

Проект двуязыковой  
пиктограммно-текстовой учебной  
среды программирования  
ПиктоМир-К

Никита Бесшапошников, Анатолий Кушниренко, Александр Леонов,  
Александр Малый

Москва

Московский государственный университет,

ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН,

Московский педагогический государственный университет

# Бестекстовая система ПиктоМир



# Текстовая система КуМир

The screenshot displays the KUMIR programming environment. The main window is titled "Новая программа\* - Кумир". The menu bar includes "Программа", "Редактирование", "Вставка", "Выполнение", "Окна", "Практикум", "Робот", "Вертун", "Чертежник", and "Инфо". The toolbar contains icons for file operations and execution. The code editor on the left shows the following code:

```
1  использовать Вертун
2  алг Главный
3  нач
4  . нц 4 раз
5  . . закрасить
6  . . вперед
7  . . вперед
8  . . повернуть налево
9  . кц
10 кон
```

The right pane, titled "Вертун", shows a 3D visualization of a maze on a green grid. A small robot is positioned in the center of the maze. The maze consists of several concentric square paths with some internal walls. The status bar at the bottom indicates "Стр: 11, Кол: 1" and "рус".

Одна обстановка, одна программа, два  
разных способа представления

1 использовать **Вертун**  
2 алг **Главный**  
3 нач  
4 . нц 4 раз  
5 . . закрасить  
6 . . вперед  
7 . . вперед  
8 . . повернуть налево  
9 . кц  
10 кон  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21

Мир Базовый  
Игра 1. Изучаем команды. Задание 5 из 1

Перейти в Редактор

# Переход от ПиктоМира к КуМиру

- Одни и те же задачи решаются в различных программных системах, что практически исключает «придумывание» алгоритма из перечня испытываемых обучаемыми трудностей
- Один и тот же набор используемых графических исполнителей – освоение текстового программирования идет на полностью знакомом материале
- Один и тот же набор управляющих конструкций

# Проблемы перехода

- Наш университетский опыт показал, что так организованный переход оказывается непростым даже для мотивированных студентов педуниверситетов с высокими результатами ЕГЭ по математике, но с полным отсутствием опыта программирования:
- Есть существенные интерфейсные различия
- При переходе к системе КуМир возникает новая сущность - синтаксическая ошибка и интерфейс для работы с этой сущностью
- Это создает серьезные проблемы для обучаемых

# Двуязыковая пиктограммно-текстовая учебная среда программирования ПиктоМир-К

- ПиктоМир-К (ПиктоМир + КуМир) – это система для облегчения перехода учащихся к текстовому программированию, путем предоставления возможности одновременного использования пиктограммного и текстового представления программы
- Выбор между пиктограммным и текстовым режимом
- Отсутствие возможности допустить синтаксическую ошибку, не только в пиктограммном, но и в текстовом режиме
- Доступны все исполнители из системы ПиктоМир с использованием нового текстового интерфейса

# Язык «Пикто»

Программы на языке «Пикто» порождаются пиктограммами, которые однозначно соответствуют синтаксическим конструкциям языка КуМир и командам роботов-исполнителей. Эти пиктограммы делятся на 4 основных типа:

1. «Пиктограммы» управления и обратной связи роботов-исполнителей (семантически точные аналоги из системы ПиктоМир).
2. «Пиктограммы», обозначающие основные синтаксические конструкции (циклы, условия, вспомогательные алгоритмы, используемые в системе ПиктоМир).
3. «Пиктограммы» для задания, использования и изменения целочисленных и логических переменных.
4. «Пиктограммы» для составления арифметических или логических выражений (знаки арифметических операций  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ; знаки логических операций или, и, не, круглые скобки и еще ряд знаков).

Переменные бывают только двух типов: целые и логические. Их можно ввести с помощью специальных «пиктограмм» либо глобально, либо в теле синтаксической конструкции.



# Организация графического окна в текстовом режиме

- Область **обстановок** роботов-исполнителей (полностью соответствует аналогичной области в системе ПиктоМир).
- Область **программы** для отображения, составления и редактирования программы на языке КуМир (соответствует области программ в системе ПиктоМир).
- Область **образцов** пиктограмм, изображающими команды роботов и синтаксические конструкции языка КуМир (частично соответствует областям, в которых, в системе ПиктоМир, изображаются все возможные команды Вертуна или Кувшина).

# Процесс составления программы

- В процессе редактирования программы в текстовом представлении пиктограммы из области **образцов** переносятся в область **программы**
- Каждая пиктограмма при перемещении в область **программы** преобразуется в код на языке КуМир, в котором могут присутствовать специальные места «**слоты**», для вставки пиктограмм выражений.
- Изначально программа состоит из одного пустого алгоритма - **главный**.
- Пиктограммы управления роботами-исполнителями не имеют слотов

# Синтаксические конструкции

- Все алгоритмы (подпрограммы) являются процедурами без параметров и имеют имена **главный, А, Б, В, ...** . Тело любого алгоритма является активным полем, в тело можно вставлять любые пиктограммы, кроме пиктограмм алгоритмов.
- Синтаксические конструкции имеют как активные поля для вставки пиктограмм, так и **слоты** для составления арифметических или логических выражений.

# Синтаксические конструкции(пример)

Конструкция условного блока

**если </> то**

...

**иначе**

...

**все**

имеет два активных поля (обозначены троеточием) и один слот (обозначен </>) для составления логического выражения.

# Логические и арифметические выражения

- Интерфейс составления таков, что в процессе составления выражений на каждом шагу получается корректный результат
- На каждом этапе составления выражения можно менять только слоты, предоставленные текущим промежуточным состоянием выражения.
- На каждом шагу выражение автоматически изменяется так, чтобы оставаться корректным.
- Правила коррекции объясним на примере: при добавлении правее промежуточного выражения знака операции сложения или вычитания система добавляет правее ноль, а при вводе знака операции умножения – добавляет единицу.

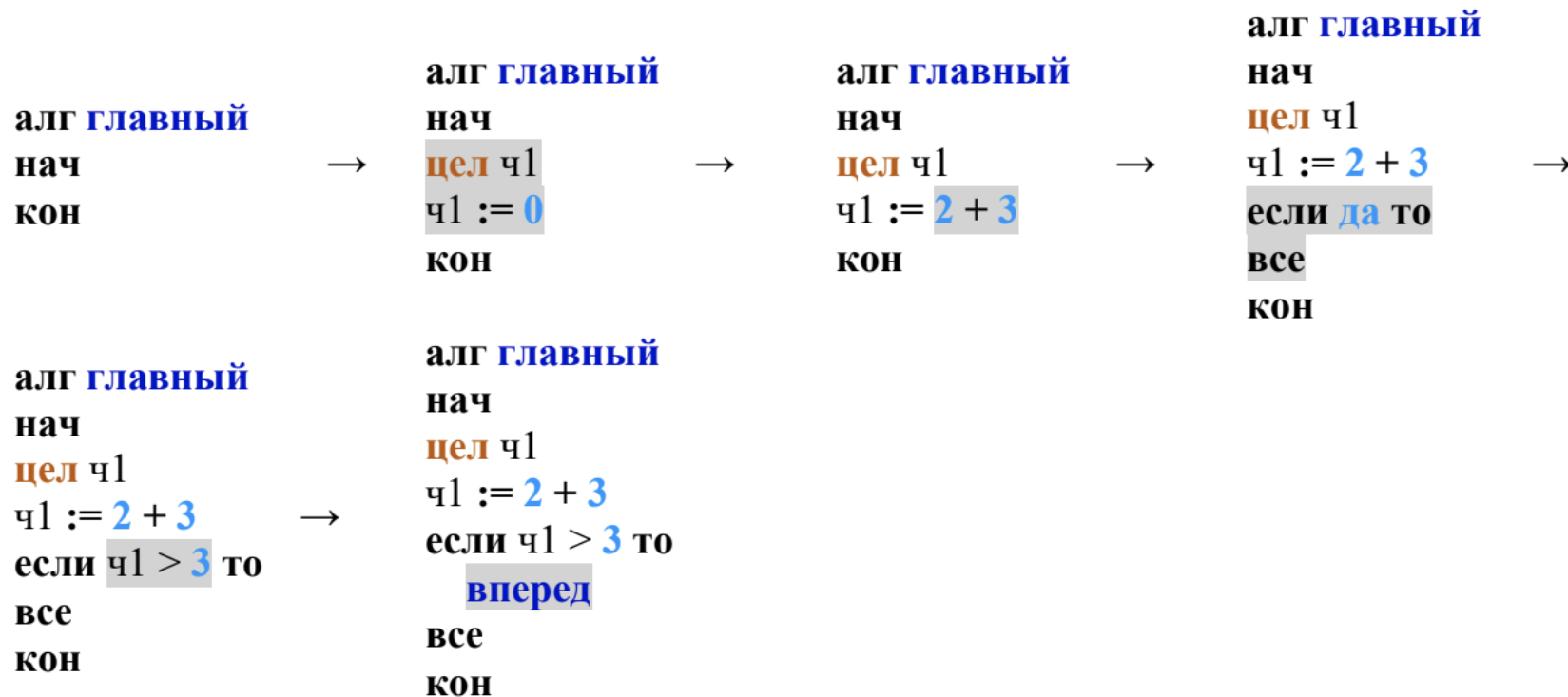
# Логические и арифметические выражения (пример)

Выведем выражение  $(3 + 5) \times 2$  (периметр комнаты размером 3 × 5 м).

3 → 3 + 0 → 3 + 5 → 3 + 5 → (3 + 5) → (3 + 5) × 1 → (3 + 5) × 2

Подчеркнуто добавление пользователем пиктограммы или переменной/константы в слот, **красным** выделена мгновенная коррекция системы

# Пример ввода программы с переменными в ПиктоМир-К



# Спасибо за внимание!

Никита Бесшапошников, Анатолий Кушниренко, Александр Леонов,  
Александр Малый

Москва

Московский государственный университет,  
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН,

Московский педагогический государственный университет

Работы выполнены в рамках темы «Разработка, реализация и внедрение семейства интегрированных многоязыковых сред программирования с автоматизированной проверкой заданий для учащихся образовательных организаций, ДОО, младшей, основной и старшей школы и студентов педагогических университетов» (тема госзадания РАН 0065-2019-0010).