

POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: Petr Čech

Název práce: Aplikace demonstrující práci s nadreálnými čísly

Autor posudku: Mgr. Jaroslav Marek, Ph.D.

Cíl práce: Autor novelety Surreal Numbers, Donald E. Knuth, je známý především svými pracemi v oblasti výpočetní techniky a autorstvím typografického systému TEX. V této povídce D. E. Knuth využívá zobecnění Dedekindovy a Cantorovy výstavby čísel, které formuloval J. H. Conway ve své knize On Numbers and Games a v knize Winning Ways. D. E. Knuth v úvodu novelety uvádí, že hlavní motivací bylo vytvořit materiál, který by pomohl překlenout jeden z nejzávažnějších nedostatků vzdělávacího systému, totiž nedostatečnou průpravu pro výzkumnou práci. Student má před ukončením studia jen málo příležitostí k tomu, aby poznal, jak skutečně vzniká nová matematika. Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit kalkulačku umožňující provádění výpočetních operací s nadreálnými čísly.

Povinná kritéria hodnocení práce	Stupeň hodnocení (známka)			
	1	2	3	4
Práce svým zaměřením odpovídá studovanému oboru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vymezení cíle a jeho naplnění	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování teoretických aspektů tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování praktických aspektů tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adekvátnost použitých metod, způsob jejich použití	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka a správnost provedené analýzy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s literaturou	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logická stavba a členění práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jazyková a terminologická úroveň	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální úprava a náležitosti práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vlastní přínos studenta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Využitelnost výsledků práce v teorii (v praxi)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dílčí připomínky a náměty:

Vytvořená webová stránka splňuje cíle práce.

Celkové posouzení práce a zdůvodnění výsledné známky:

V práci jsou popsány základy Conwayovy teorie čísel, které využil D. E. Knuth k sepsání knihy Surreal Numbers. Autor bakalářské práce tento systém čísel nastudoval. V teoretické části práce autor provedl podrobnou diskusi ke konstrukci nadreálných čísel. V praktické části práce autor vytvořil webovou aplikaci pro výpočty s nimi. Aplikace práci s nadreálnými čísly aktivně vyučuje, představuje základní

operace porovnávání, sčítání, tvorbu opačných čísel, odčítání a násobení. Zvláštní pozornost je věnována práci s dyadickými zlomky. Diskutováno je využití nadreálných čísel v teorii her.

Autor práce nastudoval teorii nadreálných čísel, dokázal navrhnout vhodné datové struktury pro jejich zavedení, navrhnout a implementovat algoritmy pro základní výpočetní operace s nadreálnými čísly. Teoretická i aplikační část práce má vysokou kvalitu.

Otázky k obhajobě:

V textu bakalářské práce jsem zcela postrádal práci s textem Knuthovy novelety. Proto jsem své některé otázky zaměřil tímto směrem.

1. D. E. Knuth uvádí, že jeho hlavním cílem nebylo někoho naučit Conwayovu teorii, ale naučit ho, jakým způsobem postupovat při vytváření této teorie. Ve své krátké próze proto zachytil nejen to, jak dvě hlavní postavy zkoumají a budují Conwayův číselný systém, ale i jejich chybné začátky a omyly spolu s dobrými nápady. Snažil se pokud možno zachytit důležité zásady matematiky, její metody, radosti, vášně i filozofii. Mohl byste, prosím, uvést část rozhovoru mladých milenců z novelety a jejich výpočty provést ve vytvořené kalkulačce?

2. I řekl Conway „Nechť zápor nějakého čísla má jako svoje množiny záporu opačných množin tohoto čísla a nechť odčítání je přičítání záporu.“ A stalo se. Dokázal Conway, že odčítání je opakem sčítání a to bylo velmi dobré. A byl večer a bylo ráno, den čtvrtý.

I řekl Conway číslům: „Buďte plodná a násobte se. Nechť část prvního čísla je násobena druhým číslem a přičtena k součinu prvního a části druhého čísla a nechť součin těchto částí je odečten. Toto budiž uděláno všemi možnými způsoby, jsou-li obě části stejného druhu, bude získáno číslo z levé množiny součinu, ale z pravé množiny, jsou-li druhu opačného.“ Dokázal Conway, že každé číslo násobeno jednou zůstává nezměněno. A byl večer a bylo ráno, den pátý.

A ejhle! Když byla čísla tvořena nekonečně mnoho dní, objevil se samotný vesmír. A byl večer a bylo ráno, den Alef.

Mohl byste, prosím, uvést, která čísla vznikla v den první, v den druhý, v den třetí, v den čtvrtý a v den Alef. Prosím demonstруйте ve vytvořené kalkulačce.

3. Uveďte, prosím, omezení aplikace v oblasti specifikace/reprezentace některých čísel a výpočetních operací, která jsou Vám známa.

Práci doporučuji k obhajobě.

Navržená výsledná známka: výborně (A)

V Pardubicích, dne 28. května 2024

podpis