

令和元年6月20日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H02931

研究課題名(和文)算数文章題を対象とした構造的理解の支援に関する研究

研究課題名(英文)Support of Structural Comprehension of Mathematics World Problem

研究代表者

平嶋 宗(Hirashima, Tsukasa)

広島大学・工学研究科・教授

研究者番号：10238355

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：言語的記述を数学的記述に変換して未知の数量を求める課題として算数・数学の文章題を定義することができる。この算数・数学の文章題は、数学の活用能力を養う上で必須の学習課題であるとともに、多くの学習者にとって数学の学習そのもの以上に難しさが存在していることが確認されている。本研究では、この難しさの原因は、記述の変換過程がブラックボックス化されていることであると捉え、そのホワイトボックス化と、ホワイトボックス化した過程を学習者が探索的に実行できるようにした学習環境を設計開発を行った。さらに、この学習環境を実践的に利用し、有効であることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

定式化された問題を解くよりも、問題を定式化することがより高い能力を必要とすることはこれまでも知られている。このため、問題を定式化する能力の育成は、情報化社会において特に人に求められるものであり、そのための具体的で実効性のある学習方法が求められるようになってきている。本研究では、算数・数学の文章題における言語的記述の数学的記述への変換過程を学習対象としているが、この変換は最も基本的な問題の定式化の過程であり、この過程を経験し学ぶことが、定式化能力の育成に資することが期待できる。国際的にもこの過程に関する具体的な学習支援の提案及びその実践は見当たらず、本研究はその先駆的なものとなりえている。

研究成果の概要(英文)：Arithmetic/mathematic word problems can be defined as a problem that requires a solver to transfer a linguistic representation into a mathematical representation and to derive required values by using the mathematical representation. The word problem is an important learning item that promotes a learner to master the use of mathematics to solve real-world problems. In this research, the process of transferring from linguistic representation to mathematics representation is modeled as a triangle block model. Then, it has been designed and developed a learning environment where a learner is able to conduct the transformation by using the model interactively and exploratory. The learning environment has been evaluated through practical uses of it in classes.

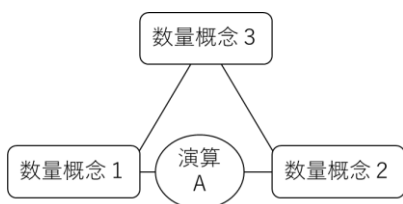
研究分野：学習工学

キーワード：構造的理解 文章題 言語的記述 数学的記述 三角グロック ホワイトボックス化

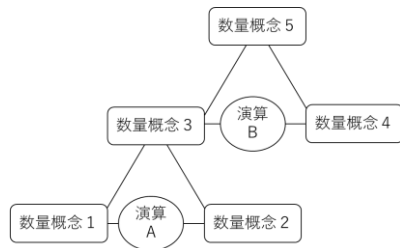
>%26bũ
 0103030KMG
 ev8\ c >0#KZYZYK0
 c#ni #00103U
 03U nKS6546Kv0<
 8@ Suc688U nMG@
 08: AE _ 8M Su8rb 0 18b0
 050688<
 ev8b0Vb50626vbb7bGc0
 -Wb2c(0I Zc8808>I 8v8b2A010
 03b8L0nb4(0KZ#M0zU
 0rr6#Z/88>KS#8b40e
 M0I S2vI Z88<GbSu0C004#
 0)t20888<
 %2c0b4%1d000C#0*
 /0bM0#fMGT 18b0-#vbb>

%2f< 0103030Mrp4%20Z8
 #0400/%28Z0be8#0H(G: G\>
 M000LK8> %° 2f< rN0i
 b| 070v8Ee8#040000?
 1KS>I 0bU000Z0Z0#
 ev8PKZ4: 07mS>

%2f0000ob070v8I b4: #
 gpU>00Cev8I b4: 0#S>
 4(KZ#> Wzb3ng6X0X0Z0
 i A S0BES00
 8000
 00 16180
 00 0 Seg8A0
 SMfS0 GbU00 0+ 0
 0 0 0 e800



W<)U00



W0 7u00

2>%2BY
 001.4: #
 000 1 f020Mkv8P1RS(000
 WZWSG0103030X0(c)000
 Sub86vMG0A8G0WS>W1c010#0X
 00)0G000BKSU00#
 6>W 3 0X0AN#S00
 0MSU00(SAb2b)r0WSb010#t
 #081 fX000Gb| 1fX0
 M02b| _ U0MGTZ
 Yj 00
 %2c1fX00000)sg#0M}
 WZ} G3RZf02#ev8b1Kvbn0

00

(i) 1 BOOE8 (28)
 (ii) Bgrpeve8 (28 : 5e 3y)
 (iii) eve8bp6e e8 (28)
 (iv) (iii) be8p) sne: e8 (18)
 1.8 1.61 /WS>f, 3.93 1.70
 5.09 1.52 WS>f &G
 OdwS 6I bGdö1uWSb
 Wil coxon b(b) 6WSG
 bPWS 6WS SWS
 WZbqWWSQ
 I 088 (Su (59b) bN&
 S) >OE8cS T>e
 ve8[CVKZG b- /WZb
 (8) v p v be8WS
 : WZBZWAUKO
 S G >I 5 IV(V) EK 3 ! Wb
 B)W) EK GbbLb /WS) W
) (CB) KZG (SV) Ec f [6I b
 v8SuaKWZGCW(V) EcB) .TAZG
 ?S(B) V P M q - |
 MqKZ W) E Z W S q
 rSqbe8p (iv) bCKSB | M8:
 e8PKZ) EW) Eb MZ Y /> M>Gb) Y5
 9) W (S) 9S W) Ec W (S) Ec
 w (WS>GcB) V) EcUO (S) sg Z G be
 /WZS (S) EcUO (S) TE (M) S
) sn (/ 8Su V K W S) K S W Z b -
 D) sn < f 3KSG (b) sne 7K8qf
 6 O B I F B W (S)
 (v) t G b A 8 q v - t G (S > D) V) Ec S T e 8
 OCTE (S) f v - t G (S)
 /t 0 OE b 1 Y 59 b 1 Y (I)

	$\$$	f	p
OE	3.935	5.091	p=5.607E-06
q	1.429	1.623	p=0.04
r	1.013	1.474	p=0.0000155
s	1.041	1.438	p=0.000787
t	0.429	0.600	p=0.07

	$\$$	f	p
V) E	6.158	5.947	p=0.207
W) E	1.467	3.933	p=0.00208

	$\$$	f	p
V)	0.563	0.879	p=0.005
W)	0.091	0.091	p=1.000

u& b) Y
 WWS EK WWS > c
 Se8bUO S VF 3 b b 2 A e
 /WS>D) Y t 4 M > 80 b 8 c b M (b = [WS> r SB) ...
 V) W) c b b U O S 6
 GE 84.4% b 8 B y be 8 62.8% V 9 W S r S 2 A e
 PKZ 6 m 2 x 0 - % I A Z 6 m 2 x
 be8Pc 3 m v G E W S S u 9 8

(1)%2(,*

%2(ü %-

8 Horiguchi Tomoya

8 □

8 □

8 M

□ 88 □ □

8 □ ;

□ 8 Tomoto Takahito

8 □

8 □

8 M □

8 □ 7Ó

8 Hayashi Yusuke

8 □

8 □

8 M

□ 88 □ □

%2(ġ

8 Yamamoto Sho

8 □

8 □

8 □ □

□ 88 □ □

d%2 ↓ %2 c %2* b 0 \ 2i 8Z M vb[6Su %2 b x %2BÝ b 7t.. _
8Z \ b 0[3!.. _ ö YCvbçCQ %2BÝ _ 6i M 0b0 x 2i c %2¶ _ I rM