

FAKULTA
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ
A PEDAGOGICKÁ TUL



FAKULTA PŘÍRODNÝCH
VIED UNIVERZITY
MATEJA BELA



New Perspective in Informatics Education

International Proceedings on Teaching Informatics

citation bibliographic details

DRÁBKOVÁ Jindra, editor. *Didinfo 2024: New Perspective in Informatics Education, International Proceedings on Teaching Informatics*. Online. Liberec, 2024. ISBN: 978-80-7494-708-7, ISSN: 2454-051X. Available from: http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/Didinfo_2024_inter.pdf

ISBN: 978-80-7494-708-7

ISSN: 2454-051X



This publication is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License CC BY.

Published by Technical University of Liberec.

Didinfo 2024

The International Conference on Computer Science Education
February 7th to 9th 2024 | Liberec | Czech Republic

Programme Comittee:

doc. Ing. Jarmila Škrinářová, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK) – chairwoman

doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ) – chairman

Mgr. Daniel Lessner Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ) – chief organiser

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

Mgr. Jan Berki, Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ)

doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc., Univerzita Karlova v Praze (CZ)

prof. Dr. Valentina Dagiene, Vilniaus universitetas (LT)

Mgr. Adam Dudáš, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

doc. Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

PaedDr. Ján Guniš, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

prof. Dr. Mirjana Ivanovic, Univerzitet u Novom Sadu (SRB)

Ing. Jana Jacková, PhD., Katolícka univerzita v Ružomberku (SK)

prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Zuzana Kubincová, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Gabriela Lovászová, PhD., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre (SK)

Ing. Božena Mannová, Ph.D., České vysoké učení technické v Praze (CZ)

RNDr. Pavel Pešat, Ph.D., Národní institut pro další vzdělávání (CZ)

Prof. Dr. Kate Sanders, Rhode Island College (USA)

prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc., Trnavská univerzita (SK)

doc. RNDr. Petr Šaloun, PhD., Univerzita Palackého v Olomouci, VŠB – TU Ostrava (CZ)

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

doc. Ing. Ľudovít Trajtel', PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

Dr. Livia Tudor, Universitatea Petrol – Gaze din Ploiești (RO)

PaedDr. Patrik Voštinár, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

Reviewers:

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

Mgr. Jan Berki, Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ)

doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc., Univerzita Karlova v Praze (CZ)

PhDr. Zbyněk Filipi, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni (CZ)

prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

doc. RNDr. Zuzana Kubincová, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Gabriela Lovászová, PhD., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre (SK)

prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc., Trnavská univerzita (SK)

Mgr. Václav Šimandl, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ)

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

doc. Ing. Ľudovít Trajtel, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ)

Copyright © 2024 Jindra Drábková

ISBN: 978-80-7494-708-7

ISSN: 2454-051X

Peer-reviewed Conference Proceedings

Content

New Czech Curriculum: Changes in Computing	7
<i>Daniel Lessner, Jan Berki</i>	
Bebras tasks sets as a teacher's helper for computer science education.....	16
<i>Jiří Vaniček</i>	
Competing alone or in pairs? How pairs of pupils did in the Bebras Challenge	25
<i>Václav Šimandl, Václav Dobiáš</i>	
Modification of the formulation in the task and the consequences for the success of the students' solutions	34
<i>Karolína Miková, Lucia Budinská, Monika Tomcsányiová</i>	
Qualitative analysis of graph problem solving with ChatGPT	43
<i>Jarmila Škrinářová, Adrián Hamada, Patrik Voštinár, Michal Vagač</i>	
Assignment of final thesis in programming	56
<i>Rudolf Pecinovský</i>	
How do primary school teachers perceive inquiry based learning for robotics	64
<i>Patrik Klofáč</i>	

Obsah

Nový Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: vývoj v informatice	7
<i>Daniel Lessner, Jan Berki</i>	
Sestavy bobříků úloh jako pomůcka učitele pro výuku informatiky	16
<i>Jiří Vaníček</i>	
Soutěžit sám nebo ve dvojici? Aneb jak si vedly dvojice žáků v soutěži Bobřík informatiky	25
<i>Václav Šimandl, Václav Dobiáš</i>	
Zmena formulácie zadania v úlohách a dôsledky na úspešnosť žiackych riešení	34
<i>Karolína Miková, Lucia Budinská, Monika Tomcsányiová</i>	
Kvalitatívna analýza riešenia grafových úloh s ChatGPT	43
<i>Jarmila Škrinárová, Adrián Hamada, Patrik Voštinár, Michal Vagač</i>	
Zadávání závěrečných prací z programování	56
<i>Rudolf Pecinovský</i>	
Jak učitelé ZŠ vnímají badatelsky orientovanou výuku robotiky	64
<i>Patrik Klofáč</i>	

Kvalitatívna analýza riešenia grafových úloh s ChatGPT

Qualitative analysis of graph problem solving with ChatGPT

Jarmila Škrinárová¹ Adrián Hamada² Patrik Voštinár¹ Michal Vagač¹

¹Katedra informatiky FPV UMB, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovensko

²Fakulta riadenia a informatiky, ŽU v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko

jarmila.skrinarova@umb.sk, hamada@stud.uniza.sk, patrik.vostinar@umb.sk,
michal.vagac@umb.sk

EXTENDED ABSTRACT

The ChatGPT tool has become one of the most popular applications of artificial intelligence, which is used to obtain answers to questions, but especially to solve tasks from various fields. We have encountered opinions that some answers of the ChatGPT are accurate, and others are wrong, or that students will not be able to solve tasks due to the availability of the ChatGPT tool, which will lead to a degradation of the student's thinking.

We asked ourselves a research question: "Does the solution of graph tasks with ChatGPT contribute to the degradation of the student's thinking of the 1st and 2nd year of gymnasiums". We focused on solving graph tasks for the "Junior" category of the iBobor competition. These tasks are: "Pedigree" from 2012/13 and "Photos on the social network" from 2015/16.

We gradually presented the solution to both tasks. Each task was solved by several students, in Informatics methodology subject, who worked together and thus 5 experiments were created with the aim of answering the questions specified for the qualitative analysis and answering the research question.

We specified questions for qualitative analysis: Do the students understand the assignment? Can the assignment as formulated for the student be used as an assignment for ChatGPT? How should we phrase questions for ChatGPT to get the expected type of response? Is ChatGPT's answer to our questions always, correct? Does entering a task for ChatGPT in Slovak and English language lead to the same answers?

Based on the results of the experiments, we were able to gradually formulate the answers:

It is essential that students clearly understand the assignment. We perceive the importance of the teacher in the analysis of the task, specification of details and communication with the students. We have shown that it is necessary to divide a complex assignment into parts. Skill in asking questions needs to be acquired. ChatGPT is a new and dynamically changing tool. Therefore, it is necessary to work with this tool and perceive the "learning" feature of this tool. The ChatGPT response is not always correct. The necessity of knowing how to solve tasks correctly was confirmed for us. This is necessary so that we can judge whether ChatGPT responded correctly or not. Entering a task for ChatGPT in Slovak and English can lead to different answers. We interpret this as the student's ability to better formulate an assignment in English than a "machine" translation from the Slovak language does.

Based on the qualitative analysis, we can conclude that the teacher and the student, when solving tasks with ChatGPT, need: understand the task assignment in detail, be able to formulate the tasks more consistently for ChatGPT and possibly reformulate or supplement this assignment and be able to correctly solve graph tasks so that we can verify the correctness of the ChatGPT solution.

It follows from the above that we must reject the hypothesis in the research question. We have shown that student's thinking does not degrade. We have shown that the consistent solution of graph tasks with ChatGPT contributes to the development of the thinking of teachers and pupils.

Key words

Graph tasks, iBobor competition, ChatGPT, thinking development.

ABSTRAKT

V tomto príspevku skúmame využitie nástroja ChatGPT na školách pri riešení úloh zo súťaže iBobor. Vybrané grafové úlohy sme najskôr so študentami učiteľstva informatiky overili tradičným spôsobom a následne aj pomocou ChatGPT.

Položili sme si výskumnú otázku: „Prispieva riešenie grafových úloh s ChatGPT k degradácii myslenia žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií“. Preto sme navrhli experimenty, špecifikovali výskumné otázky a urobili kvalitatívnu analýzu, zameranú na skúmanie rozvoja myslenia učiteľa a žiaka pri práci s ChatGPT. Na základe analýzy skúmame ako sa menia kompetencie učiteľov a žiakov pri riešení úloh s použitím ChatGPT. Zamerali sme sa na riešenie grafových úloh pre kategóriu „Junior“ súťaže iBobor. Ide o úlohy: „Rodokmeň“ z roku 2012/13 a „Fotky na sociálnej sieti“ z roku 2015/16. Postupne sme predstavili riešenie oboch úloh. Každú úlohu riešili viacerí študenti, ktorí spolupracovali a tak vzniklo 5 experimentov s cieľom odpovedať na otázky, špecifikované pre kvalitatívnu analýzu a tiež odpovedať na výskumnú otázku.

Špecifikovali sme otázky pre kvalitatívnu analýzu: Rozumejú žiaci zadaniu úlohy?, Je možné zadanie úlohy tak, ako je formulované pre žiaka, použiť ako zadanie úlohy pre ChatGPT? Ako máme formulovať otázky pre ChatGPT, aby sme dostali očakávaný typ odpovede? Je odpoveď ChatGPT na naše otázky vždy správna? Vedie zadanie úlohy pre ChatGPT v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku k rovnakým odpovediam?

Na základe kvalitatívnej analýzy môžeme konštatovať, že učiteľ a rovnako aj žiak pri riešení úloh s ChatGPT potrebujú: detailne rozumieť zadaniu úlohy, dôslednejšie vedieť formulovať zadanie pre ChatGPT a prípadne toto zadanie preformulovať, alebo doplniť, vedieť správne riešiť grafové úlohy tak, aby sme vedeli overiť správnosť riešenia ChatGPT,

Z uvedeného vyplýva, že hypotézu špecifikovanú vo výskumnej otázke musíme odmietnuť. Ukázali sme, že nielen nedochádza k degradácii myslenia. Ukázali sme, že je to práve naopak a môžeme konštatovať, že dôsledné riešenie grafových úloh s ChatGPT prispieva k rozvoju myslenia učiteľov a žiakov.

Kľúčové slová

Grafové úlohy, súťaž iBobor, ChatGPT, rozvoj myslenia.

1 ÚVOD

V tomto príspevku analyzujeme a diskutujeme o rozvoji myslenia učiteľov a žiakov pri vyučovaní s podporou umelej inteligencie. V súčasnosti sa veľa hovorí o ChatGPT ako o nástroji, ktorý môže byť veľmi užitočný a nápomocný pri riešení mnohých úloh. Tiež sa diskutuje o tom, ako tento nástroj „nahradí učiteľa“ a ako žiaci prestanú riešiť úlohy a postupne budú strácať schopnosť rozmýšľať, atď. Preto sme v predmete Didaktika informatiky v magisterskom študijnom programe Učiteľstva informatiky v kombinácii navrhli experiment. Zvolili sme vhodné úlohy a spolu so študentami sme ich overili, pričom sme riešenie hľadali tradičným spôsobom, ale aj pomocou ChatGPT. Zamerali sme sa na grafové úlohy z archívu zo súťaže iBobor, ktoré sú určené pre „Juniorov“, t. j. pre 1. a 2. ročník gymnázií a stredných škôl, a ročníkov kvinta a sexta osemročných gymnázií, ktoré sú dostupné na <https://ibobor.sk/>. Cieľom tohto príspevku je kvalitatívna analýza zameraná na skúmanie rozvoja myslenia žiaka pri práci s ChatGPT. Kladieme si výskumnú otázku: „Prispieva riešenie grafových úloh s ChatGPT k degradácii myslenia žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií ...“. Na základe analýzy skúmame ako sa menia kompetencie učiteľov a žiakov pri riešení úloh s použitím ChatGPT. Zaujímá nás, či žiaci rozumejú zadaniu úlohy. Skúmame, či zadanie úlohy tak, ako je formulované pre žiaka môžeme rovnako predložiť na riešenie pre ChatGPT. Ako máme formulovať otázky pre ChatGPT, aby sme dostali očakávaný typ odpovede? Je odpoveď ChatGPT na naše otázky vždy správna? Zaujímavá je tiež otázka či zadanie úlohy pre ChatGPT v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku vedie k rovnakým odpovediam.

2 UMEĽÁ INTELIGENCIA VO VYUČOVACOM PROCESE

Využívaním umelej inteligencie vo vyučovacom procese sa zaoberalo viacero výskumov. Baidoo-Anu a Owusu Ansah sa vo svojom príspevku [1] venovali výhodám (napr. podpora personalizovaného a interaktívneho učenia, generovanie podnetov pre aktivity formatívneho hodnotenia) a nevýhodám (napr. generovanie nesprávnych informácií, zaujatosť pri tréningu údajov, ktorá môže zvýšiť existujúcu zaujatosť, problémy so súkromím) používania tohto nástroja. Ich štúdia ponúka odporúčania, ako by sa ChatGPT mohol využívať vo vyučovacom procese. Lo [2] sa vo svojej štúdiu zamerail na možnosti využívania ChatGPT vo vzdelávaní, a o potenciálnych problémoch, ktoré výskumníci nastolili počas prvých troch mesiacov od jeho uvedenia na trh (t. j. od decembra 2022 do februára 2023). Z výsledkov jeho výskumu vyplynulo, že výkonnosť ChatGPT sa v jednotlivých tematických oblastiach líši, a to od vynikajúcej (napr. ekonomika) a uspokojivej (napr. programovanie) až po neuspokojivú (napr. matematika). Hoci ChatGPT má potenciál slúžiť ako asistent pre vyučujúcich (napr. na generovanie materiálov ku kurzu a poskytovanie návrhov) a virtuálny tuteur pre žiakov (napr. na zodpovedanie otázok a uľahčenie spolupráce), s jeho používaním boli spojené problémy (napr. generovanie nesprávnych alebo falošných informácií a obchádzanie detektorov plagiátorstva). Rahman a Watanobe sa zaoberali vo svojom výskume [3] príležitosťami a hrozbami, ktoré ChatGPT predstavuje pre celkové vzdelávanie z pohľadu žiakov a pedagógov. Vo výskume sa zaoberali napríklad otázkou, ako ChatGPT pomáha žiakom zlepšiť ich programátorské zručnosti. Zhai vo svojej štúdiu [4] urobil pilotné testovania ChatGPT s cieľom napísať akademickú prácu s názvom Umeľá inteligencia pre vzdelávanie. Výsledok pilotného testovania naznačujú, že ChatGPT dokáže pomôcť výskumníkovi napísať prácu, ktorá je ucelená, (častočne) presná, informatívna a systematická. Písanie je mimoriadne efektívne (2 – 3 hodiny) a vyžaduje si veľmi obmedzené odborné znalosti autora. Zo štúdie vyplynulo, že na dosiahnutie vzdelávacích cieľov by mali výskumníci navrhnúť vzdelávacie úlohy s využitím umelej inteligencie, ktoré by zapojili žiakov do riešenia problémov reálneho sveta. Jalil a kol. zisťovali vo svojom výskume [5], ako dobre si ChatGPT vedie, keď má za úlohu odpovedať na bežné otázky. Z výsledku vyplynulo, že vzhľadom na svoje súčasné možnosti je ChatGPT schopný odpovedať na 77,5 % skúmaných otázok a že z týchto otázok je schopný poskytnúť správne alebo čiastočne správne odpovede v 55,6 % prípadov. Ramazan Yilmaz a Fatma Yilmaz sa zamerail vo svojom výskume [6] na využívanie umelej inteligencie počas ôsmich týždňov pri riešení úloh v rámci predmetu Objektovo orientované programovanie II. Počas celého výskumného procesu žiaci každý týždeň dostávali projektové úlohy súvisiace s kurzom a pri ich riešení mali používať ChatGPT. Výskumné údaje sa zbierali pomocou formulára pozostávajúceho z otvorených otázok a analyzovali sa prostredníctvom obsahovej analýzy. Výsledky výskumu odhalili výhody aj nevýhody používania ChatGPT, ako ich vnímajú žiaci. Žiaci uviedli, že hlavnými výhodami používania ChatGPT pri výučbe programovania sú poskytovanie rýchlych a väčšinou správnych odpovedí a zlepšenie zručností informatického myslenia. Medzi hlavné obmedzenia používania ChatGPT vo výučbe programovania uviedli zvyknutie si žiakov na pomoc umelej inteligencie (lenivosť žiakov zamýšľať sa nad riešením), neschopnosť odpovedať na niektoré otázky alebo poskytovanie neúplných/nesprávnych odpovedí.

3 EXPERIMENTY

V predmete Didaktika informatiky sme, v rámci experimentu, navrhli 2 úlohy. Zameraili sme sa na grafové úlohy z archívu zo súťaže iBobor, ktoré sú určené pre „Juniorov“, t. j. pre 1. a 2. ročník gymnázií a stredných škôl, a ročníkov kvinta a sexta osemročných gymnázií, ktoré sú dostupné na <https://ibobor.sk/>. Ide o úlohy: „Rodokmeň“ z roku 2012/13 a „Fotky na sociálnej sieti“ z roku 2015/16.

V nasledujúcej časti postupne predstavíme riešenie oboch úloh. Každú úlohu riešili viacerí študenti, ktorí spolupracovali a tak vzniklo 5 experimentov s cieľom odpovedať na otázky, špecifikované pre kvalitatívnu analýzu a tiež odpovedať na výskumnú otázku.

Očakávaný výstup, v rámci experimentu, od každého študenta je:

- Detailne porozumieť zadaniu úlohy z archívu iBobor a vyjadriť sa k zrozumiteľnosti zadania.
- Vytvoriť vlastné riešenie úlohy, spolupracovať a porovnať riešenia študentov, s cieľom nájsť správne riešenie.
- Formulovať zadania pre ChatGPT.
- Pracovať s ChatGPT – postupná špecifikácia otázok a odpovedí, až kým nedôjdeme k správnejmu výsledku.
- Porovnať riešenia ChatGPT.
- Diskutovať o experimentoch a špecifikovať logické závery a odpovede, ktoré vedú k potvrdeniu, alebo odmietnutiu hypotézy, špecifikovanej vo výskumnej otázke.

3.1 Rodokmeň

3.1.1 Zadanie úlohy „Rodokmeň“

Program zobrazuje rodokmeň Jozefa. Jozef má tri deti, ktoré sú s ním spojené čiarami. Deti sú nakreslené zľava doprava podľa poradia, v akom sa narodili. Pod nimi sú rovnakým spôsobom nakreslené ich deti, atď.

V programe je zvolený Mišo (pozri obrázok 1). Ak chceme zvoliť iného člena Jozefovej rodiny, musíme povedať postupnosť príkazov. Program ovládame hlasom a pozná tieto príkazy:

- rodič – zvolí rodiča práve zvolenej osoby
- dieťa N – zvolí N-té dieťa práve zvolenej osoby. Napríklad: príkaz dieťa 3 zvolí tretie dieťa zľava.

Koho zvolí program, ak je aktuálne zvolený Mišo a povieme tieto príkazy:
rodič, rodič, rodič, dieťa 1, dieťa 2, dieťa 1?

Riešením je jedna z možností: Dano alebo Sofia alebo Viktor alebo Mat'o.

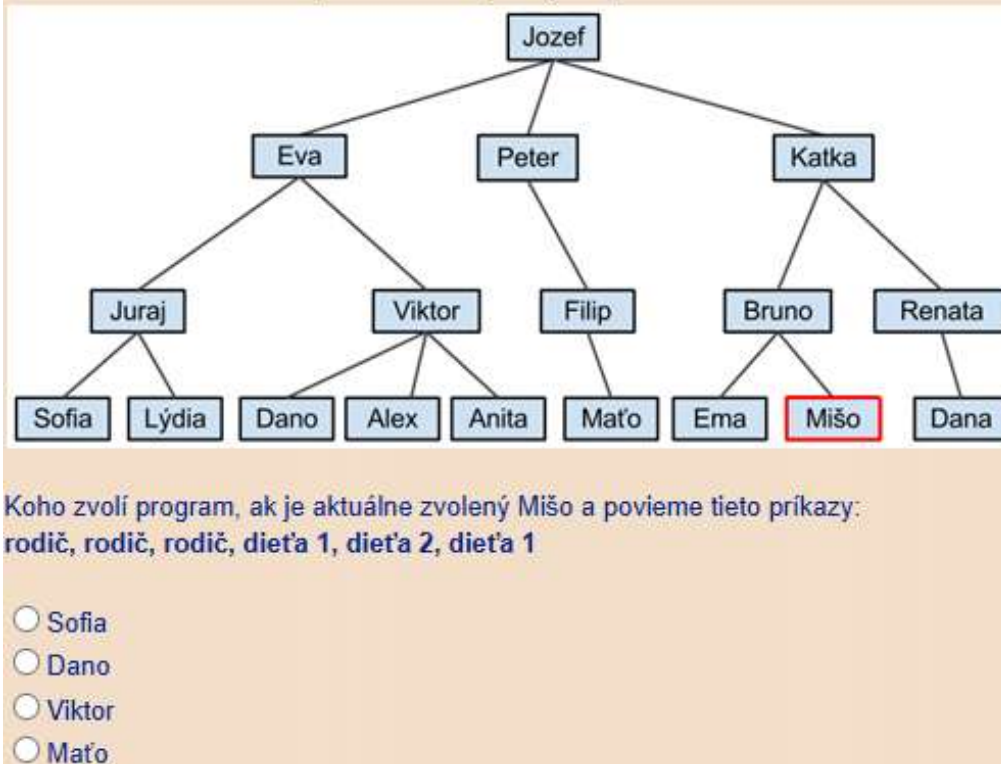
3. Rodokmeň

Program zobrazuje rodokmeň Jozefa. Jozef má tri deti, ktoré sú s ním spojené čiarami. Deti sú nakreslené zľava doprava podľa poradia, v akom sa narodili. Pod nimi sú rovnakým spôsobom nakreslené ich deti, atď.

V programe je zvolený Mišo (pozri obrázok). Ak chceme zvoliť iného člena Jozefovej rodiny, musíme povedať postupnosť príkazov. Program ovládame hlasom a pozná tieto príkazy:

rodič - zvoli rodiča práve zvolenej osoby

dieťa N – zvoli N-té dieťa práve zvolenej osoby. Napríklad: **dieťa 3** zvoli tretie dieťa.



Obrázok 1: Zadanie úlohy „Rodokmeň“ zo súťaže iBobor

3.1.2 Riešenie úlohy „Rodokmeň“

Vlastné riešenie

Danú úlohu riešime tak, že postupujeme podľa nasledovných príkazov programu:

Prvý príkaz je rodič: rodičom Miša je Bruno. Program sa nastaví na Bruno.

Druhý príkaz je rodič: rodičom Bruna je Katka. Program sa nastaví na Katka.

Tretí príkaz je rodič: rodičom Katky je Jozef. Program sa nastaví na Jozef.

Štvrtý príkaz je dieťa 1: prvým dieťaťom Jozefa je Eva. Program sa nastaví na Eva.

Piaty príkaz je dieťa 2: druhým dieťaťom Evy je Viktor. Program sa nastaví na Viktor.

Šiesty príkaz je dieťa 1: prvým dieťaťom Viktora je Dano. Program sa nastaví na Dano.

Riešenie úlohy je Dano.

Formulovanie úlohy pre ChatGPT

Program zobrazuje rodokmeň Jozefa. V programe je zvolený Mišo (pozri obrázok 1). Ak chceme zvoliť iného člena Jozefovej rodiny, musíme povedať postupnosť príkazov. Program ovládame

hlasom a pozná tieto príkazy: príkaz rodič – zvolí rodiča práve zvolenej osoby a príkaz dieťa N – zvolí N-té dieťa práve zvolenej osoby. Napríklad: dieťa 3 zvolí tretie dieťa.

Na obrázku 1 je rodokmeň Jozefa: Rodič Jozef má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Eva, dieťa 2 Peter, dieťa 3 Katka. Rodič Eva má deti v nasledovnom poradí Eva má dieťa 1 Juraj, dieťa 2 Viktor. Rodič Juraj má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Sofia, dieťa 2 Lýdia. Rodič Viktor má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Dano, dieťa 2 Alex, dieťa 3 Anita. Rodič Peter má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Filip. Rodič Filip má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Mat'o. Rodič Katka má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Bruno, dieťa 2 Renata. Rodič Bruno má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Ema, dieťa 2 Mišo. Rodič Renata má deti v nasledovnom poradí dieťa 1 Dana.

Koho zvolí program, ak je aktuálne zvolený Mišo a povieme tieto príkazy: rodič, rodič, rodič, dieťa 1, dieťa 2, dieťa 1?

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 1

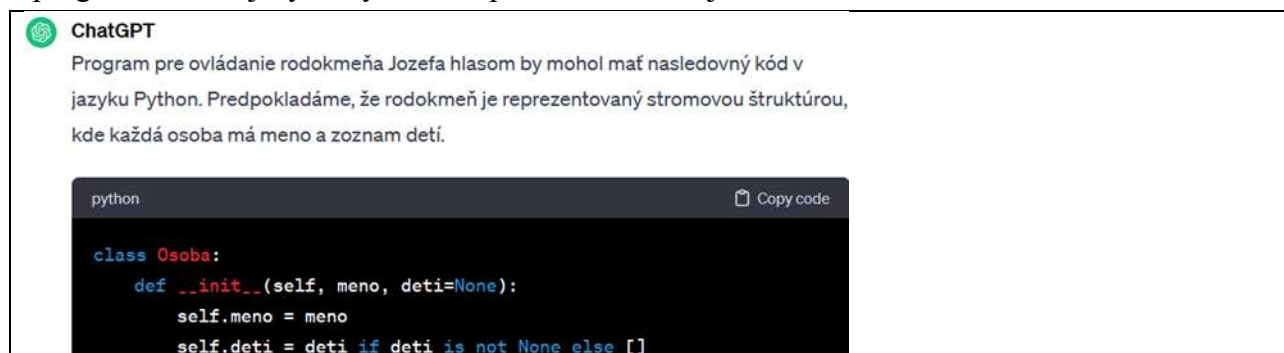
Najskôr dostal ChatGPT dané zadanie ako celok, čo nevedlo k dobrému výsledku (pozri obrázok 2).



Obrázok 2: Riešenie úlohy Rodokmeň pomocou ChatGPT – nesprávny výsledok

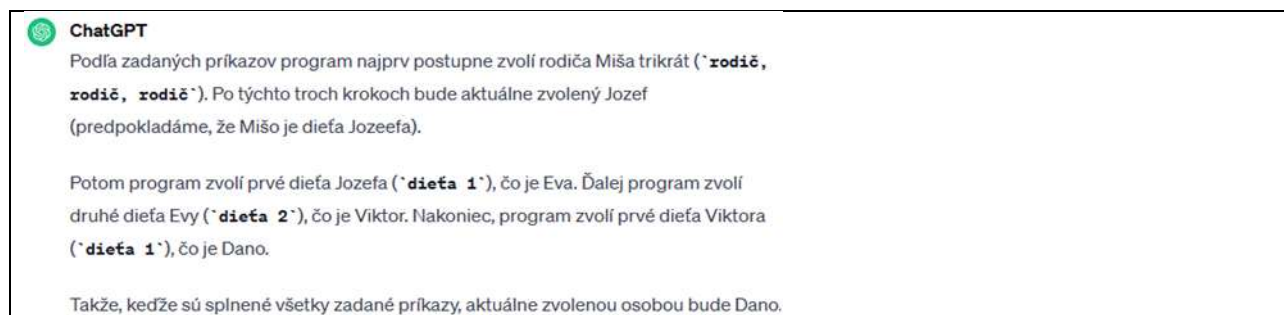
Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 2

Potom sme zadávali pre ChatGPT zadanie po častiach (jednotlivé odseky zvlášť) a ChatGPT odpovedal správne. Po zadaní prvých dvoch častí zadania vytvoril ChatGPT program v programovacom jazyku Python. Odpoveď ChatGPT je na obrázku 3.



Obrázok 3: Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 2, časť 1

Po zadaní otázky „Koho zvolí program, ak je aktuálne zvolený Mišo a povieme tieto príkazy: rodič, rodič, rodič, dieťa 1, dieťa 2, dieťa 1?“ Riešenie vytvorené pomocou ChatGPT je na obrázku 4.



Obrázok 4: Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 2, časť 2

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 3

Urobili sme ďalšiu úpravu, pričom sme zmenili druhý odsek zadania takto:

Popis obrázka: (mená detí v zátvorkách značia zľava najmladších)

Jozef má 3 deti (Eva, Peter, Katka)

Eva má 2 deti (Juraj, Viktor), Peter má 1 dieťa (Filip), Katka má 2 deti (Bruno, Renata)

Juraj má 2 deti (Sofia, Lýdia), Viktor má 3 deti (Dano, Alex, Anita), Filip má 1 dieťa (Maťo), Bruno má 2 deti (Ema, Mišo), Renata má 1 dieťa (Dana).

Riešenie vytvorené pomocou ChatGPT je na obrázku 5.



Obrázok 5: Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 3

Diskusia k riešeniu úlohy

Úloha je jednoduchá. Zrozumiteľnosť zadania úlohy pre žiakov hodnotíme 5/5 bodov. Je potrebné venovať pozornosť formulácii zadania úlohy pre ChatGPT. Nevhodne formulované zadanie úlohy môže viesť k chybným výsledkom (experiment 1). Pozorovali sme, že na získanie dobrého výsledku je vhodné členiť úlohu na menšie časti. Riešenie úlohy (v experimente 2) je správne a to aj napriek tomu, že ChatGPT nedostal na výber žiadne možnosti. Zistili sme, že ChatGPT interpretoval slovo „program“ v zadaní ako výzvu na vytvorenie programu. Program vytvoril v programovacom jazyku Python a prostredníctvom programu správne vyriešil úlohu.

V experimente 3 sme preformulovali text zadania a zistili sme, že takto naformulované zadanie je vhodnejšie pre ChatGPT ako text zadania z experimentov 1 a 2.

3.2 Fotky na sociálnej sieti

3.2.1 Zadanie úlohy "Fotky na sociálnej sieti"

Sedem bobrov je na sociálnej sieti, v ktorej môžu vidieť fotky svojich priateľov a aj tie fotky, ktoré dajú na sieť priatelia ich priateľov. Na obrázku 6 sú znázornené priateľstvá. Ak sú dva bobry priatelia, sú spojené čiarou. Po letných prázdninách dal každý bobor na sociálnu sieť svoje fotky. Fotky ktorého bobra mohlo vidieť najviac bobrov tejto sociálnej siete? Riešením je jedna z možností: Jakub alebo Samo alebo Tomáš alebo Adam.

5. Fotky na sociálnej sieti

Sedem bobrov je na sociálnej sieti, v ktorej môžu vidieť fotky svojich priateľov a aj tie fotky, ktoré dajú na sieť priatelia ich priateľov. Na obrázku sú znázornené priateľstvá. Ak sú dva bobry priatelia, sú spojené čiarou.

Po letných prázdninách dal každý bobor na sociálnu sieť svoje fotky. Fotky ktorého bobra mohlo vidieť najviac bobrov tejto sociálnej siete?

Tomáš
 Jakub
 Adam
 Samo

Obrázok 6: Zadanie úlohy „Fotky na sociálnej sieti“ zo súťaže iBobor

3.2.2 Riešenie úlohy "Fotky na sociálnej sieti"

Vlastné riešenie úlohy

Aby sme zistili, fotky ktorého bobra videlo najviac bobrov, môžeme si spraviť tabuľku, do ktorej si zapíšeme, ktoré bobry videli koho fotky. Nezabudnime, že bobry vidia fotky svojich priateľov a aj tie fotky, ktoré dali na sieť priatelia ich priateľov. Naše riešenie zodpovedá správne riešeniu súťaže iBobor (pozri obrázok 7). Vidíme, že najviac priateľov na sociálnej sieti bobrov videlo fotky bobra Tomáša.

<i>bobor</i>	<i>priatelia</i>	<i>priatelia ich priatelov, ktorí ešte neboli spomenutí</i>	<i>počet bobrov</i>
Adam	Lukáš, Tomáš	Jakub, Samo	4
Lukáš	Adam	Tomáš	2
Tomáš	Adam, Jakub, Samo	Lukáš, Dano, Filip	6
Dano	Jakub, Samo	Tomáš, Filip	4
Jakub	Tomáš, Dano	Adam, Jakub, Samo	5
Samo	Tomáš, Dano, Filip	Adam, Jakub	5
Filip	Samo	Dano, Tomáš	3

Obrázok 7: Správne riešenie úlohy Fotky na sociálnej sieti, (zdroj: <https://ibobor.sk/>)

Formulovanie zadania úlohy pre ChatGPT – experiment 4

So šikovnými žiakmi sa môžeme rozprávať o grafoch a vysvetlíme ako je možné slovne definovať vzťahy v grafoch a ako to vieme zapísať. Preto sme formulovali textové znenie zadania úlohy pre ChatGPT takto:

Sedem bobrov je na sociálnej sieti, kde môžu vidieť fotografie svojich priateľov a tiež fotografie, ktoré umiestnili na sieti svojich priateľov. Na obrázku sú znázornené priateľstvá. Ak sa dvaja bobry priatelia, sú spojení čiarou. Máme graf $d \{ \text{Adam: (Lukáš, Tomáš), Lukáš: (Adam), Tomáš: (Jakub, Samo, Adam), Dano: (Jakub, Samo), Jakub: (Tomáš, Dano), Samo: (Tomáš, Dano, Filip), Filip: (Samo)} \}$, kde kľúč je meno bobra a hodnota sú jeho priatelia. Po letných prázdninách každý bobor zverejnil svoje fotografie na sociálnej sieti. Fotografie ktorého bobra mohlo vidieť najviac bobrov tejto sociálnej siete?

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 4

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT sa nachádza na obrázku 8.

ChatGPT
Pre riešenie tohto problému môžeme použiť algoritmus prehľadávania do hĺbky (DFS - Depth-First Search) alebo prehľadávania do šírky (BFS - Breadth-First Search) na identifikáciu komponentov siete a ich veľkosti. Cieľom je nájsť bobra s najväčším počtom priateľov v danej komponente.

V tomto prípade budeme používať DFS. Implementujeme funkciu, ktorá prejde všetkých bobrov v grafe a pre každého zavolá DFS, aby spočítala veľkosť jeho komponentu. Nakoniec nájdeme bobra s najväčšou komponentou.

Tu je príklad v Pythone:

```
python
from collections import defaultdict

def dfs(graph, node, visited):
    visited[node] = True
    size = 1
    for neighbor in graph[node]:
        if not visited[neighbor]:
            size += dfs(graph, neighbor, visited)
```

Obrázok 8: Riešenie úlohy Fotky na sociálnej sieti pomocou ChatGPT experiment 4, časť 1

ChatGPT odpovedal, že je potrebné prehľadávať graf do šírky a napísal kód riešenia v Pythone. Nedostali sme však odpoveď na našu otázku. Preto sa pýtame ChatGPT ďalej takto:

A odpoveď znie?

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT sa nachádza na obrázku 9. ChatGPT odpovedal nesprávne a odpoveď znela: *Samo*.



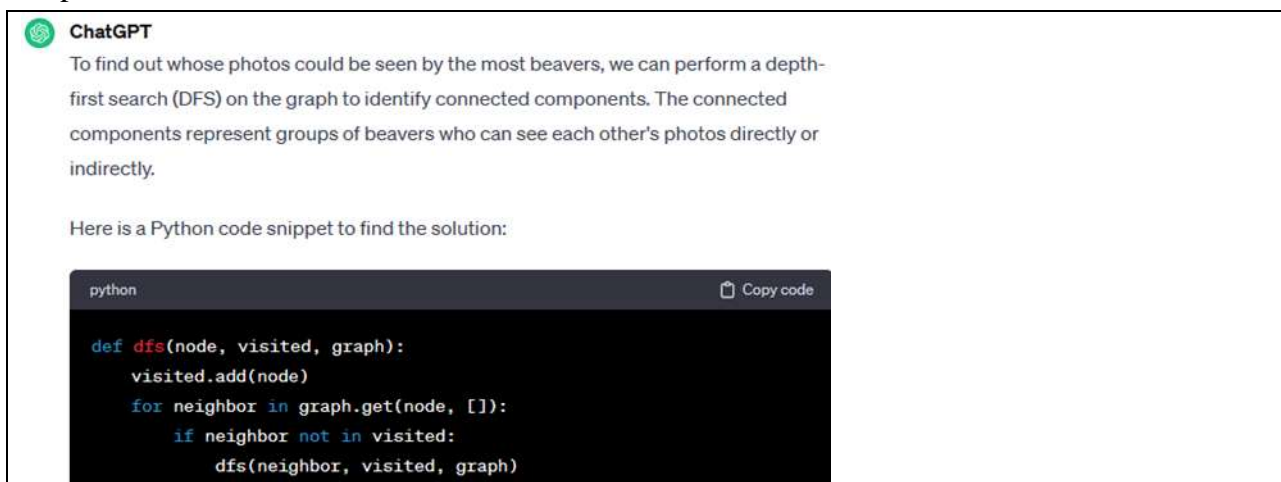
Obrázok 9: Riešenie úlohy Fotky na sociálnej sieti pomocou ChatGPT experiment 4, časť 2

Formulovanie úlohy pre ChatGPT – experiment 5

Preto sme skúsili preložiť zadanie úlohy do anglického jazyka a zadali sme úlohu ChatGPT v takto: Seven beavers are on a social network where they can see their friends' photos and also the photos they put on their friends' friends' networks. The picture shows friendships. If two beavers are friends, they are connected by a line. we have a graph $d = \{ \text{Adam: (Lukas, Tomas), Lukas: (Adam), Tomas: (Jakub, Samo, Adam), Dano: (Jakub, Samo), Jakub: (Tomas, Dano), Samo: (Tomas, Dano, Filip), Filip: (Samo)} \}$, where key is name of the beaver and value is its friends. After the summer holidays, each beaver posted their photos on the social network. Photos of which beaver could be seen by the most beavers of this social network?

Riešenie úlohy pomocou ChatGPT – experiment 5

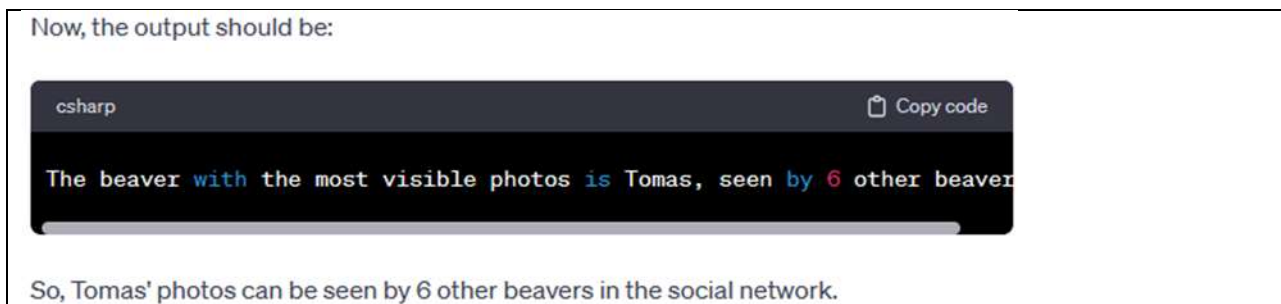
Riešenie úlohy pomocou ChatGPT sa nachádza na obrázku 10. ChatGPT odpovedal rovnako ako v experimente 4.



Obrázok 10: Riešenie úlohy Fotky na sociálnej sieti pomocou ChatGPT experiment 5, časť 1

Preto sme sa znova pýtali: And answer?

Teraz sme dostali správnu odpoveď. Správne riešenie úlohy pomocou ChatGPT sa nachádza na obrázku 11.



Obrázok 11: Správne riešenie úlohy Fotky na sociálnej sieti pomocou ChatGPT experiment 5, časť 2

Diskusia k riešeniu

Zadanie je čiastočne neaktuálne, nakoľko v dnešnej dobe na sociálnej sieti ma väčšina ľudí súkromne profily. Ak by sme počítali s tým, že môžu vidieť fotky priateľa priateľov, tak prečo potom priatelia ich priateľov už nemôžu vidieť tak, ako je to v skutočných sieťach? Preto si myslíme, že žiakov, v dnešnej dobe, by to mohlo mýliť. Máme za to, že sme správne porozumeli zadaniu, potom očakávaný výsledok na otázku: „Fotky ktorého bobra mohlo vidieť najviac bobrov tejto sociálnej siete?“ je : „Fotky Tomáša videlo 6 priateľov na sociálnej sieti“. Môžeme si položiť otázku, či by každý bobor nemal vidieť aj vlastnú fotku, potom by výsledok mal byť 7. Použitie zadania úlohy „Fotky na sociálnej sieti“ v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku viedlo k rôznym odpovediam. To si vysvetlíjeme tak, že ChatGPT lepšie pracuje s anglickým jazykom.

4 KVALITATÍVNA ANALÝZA

Položili sme si výskumnú otázku: „Prispieva riešenie grafových úloh s ChatGPT k degradácii myslenia žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií ". Skôr, ako odpovieme na túto otázku je potrebné urobiť kvalitatívnu analýzu, zameranú na skúmanie rozvoja myslenia učiteľa a žiaka pri práci s ChatGPT. Na základe analýzy skúmame ako sa menia kompetencie učiteľov a žiakov pri riešení úloh s použitím ChatGPT. Zamerali sme sa na riešenie grafových úloh pre kategóriu „Junior“ súťaže iBobor.

Preto poďme postupne odpovedať na tieto otázky:

- Rozumejú žiaci zadaniu úlohy?
- Je možné zadanie úlohy tak, ako je formulované pre žiaka, použiť ako zadanie úlohy pre ChatGPT?
- Ako máme formulovať otázky pre ChatGPT, aby sme dostali očakávaný typ odpovede?
- Je odpoveď ChatGPT na naše otázky vždy správna?
- Vedie zadanie úlohy pre ChatGPT v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku k rovnakým odpovediam?

Otázka 1: Rozumejú žiaci zadaniu úlohy?

Úlohy a ich riešenie sú v súťaži iBobor pripravené dôsledne. Nie všetky detaily sa dajú zachytiť v zadaní úlohy, preto tu vnímame dôležitosť učiteľa pri analýze zadania, špecifikácie detailov a komunikácii so žiakmi. Je nevyhnutné, aby žiaci jednoznačne rozumeli zadaniu úlohy.

Otázka 2: Je možné zadanie úlohy tak, ako je formulované pre žiaka, použiť ako zadanie úlohy pre ChatGPT?

Pomocou experimentov sme ukázali, že pre ChatGPT je potrebné preformulovať zadanie. Ukázali sme, že komplexné zadanie je vhodné členiť na časti.

Otázka 3: Ako máme formulovať otázky pre ChatGPT, aby sme dostali očakávaný typ odpovede?

Je potrebné získať zručnosť pri zadávaní otázok. ChatGPT je nový a dynamicky sa meniaci nástroj. Preto je potrebné s týmto nástrojom pracovať a vnímať vlastnosť „učenia sa“ tohto nástroja.

Otázka 4: Je odpoveď ChatGPT na naše otázky vždy správna?

Výsledky experimentov ukázali, že odpoveď nie je vždy správna. Potvrdila sa nám nevyhnutnosť naučiť sa vhodne špecifikovať zadanie pre ChatGPT. Môžeme konštatovať, že stále potrebujeme poznať (vedieť správne riešiť úlohy). Je to nevyhnutné, aby sme vedeli posúdiť, či ChatGPT odpovedal správne, alebo nie.

Otázka 5: Vedie zadanie úlohy pre ChatGPT v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku k rovnakým odpovediam?

Experimenty ukázali, že zadanie úlohy pre ChatGPT v slovenskom jazyku a v anglickom jazyku môže viesť k rôznym odpovediam. Vysvetľujeme si to ako schopnosť žiaka lepšie formulovať zadanie v anglickom jazyku, ako to robí „strojový“ preklad zo slovenského jazyka. Predpokladáme, že „strojové“ spracovanie pri preklade slovenského jazyka sa bude časom zlepšovať.

Vráťme sa k našej výskumnej otázke: „Prispieva riešenie grafových úloh s ChatGPT k degradácii myslenia žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií“. Na základe diskusií (na hodinách didaktiky informatiky), po experimentoch s grafovými úlohami pre špecifikovanú kategóriu „junior“ a kvalitatívnej analýzy môžeme konštatovať, že učiteľ a rovnako aj žiak pri práci s ChatGPT potrebujú:

- detailne rozumieť zadaniu úlohy,
- dôslednejšie vedieť formulovať zadanie pre ChatGPT a prípadne toto zadanie preformulovať, alebo doplniť,
- vedieť správne riešiť grafové úlohy tak, aby sme vedeli overiť správnosť riešenia ChatGPT,

Z uvedeného vyplýva, že hypotézu špecifikovanú vo výskumnej otázke musíme odmietnuť. Ukázali sme, že nielen nedochádza k degradácii myslenia. Ukázali sme, že je to práve naopak a môžeme konštatovať, že dôsledné riešenie grafových úloh s ChatGPT prispieva k rozvoju myslenia učiteľov a žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií.

Pri všeobecnom porovnaní výsledkov nášho výskumu a výskumov, uvedených v kapitole 2, môžeme konštatovať, že výsledky sú čiastočne podobné. ChatGPT má svoje výhody (rýchlosť odpovede, nemusíme hľadať informácie na viacerých stránkach), ale aj kľúčové nevýhody (nie všetky výsledky, ktoré produkuje ChatGPT sú správne). Vzhľadom na to, že sme nenašli podobné výskumy zamerané na grafové úlohy v školskej informatike, riešené pomocou umelej inteligencie (ChatGPT), nevieme urobiť porovnanie s našimi výsledkami a závermi z kvalitatívnej analýzy: dôsledne rozumieť zadaniu úlohy, toto zadanie vedieť presne interpretovať a vedieť správne riešiť úlohy tak, aby sme vedeli overiť správnosť riešenia.

5 ZÁVER

V príspevku sme sa zamerali na využitie umelej inteligencie pomocou nástroja ChatGPT na riešenie úloh zo súťaže iBobor. Vybrali sme dve grafové úlohy, ktoré sme dali vyriešiť študentom učiteľstva informatiky bez a následne aj s pomocou nástroja ChatGPT. V príspevku sme ukázali, že nedochádza k degradácii myslenia, že je to práve naopak, pričom môžeme konštatovať, že dôsledné riešenie grafových úloh s nástrojom ChatGPT prispieva k rozvoju myslenia učiteľov a žiakov 1. a 2. ročníka gymnázií. Ukázali sme, že je potrebné preformulovať zadanie pre nástroj ChatGPT a tiež, že komplexné zadanie je vhodné členiť na časti. V porovnaní s inými výskumami opísanými v príspevku môžeme konštatovať, že je nevyhnutné prispôbiť úlohy a vyučovanie tak, aby úlohy boli viac zamerané na tvorivosť a kritické myslenie, ktoré umelú inteligenciu zatiaľ nemôže nahradiť. Môžeme tiež konštatovať, že stále potrebujeme poznať správne riešenie úlohy. Je to nevyhnutné, aby sme vedeli posúdiť, či ChatGPT odpovedal správne, alebo nie. V našom výskume plánujeme pokračovať. V ďalšom výskume sa chceme zamerať na porovnanie bezplatnej a platenej verzii nástroja ChatGPT pri riešení grafových úloh a tiež aj na porovnanie odpovedí iných nástrojov umelej inteligencie.

6 POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol za podpory projektu Implementácia blended learningu do prípravy profesijného bakalára z informatiky a budúcich učiteľov matematiky a informatiky (KEGA 001UMB-4/2023)

7 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] BAÍDOO-ANU, D. and OWUSU, A., L. Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*. 2023, vol. 7, no. 1, pp. 52–62.

- [2] LO, C. K. What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*. 2023, vol. 13, no. 4.
- [3] RAHMAN, M. M., WATANOBE, Y. ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. *Applied Sciences*. 2023, vol. 13, no. 9.
- [4] ZHAI, X. ChatGPT User Experience: Implications for Education. *SSRN Electronic Journal*. 2022.
- [5] JALIL, S., RAFI, S., LATOZA, T. D., MORAN, K. and Lam, W. ChatGPT and Software Testing Education: Promises & Perils. In: *2023 IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops (ICSTW)*. 2023, pp. 4130–4137
- [6] YILMAZ, R. and YILMAZ, F., G., K. Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*. 2023, vol. 1, no. 2, pp. 2949–8821.

Název	DIDINFO 2024 New Perspective in Informatics Education (International Proceedings on Teaching Informatics)
Editor	Ing. Jindra Drábková, Ph.D.
Vydavatel	Technická univerzita v Liberci Studentská 1402/2, Liberec
Schváleno	Rektorátem TUL dne 24. 6. 2024, čj. RE 32/24
Vyšlo	v červnu 2024
Vydání	1.
ISBN	978-80-7494-708-7
Č. publikace	55-032-24

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou

