

и выходы устройства с входами и выходами микропроцессора. Весь процесс происходит с использованием визуальных средств, и требует минимум временных затрат.

Подсистема тестирования. С помощью специального редактора тестов можно задать входные, выходные данные, временные ограничения, конечный адрес выполнения и т.д. Тестирование может проходить в двух режимах: интерактивном и пакетном. В случае пакетного тестирования создается специальный файл с отчетом о прохождении теста, который может в дальнейшем использоваться для сбора статистики или в автоматических тестирующих системах (например, в Delta).

Подсистема настройки на целевую платформу. Среда использует информацию, полученную из модели процессора для организации взаимодействия с пользователем. Так как модель процессора представляет собой динамически загружаемую библиотеку со специальным набором интерфейсных функций, то переключение между платформами происходит в считанные секунды, для этого даже не надо выходить из среды. На данный момент разработаны: сетевая модель, программные модели для MCS51, AVR, MPA (псевдопроцессор для ассемблера микропрограммных автоматов) и VHDM (псевдопроцессор для VHDL), а так же аппаратная модель для MCS51 (ANT97).

#### СИНТАКСИЧЕСКОЕ СООТВЕТСТВИЕ ВНУТРЕННИХ ЯЗЫКОВ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ MAPLE И MATHCAD

Когин Д. Б.

*Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к. ф. -м. н. Асенчик О. Д.

##### *Введение*

Системы компьютерной алгебры (СКА) – универсальный и мощный помощник при проведении математических расчетов во многих областях человеческой деятельности. Среди этих систем выделяется пакет MathCad: внутренний язык его рабочих документов очень схож с традиционной математической нотацией. Это существенно снижает барьер первоначального изучения системы. Пакет Maple – другой представитель СКА. В целом система Maple обладает значительно более мощными средствами, чем MathCad и предназначена для проведения расчетов профессионального уровня. Язык рабочих документов Maple специфичен и не предназначен для неподготовленного пользователя, поэтому, программа позволяющая преобразовать готовый документ MathCad в Maple, была бы полезна для быстрого и эффективного изучения Maple после MathCad, а так же для перевода при необходимости уже имеющейся разработки на более мощную систему.

Целями настоящей работы являлись: детальный сравнительный анализ синтаксических особенностей языков, используемых СКА Maple и MathCad, и создание эффективного алгоритма преобразования рабочих листов MathCad в рабочие листы Maple.

Для достижения указанных целей были решены следующие задачи:

- выделены соответствия и различия между основными объектами MathCad и Maple;
- построены алгоритмы преобразования объектов и общий алгоритм синтаксического анализа;
- запрограммированы разработанные алгоритмы с помощью алгоритмического языка высокого уровня.

#### *Краткая характеристика систем*

Эта разработка посвящена интеграции широко распространенной системы MathCad и менее распространенной, но значительно более мощной Maple. Система MathCad имеет весьма наглядный, удобный в использовании интерфейс, но в отличие от Maple, поддерживает значительно меньше функций и может оказаться недостаточно мощной для проведения сложных аналитических расчетов. Ярким примером этого является, например, неспособность MathCad к преобразованию сложных символьных выражений.

Непривычный, на первый взгляд, и неудобный пользовательский интерфейс Maple компенсируется мощностью системы и богатым набором разнообразных математических функций. Хотя MathCad базируется на ядре Maple, он не реализует все множество функций, имеющихся в Maple.

Последний использует собственный алгоритмический язык; документ записывается в файл на этом языке в формате обычного текста. MathCad же создает выходные файлы, содержащие много служебной информации. Математические выражения в этих документах представлены на своем языке. Этот язык очень специфичен. Продуманный и развитый алгоритмический язык документов Maple позволяет создавать сложные структурированные программы. В документы MathCad можно так же включать элементы программирования, но язык этой системы менее развит и создание сложных программ невозможно.

Графические возможности. Здесь Maple опять явный лидер. Возможностей для построения, видов и способов задания графиков в этой системе много. Трехмерный график можно вращать в реальном времени, в произвольном направлении, лишь перемещая мышью, что наглядно и очень удобно для изучения формы графика. Mathcad позволяет строить далеко не все виды графиков из доступных Maple.

#### *Специфика преобразований.*

##### *Алгоритм преобразования документов MathCad в Maple*

Представление документов MathCad в Maple реализовано на внутренних языках этих систем, которые предназначены для записи сложных, связанных между собой объектов-выражений (далее – объектов). Часть этих объектов не может быть рассмотрена и преобразована без анализа других связанных с ними объектов. Поэтому преобразование документов сводится не только к поиску и замене некоторых элементов документа. Алгоритм должен учитывать множество отличий систем. Далее приводятся некоторые особенности разработанной идеологии преобразования.

Большое значение при преобразовании документов имеют типы используемых переменных. От них зависит, какую конструкцию нужно применить в

создаваемом документе для выражения, содержащего рассматриваемые переменные. При этом следует отслеживать возможное изменение типа переменной далее во входном документе MathCad.

Существуют объекты, которые не могут быть эквивалентно преобразованы из-за того, что некоторые математические функции реализованы в системе Maple иначе, нежели в MathCad или не реализованы вообще. В этих случаях необходимо добиваться преобразования путем добавления в выходной документ элементов программирования.

MathCad резервирует некоторые имена переменных под математические и физические константы. Это необходимо учитывать, корректируя содержимое объектов и задавая по мере надобности вышеназванные константы.

Программа-конвертер работает в несколько проходов:

1. Определяются типы используемых переменных и места в документе, где происходит изменение их типа.
2. На основании анализа переменных видоизменяются выражения, содержащие некоторые типы переменных.
3. В создаваемый (выходной) документ вносятся значения констант и другие параметры.
4. Проводятся простые операции поиск-замена однозначно определенных функций над каждым объектом в отдельности.
5. Проводится анализ объектов, содержащих функции, реализованные по-разному в рассматриваемых системах и преобразование таких объектов.
6. Анализируются и преобразуются объекты, содержащие функции MathCad, не имеющие аналогов в Maple.
7. Преобразуются текстовые комментарии.

Таким образом, программа преобразования документов не является механическим объединением множества элементарных операций преобразования. Для создания этой программы потребовалась разработка концепции преобразования одной связанной синтаксической системы в другую.

Программу-конвертер можно сравнить с электронным переводчиком, который не только переводит отдельные слова, но и формирует из них сложные, правильно построенные согласно правилам языка предложения.

#### *Использованные инструментальные средства*

В процессе работы изучены системы MathCad v.6.0+ © by MathSoft и Maple v. 4.4 © by Waterloo. Программа-конвертер написана в интегрированной среде программирования Delphi v 3.0 © by Borland International и является полноценным Win32 приложением, предназначенным для работы под управлением операционных систем Windows 95, Windows 98, Windows NT, как, впрочем, и пакеты Maple и MathCad. Выбор Delphi в качестве системы программирования обусловлен ее наглядностью и способностью генерировать тексты программ.