

ОПИСАНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ

Организация квазипараллелизма в имитационных моделях тесно связана с описанием динамики (поведения) системы. Поведение системы обусловлено поведением её элементов (или объектов). Для задания свойств элементов используются атрибуты (параметры). Совокупность объектов с одним и тем же набором атрибутов, называется классом объектов. Элементы модели делят на активные, пассивные и активно-пассивные.

Активными элементами модели называются такие, смена состояния которых обусловлена только их внутренними свойствами. Пассивными называются такие элементы, которые изменяют свои состояния только под воздействием активных элементов, а в общем случае любых внешних факторов. К активно-пассивным элементам относятся такие, которые в одном из своих состояний могут быть активными, а в других – пассивными.

Для описания поведения системы вводят также понятия события и работы (или активности). Событием называется фиксируемое в модели мгновенное изменение состояния некоторого компонента системы или системы в целом. Работа (активность) – это единичное действие системы по обработке или преобразованию входных данных, материальных объектов и т.п., характеризующееся временем выполнения и другими

потребляемыми ресурсами. Выполнение работы или совокупности работ приводит к появлению событий.

Известны различные способы описания динамики:

- на основе активностей (работ);
- на основе событий;
- на основе процессов;
- на основе транзактов.

Одну и ту же систему можно принципиально представить любым из этих способов

Например, транзактный способ организации квазипараллелизма используется когда:

- функциональные операции компонентов системы одинаковы, а общее число операций ограничено;

- существует зависимость выполнения операций друг от друга, которую можно представить в виде логической схемы. Транзактом называется некоторое сообщение или заявка на обслуживание, которая поступает на вход системы, обрабатывается при последовательном продвижении по системе, а затем покидает её. С учетом этого однотипные активности объединяются и называются приборами массового обслуживания.

Элементы ИМ принято разделять на активные, пассивные и активно-пассивные. В моделях СМО:

- активные элементы – источники И,
- пассивные элементы – накопители Н,
- активно-пассивные элементы – каналы обслуживания К.

БАЗОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ СТРУКТУРИЗАЦИИ ЯЗЫКА МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS

В языке GPSS реализована блочно- ориентированная концепция структуризации моделируемого процесса, разработанная с ориентацией на описание систем массового обслуживания (СМО).

Структура моделируемого процесса в GPSS изображается в виде потока заявок в системе массового обслуживания. Модель имеет блочную структуру. Блоки интерпретируются как обслуживающие устройства (ОУ), очереди, ключи и другие элементы СМО. Динамические объекты (транзакты, заявки) появляются (генерируются) в модели «согласно расписанию», двигаются от блока к блоку, конкурируют между собой за место в ОУ, образуют очереди перед ОУ, если они заняты, после чего покидают модель (удаляются). Соответственно, в модели существуют истоки и стоки заявок. Блок-схема модели описывает маршруты движения заявок в системе.

Язык GPSS – это язык декларативного типа, построенный по принципу объектно- ориентированного языка. Декларативные языки программирования – это языки программирования высокого уровня, в которых программистом не задается пошаговый алгоритм решения задачи («как» решить задачу), а некоторым образом описывается, «что» требуется получить в качестве результата. Механизм обработки сопоставлений по образцу декларативных утверждений уже реализован в устройстве языка. Таким образом, мы пишем программу на языке GPSS, которая «не решает что-либо», а описывает некоторый процесс (процесс обслуживания).

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА GPSS

Функциональная структура GPSS рассматривается на двух уровнях:

1 уровень определяется комбинацией основных функциональных объектов таких, как:

- устройства;
- памяти;
- ключи (логические переключатели);
- очереди;
- транзакты.

2 уровень – блок-схема модели, составленная из типовых блоков, между которыми перемещаются транзакты.

Функциональные объекты GPSS делят на типы:

- аппаратно-ориентированные,

К ним относятся:

- транзакты – динамические объекты:

Содержательное значение транзактов определяет разработчик модели. Он устанавливает аналогию между транзактами и реальными динамическими элементами моделируемой системы.

Транзакты двигаются по модели, появляются в ней с той же интенсивностью, что и реальные заявки. Транзакты могут создаваться и уничтожаться. Перемещаясь между блоками модели в соответствии с логикой моделирования, возможны различные действия транзактов: • задержки в некоторых точках модели (связанные с обслуживанием, ожиданием в очереди); • изменение маршрутов и направления движения; • создание копии транзактов и т.д. С каждым транзактом связан упорядоченный набор параметров – атрибутов.

С точки зрения программы транзакт – это структура данных, которая содержит такие поля: • имя или номер транзакта;

- время появления транзакта; • текущее модельное время;
- номер блока, в котором находится транзакт; • номер блока, куда он продвигается; • момент времени начала продвижения;
- приоритет транзакта; • параметры транзакта: P1, P2, ...

- блоки – статические объекты:

- устройства:

Устройства моделируют объекты, в которых может происходить обработка транзактов, что связано с затратами времени. Устройства являются аналогами каналов СМО (каждое устройство в данный момент времени может быть занят лишь одним транзактом) – одноканальное устройство (ОКУ). Устройство может быть прервано. В GPSS существует возможность проверки состояния устройства.

Стандартные числовые атрибуты (параметры) ОКУ: • общее время занятости устройства, • число транзактов, который занимали устройство, • коэффициент использования устройства, • среднее время занятости устройства одним транзактом

- памяти

Памяти предназначены для моделирования объектов, обладающих емкостью. Аналогия с многоканальными

СМО состоит в том, что память может обслуживать одновременно несколько транзактов. При этом транзакт занимает определённую часть памяти. Т.е. память – это многоканальное устройство (МКУ) – несколько параллельных одинаковых устройств. Стандартные числовые атрибуты (параметры) МКУ: • число транзактов, которые вошли в МКУ; • среднее число каналов, занятых одним транзактом; • среднее время нахождения транзакта в устройстве

- логические переключатели (ключи).

Логические переключатели принимают значение включено/выключено и позволяют изменять пути следования транзактов в модели.

- статистические:

Очереди. Сбор статистики очередей составляет одну из основных функций интерпретатора (автоматически поддерживается дисциплина FIFO). Пользователь может специально определить точки модели, в которых необходимо собирать статистику об очередях, то есть установить регистраторы очереди. Таблицы. Объект «таблица» предназначен для сбора статистики о случайных величинах, заданных пользователем. Таблица состоит из частотных классов, в которые заносится число попаданий конкретной

величины (некоторого СЧА). Для каждой таблицы вычисляется математическое ожидание и СКО.

- вычислительные:

Переменные (арифметические, булевы). Используются в арифметических выражениях. СЧА (стандартные числовые атрибуты). Функции. Пользователь может задавать непрерывную или дискретную функциональную зависимость между аргументом функции и её значением. Функции в GPSS задаются табличным способом с помощью операторов описания функций. Ячейки и матрицы сохраняемых величин. Используются для хранения некоторой пользовательской числовой информации. Запись в эти объекты выполняют транзакты. Записанную в этих объектах информацию может считывать любой транзакт. Т.о. эти объекты являются глобальными и доступны из любой части модели.