
一般口演

一般口演17

教育・研修・アプリケーション

2017年11月22日(水) 08:45 ～ 10:15 I会場 (10F 会議室1009)

[3-I-1-OP17-6] 簡単な頭の体操ができる計算機の開発

山本 和子

急速な人口の高齢化が進み認知症について関心が高まっている。今回、簡単な頭の体操ができる計算機を開発したので報告する。

〔計算機の概要〕 PC, タブレット, スマートフォンで使用可能。AとBとの計算ができる2つの箱とCとKとの計算ができる2つの箱。計4個の箱がある。但し、答えはKの箱にしか表示されない。始めにこの4つの箱に計算用の数値が表示される。次に計算問題が表示される。計算用数値と計算問題と正解は自動作成。計算ボタンは $A+B$ 、 $A-B$ 、 $A*B$ 、 A/B 、 $K+C$ 、 $K-C$ 、 $K*C$ 、 K/C の8個と、箱の数値を再表示するボタンA、B、C、Kがある。ボタンを操作して計算解を求める。入力操作は不可。Kとその他の箱相互の数値移動は可能。計算結果の判定と点数は表示される。成績は保存可能。

〔計算問題の難易度〕 正解を得るために4箱の中の数値をどのように並べ変えて行くか、その手順を考えることが頭の体操になる。従って、出題された問題が解を得るために必要とする箱の数値の移動回数で点数（移動1回当たり1点）をつけ採点する。出題方法は、最初に基礎的計算問題（例題1）を出し、習熟すれば、順次上位の組み合わせへ移行していく。

〔例題〕 (1) 1組計算の例 $(A+B)$

(2) 2組計算の例 $(A+B) + (C+K)$

(3) 4組計算の例 $(A+B) * (C+K) - (A-C) / (K+B)$

〔結語〕 高齢者にはフォントを大きくできるタブレットを推奨したい。頭の体操と同時に、成績の時系列的観察で老化の程度の目安にも利用できるのではないかと考えられ、今後の検討課題としたい。

簡単な頭の体操ができる計算機の開発

山本 和子^{*1}、山本 聡^{*2}、
*1 、*2 株式会社ループス、

Development of the calculator which can do training of the brain

Kazuko Yamamoto^{*1}, Satoshi Yamamoto^{*2}
*1 , *2 Roops CO.LTD

There are the AB calculator which I can calculate of A and B and the KC calculator which I can calculate of K and C. However, I cannot calculate two calculator aspect each other. But the answer is displayed only by a box of K. Firstly the number for the calculation is displayed by A, B, C, K. Next, two boxes are chosen among four boxes, and the issue of numerical calculation is displayed. You must think about the procedure you line up, and how you change the number in four boxes to get a correct answer. The results score is the number of times that moved the number of the box to a different box to solve a problem.

Keywords: Calculator, Aging, Brain training

1. はじめに

急速な人口の高齢化が進み、65 歳以上の人口が総人口に占める割合は、2025 年に 30%を超え、2055 年には 40%を超えると推計されている¹⁾。その対策として、認知症の予防等に関する様々な研究が行われている^{2), 3), 4), 5)}。今回、ささやかではあるが、簡単な頭の体操ができる計算機を開発したので報告する。

2. システムの概要

システムは HTML5 と JavaScript で開発している。インターネット上の Web サーバや室内での簡単なサーバに無線接続すれば、PC、タブレット、スマートフォン等で使用可能のように大きさを調節している。

高齢者が使用されることを目的としている。計算の難易度により基本、初級、中級、上級問題がある。問題は自動的に作成され、正解の計算、採点も自動である。

2. 1 高齢者用計算機の概要

計算機能は四則演算のみである。簡単に操作できるように数値の入力は不可、ボタンを押すのみである。計算機の形は図1, 2に示したように、数A、数B、数C、答Kの箱がある。

始めにこの4つの箱に計算用の数値が表示される。次に上段に計算問題が表示される。計算用数値と計算問題に応じて正解は自動作成される。計算ボタンはA+B、A-B、A*B、A/B、K+C、K-C、K*C、K/Cの8個が用意されている。箱の数値を再表示するボタンA、B、C、Kがある。

ボタンを操作して計算解を求める。KとA、KとB、KとCの箱相互間の数値移動は可能。計算結果の判定と点数は表示される。成績は保存できる。

2. 2 計算するための値

始めにこの4つの箱に計算用の数値が自動表示される。2つのサイコロを転がし、出た目の合計を箱に入れる。というイ

メージで計算用数値を表示している。サイコロの目は6までであるから、2つのサイコロの合計、即ち表示する数値は、2から12までとなる。日が変わる度に箱A、B、C、Kの値は変更される。

2. 3 基本計算問題

計算は四則演算のみであるから、箱A、B、C、Kの組み合わせは計12種である(表2)。

組み合わせの間に四則演算を表1の順に挿入している。

表1 計算式の表示順序

表示順	式
1	+
2	-
3	*
4	/

表2 箱の組み合わせ別難易度(基本問題)

順位	難易度	組	移動無				1回目移動				2回目移動				3回目移動			
			数	数	数	答	数	数	数	答	数	数	数	答	数	数	数	答
1	1	AB	A	B			A	B	C	K	A	B	C	K	A	B	C	K
2	1	KC			C	K												
3	2	KB					K	B		A								
4	2	CK							K	C								
5	2	AC					K		C	A								
6	2	BC						K	C	B								
7	3	AK						K	C	C		K	A					
8	3	CA					K		A			A	C					
9	3	BK						K	C		C	K	B					
10	3	CB						K	C	B			B	C				
11	4	KA						K	C	C		K	A	C		A	K	
12	4	BA					K	B	C	A	K	B	A	C	K	C	A	B

2. 4 計算問題の組合わせと難易度

計算するためには2つの問題を解決しなければならない。

①箱A, Bと箱K, Cの2つの計算機が組み合わされている。2つの計算機間の計算、例えば箱Aと箱Cの計算はできない。従って計算する値は、どちらかの計算機に纏めなければならない。

②箱A, Bの計算結果は答Kに表示される。箱K, Cの計算結果も答Kに表示される。上書きされていくので、続けて次の計算をする時は、どこか空いている箱に答えを避難させておかなければならない。

基本問題は表2に示したように、①どちらかの計算機に纏めるために、何回箱を移動させればよい？出題された問題が解を得るために必要とする箱の数値の移動回数で組合わせの難易度を決めている。点数は移動1回当たり1点としているが、移動無しが1点のため、移動回数+1点としている。

箱A, B, C, Kの組合わせ別難易度(点数)を表2に示す。難易度の根拠となる箱の移動回数も表2に示している。

移動は、 $K \rightarrow A$, $K \rightarrow B$, $K \rightarrow C$ の3つのボタン(図1, 2)操作で箱の値を移動させられる。

2. 5 出題方法

2. 5. 1 基本問題

基本問題は表2に示したように12問ある。難易度＝点数としているから、基本問題12問の総てが正解なら合計30点である。

2. 5. 2 初級問題

基本問題を2つ組み合わせたものを初級問題としている。初級問題は、2つの組合わせ問題である。基本問題の①どちらかの計算機に纏めなければならない。そして、続けて計算するために、②答えをどこかの箱に避難させなければならない。即ち、①と②を解決しなければ計算できない。基本問題よりも難易度が増している。初級問題は1セット12問で12通りあり、合計点数は42点から78点まで分かれている。(表3)。

表3 初級問題組合わせ一覧

問題	2組の組合わせ		
	初級組合せ		点数
1	基本 12 問	AB	42
2	基本 12 問	KC	42
3	基本 12 問	KB	54
4	基本 12 問	CK	54
5	基本 12 問	AC	54
6	基本 12 問	BC	54
7	基本 12 問	AK	66
8	基本 12 問	CA	66
9	基本 12 問	BK	66
10	基本 12 問	CB	66
11	基本 12 問	KA	78
12	基本 12 問	BA	78

2. 5. 3 中級問題

基本問題を3つ組み合わせたものを中級問題としている。初級問題と同様、初級より組合わせが1つ増加した分、難易度は増えている。中級問題は1セット12問で12通りあり、合計点数は総て90点である。(表4)。

表4 中級問題組合わせ一覧

問題	3組の組合わせ		
	中級組合せ		点数
1	基本 12 問	AB BA	90
2	基本 12 問	KC KA	90
3	基本 12 問	KB CB	90
4	基本 12 問	CK BK	90
5	基本 12 問	AC CA	90
6	基本 12 問	BC AK	90
7	基本 12 問	AK BC	90
8	基本 12 問	CA AC	90
9	基本 12 問	BK CK	90
10	基本 12 問	CB KB	90
11	基本 12 問	KA KC	90
12	基本 12 問	BA AB	90

2. 5. 4 上級問題

基本問題を4つ組み合わせたものを上級問題としている。中級問題と同様、中級より組合わせが1つ増加した分、難易度は増えている。上級問題は1セット12問で12通りあり、合計点数は102点から138点まで分かれている。(表5)。

表5 上級問題組合わせ一覧

問題	4組の組合わせ			
	上級組合せ			点数
1	基本 12 問	AB BA KC		102
2	基本 12 問	KC KA AB		102
3	基本 12 問	KB CB AC		114
4	基本 12 問	CK BK KB		114
5	基本 12 問	AC CA BC		114
6	基本 12 問	BC AK CK		114
7	基本 12 問	AK BC CA		126
8	基本 12 問	CA AC BK		126
9	基本 12 問	BK CK CB		126
10	基本 12 問	CB KB AK		126
11	基本 12 問	KA KC BA		138
12	基本 12 問	BA AB KA		138

以上の初級、中級、上級問題の組合わせは自由に変更できる。

2. 6 計算問題の採点方法

1問ずつ解答して採点ボタンを押すと、正解の値を自動計算し、解答と比較し、正解か否か判定し、正解値とコメントを画面に表示する。同時に点数と合計点を表示する(図1, 2)。

2. 7 成績の保存

保存ボタンを押すと画面に表示されている内容が、ブラウザのローカルストレージに保存される。同時に保存された内容は計算機画面下に表示される(図1, 2)。

3. 結果

基本と初級Aの計算例を図1と図2に表示している。

図1は基本問題でA+Bの計算問題である。これは、そのままボタン「A+B」を押せば、 $11+4=15$ となり、答Kに15が表示され、正解となっている。

図2は初級問題でA+Bを2回計算する。

- ①1回目のA+Bの計算は、図1同様ボタン「A+B」を押して、答Kに15が表示される。
- ②次に答Kの15を数Cに避難させてから、
- ③2回目のA+Bの計算は、ボタン「A+B」を押すと答Kに15が表示される。
- ④3回目の計算は、ボタン「K+C」を押す。数Cに15、答Kに15が入っているから、 $15+15=30$ となり、答Kに30が表示されている。

4. 考察

人口の高齢化に伴い、介護の問題が大きくクローズアップされ、認知症の予防等に関する様々な研究が行われている。

松尾氏ら²⁾の調査では、高齢者の社会的活動度の低下と認知症の関連が示唆されている²⁾。一方、井上氏ら³⁾の調査によると、高齢者にも携帯電話の使用者は8割あり、年齢が下がると低下し、反対にスマートフォンやタブレットの使用は増えているという³⁾。

高齢になるとどうしても引きこもりがちになり、社会的活動度が低下しがちである。人様々に好みがあり、過ごした人生の歴史を背負っている高齢者には、興味を持つ対象にも、様々なバラエティがあるのではなかろうか？パソコンを触ってみたいと思う人達もいらっしゃるのでは？流行りのインターネットにちょっと触れてみたいと思う人達に、1日を楽しく過ごせる何かを提供できればいいなという思いがあって、高齢者計算機を開発してみた。最近は安いタブレットが出回っている。入手しやすく、字を拡大して読むこともできる。

開発の基本方針はなるべく内容を優しくすること。そのために計算は四則演算のみにした。文字の入力も難しいかなと思い、計算用の値は入力無しで自動表示している。

なお、四則演算のみでも、組み合わせを作ると計算は簡単ではない。試してみたが、多数の問題をこなすと飽きがくる。一度に多数の問題を提供しても、最後まで計算を継続するのは無理と思われる。

Web計算機S11

file:///D:/Usr/kaz/DeskT...

・頭の体操しましょう[基本問題]・戻る

問題は基本ボタンを押せば表示されます。

基本問題 リセットボタンで続きの問題表示。

基本問題 1. A+B を計算してください。
A=11, B=4, C=2, K=5です。

数A 11 A リセット

数B 4 B 開始

数C 2 C 採点

答K 15 K 四捨五入

点数 1 15:正解です

合計 1 YM D2017811 C1K1M1

A+B A-B A*B A/B 番号 D1

K+C K-C K*C K/C 保存

K→A K→B K→C 終了

保存完了 key: D2017811C1K1M1D1
Data: 11:4:2:15:1:1[15:正解です]

図1 高齢者用計算機の画面例(基本問題)

Web計算機S

file:///D:/Usr/kaz/Des...

・頭の体操しましょう[初級A問題]・戻る

初級 1～6 を選択し開始を押してください

初級A問題 1 2 3 4 5 6

初級S1問 1. (A+B) + (A+B) を計算
してください。 A=11, B=4, C=2, K=5です。

数A 11 A リセット

数B 4 B 開始

数C 15 C 採点

答K 30 K 四捨五入

点数 2 30:正解です

合計 2 YM D2017811 C1S1M1

A+B A-B A*B A/B 番号 D1

K+C K-C K*C K/C 保存

K→A K→B K→C 終了

保存完了 key: D2017811C1S1M1D1
Data: 11:4:15:30:2:2[30:正解です]

図2 高齢者用計算機の画面例(初級問題)

そこで、基本問題12問、初級問題12問、中級問題12問、程度を、作成した問題の中からピックアップするのが簡単であろう。上級問題は高齢者には難易度が高すぎるであろう。

開発した高齢者用計算機は計算が目的ではなく、初めに、何を計算しなければならないかを把握し、正解を得るために4箱の中の数値をどの箱に並べ変えて行くか、計算の手順を考えなければならない。それが頭の体操になる。

基本問題は操作法を覚えるためにある。慣れてくると、ある程度成績は上昇していくが、その後は、個人差があっても、成績は一定の値を保つのではなかろうか？

この高齢者用計算機が認知症の予防に役立つかどうかは検証していないのでわからない。しかし、単に計算ゲームを楽しむだけではなく、何がしかの付加価値を付けたい。そのために、計算問題に難易度を付け、点数を記録できるようにしている。

成績が低下していった時、何か別の原因があるのではなかろうか？上昇した場合は？例えば、ある治療をし、その前後の点数を比較すれば、治療効果の有無を測る簡易指標に利用できるのではないか？等いろいろな考えている。今後の検討課題としたい。

4. 結論

IT時代に、少しはコンピュータに親しんでもらえるような、高齢者用計算機を開発した。広くご利用いただき、ご意見を伺いながら、改良していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 厚生労働統計協会. 厚生指標増刊, 国民衛生の動向2016 /2017;63(9):41.
- 2) 松尾亮輔, 池田満, 小坂満隆. 社会的活力度に基づいた高齢者の健康リスク要因の分析. 医療情報学 36 (Suppl), 2016: 402-405.
- 3) 井上修紀, 真嶋由貴恵, 中島和佳奈, 菅秀樹, 野林正盛. 高齢者向け HEMS のための健康支援機能調査. 医療情報学 36 (Suppl), 2016:406-409.
- 4) 柴田大作, 若宮翔子, 木下彩栄, 荒牧英治. 単語カテゴリを用いたアルツハイマー症スクリーニングシステム. 医療情報学 36 (Suppl), 2016:754-757.
- 5) 渡辺浩, 鳥羽研二. 認知症患者レジストリシステムの開発と実装. 医療情報学 36 (Suppl), 2016:538-539.