

СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS/1C8

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

Помимо автономного использования известных пакетов программ GPSS/H, GPSS/PC, GPSS World, Micro-GPSS, WebGPSS [1] для проведения экспериментов с имитационными моделями на языке GPSS перспективным является внедрение имитатора GPSS в среду существующих и уже активно используемых в работе предприятий и организаций систем автоматизации. Реализация такого встроенного имитатора GPSS/1C7 представлена в [2].

GPSS/1C7 предназначена для работы в среде систем автоматизации, создаваемых на платформе системы программ «1С:Предприятие 7.7» разработки фирмы 1С [3]. Однако в 2014 г. разработчик объявил о прекращении поддержки этой платформы и начал активное продвижение новой платформы «1С:Предприятие 8» и прикладных решений на ее основе.

К большому сожалению, программные разработки, выполнение для «1С:Предприятие 7.7», не совместимы с «1С:Предприятие 8». Это приводит к ограничению возможности использования системы GPSS/1C7. В связи с этим актуальной задачей является разработка новой системы имитации, аналогичной по функциям и возможностям GPSS/1C7, но допускающей интеграцию программы, создаваемые на базе платформы «1С:Предприятие 8».

В докладе рассматривается реализация первой версия такой системы. В дальнейшем будем ее называть GPSS/1C8.

При разработке системы принималось во внимание несколько обстоятельств.

1. Совместимость с GPSS/1C7 по языку моделирования.

В GPSS-1C8 используется версия языка, аналогичная языку GPSS/PC [4]. Модель хранится в текстовом файле с расширением .gps в кодировках ANSI или Windows. Одна строка файла – это блок или карта языка GPSS. Каждая строка может содержать более 80 символов.

Формат строки:

<номер> <имя блока> <блок> <доп. Операнд> <операнды>;<комментарий>

<Номер> определяет местоположение объекта в модели (хотя и не является обязательным), начинается в первой позиции строки, может быть целым или дробным десятичным числом.

<Имя блока> используется для пометки блока с целью последующей ссылки на него, начинается с символа, может содержать до 20 символов и цифр без пробела. Не допускается в качестве имени задавать строки, идентичные обозначениям стандартных числовых атрибутов (СЧА).

<Блок> описывает название операции, выполняемой над транзактом (заранее определенный перечень слов).

<доп. Операнд> используется для уточнения действия отдельных блоков (заранее определенный перечень слов).

<операнды> от **A** до **F** задают режим работы блока, состав операндов определяется назначением блока.

Между элементами строки должен быть как минимум один пробел. Если какого-либо элемента нет (например, доп. Операнда), пробел должен быть все равно. Поле **<комментарий>** может содержать любой произвольный текст, поясняющий назначение объекта, отделяется от поля операндов символом “;”. Если вместо имени

блока введены символы “;” или “*” то вся строка воспринимается как строка-комментарий.

Обозначения объектов (блоков, устройств, памятей, ключей, функция, переменных, матриц, очередей и т.п.), могут задаваться числами или символьными именами. Имена, а также комментарии к модели, могут записываться как латинскими, так и кириллическими символами. Это позволяет использовать в модели слова и выражения русского языка, сделать текст модели более понятным пользователю. Модельное время может быть не целым. Количество объектов, используемых в конкретной модели, не ограничено.

В текущей версии GPSS/1C8 реализованы следующие объекты:

- карты

CLEAR, EQU, FUNCTION, INITIAL, MATRIX, RESET, RMULT, SIMULATE, STORAGE, VARIABLE, BVARIABLE, TABLE, QTABLE.

- блоки

GENERATE, TERMINATE, SEIZE, RELEASE, QUEUE, DEPART, PREEMPT, RETURN, ENTER, LEAVE, LINK, UNLINK, LOOP, ADVANCE, SELECT, PRIORITY, BUFFER, SAVEVALUE, MSAVEVALUE, TABULATE, ASSIGN, MARK, LOGIC, GATE, TEST, TRANSFER, SPLIT, ASSEMBLE, GATHER, JOIN, REMOVE.

- стандартные числовые атрибуты

C1, AC1, M1, MP, TG1, XN1, PR, RN, P, N, W, F, FI, FR, FC, FT, S, R, SR, SA, SM, SC, ST, SE, SF, Q, QA, QM, QC, QZ, QT, QX, CH, CA, CC, CM, CT, TV, TC, TD, X, MX, FN, V, BV, LS. При обращении к этим СЧА можно указывать номер объекта или его символьное имя (с разделителем \$).

В язык добавлены ранее блоки (RECEIVE и SEND) [5], позволяющие использовать параметры не только текущего, но и любого транзакта, присутствующего в модели.

На рис. 1 представлен пример модели на языке GPSS/1C8.

```

; Модель библиотеки
90 * Сегмент библиотека
100   GENERATE      100,20 ;Поток студ
110 Очер   QUEUE      ОчБибл ;К библиоте
120       SEIZE      Библ      ;Берем книги
130       DEPART     ОчБибл ;В очередь к библ.
140       ADVANCE    3,1      ;Обслуж.
150       RELEASE    Библ     ;Освоб. библ
160       ENTER      ЧитЗал
170       ADVANCE    40,5
180       LEAVE      ЧитЗал
190       QUEUE      ОчБибл
200       SEIZE      Библ     ;Сдаем книги
210       DEPART     ОчБибл
220       ADVANCE    3,1
230       RELEASE    Библ
225 * Сегмент таймер
250       GENERATE   360
260       TERMINATE  1

```

Рис. 1. Пример текста на языке GPSS/1C8

2. Учет особенностей платформы «1С:Предприятие 8».

Система «1С:Предприятие 8» предоставляет новые возможности для разработчика. К ним относятся:

- встроенные средства для разработки интерфейсов на любом языке (интернационализация), что позволяет легко и быстро модифицировать свою разработку для любой страны;
- встроенные средства для использования разработанных программ в среде браузеров, что позволяет обеспечить удаленную работу с программой;
- встроенные средства для выполнения разработанных программ на мобильных устройствах.

Рассматриваемая версия реализована для работы в режиме «Управляемого приложения» системы «1С:Предприятие 8.3», что обеспечивает перечисленные возможности.

3. Минимизация затрат при последующих изменениях платформы «1С:Предприятие 8».

К настоящему моменту выпущено несколько версий системы «1С:Предприятие 8» – 8.0, 8.1, 8.2, 8.3 [3]. К сожалению, от версии к версии часто меняется как встроенный язык программирования так и интерфейсные средства. Это приводит к тому, что программы, созданные для ранних версий, не всегда работают в последующих версиях, а зачастую требуют кардинальной переработки. Исходя из этого GPSS/1C8, разработана в виде объекта «обработка» (самостоятельный модуль на языке системы «1С:Предприятие 8.3») и встроенных в нее внешних компонент (модули лексического и синтаксического разбора, разработанные на языке C++).

GPSS/1C8 может использоваться как в составе какой-либо *конфигурации 1С* (внутренняя обработка), так и отдельно в виде загружаемого файла с расширением .erf (внешняя обработка).

Основные возможности GPSS/1C8 обеспечивают:

- процедуры *ЗагрузитьМодель*, *СохранитьМодель*, *ЗаписатьБлокВТекст*, *ЗаписатьКартуВТекст* (чтение и сохранение модели);
- процедура *ПроверитьМодель* инициирует вызов внешней компоненты для осуществления лексического и синтаксического анализа текста модели;
- процедуры *Выполнить*, *ПервыйПроход*, *Продолжить*, *Имитация*, *СоздатьТранзакт*, *ДвижениеТранзакта*, *УдалитьТранзакт*, *ЗаписьВЦБС*, *ЗаписьВЦТС*, *СоздатьУстройство*, *СоздатьКлюч* и ряд других (осуществление процесса имитации);
- функции *ГенераторСлЧ*, *ВычислитьИнтервал*, *ЗначениеСЧА*, *МожноВойти*, *ПроверкаУсловия*, *БлокGENERATE*, *БлокTERMINATE*, *БлокSEIZE*, *БлокRELEASE* и т.п. (выполнение алгоритмов работы блоков);
- процедуры *РезультатыБлоки*, *РезультатыУстройства*, *РезультатыПамяти*, *РезультатыТаблицыГист* и т.п. (выдача результатов моделирования);
- процедуры *ВставитьБлок*, *ВставитьКарту*, *ИзменитьОбъект*, *УдалитьОбъект*, *ПриВыбореЗакладки*, *ПриВыбореБлокаКарты* и другие (организация интерфейса пользователя).

На рис. 2 представлен фрагмент текста обработки на языке 1С.

После запуска системы на экране появляется окно с несколькими закладками (*Заставка*, *Текст GPSS-Модели*, *БлокиКарты*, *Имитация*, *Результаты*). При выборе закладки происходит переход в соответствующий названию режим работы:

- *Заставка* содержит общее описание системы и вызов справки;
- *Текст GPSS-Модели* обеспечивает загрузку, сохранение и редактирования модели с помощью встроенного текстового редактора 1С;

- *БлокиКарты* позволяет создавать и корректировать модель в режиме интерактивного формирования объектов;
- *Имитация* позволяет составить план эксперимента, выбрав изменяемые блоки и карты для очередного этапа, и инициировать имитацию (до полного окончания или по шагам);
- *Результаты* предназначен для выдачи сведений о результатах имитации (общих или отдельных по объектам и СЧА);

Дополнительные служебные режимы *Объекты* и *Цепи* позволяют просмотреть состояние объектов модели (блоков, устройств, очередей, памятей и т.п.) и цепей (цепь текущих событий, цепь будущих событий, цепь задержки и т.д.) в момент остановки моделирования.

```

&НаСервере
Процедура ПодготовитьТекстМодели (ТабДок)
    МакетДок = ПолучитьМакетНаСервере ("ТекстМодели");
    ТекстМодели = МакетДок.ПолучитьОбласть ("ТекстМодели");
    МассивСтрок =
РазложитьСтрокуВМассивПодстрок (Объект.ТекстМодели, Символы.ПС, истина);
    //
    КолСтрок=МассивСтрок.Количество();
    НомСтр=0;
    //
    Пока НомСтр<МассивСтрок.Количество() Цикл
        ТекстМодели.Параметры.ТекстМодели=МассивСтрок[НомСтр];
        ТабДок.Вывести(ТекстМодели);
        НомСтр=НомСтр+1;
    КонецЦикла;
КонецПроцедуры

&НаКлиенте
Процедура МодельВывестиТекст (Команда)
    ТабДок = Новый ТабличныйДокумент;
    ПодготовитьТекстМодели (ТабДок);
    ТабДок.Защита=Истина;
    ТабДок.ОтображатьЗаголовки=Ложь;
    ТабДок.ОтображатьСетку=Ложь;
    ТабДок.ОриентацияСтраницы=ОриентацияСтраницы.Портрет;
    ТабДок.ТолькоПросмотр=Истина;
    ТабДок.Показать ("GPSS-модель");
КонецПроцедуры

//Конец процедур печати текста модели

```

Рис. 2. Фрагмент обработки на языке 1С

Результаты моделирования могут быть показаны на экране в любой момент в текстовом, табличном или графическом виде. При этом все описания и пояснения выводятся на русском языке. Сформированные отчеты могут быть сохранены в форматах .TXT, PDF, а также .XLS, MXL для последующей обработки в электронной таблице.

На рис. 3 представлен внешний вид системы GPSS/1С8 в режиме *Текст GPSS-Модели*.

При необходимости окончательный текст имитационной модели, разработанной в среде GPSS/1С8, может быть вместе с оболочкой GPSS/1С8 оформлен в виде отдельного файла, защищенного от редактирования. Такой файл можно передавать и использовать на любом компьютере, имеющем платформу «1С:Предприятие 8.3».

В настоящее время продолжается тестирование текущей версии GPSS/1C8 и работа по расширению возможностей (добавление новых блоков, возможность использования текстов моделей на языке GPSS-WORLD, встроенные средства анимации, интерфейс для мобильных устройств). После этого будет выпущена окончательная версия, которая будет привлекательной как по коммерческим, так и функциональным показателям и позволит более широко использовать язык GPSS в существующих системах автоматизации.

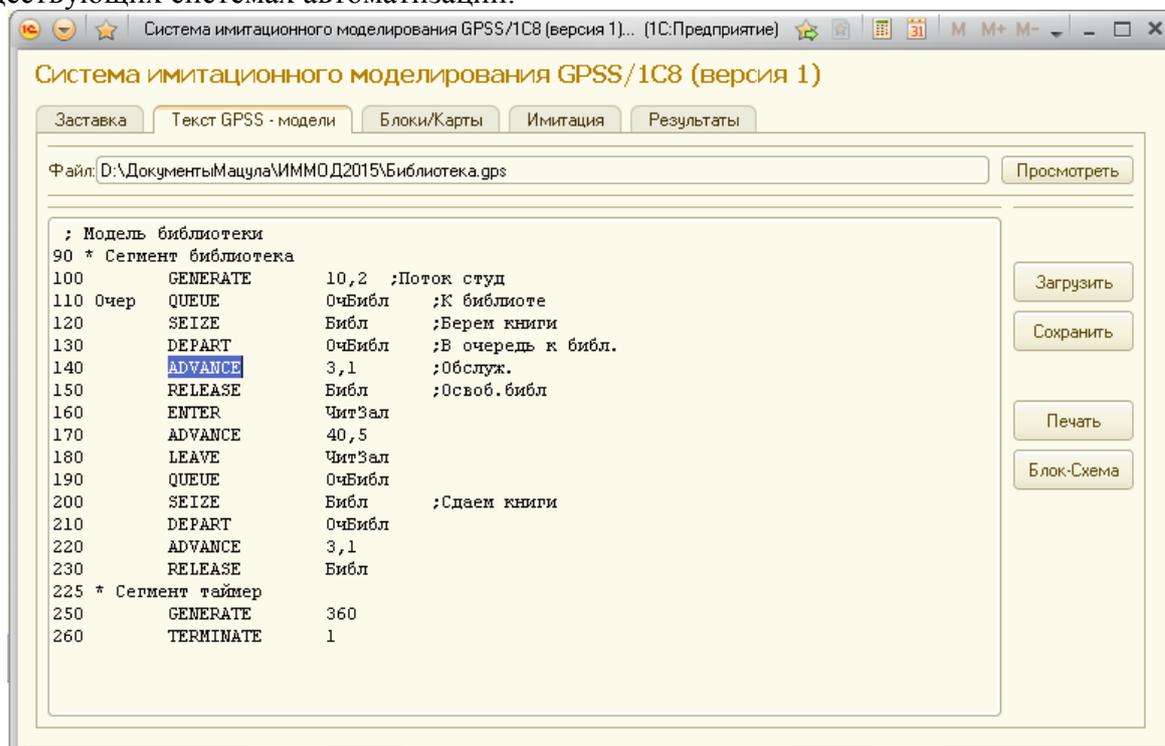


Рис. 3 Внешний вид системы GPSS/1C8 в режиме *Текст GPSS-Модели*

Литература

1. Конюх В.Л., Игнатъев Я.Б., Зиновьев В.В. Методы имитационного моделирования дискретных систем. Обзор программных продуктов. Кемеровский научный центр СО РАН; 2003.
2. Мацула В.Ф., Мацула П.В. Система имитационного моделирования GPSS/1C7.7. Пятая юбилейная научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД 2011). Сборник докладов. Санкт-Петербург, 2011 г. С 340-344.
3. Интернет-ресурс www.1c.ru.
4. Система программного обеспечения для имитационного моделирования на GPSS/PC. Версия 2. – Калинин: Центрпрограммсистем, 1989. – 200 с.
Мацула В.Ф., Мацула П.В. Транслятор языка GPSS в кроссплатформенной системе имитационного моделирования. Материалы четвертой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД 2009). Санкт-Петербург, 21-23 октября 2009 г. Том II. С 314-318.