

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Автор работы:
студент группы КЭ-406
Ушаков Владислав Федорович

Руководитель работы:
доцент каф. «ЭВМ», к. т. н.
Ярош Елена Семеновна

Актуальность

При решении некоторых задач по физике необходимо учитывать единицы измерения из разных систем и с разными приставками СИ.

Цель

Разработать приложение, ускоряющее решение задач с единицами измерения и снижающее количество ошибок в них.

Задачи:

- ▶ проанализировать аналоги;
- ▶ проанализировать технические решения;
- ▶ разработать новую программную модель размерностей физических величин;
- ▶ разработать калькулятор с единицами измерения.

Аналоги

5

Функция	SMath Studio	Mathcad	Wolfram Alpha	«Лучший конвертер ед. изм.»
Кроссплатформенность	+	-	+	-
Постоянные	±	+	+	-
Пользовательские единицы измерения	-	-	-	+
Пользовательские постоянные	±	±	-	-

Требования:

- ▶ кроссплатформенность;
- ▶ наличие единиц измерения;
- ▶ наличие постоянных;
- ▶ возможность добавления пользовательских единиц измерения и постоянных.

Технические решения:

- ▶ язык программирования: C++;
- ▶ среда разработки: Qt Creator;
- ▶ система управления базами данных: SQLite.



Дополнительные технические решения:

- ▶ редактор графического интерфейса Qt Designer;
- ▶ средство перевода интерфейса Qt Linguist;
- ▶ средство интеграции баз данных Qt SQL.

Математическая модель

- ▶ Международное бюро мер и весов:

$$\dim Q = T^{\alpha} L^{\beta} M^{\gamma} I^{\delta} \Theta^{\varepsilon} N^{\zeta} J^{\eta}$$

T, L, M, I, Θ , N и J – базовые размерности;

α , β , γ , δ , ε , ζ и η – показатели базовых размерностей.

Существующая программная модель

10

T

L

M

I

Θ

N

J



α

β

γ

δ

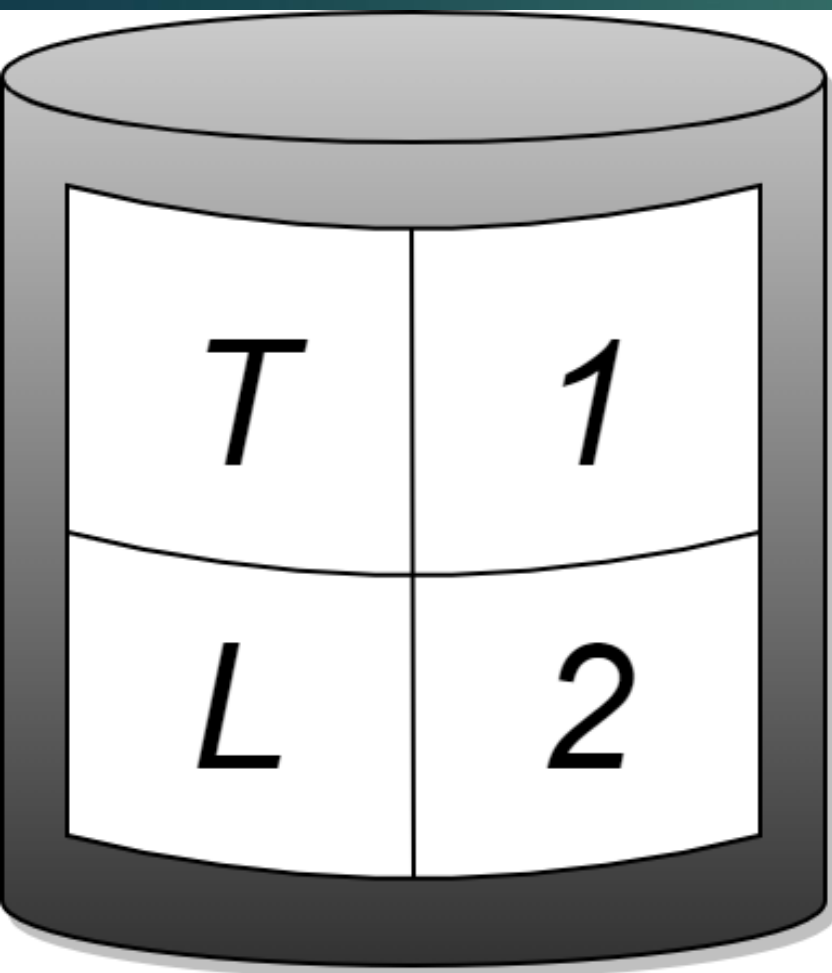
ϵ

ζ

η

Предлагаемая программная модель

11



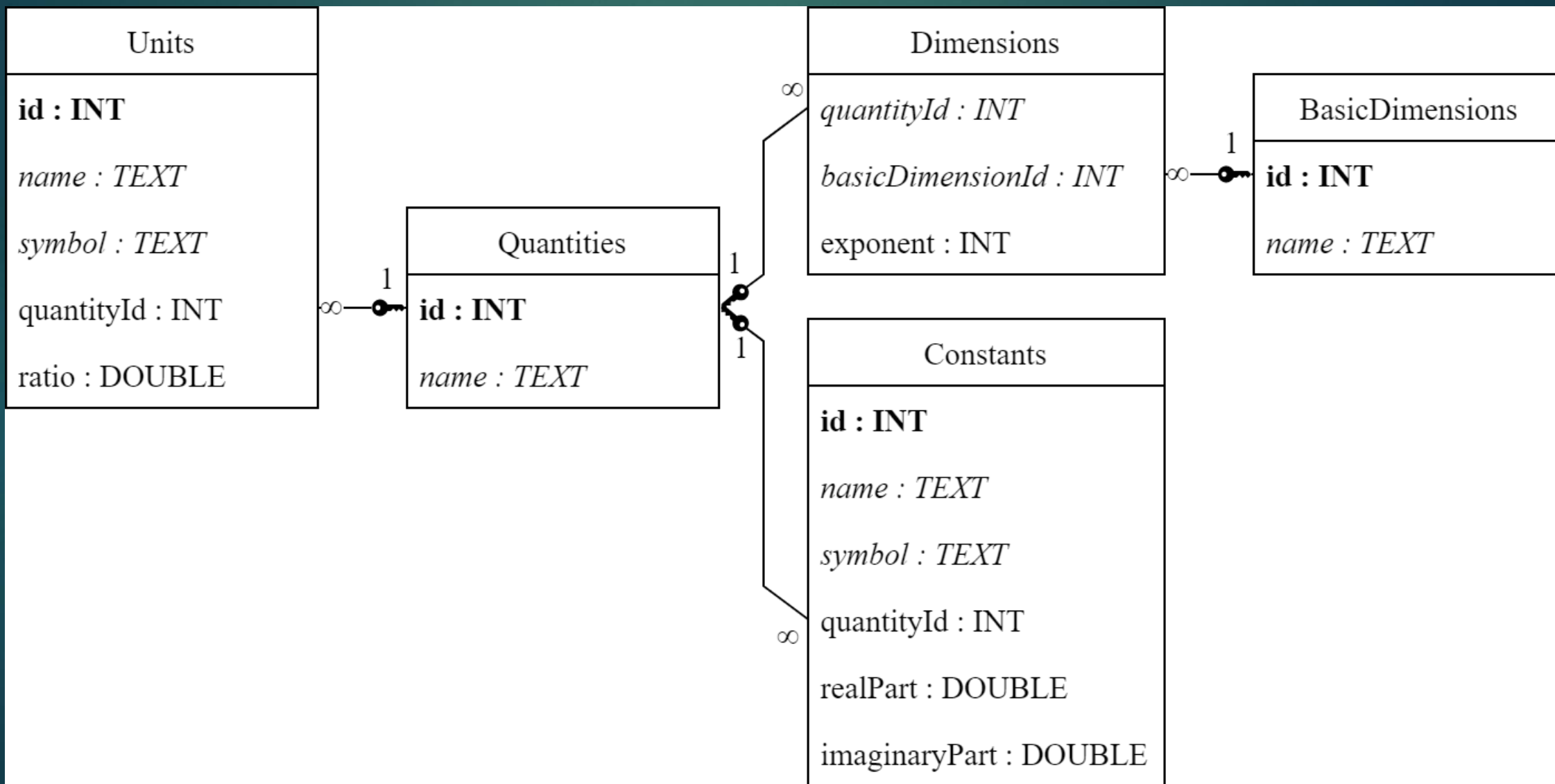
1	α
2	β

$$\alpha \neq 0$$

$$\beta \neq 0$$

Схема базы данных

12



Вычисление выражения

Этапы:

- ▶ разбиение на токены;
- ▶ перевод в обратную польскую запись, используя алгоритм Дейкстры;
- ▶ применение операций.

Токены

14

Тип токена	Токен
BEGIN	Начало выражения
OPERAND	Десятичное число или i
FUNCTION	\sin , \cos , \tan , \ln и $\sqrt{\quad}$
POSTFIX	!
BINARY	$+$, $-$, \times , \div , $^$
UNARY	$+U$, $-U$

Тип токена	Токен
LEFTBR	(
RIGHTBR)
IDBEGIN	{, [
IDEND	},]
ID	Остальные
END	Конец выражения

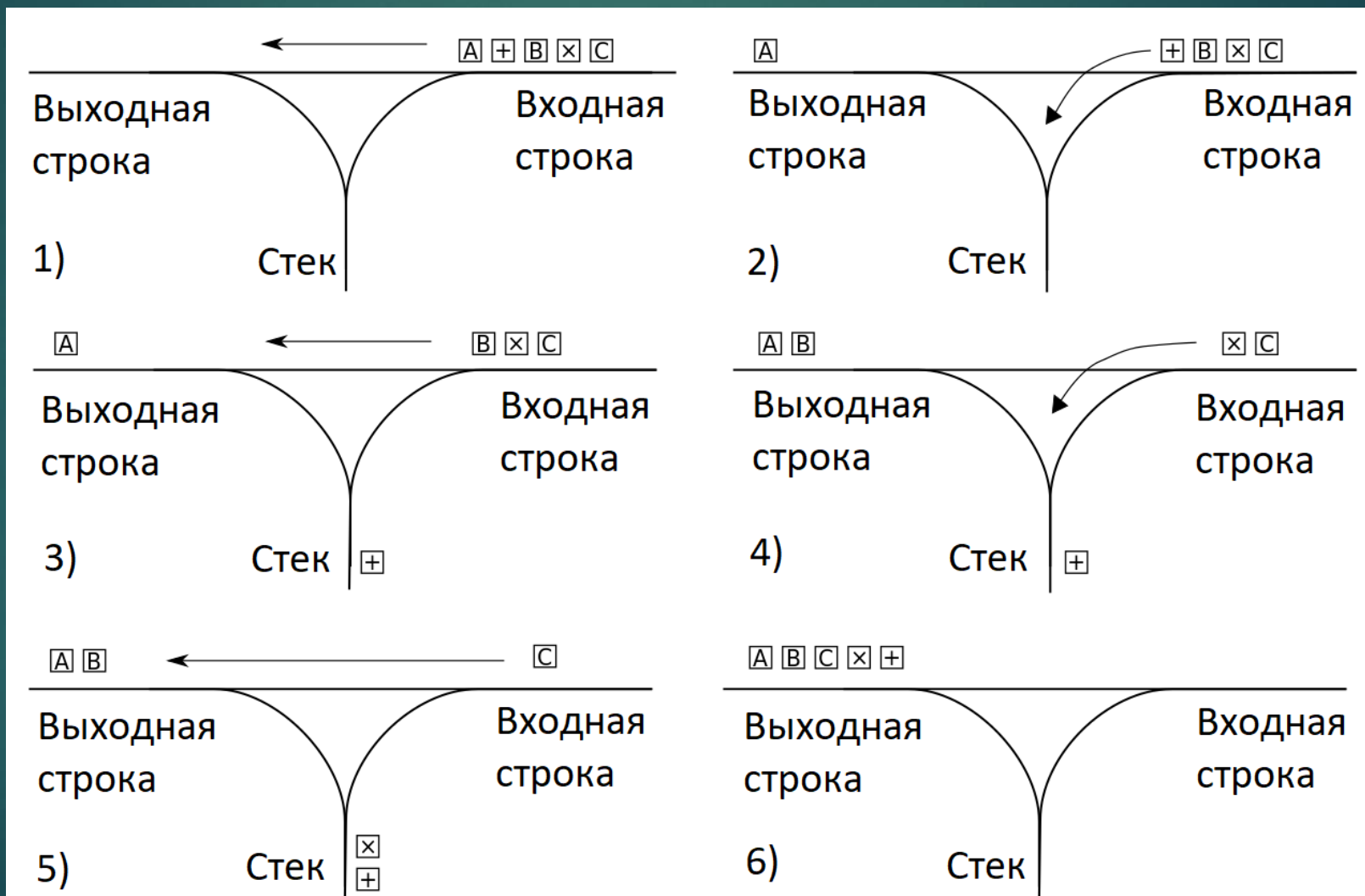
Фрагмент карты ожидаемых токенов

15

Текущий тип токена	Ожидаемые после текущего типы токенов
BEGIN	OPERAND, FUNCTION, UNARY, LEFTBR, IDBEGIN
OPERAND	POSTFIX, BINARY, RIGHTBR, IDBEGIN, END
FUNCTION	LEFTBR
POSTFIX	POSTFIX, BINARY, RIGHTBR, IDBEGIN, END
BINARY	OPERAND, FUNCTION, UNARY, LEFTBR, IDBEGIN
UNARY	OPERAND, FUNCTION, LEFTBR, IDBEGIN

Алгоритм Дейкстры

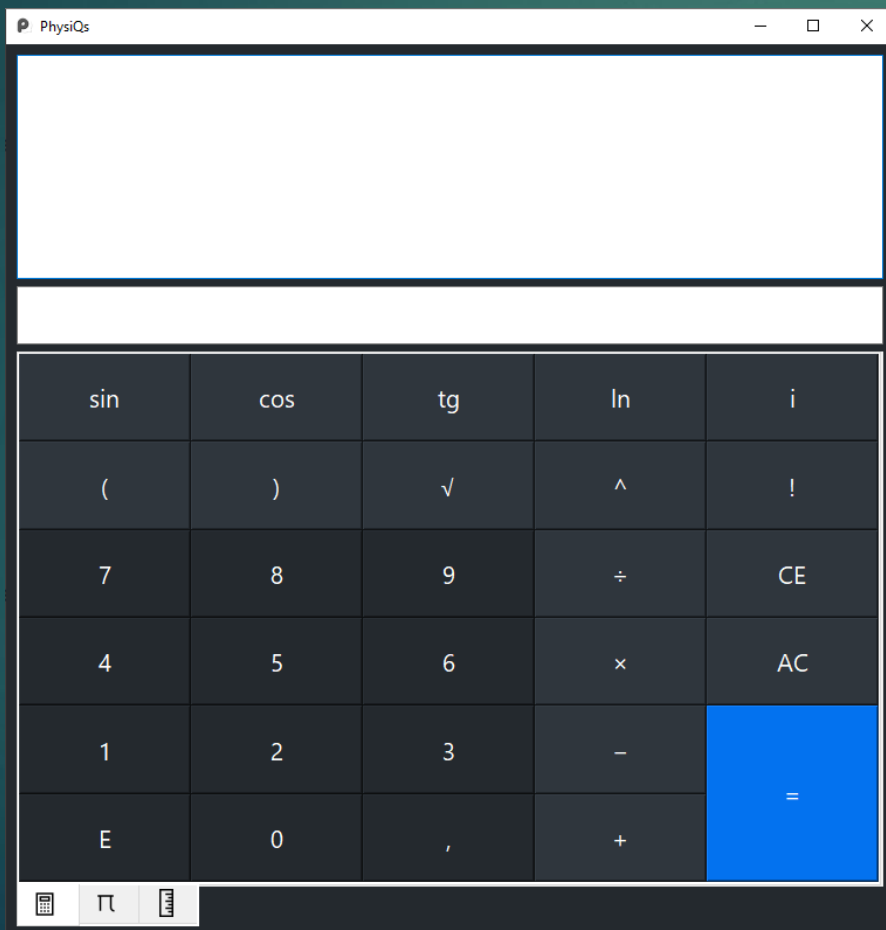
16



Графический интерфейс

17

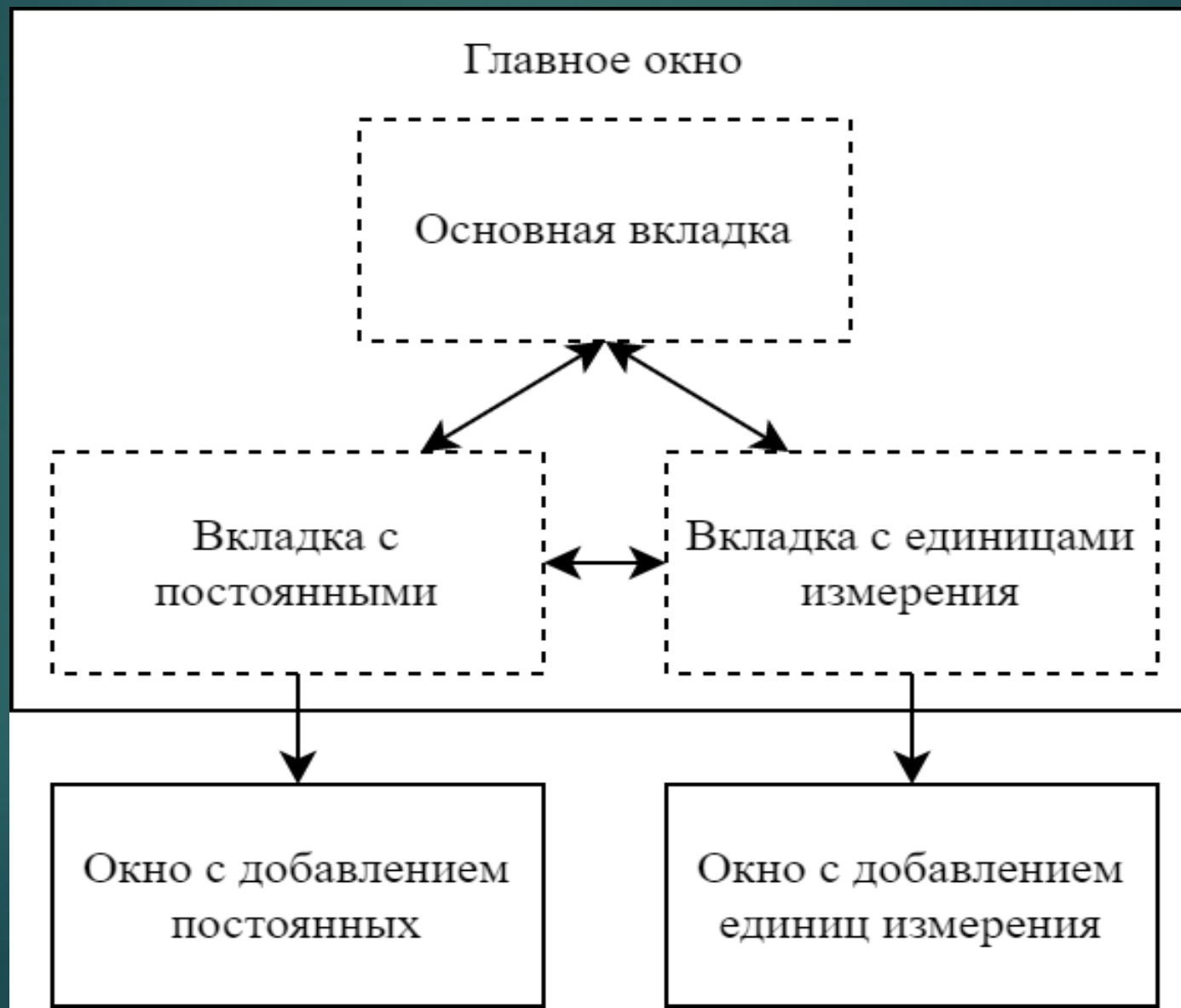
Windows



Android



Схема связи окон



Тестирование приложения

19

5)×9

Неправильная расстановка скобок

sin	cos	tg	ln	i
()	√	^	!
7	8	9	÷	CE
4	5	6	×	AC
1	2	3	-	=
E	0	,	+	

π

2[m]+2[kg]

Сложение несовместимых величин

sin	cos	tg	ln	i
()	√	^	!
7	8	9	÷	CE
4	5	6	×	AC
1	2	3	-	=
E	0	,	+	

π

2[m]+2[cm]

2,02×[m]

sin	cos	tg	ln	i
()	√	^	!
7	8	9	÷	CE
4	5	6	×	AC
1	2	3	-	=
E	0	,	+	

π

Добавление единиц измерения

The image shows a sequence of four screenshots from a software application, illustrating the steps to add a new unit of measurement.

- First screenshot:** A dropdown menu is open for the 'Время' (Time) category. The list includes: фс (Фемтосекунда), пс (Пикосекунда), нс (Наносекунда), мкс (Микросекунда), мс (Миллисекунда), and с (Секунда). A 'Добавить...' (Add...) button is at the bottom.
- Second screenshot:** A list of measurement categories is shown, with 'Освещенность' (Illuminance) selected. Other categories include: Время, Магнитный поток, Масса, Мощность, Поглощенная доза, Световой поток, Сила, Сила света, Сила тока, and Телесный угол.
- Third screenshot:** A dialog box titled 'Новая единица измерения' (New unit of measurement) is displayed. It contains the following fields:
 - Название (Name): Литр (Liter)
 - Символ (Symbol): л (l)
 - Величина (Quantity): Объем (Volume)
 - Отношение (Ratio): 0,001An 'ОК' (OK) button is at the bottom right.
- Fourth screenshot:** The 'Объем' (Volume) dropdown menu is open, showing 'л' (l) and 'Литр' (Liter) as options. A 'Добавить...' (Add...) button is at the bottom.

Выводы:

- ▶ ни один из аналогов не обладает всеми функциями;
- ▶ использована новая программная модель размерностей физических величин;
- ▶ интерфейс позволяет пользователю получить доступ к базе единиц измерения и постоянных.

Перспективы:

- ▶ локализация приложения для англоязычных пользователей;
- ▶ выбор системы единиц;
- ▶ пошаговый перевод в одну систему единиц;
- ▶ обнаружение нарушения физического смысла.

Спасибо за внимание