

## ТРАНСЛЯТОР ЯЗЫКА GPSS В КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ СИСТЕМЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.Ф. Мацула, П. В. Мацула (Калининград)

Среди современных систем имитационного моделирования на основе языка GPSS важное место занимают такие популярные коммерческие пакеты, как GPSS/H [1] и GPSS World [2]. Существуют и менее известные, среди которых можно выделить Micro-GPSS, WebGPSS, GPSS A95, Object GPSS [3]. Однако все перечисленные языки и пакеты моделирования не лишены недостатков. К ним можно отнести англоязычный интерфейс и невозможность использовать комментарии на русском языке, недопустимость включения в язык новых дополнительных блоков и карт, отсутствие возможности выполнять моделирование без наличия полного пакета (run-time версии), отличия в синтаксисе каждого из языков, что не позволяет использовать одну и ту же модель в различных пакетах. Следует также отметить, что все упоминавшиеся пакеты не имеют реализации для 64-х битных процессоров, что снижает эффективность использования современных средств вычислительной техники. Недостатком является невозможность использования этих пакетов без средств эмуляции в таких современных операционных системах, как GNU/Linux, BSD, Solaris и других UNIX-подобных. Кроме того, бесплатные версии этих систем моделирования имеют очень серьезные ограничения, тогда как профессиональные версии отличает высокая стоимость, что делает их менее привлекательными для малого и среднего бизнеса и снижает возможность применения имитационного моделирования в России.

В связи с вышесказанным представляется целесообразной разработка системы имитационного моделирования, основывающейся на языке GPSS и устраняющей перечисленные недостатки. Такую систему будем называть *кроссплатформенной* системой имитационного моделирования (КСИМ) GPSS For All.

В докладе рассматривается один из ее компонентов – транслятор исходного текста модели.

В состав языка GPSS for ALL включены блоки, карты и команды, встречающиеся во всех известных версиях. Формат записи объектов соответствует общепринятым. Кроме этого в язык добавлены и ранее не встречавшиеся блоки, позволяющие обращаться к параметрам не только текущего, но и любого присутствующего в модели транзакта.

Блок получения значения параметра транзакта, находящегося в одном из объектов (устройство, многоканальное устройство, цепь пользователя, блок, очередь) RECEIVE имеет следующий формат:

<имя> **RECEIVE** A,B,C,D,E

В поле А записывается СЧА любого допустимого объекта, что указывает на конкретный объект, в котором находится транзакт-источник. Если выбраны устройство или блок, операнд В игнорируется. Если выбраны другие объекты, операнд В указывает порядковый номер транзакта-источника из списка транзактов, находящихся в объекте. Операнд С содержит номер параметра транзакта-источника, операнд D – номер параметра транзакта-приемника. В операнде E записывается имя блока, к которому перейдет транзакт-приемник, если запрашиваемый транзакт-источник или его параметр не существуют.

Блок записи значения в параметр транзакта, находящегося в одном из объектов (устройство, многоканальное устройство, цепь пользователя, блок, очередь) SEND имеет следующий формат:

<имя> **SEND** A,B,C,D,E

В поле А указывается СЧА любого допустимого объекта, что указывает на конкретный объект, в котором находится нужный транзакт-приемник. Если выбраны

устройство или блок, операнд В игнорируется. Если выбраны другие объекты, операнд В рассматривается как порядковый номер транзакта-приемника из списка транзактов, находящихся в объекте. Операнд С содержит номер параметра транзакта-приемника, операнд D – номер параметра транзакта-источника. В операнде E записывается имя блока, к которому перейдет транзакт-источник, если запрашиваемый транзакт-приемник или его параметр не существуют.

Составлено полное описание грамматики предлагаемой версии языка GPSS For All в форме расширенной нотации Бэкуса-Наура (РБНФ). Фрагмент этой грамматики представлен на рис. 1.

В целях обеспечения возможности выполнения синтаксического анализа выбранным методом в продукциях грамматики удалена левая рекурсия.

Транслятор разработан на языке C++ с помощью интегрированной среды Code::Blocks и компилятора GNU Compiler Collection G++, распространяемых под лицензией GNU GPL. Работа транслятора основана на использовании библиотеки Spirit, входящей в состав свободно распространяемого собрания библиотек Boost. С ее помощью можно выполнять операции над формальными грамматиками, представляя их на языке C++ в форме, приближенной к РБНФ. Все выбранные средства позволяют компилировать исходный текст транслятора в исполняемый модуль в разных операционных средах, в том числе Windows, GNU/Linux, а также Mac OS, FreeBSD, OpenSolaris и других, чем и обеспечивается его кроссплатформенность.

В настоящий момент реализованы консольные версии транслятора GPSS For All для операционных систем Windows и GNU/Linux, которые работают с текстовыми файлами, содержащими GPSS-модель. Структура командной строки соответствует принятой в конкретной операционной системе. Имена исходного файла и файла вывода сообщений указываются в виде параметров командной строки. По умолчанию все файлы, с которыми работает КСИМ GPSS For All, расположены в том же каталоге, что и ее исполняемые файлы. Если ошибок в исходном тексте не обнаружено, в памяти формируется байт-код, который в дальнейшем передается для исполнения имитатору. Структура байт-кода представлена на рис. 2.

В Microsoft Windows командная строка транслятора имеет следующий формат:

```
gps_a-make.exe { [/ключ] [имя_файла] },
```

где «ключ» задает режим работы исполняемого файла `gps_a-make.exe`, а «имя файла» определяет файл, который соответствует указанному ключу. Может быть указано полное имя файла, принятое в системе Microsoft Windows, например: "C:\Program Files\GPSS For All\firm.gbc". Допустимо использовать описываемые ниже ключи:

`/? [язык]` – вывод справки на консоль с указанием языка – `ru` или `en` (по умолчанию английский), другие ключи игнорируются;

`/S имя_файла` – указание имени файла исходного текста модели (по умолчанию `startup.gps`);

`/O имя_файла` – указание имени файла байт-кода модели (по умолчанию `data.gbc`);

`/L [имя_файла] [язык]` – указание имени файла лога трансляции (по умолчанию выводит на консоль) и/или языка сообщений (по умолчанию английский).

Так, команда

```
gps_a-make.exe /S firm.gps /L ru
```

означает, что требуется провести трансляцию файла `firm.gps`, байт-код сохранить в файле по умолчанию (`data.gbc`), список сообщений вывести на консоль на русском языке. Все упомянутые файлы находятся в каталоге, где установлена КСИМ GPSS For All.



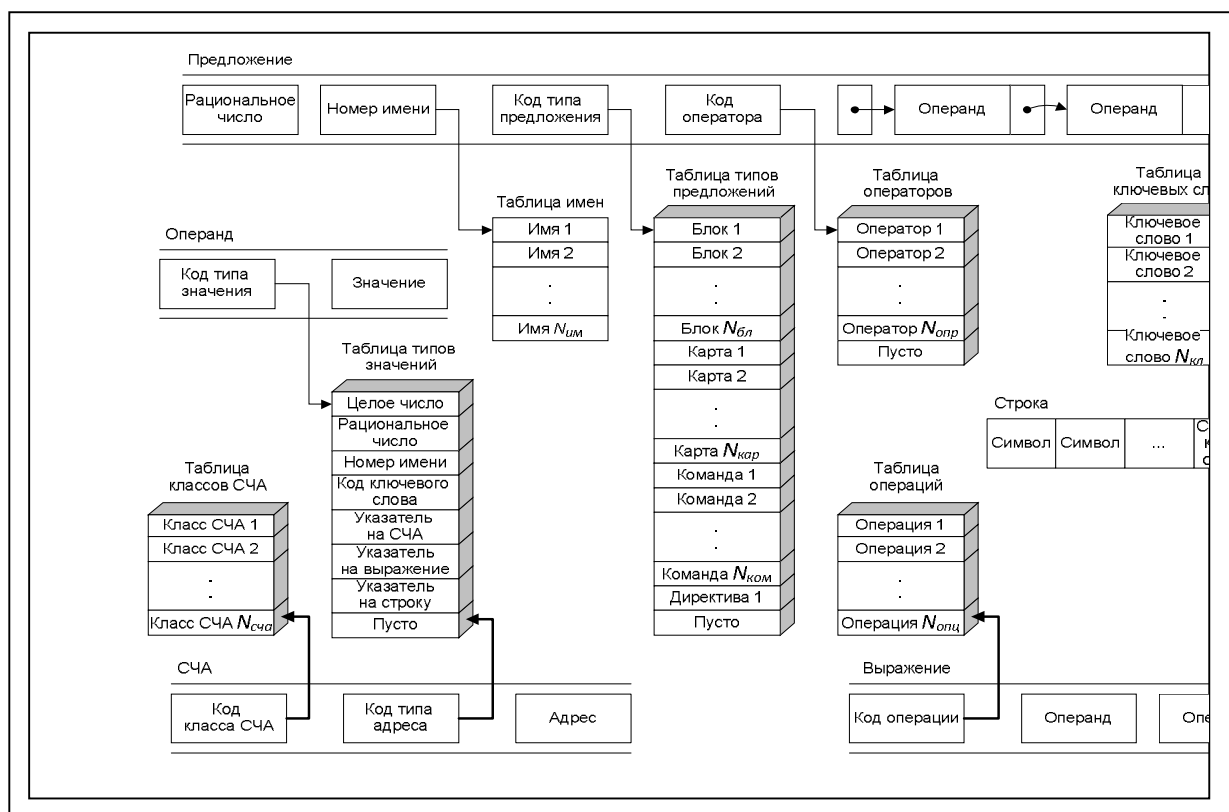


Рис. 2. Структура байт-кода

В GNU/Linux командная строка транслятора имеет следующий формат:

```
gps_a-make { [-ключ] [имя_файла] },
```

где «ключ» задает режим работы исполняемого файла `gps_a-make`, а «имя\_файла» определяет файл, который соответствует указанному ключу. Может быть указано полное имя файла, принятое в системе GNU/Linux, например: «/home/root/firm.gbc». Допустимо использовать описываемые ниже ключи:

- help [язык] – вывод справки на консоль с указанием языка – ru или en (по умолчанию английский), другие ключи игнорируются;
- s имя\_файла – указание имени файла исходного текста модели (по умолчанию startup.gps);
- o имя\_файла – указание имени файла байт-кода модели (по умолчанию data);
- l [имя\_файла] [язык] – указание имени файла лога трансляции (по умолчанию выводит на консоль) и/или языка сообщений (по умолчанию английский).

Например, команда

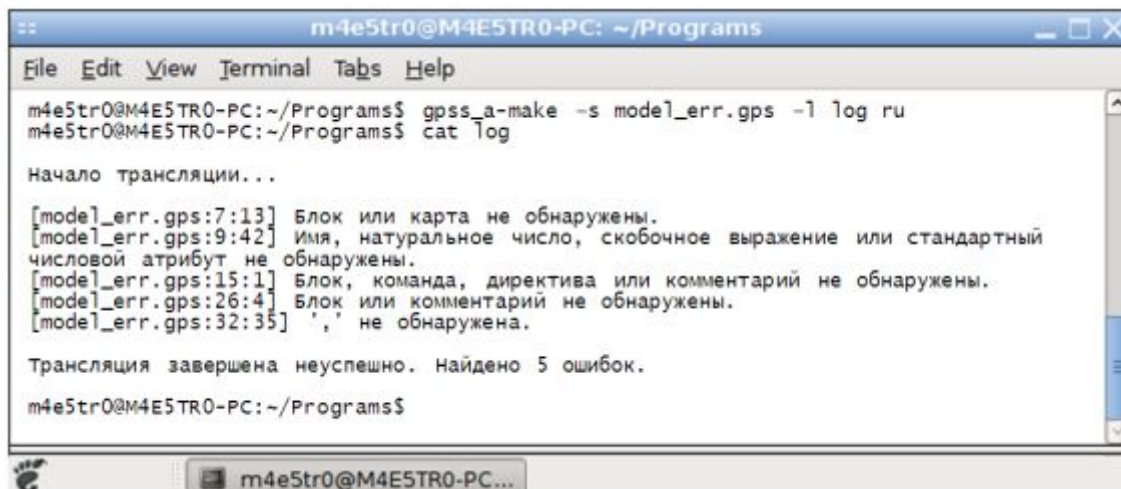
```
gps_a-make -s firm -l ru
```

означает, что требуется провести трансляцию файла `firm`, байт-код сохранить в файле по умолчанию (`data`), список сообщений вывести на консоль на русском языке. Все вышеупомянутые файлы находятся в каталоге, где установлена КСИМ GPSS For All.

На рис. 3 представлено окно сообщений при работе транслятора в системе GNU/Linux.

Разработанный транслятор можно применять для синтаксической проверки текстов моделей на GPSS в средах Windows и GNU/Linux, что позволит использовать его в учебном процессе.

В настоящее время завершается реализация имитатора КСИМ GPSS For All для непосредственного осуществления процесса моделирования.



```
m4e5tr0@m4e5tr0-PC: ~/Programs
File Edit View Terminal Tabs Help
m4e5tr0@m4e5tr0-PC:~/Programs$ gpss_a-make -s model_err.gps -l log ru
m4e5tr0@m4e5tr0-PC:~/Programs$ cat log

Начало трансляции...

[mode]_err.gps:7:13] Блок или карта не обнаружены.
[mode]_err.gps:9:42] Имя, натуральное число, скобочное выражение или стандартный
числовой атрибут не обнаружены.
[mode]_err.gps:15:1] Блок, команда, директива или комментарий не обнаружены.
[mode]_err.gps:26:4] Блок или комментарий не обнаружены.
[mode]_err.gps:32:35] ', ' не обнаружена.

Трансляция завершена неуспешно. Найдено 5 ошибок.
m4e5tr0@m4e5tr0-PC:~/Programs$
```

Рис. 3. Пример работы транслятора в системе GNU/Linux

### Литература

1. **Варжапетян А. Г.** Имитационное моделирование на GPSS/Н. М.: Вузовская книга, 2007.
2. **Боев В. Д.** Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: Учебное пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
3. **Конюх В. Л., Игнатъев Я. Б., Зиновьев В. В.** Методы имитационного моделирования дискретных систем. Обзор программных продуктов. Кемеровский научный центр СО РАН, 2003.