

А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, М. А. Ройтберг, Д. В. Хачко,
В. В. Яковлев, А. В. Карпов, Н. М. Сувоч

Москва, Пущино,
НИИ Системных исследований РАН,
Московский Государственный Университет,
Институт математических проблем биологии РАН,
Пущинский Государственный Университет

Проект: Кумир

<http://www.infomir.ru>

Система программирования КУМИР: интегрированная поддержка начальных курсов информатики и программирования

Система программирования КуМир (Комплект Учебных МИРов) предназначена для поддержки начальных курсов информатики и программирования в средней и высшей школе, основанных на методике, разработанной во второй половине 1980-х годов под руководством академика А. П. Ершова. Эта методика, поддержанная массово изданными учебниками, широко использовалась в средних школах СССР, а затем и России, была поддержана программным обеспечением для всех типов школьных ЭВМ, а также нашла применение на механико-математическом факультете МГУ и ряде других вузов на мини-ЭВМ и персональных ЭВМ под управлением MS DOS. В массово изданных школьных учебниках и в системе КуМир-ДОС использовался придуманный А. П. Ершовым школьный алгоритмический язык — простой алголоподобный язык с русской лексикой и со встроенными командами управления программными исполнителями (Робот, Чертежник и др.).

Свободно распространяемая система программирования КуМир-2 — это новая реализация системы КуМир, совместимая с КуМир-ДОС по языку и методике, но адаптированная к реалиям работы на современных компьютерах и коммуникационных устройствах. КуМир-2 может использоваться под управлением Linux или MS Windows, что обеспечивается реализацией над библиотекой Qt. В настоящее время оба исполнения КуМир-2 используются в начальном прак-

тикуме по программированию на механико-математическом факультете МГУ.

Во время ввода или исправления программы компилятор КуМира постоянно обрабатывает вносимые человеком изменения и постоянно выдает на полях программы предупреждения о замеченных ошибках или несоответствиях. КуМир отслеживает все синтаксические ошибки, которые в принципе обнаружимы при редактировании: ошибки в записи выражений, попытки изменения значений аргументов процедуры, несоответствие параметров при вызове по числу и типу и т. д. В любой момент редактирования программы готов откомпилированный код, который может быть запущен на выполнение без малейшей задержки. Аналогично, при выполнении программы КуМир привязывает к исходному тексту и показывает Человеку все ошибки процесса исполнения: попытки использования переменных с неопределенным значением, выход индекса за границу массива, переполнения и т. д.

Отладчик КуМира в пошаговом режиме показывает на полях результаты присваиваний и проверок условий. Это позволяет новичку составлять и отлаживать простейшие программы, не пользуясь командами ввода-вывода или какими-либо возможностями отладчика.

Разработка системы КуМир-2 оказалась труднее разработки традиционных «пакетных» компиляторов и синтаксически ориентированных редакторов. Дело в том, что, согласно идеологии системы Кумир,

- С одной стороны, пользователь имеет право путем редактирования исходного текста создавать любые программы, в том числе и глубоко неправильные.
- С другой стороны, «непрерывно действующий компилятор» в каждый момент времени должен анализировать программу в полном объеме и сообщать обо всех допущенных в программе синтаксических непорядках.

Это приводит к тому, что компилятор должен иметь дело не только с таким относительно простым объектом, как «правильная программа на языке Кумир», но и с гораздо более сложным объектом «неправильная программа на языке Кумир», в частности, система тестов компилятора должна проверять, что он «правильно обрабатывает» любые неправильные программы.

- Наконец, стоит заметить, что для каждого из этих объектов компилятор должен изготовить исполняемый код, так как по приказу пользователя Кумир пытается выполнять, пока это возможно, любую программу.

Постановка задачи на разработку системы КуМир-2 была выполнена А. Г. Кушниренко и А. Г. Леоновым. Разработка велась группой сотрудников ИМПБ РАН под руководством М. А. Ройтберга. Разработка архитектуры системы и реализация первой версии были выполнены Д. В. Хачко. Окончательная версия системы была создана Д. В. Хачко и В. В. Яковлевым. Отдельные модули были написаны при участии А. В. Карпова и В. И. Хачко. Тестирование системы было выполнено, в основном, Н. М. Субочем и А. В. Карповым.

Авторы благодарят Т. П. Кубышева, В. И. Хачко и Ю. А. Беляцкого за помощь при разработке системы КуМир-2, Я. Н. Зайдельмана за тестирование промежуточных версий системы и многочисленные плодотворные обсуждения, К. Ю. Богачева за помощь при установке системы КУМИР на механико-математическом факультете МГУ. М. А. Ройтберг благодарит А. Н. Табунова за высокопрофессиональные советы, которые способствовали успеху разработки.

Работа выполнялась в отделе учебной информатики НИИ Системных исследований РАН по теме «Разработка методических основ учебных курсов программирования и программного обеспечения учебного процесса».

Литература

- [1] *Кушниренко, А. Г.; Лебедев, Г. В.; Сворень, Р. А.* Основы информатики и вычислительной техники. Изд-во: М.: Просвещение, 1993 г.
- [2] *Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Зайдельман Я. Н.* Информатика. 7-9 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. — 3-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2002.