

УДК 51-3

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ**

Долбня А.П.<sup>1</sup>, студент гр. ПМИ-221, III курс, Ступников Д.И.<sup>2</sup>, студент гр.  
ПМИ-221, III курс

Научный руководитель: Каган Е.С.<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
прикладной математики  
Кемеровский государственный университет  
г. Кемерово

**Актуальность:**

В настоящее время процессы цифровой трансформации экономики предъявляют высокие требования к специалистам различных областей. Цифровые технологии находят широкое применение и в образовании.

Согласно данным научных исследований, наиболее интенсивное развитие головного мозга происходит у детей в возрасте 4-16 лет. Навыки, приобретенные в этом возрасте, быстро и легко усваиваются и сохраняются на долгие годы. Именно поэтому они могут оказывать значительное влияние на успешное будущее ребенка [1][9-12].

В последние годы возрос интерес к обучению детей, начиная с дошкольного возраста, навыкам ментальной арифметики. На начальных этапах обучения используется абакус (счеты). В дальнейшем дети производят вычисления в уме, создавая мысленный образ абакуса. Усиленная работа обоих полушарий мозга становится привычкой, развивая при этом креативность мышления, концентрацию внимания, способствует развитию навыков выстраивания логических цепочек для решения различных задач [9-12].

Целью данного исследования являлась разработка автоматизированной информационной системы для формирования навыков ментальной арифметики.

На сегодняшний день при обучении ментальной математике используются различные приложения [3-7]. Поэтому на первоначальном этапе исследования был проведен их обзор с анализом достоинств и недостатков. По результатам анализа была сформирована группа критериев, которым должна удовлетворять разрабатываемая информационная система.

**Основные понятия ментальной арифметики**

Ментальная арифметика — это уникальная методика гармоничного развития умственных и творческих способностей, которая содействует более полному раскрытию интеллектуального и творческого потенциала ребенка [1].

Тренажёр в ментальной арифметике — это главный инструмент для автоматизации навыка счёта [1-3] [14].

Абакус — древняя счётная доска для арифметических вычислений, состоящая из рамы и бусин на спицах. Одна спица — один разряд [6-7].

Формула в ментальной арифметике — это алгоритм действия в случаях, когда пример не получается решить простым способом (бусины на спице заканчиваются) [14].

Виды формул [1-3][14]:

- «Простые» — правило счета, когда бусин на спице хватает и не нужно использовать формулы. При этом виде максимально просто добавлять, отнимать и просто двигать бусины, используя одну спицу.
- «Братья» — два числа, при сложении которых, получается число пять. Всего братьев пять, от одного до пяти. Также эта формула используется, когда вычисления проводятся на одной спице, но уже нельзя произвести вычисление, используя простой метод.
- «Родственники» — два числа, при сложении которых получается десять (всего десять родственников, от одного до девяти).
- «Соседи» — правило счёта, когда можно взять бусину из следующего стержня.

#### **Обзор и анализ существующих программ для формирования навыков ментальной арифметики**

На сегодняшний день для обучения детей навыкам ментальной математики широко используются различные приложения: Menar, Arifmetica, Sirius-Future, Геометрика и др.

Анализ программных средств позволил выделить следующую группу критериев:

- K1 – Удобный интерфейс.
- K2 – Отсутствие визуального шума.
- K3 – При оценке результатов необходимо выделение правильного ответа.
- K4 – Генерация примеров (нет ограничений на вариации).
- K5 – Направленность программы на развитие различных мыслительных процессов: память, счет, концентрация, внимание.
- K6 – Работа на формулы, для ментального/абачного счёта
- K7 – Реализация разных арифметических операций (+, −, ×, ÷)
- K8 – Возможность настройки шрифта.
- K9 – Реализация возможности выбора разрядности для примеров.

Оценка программ по сформированной группе критериев представлена в таблице 1.

Таблица 1. Оценка соответствия программ отобранной группе критериев

Название программы	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
<u>Menar</u>	+/-	+	-	+	+	+	+	+	+
<u>Arifmetica</u>	-	+	-	-	-	-	-	-	+/-
<u>Mental trainer (Smarty kids)</u>	-	-	+	-	-	-	-	-	+/-
<u>Körper</u>	+/-	+	+	-	-	-	-	-	+/-
<u>Sirius-future</u>	-	+/-	+	-	+	-	-	-	+/-
<u>Геометрика</u>	+/-	+	-	-	+	-	+	-	+/-

Анализ результатов, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что наиболее соответствует отобранной группе критериев программа Menar. Однако, наборы заданий в данной программе недостаточно вариативны. В ней: отсутствует возможность отработки формулы в примерах с числами разрядности более 1. Программа направлена на развитие навыков счета, концентрации внимания и памяти. Во время работы одного из режимов, окно выбора может внезапно открыться, что приводит к отвлечению внимания ребенка от решаемой задачи. Обучающийся может работать с программой только в образовательной организации, доступ работы в домашних условиях ему не предоставляется. Отсутствует возможность тренировки формул в режиме появления чисел случайной точке экрана, низкая частота появления формул в примере (30-50%).

Таким образом, разрабатываемая программа, должна удовлетворять следующим требованиям:

- Наличие удобного и простого интерфейса.
  - Отсутствие визуального шума;
  - Возможность случайной генерации примеров с учетом поставленной задачи;
  - Возможность настройки шрифта;
  - Возможность выбора разрядности примера до 6-го знака включительно;
  - Возможность генерации примеров на разные операции (+, -, ×, ÷);
  - Наличие деления на формулы для ментального счёта («простые», «братья», «родственники», «соседи»);
  - Окрашивание ответа в различные цвета в зависимости от корректности ответа.
  - Возможность реализации появления цифр в случайной точке экрана с целью развития объема и концентрации внимания.
  - Выбор скорости появления слагаемых, начиная со 100 мс.
- На рис 1. Представлен интерфейс главного меню программы.

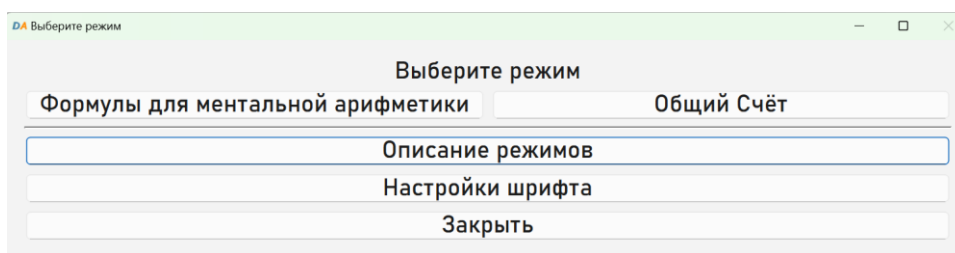


Рис. 1. Интерфейс главного меню программы

Пользователь может выбрать один из двух режимов программы: «Формулы для ментальной арифметики» и «Общий счет». Прежде чем начать тренировку, рекомендуется ознакомиться с описанием режимов, которое можно прочесть, нажав на соответствующую кнопку в главном меню (рис. 2-3). В описании режимов, переключая вкладки, находящиеся вверху экрана, можно посмотреть информацию по конкретному режиму.

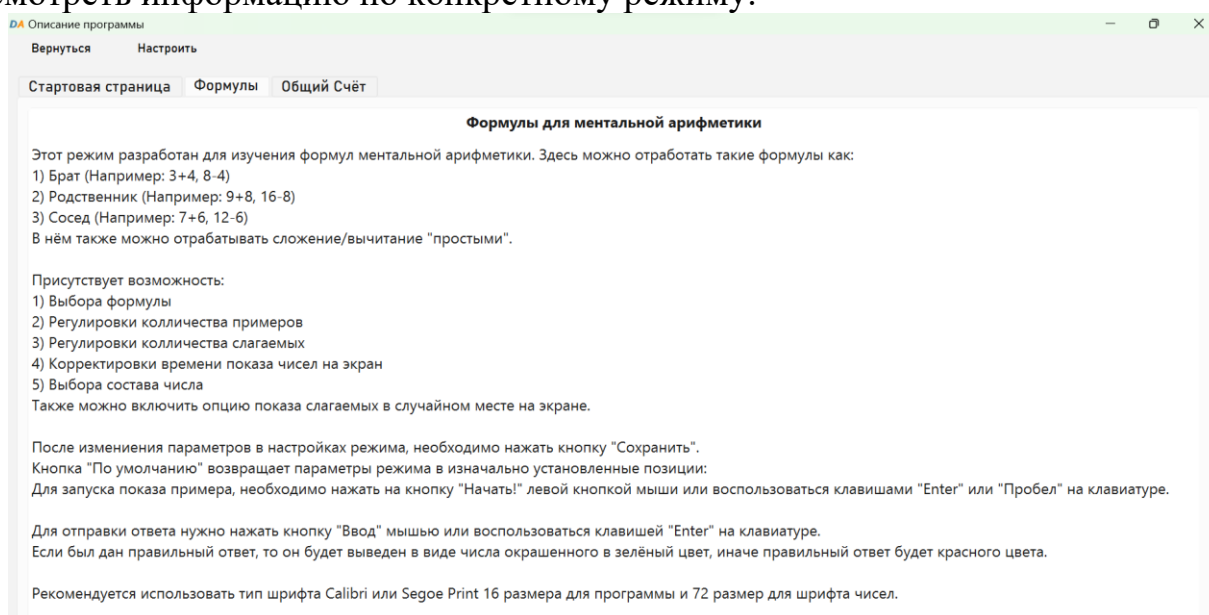


Рис. 2. Описание режима «Формулы для ментальной арифметики»

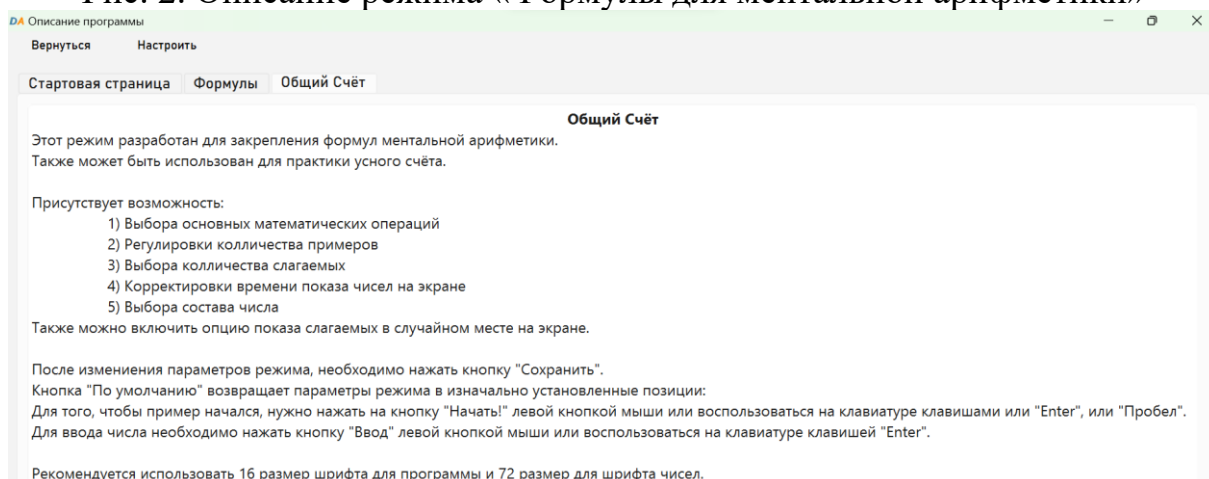


Рис. 3. Описание режима «Общий Счёт»

На рис. 4 представлено окно настроек для режима «Формулы для ментальной арифметики» с выбором таких параметров как количество примеров и чисел в них; время между появлениями чисел, а также состав чисел и формула.

Помимо этого, в программе присутствует возможность выбора появления чисел в случайном месте экрана. Окно настроек открывается сразу после нажатия на соответствующую кнопку в главном меню.

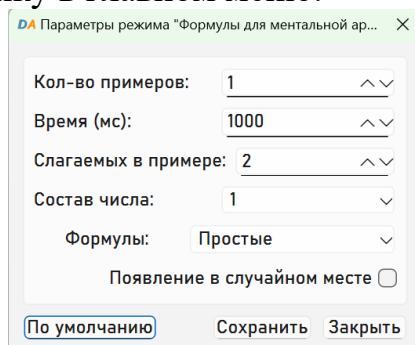


Рис. 4. Окно настроек для режима «Формулы для ментальной арифметики»

На рис. 5-6 представлены выпадающие списки «Состав числа» и «Формулы» настроек режима «Формулы для ментальной арифметики» соответственно.

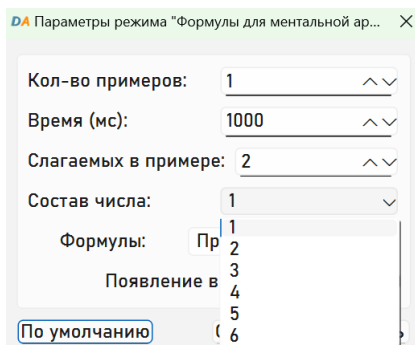


Рис. 5. Выпадающий список «Состав числа».

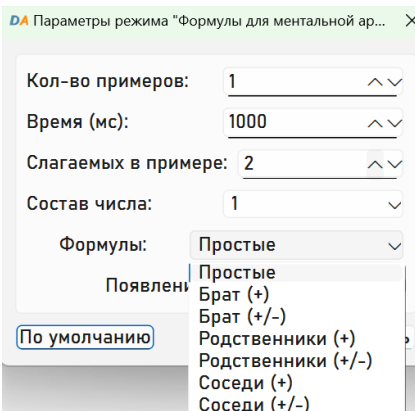


Рис. 6. Выпадающий список «Формулы».

На рис. 7 представлено окно с результатами режима «Формулы для ментальной арифметики».

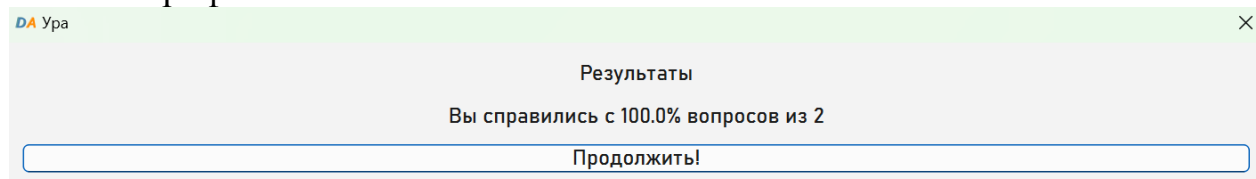


Рис. 7. Окно с результатами в режиме «Формулы для ментальной арифметики»

На рис. 8-9 представлено окно настроек режима «Общий Счёт» для операций «сложение» и «вычитание».

Параметры режима "Общий счёт"

☒ Сложение  
☐ Сложение/Вычитание  
☐ Умножение  
☐ Деление

Кол-во вопросов: 1  
Время (мс): 1000  
Слагаемые: 2  
Состав числа: 1

Появление в случайном месте ☐

По умолчанию Сохранить Закреть

Рис. 8. Окно настроек режима «Общий счёт» для операции «Сложение»

Параметры режима "Общий счёт"

☐ Сложение  
☒ Сложение/Вычитание  
☐ Умножение  
☐ Деление

Кол-во вопросов: 1  
Время (мс): 1000  
Слагаемые: 2  
Состав числа: 1

Появление в случайном месте ☐

По умолчанию Сохранить Закреть

Рис. 9. Окно настроек режима «Общий счёт» для операции «Вычитание»

На рис. 10-11 представлено окно настроек режима «Общий Счёт» для операций «Умножение» и «Деление».

Параметры режима "Общий счёт"

☐ Сложение  
☐ Сложение/Вычитание  
☒ Умножение  
☐ Деление

Кол-во вопросов: 1

Состав числа: 1 1

По умолчанию Сохранить Закреть

Рис. 10. Окно настроек режима «Общий Счёт» для операции «Умножение»

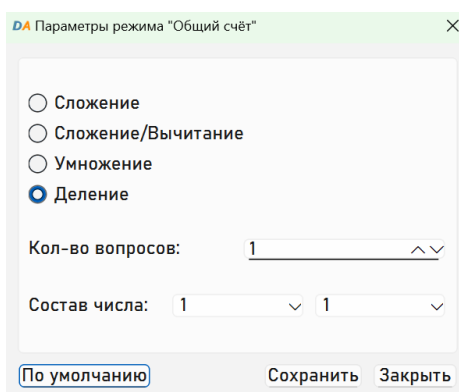


Рис. 11. Окно настроек режима «Общий Счёт» для операции «Деление»

Далее на рис. 12-13 представлены выпадающие списки «Состав числа» настроек режима «Общий Счёт» для групп операций «Сложение» & «Сложение/Вычитание» и «Умножение» & «Деление» соответственно.

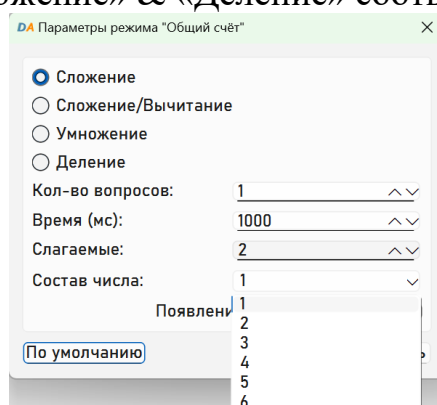


Рис. 12. Выпадающие списки «Состав числа» настроек режима «Общий Счёт» для операций «Сложение», «Сложение/Вычитание».

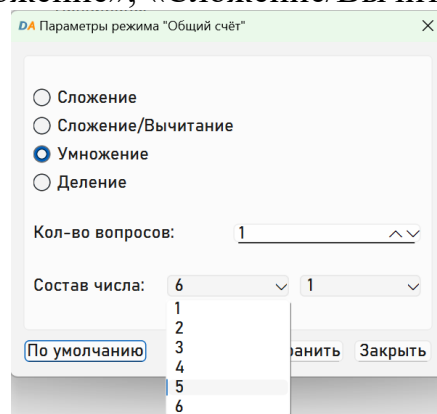


Рис. 13. Выпадающие списки «Состав числа» настроек режима «Общий Счёт» для операций «Сложение», «Сложение/Вычитание».

Далее представим настройки шрифта. На рис. 14 представлено диалоговое окно настройки шрифта всего приложения.

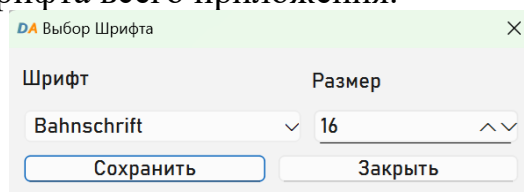


Рис. 14. Диалоговое окно настройки шрифта всего приложения.

## Заключение

На сегодняшний день в программе реализованы только функции для ментальной арифметики и общего счёта. Однако, работа над дополнительными модулями продолжается. В дальнейшем планируется добавить в программу методики, направленные на развитие таких когнитивных функций, как память и концентрация внимания, что существенно расширит усилит функционал программы и расширит целевую аудиторию [12][13].

### Список литературы

1. Софуоглу, Э. Ментальная арифметика: учеб. пособие для детей 4–6 лет / Э. Софуоглу. – М.: Траст, 2015. – 70 с.
2. Ментальная арифметика [Электронный ресурс] // НСПортал. – URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/matematika/2021/04/18/mentalnaya-arifmetika>
3. Как считать на абакусе [Электронный ресурс] // Mentalika. – URL: <https://mentalika.online/kak-schitat-na-abakuse/>
4. Ментальная арифметика для детей [Электронный ресурс] // Menar – URL: <https://www.menar-rf.ru/>
5. Школа развития интеллекта и ментальной арифметики «Геометрика» [Электронный ресурс] // Геометрика – URL: <https://shefit-m.ru/shkola-razvitiya-intellekta-i-mentalnoj-arifmetiki-geometrika/>
6. Online platform teachers and students [Электронный ресурс] // «Sirius-Futur» – URL: <https://siriusfuture.com/>
7. Ментальная арифметика для детей – курсы ментальной арифметики [Электронный ресурс] // Smarty Kids – URL: <https://smartykids.ru/programs/mentalnaya-arifmetika/>
8. Премияльная методика ментальная арифметика от считай в уме [Электронный ресурс] // Arifmetica – URL: <https://arifmetica.online/metodic>
9. Lynn, R., Irwing, P. Effect of Abacus training on the intelligence of Sudanese children // Personality and Individual Differences. – 2008. – November. – P. 694–696.
10. Min-Sheng Chen, Chang-Tzu Wang. Effect of mental abacus training on working memory for children // Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers. – 2011. – Vol. 28, № 6. – P. 450–457.
11. Bhaskaran, M., Sengottaiyan, A. Evaluation of Memory in Abacus Learners // Indian Journal of Physiology and Pharmacology. – 2006. – Vol. 50, № 3. – P. 225–233.
12. Анализ влияния занятий ментальной арифметикой на интеллектуальные и творческие способности детей [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-zanyatiy-mentalnoy-arifmetikoy-na-intellektualnye-i-tvorcheskie-sposobnosti-detey>
13. [Электронный ресурс] // eLibrary. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45720800>
14. [Электронный ресурс] // Методическая разработка Колесникова. – URL: <https://xn--80aakcbvmvw9p.xn--p1ai/wp-content/uploads/2022/05/Методическая-разработка-Колесникова.pdf>