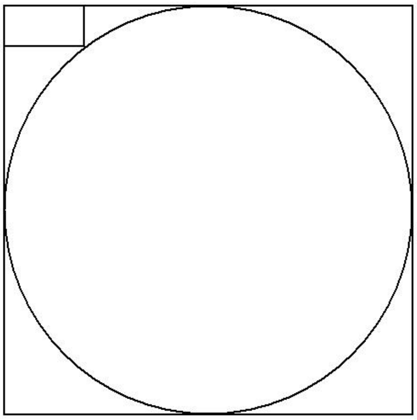
  Vaším úkolem je spojit 9 kroužků čtyřmi rovnými čarami tak, abyste nezvedli tužku z papíru.



Obr. 2.5.4: Devět kroužků čtyřmi čarami (21. století [11], s. 13)

- Příklad č. 5: **Spočítej rozměry**

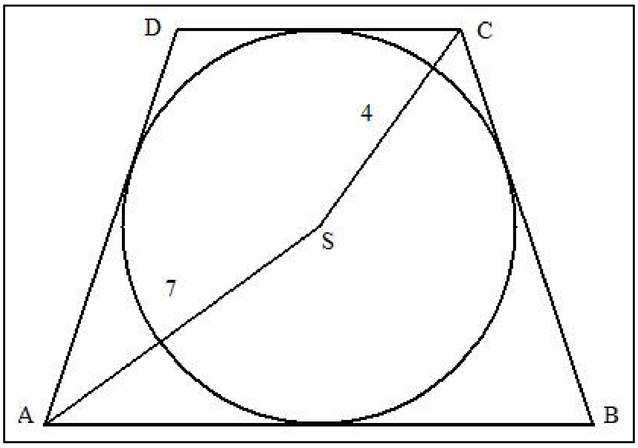
  V levém horním rohu obrázku je obdélník velký $3 \times 6\ cm$. Vaším úkolem je zjistit poloměr a plochu kruhu, jakož i plochu čtverce. Napovíme vám, že bez Pythagorovy věty to asi nepůjde.



Obr. 2.5.5: Spočítej rozměry (21. století [11], s. 13)

- Příklad č. 6: **Kružnice v lichoběžníku**

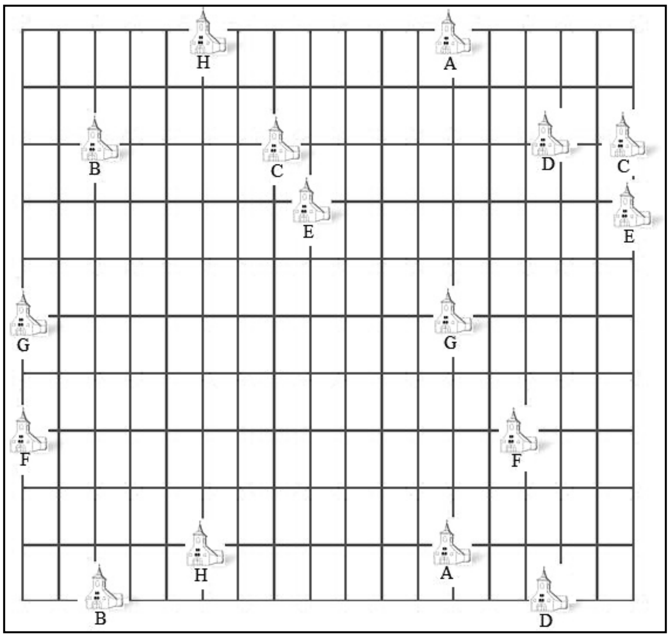
  Kružnicí je opsán rovnoramenný lichoběžník. Vzdálenost vrcholu *A* od středu *S* je 7 a vzdálenost vrcholu *C* je 4. Jaký je obsah lichoběžníku?



Obr. 2.5.6: Kružnice v lichoběžníku (21. století [11], s. 13)

- Příklad č. 7: **Jak do kostela?**

  Osm řidičů se ráno vydalo do kostela. Jejich domy a kostely jsou spojeny silnicemi uvedený tečkovanou linií. Každý z nich patří k jiné církvi, a tak míří do svého kostela. *A* do *A*, *B* do *B* atd. Jak to udělají, aby se jejich trasy ani jednou nezkřížili?



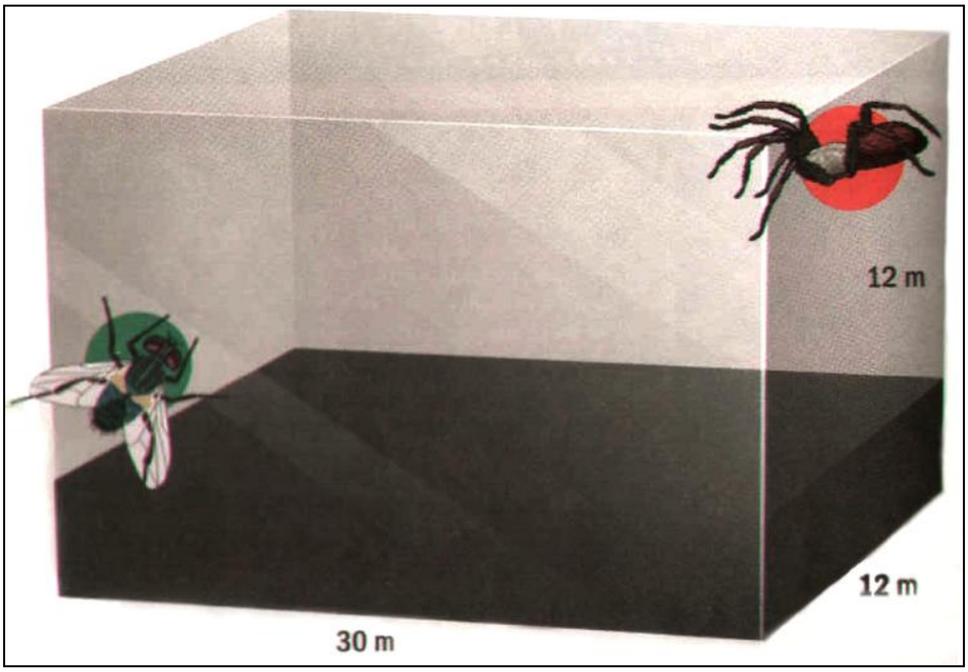
Obr. 2.5.7: Jak do kostela (21. století [9], s. 57)

- Příklad č. 8: **Moucha a pavouk**

  Máme pravoúhlou, úplně prázdnou místnost ve tvaru obdélníku, o stranách délky $30 \times 12 \times 12\, metrů$. Na boční stěně o rozměrech $12 \times 12\, metrů$ je pavouk, který sedí přesně uprostřed její šířky, jeden metr pod stropem. Na opačné straně místnosti, na stejné stěně $12 \times 12\, metrů$, sedí moucha. Ta sedí rovněž uprostřed její šířky, ale jen jeden metr nad podlahou.

  Vaším úkolem je zjistit, jaká je nejmenší vzdálenost, kterou musí překonat pavouk lezením po stěnách tak, aby mouchu chytil. Pavouk nesmí používat vlákna na překonávání vzdáleností, nebo ke spouštění dolů.

  Nápověda: Nenechte se zmást prvním jednoduchým výsledkem, který vám vyjde.



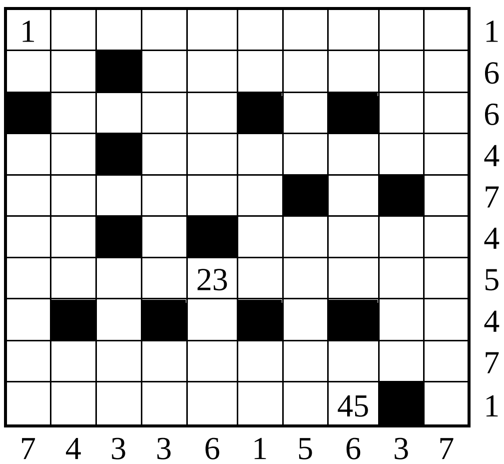
Obr. 2.5.8: Moucha a pavouk (21. století [8], s. 10)

2.6 Kódované obrázky

Kódované obrázky jsou jedny ze složitějších hlavolamů, ale pokud jim přijdete na zoubek, je to pak už snadné. Je potřeba k tomu hodně soustředěnosti a dovednost přemýšlet dopředu. Jak na to? Čísla na stranách uvádějí počet vybarvených políček. Pokud je čísel více, je mezi nimi mezera, ale kolik, na to musíte přijít sami. Nejlepší je začínat od největšího čísla, kdy si zleva i zprava odpočítáte určitý počet, tam kde skončíte, si uděláte pomyslnou značku a vše mezi nimi zabarvíte černě, což znamená, že tyto čtverečky tam zaručeně patří. Tyto příklady jsou také dobré na procvičení teorie množin, sjednocení a průniku.

- Příklad č. 1: **Skryté monstrum**

  Pod šachovnicovým čtvercem je ukryt had. Každý čtverec představuje 1 metr. Části hadího těla jsou spojeny horizontálně či vertikálně ve čtvercích na obrázku. Na povrchu je pouze jeho hlava (1), ocas (45) a metrová část těla (23). Čísla na okrajích udávají, kolik čtverců je zaplněno hadím tělem v odpovídajícím řádku či sloupci. Černé čtverečky jsou kameny, kde had být nemůže. Najděte hada.



Obr. 2.6.1: Skryté monstrum (21. století [11], s. 14)

- Příklad č. 2:

									1	2	2	2	1					
							2	5	1	2	1	2	1	5	2			
						3	4	5	5	1	5	1	5	5	4	3		
				2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2
			1															
			3															
		2	2															
		1	1															
	2	3	2															
		4	4															
		1	1															
	2	1	2															
			5															
	1	1	1															
	2	1	2															
	2	1	2															
		2	2															
		2	2															
		3	3															
		2	2															
		2	2															
		2	2															
		4	4															
			9															

Obr. 2.6.2: Příklad 2 (21. století [10], s. 48)

- Příklad č. 3:

			1				1				1				1				
			1				1				1				1				
			1				1				1				1				
			1				1				1	1		1	1				
			1	1		1	1	1		1	1	1		1	1				
		1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
		3	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	5			
		2	1	3		2	1	3		2	1	3		2	1	3			
		2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3			
		2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3			
	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23

									18
								1	2
							1	14	1
						1	1	1	1
				1	1	1	1	1	1
						1	1	1	1
							1	14	1
								1	1
				1	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	3	3	3	3	1
								1	1
				1	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	3	3	3	3	1
								1	1
				1	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	3	3	3	3	1
								1	1
				1	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	3	3	3	3	1
								1	2
									18

Obr. 2.6.3: Příklad 3 (internet [13a])

- Příklad č. 4:

													2	1			3	3	3				
						3	3	2	2	3	2	6	3	4	3	3	1	2	3	2	3		
				9	12	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4	11	9
			2																				
			1																				
		1	4																				
	4	1	8																				
			18																				
	3	6	3																				
	3	3	2																				
2	1	3	2																				
	2	2	2																				
	2	1	2																				
		2	2																				
		2	2																				
		2	3																				
		2	4																				
		3	4																				
		3	4																				
		4	6																				
			13																				
			10																				
			1																				

Obr. 2.6.4: Příklad 4 (internet [13b])

- Příklad č. 5:

																					1			
															1	2			1	1			
								4			2				1	2	1		2	1	1			
								4	1	4	7		1	8	3	2	2	2	1	1	2	8		
							9	1	2	9	1	7	5	5	7	3	2	4	4	2	1	1		
					6	9	3	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	2
				2																				
				2																				
		4	2	2																				
4	1	1	1	1																				
	2	1	3	1																				
		2	1	7																				
	1	3	3	2																				
			10	1																				
8	2	1	1	1																				
		8	1	1																				
	9	1	1	1																				
	3	8	1	1																				
			2	12																				
	3	2	4	3																				
	2	2	4	3																				
		3	4	2																				
			3	2																				
		2	1	2																				
			5	4																				
			4	2																				

Obr. 2.6.5: Příklad 5 (21. Století [11], s. 38)

- Příklad č. 6: **Dvoubarevný kódovaný obrázek**

  Čísla jinak zbarvená značí jinak barevný čtvereček než ostatní.

			2			1				1						2			
2	1		1	2		1	2		1	5		2	1		2	1			
2	1	10	2	3		1	5		1	1		1	4		2	2	10	1	2
1	9	1	2	3	14	3	3	16	3	3	16	3	3	14	3	2	1	9	1

												6
											4	4
									2	1	1	2
									3	1	1	3
							2	1	1	1	1	2
							1	1	1	1	1	1
					1	1	2	1	2	1	1	1
			1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				3	1	1	1	1	1	1	1	3
								7	1	1	1	7
												18
										1	12	1
										1	6	1
											1	1
											1	1
											1	1
											3	3

Obr. 2.6.6: Dvoubarevný kódovaný obrázek (internet [13c])

3. ŘEŠENÍ

Tato část se věnuje řešení všech příkladu v části předcházející. Jak jsem již v úvodu napsala, řešení nemusí být vždy jediné, avšak postup a výsledek musí být vždy po matematické a logické stránce správně.

3.1 Algebrogramy

Tato podkapitola se bude zabývat řešením příkladů algebrogramů s početními operacemi sčítání, dělení, násobení a umocňovaní. Poslední oddíl je algebrogram s tajenkou.

3.1.1 Sčítání:

1. $S = 7;\ T = 6$
2. $A = 8, B = 9$
3. $\begin{array}{r} 591 \\ \underline{273} \\ 864 \end{array}$ nebo $\begin{array}{r} 191 \\ \underline{384} \\ 576 \end{array}$
4. $W = 2;\ R = 5;\ O = 9;\ N = 3, G = 8; I = 1; H = 7; T = 6$
5. $\begin{array}{r} 5240 \\ \underline{5210} \\ 10450 \end{array}$
6. NEMÁ ŘEŠENÍ
7. $\begin{array}{r} 59832 \\ \underline{37194} \\ 37023 \end{array}$
8. $\begin{array}{r} 9567 \\ \underline{1085} \\ 10652 \end{array}$
9. $\begin{array}{r} 6178087 \\ \underline{9854231} \\ 16032318 \end{array}$
10. $\begin{array}{r} 90578 \\ 90578 \\ \underline{90578} \\ 271734 \end{array}$
11. $\begin{array}{r} 4330 \\ 2998 \\ \underline{2391} \\ 9719 \end{array}$

12. $5795 + 6435 + 2505 = 14735$ nebo $5305 + 2475 + 6595 = 14375$

13. $T = 8; E = 5; N = 0; F = 2; O = 9; R = 7; Y = 6; S = 3; I = 1; X = 4$

14. $A = 1; B = 5; C = 7; D = 3$

15. $32860 + 42704 = 72512 + 305$

16. $O = 2; H = 3; N = 9$

17. $\begin{array}{c} 604 \\ 0704 \\ 7928 \\ \underline{52104} \\ 61340 \end{array}$

18. a) 1236

    b) 1296

    c) 2401

    d) 3025

3.1.2 Násobení a dělení

1. $625 \times 625 = 390625$

2. $192 \times 643 = 123456$

3. 4539281706×2 ($existují\ další\ odpovědi$)

4. $285714 \times 3 = 857142$ $nebo$ $142857 \times 3 = 428571$

5. $G = 4; R = 7; E = 0; N = 5; D = 8; O = 2; A = 9$

6. $S = 4; E = 9; A = 7; M = 3; T = 8$

7.$1089 \times 9 = 9801$

8. $2864 \times 2 = 5728$ $nebo$ $2814 \times 2 = 5628$

9. $486128 \times 2 = 972256$

10. $154 \times 64 = 9856$

11. $578 \div 17 = 34$

12. $B = 2; A = 3; G = 4$

13. $A = 2; B = 8; C = 6$

14. $A = 1; B = 2; C = 5; D = 3; E = 7$

15. $A = 9; T = 3; O = 7; M = 6$

16. $\frac{225}{45} = 5$

17. $\frac{22225}{4445} = 5$

18. $\frac{199999}{999995} = \frac{1}{5}$

19. $\frac{1666666}{6666664} = \frac{1}{4}$

20. $1234567654321 \div 1111111 = 1111111$

21. $A = 2; B = 5; C = 7; D = 4; E = 0; F = 1; G = 3$

3.1.3 Umocňování

1. $5^7 = 78125$
2. $11^3 = 1331$

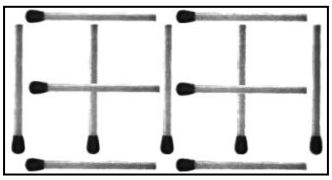
3.1.4 Algebrogram s tajenkou

1. DEVĚTMOZKŮ
2. BYSTROUŠKA

3.2 Sirkové hlavolamy

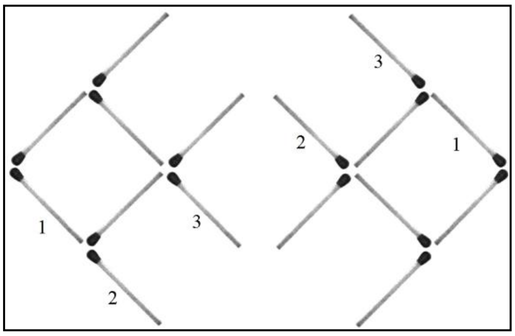
V této části lze nalézt řešení sirkových hlavolamů pomocí obrázků pro lepší znázornění.

- Příklad č. 1: **Fasáda domu**



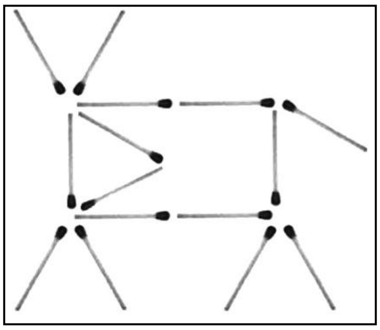
Obr. 3.2.1: Fasáda domu

- Příklad č. 2: **Ryba**



Obr. 3.2.2: Ryba

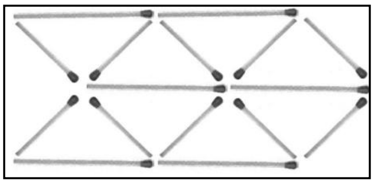
- Příklad č. 3: **Prasátko**



Obr.3.2.3: Prasátko

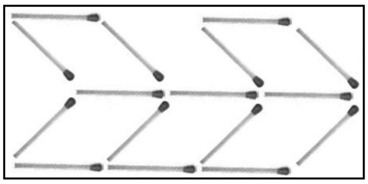
- Příklad č. 4: **Šíp**

A)



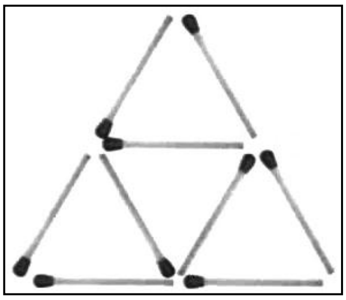
Obr. 3.2.4A: Šíp

B)



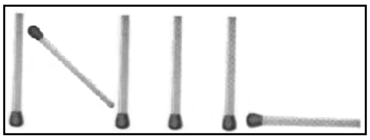
Obr. 3.2.4B: Šíp

- Příklad č. 5: **Trojúhelníky**



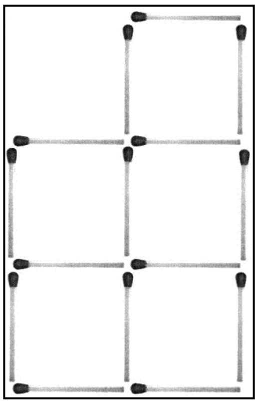
Obr. 3.2.5: Trojúhelníky

- Příklad č. 6: **Řeka**



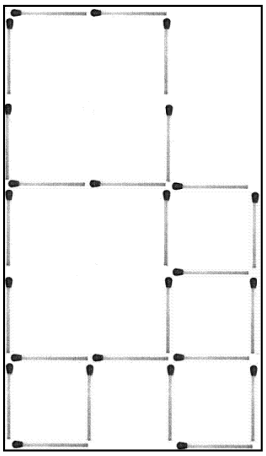
Obr. 3.2.6: Řeka

- Příklad č. 7: **Vytvořte 6 čtverců**



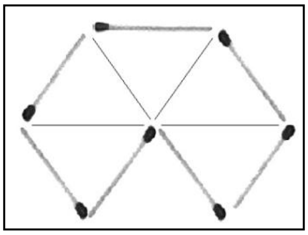
Obr. 3.2.7: Vytvořte 6 čtverců

- Příklad č. 8: **Šest čtverců**

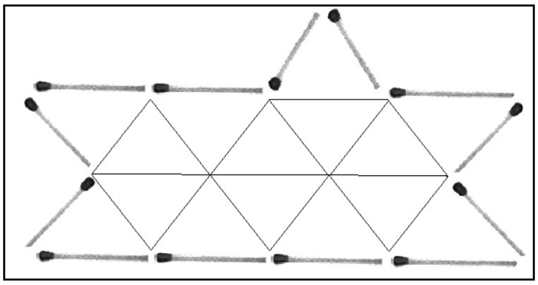


Obr. 3.2.8: Šest čtverců

- Příklad č. 9: **Trojnásobný obsah**



Obr. 3.2.9A: Trojnásobný obsah



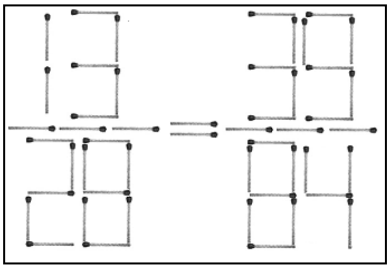
Obr. 3.2.9B: Trojnásobný obsah

- Příklad č. 10: **Žirafa**

Obr. 3.2.10: Žirafa

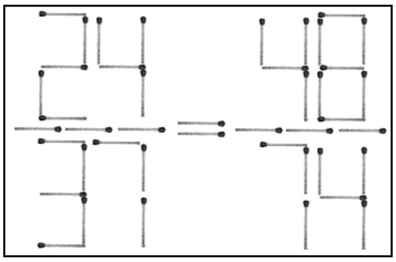
- Příklad č. 11: **Zlomky**

A)



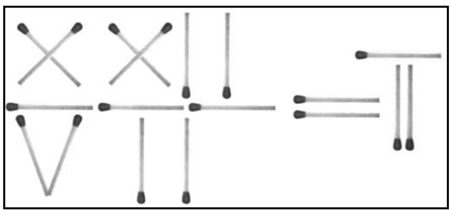
Obr. 3.2.11A: Zlomky

B)



Obr. 3.2.11B: Zlomky

- Příklad č. 12: **Římské číslice**



Obr. 3.2.12: Římské číslice

Pozn.: Výsledek je π.

3.3 ZÁBAVNÉ PŘÍKLADY

V této kapitole jsou popsána řešení zábavných příkladů. Některé jsou doplněny obrázky pro lepší představivost a pochopení příkladů.

- Příklad č. 1: **Čtyřmístné číslo**

  1349

- Příklad č. 2: **Chytré smažení řízků**

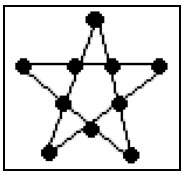
  Za 15 minut. Po 5 minutách jeden řízek vyndáte a druhý otočíte. Po deseti minutách je jeden hotový a dva je třeba osmažit ještě z jedné strany.

- Příklad č. 3: **Lekníny v akci**

  59

- Příklad č. 4: **Sedlák koumák**

  Vysadil je do tvaru péticípé hvězdy.



Obr. 3.3.4: Sedlák koumák

- Příklad č. 5: **Spočítáte tečky**

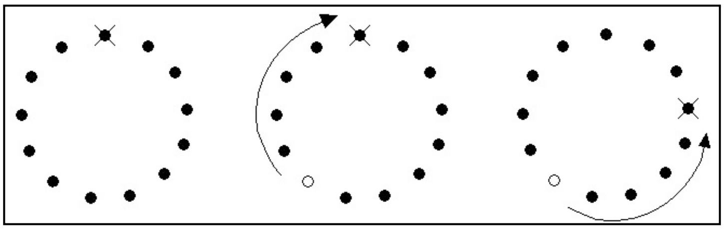
  A) 20 teček

  B) 8 teček

  C) 4 tečky

- Příklad č. 6: **Kočka a myši**

  Začínáme od křížku v diagramu (pozice 13) a jedeme ve směru hodinových ručiček přes 1, 2, 3, … a postupně odškrtáme všechny tečky: 13, 1, 3, 6, 10, 5, 2, 4, 9, 11, 12, 7 a 8. Poslední pozice (8) je bílá myš a Mourek začne jíst po směru hodinových ručiček od páté myši od pozice bílé myši (tj. poloha 13 vzhledem k poloze 8). Nebo proti směru hodinových ručiček též od páté myši od bílé (tj. 3 poloha).



Obr. 3.3.6: Kočka a myši

- Příklad č. 7: Bilion

  $(11 - 1)^{11+1}$

- Příklad č. 8:

  A: Kolahani, kokosové ořechy, 293 obyvatel

  B: Wahani, ananas, 305 obyvatel

  C: Molaku, banány, 402 obyvatel

  D: Holahu, papája, 328 obyvatel

- Příklad č. 9:

  Vrahem byla matka, svědkem dcera, pomocníkem otec a obětí byl syn.

3.4 SUDOKU

Tato kapitola vyobrazuje jediné možné řešení všech typů sudoku.

3.4.1 Klasické

- Příklad: **Klasické sudoku**

1	2	4	8	9	7	6	5	3
7	8	6	1	5	3	9	2	4
3	5	9	4	6	2	7	8	1
2	3	5	7	8	9	4	1	6
8	9	7	6	1	4	2	3	5
4	6	1	2	3	5	8	9	7
9	4	3	5	2	6	1	7	8
6	1	2	3	7	8	5	4	9
5	7	8	9	4	1	3	6	2

Obr. 3.4.1: Klasické sudoku

3.4.2 Diagonální

- Příklad: **Diagonální sudoku**

6	4	5	7	9	2	3	8	1
2	3	9	4	1	8	7	5	6
8	7	1	5	3	6	2	9	4
3	9	7	8	6	4	5	1	2
4	5	8	2	7	1	9	6	3
1	6	2	3	5	9	8	4	7
5	1	6	9	2	7	4	3	8
7	8	3	6	4	5	1	2	9
9	2	4	1	8	3	6	7	5

Obr. 3.4.2: Diagonální sudoku

3.4.3 Nepravidelné

- Příklad: **Nepravidelné sudoku**

6	1	2	7	5	3	9	8	4
9	8	7	1	4	5	3	6	2
3	2	4	8	9	1	6	7	6
4	6	3	5	7	8	2	9	1
2	9	5	6	8	4	1	3	7
8	7	9	4	2	6	5	1	3
1	5	8	2	3	9	7	4	6
7	4	1	3	6	2	8	5	9
5	3	6	9	1	7	4	2	8

Obr. 3.4.3: Nepravidelné sudoku

3.4.4 Posloupnosti

- Příklad: **Sudoku posloupnosti**

4	8	3	6	5	7	1	9	2
9	6	5	2	3	1	8	7	4
7	2	1	4	8	9	5	3	6
8	7	4	3	6	2	9	1	5
6	1	2	5	9	8	3	4	7
3	5	9	1	7	4	6	2	8
1	9	8	7	4	5	2	6	3
2	3	7	8	1	6	4	5	9
5	4	6	9	2	3	7	8	1

Obr. 3.4.4: Sudoku posloupnosti

3.4.5 Srovnávací

- Příklad: **Srovnávací sudoku**

7	2	1	6	8	4	9	3	5
3	8	6	7	9	5	2	1	4
4	5	9	2	3	1	8	7	6
5	3	4	8	7	2	6	9	1
8	6	7	9	1	3	5	4	2
1	9	2	5	4	6	7	8	3
6	4	8	3	5	7	1	2	9
9	1	5	4	2	8	3	6	7
2	7	3	1	6	9	4	5	8

Obr. 3.4.5: Srovnávací sudoku

3.4.6 Malá násobilka

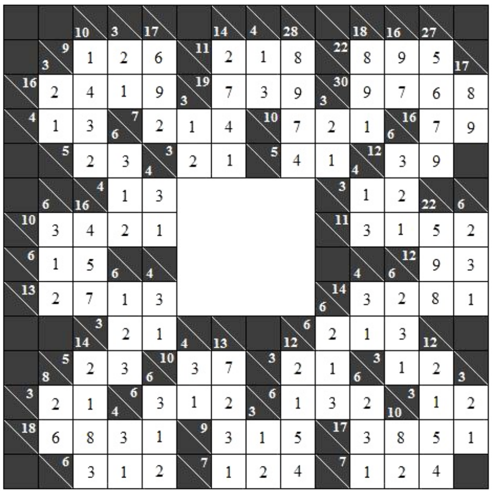
- Příklad: **Sudoku malá násobilka**

4	1	8	3	5	7	9	6	2
7	5	2	4	9	6	3	8	1
6	9	3	2	1	8	5	7	4
5	4	9	6	7	3	1	2	8
1	8	7	9	2	5	4	3	6
2	3	6	1	8	4	7	5	9
3	7	1	8	6	9	2	4	5
9	6	5	7	4	2	8	1	3
8	2	4	5	3	1	6	9	7

Obr. 3.4.6: Sudoku malá násobilka

3.4.7 Kakuro

- Příklad: **Kakuro**

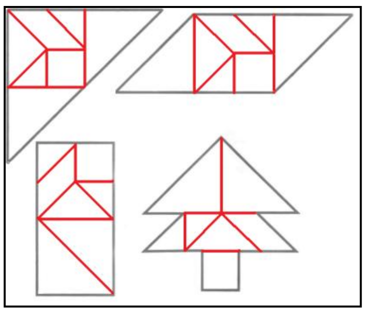


Obr. 3.4.7: Kakuro

3.5 GEOMETRICKÉ ÚLOHY

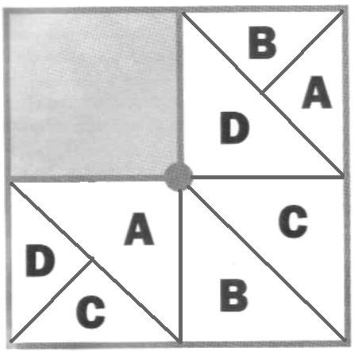
Pomocí jasných obrázků lze zde najít výsledky příkladů, vyobrazené v první části práce.

- Příklad č. 1: **Rozdělte obrazce**



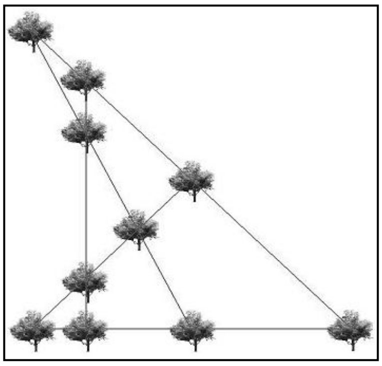
Obr. 3.5.1: Rozdělte obrazce

- Příklad č. 2: **Jak rozdělit panství?**



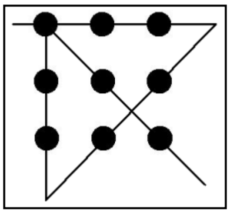
Obr. 3.5.2: Jak rozdělit panství?

- Příklad č. 3: **Moudrý zahradník**



Obr. 3.5.3: Moudrý zahradník

- Příklad č. 4: **Devět kroužků čtyřmi čarami**



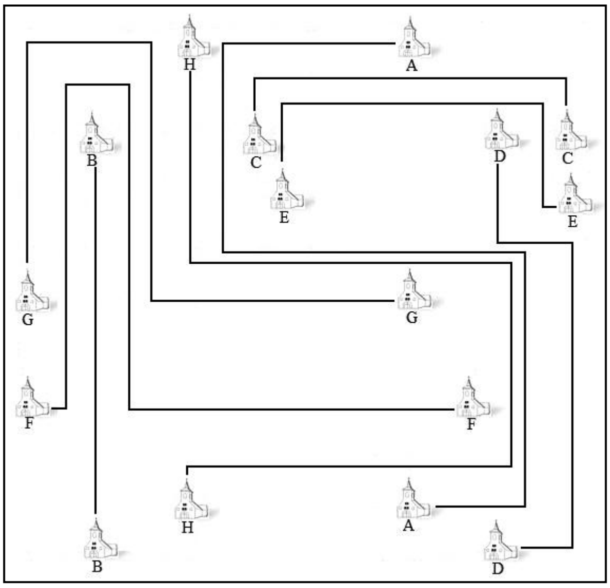
Obr. 3.5.4: Devět kroužků čtyřmi čarami

- Příklad č. 5: **Spočítejte rozměry**

  Poloměr kruhu 15 cm, plocha kruhu 225 cm², plocha čtverce 900 cm².
- Příklad č. 6: **Kružnice v lichoběžníku**

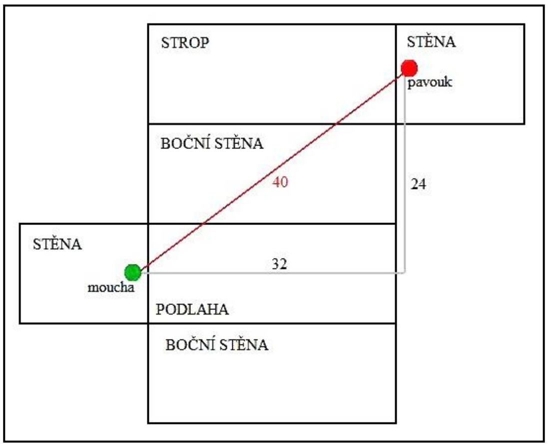
  Obsah je 56.

- Příklad č. 7: **Jak do kostela?**



Obr. 3.5.7: Jak do kostela?

- Příklad č. 8: **Moucha a pavouk**

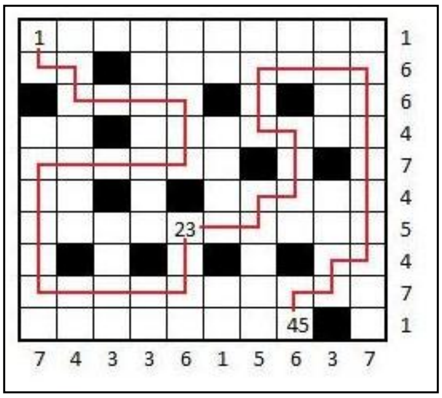


Obr. 3.4.8: Moucha a pavouk

3.6 KÓDOVANÉ OBRÁZKY

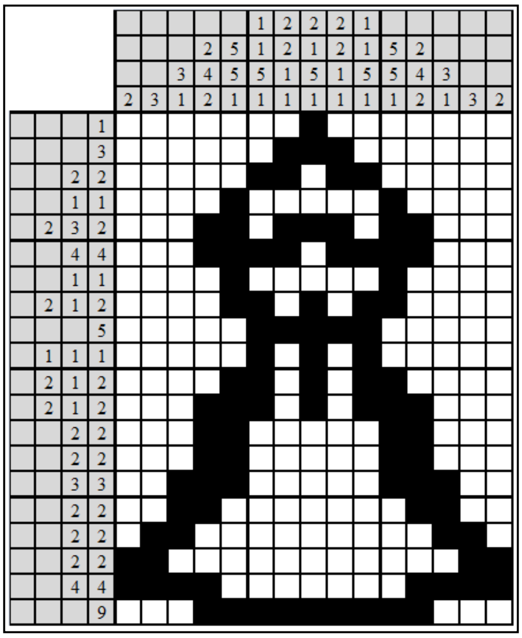
Následující vyobrazení nabízí rozřešení kapitoly kódované obrázky v první části.

- Příklad č. 1: **Skryté monstrum**



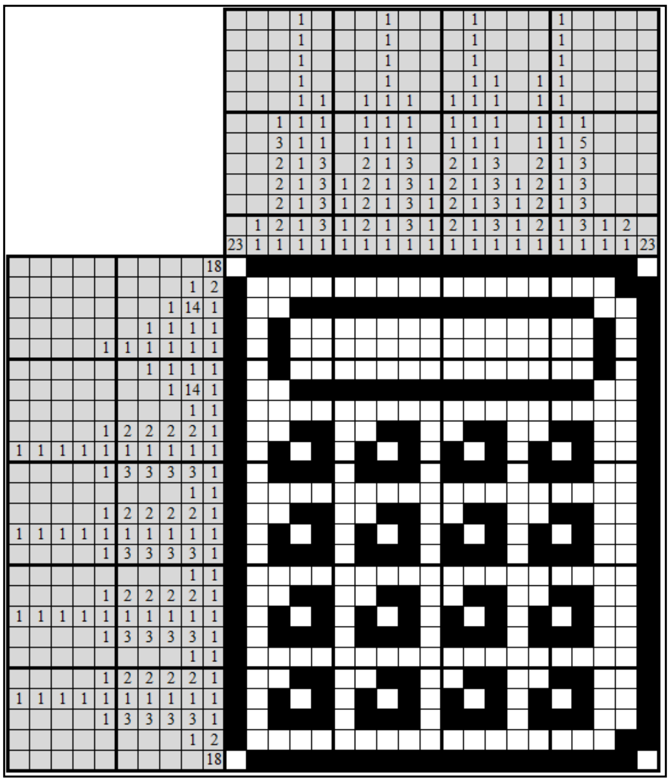
Obr. 3.6.1: Skryté monstrum

- Příklad č. 2:



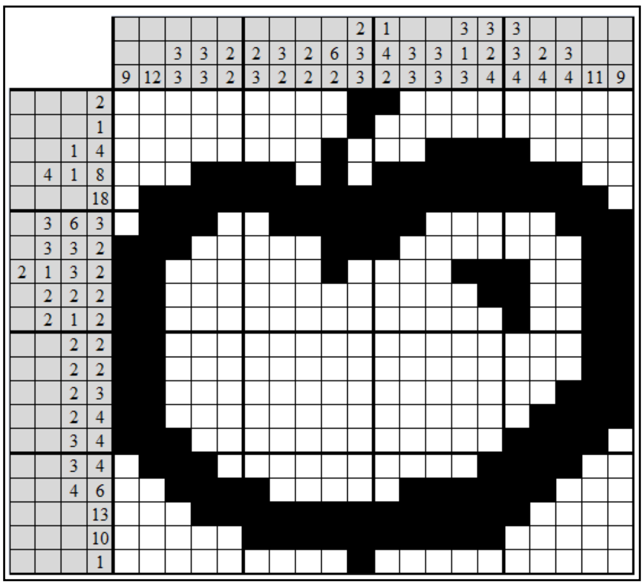
Obr. 3.6.2: Příklad 2

- Příklad č. 3:



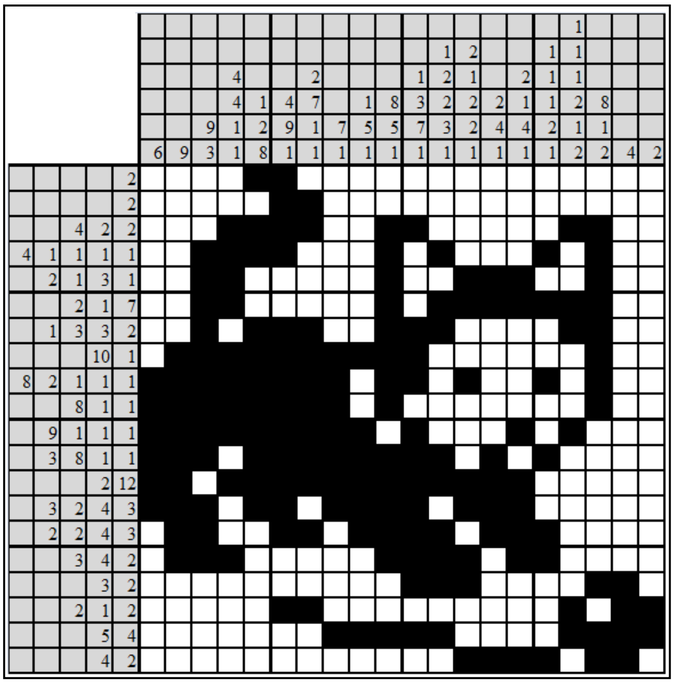
Obr. 3.6.3: Příklad 3

- Příklad č. 4:



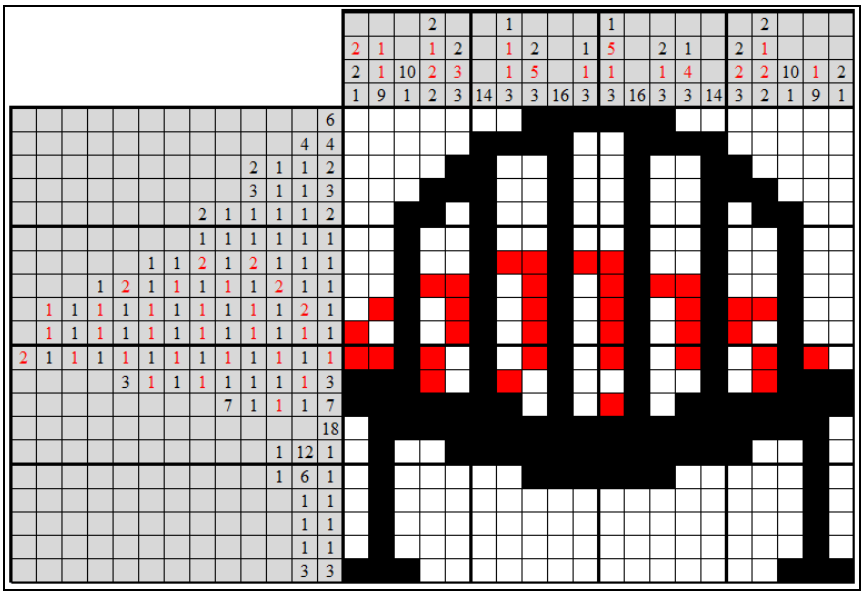
Obr. 3.6.4: Příklad 4

- Příklad č. 5:



Obr. 3.6.5: Příklad 5

- Příklad č. 6: **Dvoubarevný kódovaný obrázek**



Obr. 3.6.6: Dvoubarevný kódovaný obrázek

4. ZÁVĚR

Práce je koncipována do dvou částí. V první části naleznete příklady rozděleny do kapitol podle druhu na algebrogramy, sirkové hlavolamy, zábavné příklady, geometrické úlohy, sudoku a kódované obrázky a ty jsou následně podle složitosti, která se stupňuje. Druhá část se věnuje řešení příkladů z části první. Ne vždy musí být u jednoho příkladu pouze jeden výsledek. Variant řešení může být vícero.

Hlavním cílem bylo ukázat, že k jakékoliv výukové látce matematiky můžeme využít zábavných příkladů k tomu, aby si studenti na okamžik odpočinuli, ale zároveň zůstali soustředěni na pokračování v probírané látce. Též se může využít příkladů na konci hodiny jako jakési odměny, že studenti věnují matematice pozornost. V závěru lze se těmito příklady inspirovat k zadávání domácích úkolů. Studenti raději plní úkoly, které je baví. Jak už jsem v několika předchozích větách naznačila, největší výhodou rekreační matematiky je, že spojuje příjemné s užitečným, tedy zábavu se sebevzděláním.

Nejnáročnější na této práci bylo posoudit složitost příkladů, aby byla přímo úměrná znalostem všem věkovým kategoriím základních škol druhého stupně a také středních škol. Může být jakýmsi podkladem pro další zpracování a využití k průzkumu, aby tato sbírka mohla být co nejpřesnější. Díky uvedení této práce do praxe bychom dále mohli zjistit jak účinněji přivést zájem studentů o matematiku, a také o to, co nejvíce je bude bavit a zároveň rozvíjet.

Jak sem již výše několikrát uvedla, práce je určena žákům základních škol zejména druhému stupni, protože na prvním stupni teprve nabýváme požadovaných znalostí k řešení těchto úloh, a pak také studentům středních škol. Nemusí ji využívat pouze pedagogové, ale i samotní studenti se mohou touto sbírkou pobavit.

5. SEZNAM ZDROJŮ

LITERATURA:

[1] Kordemsky, B. A.: *The Moscow puzzle: 359 mathematical recreations,* 1. published. New York, Dover Publications, 1992, 320 p., ISBN 0-486-27078-5.

[2] Loukota, J.: *Veselá matematika aneb kouzla, hříčky, hádanky, rébusy, lamohlavy*. Olomouc: Votobia, 1998, 156 s., ISBN 80-7198-318-7.

[3] Niederman, D.: *101 hádanek pro náročné,* 1. vydání. Praha: Portál, 2006, 96 s., ISBN 80-7367-065-8.

[4] Snape, Ch., Scott, H.: *Puzzles, mazes and numbers*, 1. published. Cambridge, Press Sydicate, 1995, 128 p., ISBN 0-521-46500-1.

[5] Townsend, Ch. B.: *Malá kniha velkých hádanek: logické myšlení, představivost, nekonvenční nápady: od 9 do 99 let,* 1. vydání. Praha: Portál, 2001, 120 s., ISBN 80-7178-580-6.

[6] Weinlich, R.: *Sirkové hlavolamy,* 1. vydání. Praha: Fragment, 2006, 64 s., ISBN 80-253-0315-2.

[7] Zelinka, B.: *Matematika hrou i vážně*, ŠMM- 44, 1. vydání. Praha: Mladá fronta, 1979, 192 s., ISBN 23-125-79.

[8] 21. století MOZKOVNA. Praha: RF HOBBY, s.r.o., 2011, léto-podzim/2011, 1/2011. ISSN 1214-1097

[9] 21. století MOZKOVNA. Praha: RF HOBBY, s.r.o., 2011, zima-jaro/2012, 2/2011, ISSN 1214-1097

[10] 21. století MOZKOVNA. Praha: RF HOBBY, s.r.o., 2012, léto-podzim/2012, 1/2012. ISSN 1214-1097.

[11] 21. století MOZKOVNA. Praha: RF HOBBY, s.r.o., 2012, zima-jaro/2013, 2/2012. ISSN 1214-1097.

[12] http://zabavna-matematika.chytrak.cz/ulohy.html#file=algebrogramy.htm

[13] a) http://kod.petricek.net/image141-sol.php
b) http://kod.petricek.net/image116-sol.php
c) http://kod.petricek.net/image81-sol.php

[14] a) http://schak.cz/node/169
b) http://schak.cz/node/170
c) http://schak.cz/node/171
d) http://schak.cz/node/173
e) http://schak.cz/node/190
f) http://schak.cz/node/191

6. SEZNAM OBRÁZKŮ

[63] **Obr. 3.5.3:** Moudrý zahradník

[64] **Obr. 3.5.4:** Devět kroužků čtyřmi čarami

[65] **Obr. 3.5.7:** Jak do kostela?

[66] **Obr. 3.4.8:** Moucha a pavouk

[67] **Obr. 3.6.1:** Skryté monstrum

[68] **Obr. 3.6.2:** Příklad 2

[69] **Obr. 3.6.3:** Příklad 3

[70] **Obr. 3.6.4:** Příklad 4

[71] **Obr. 3.6.5:** Příklad 5

[72] **Obr. 3.6.6:** Dvoubarevný kódovaný obrázek