

ФОРМАТЫ СПЕЦИФИКАЦИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ GPSS-КОДОВ

Для системы моделирования GPSS World с одноименным входным языком в [1] описаны алгоритмы [2, 3] автоматического получения GPSS-кодов – имитационных моделей (ИМ) систем – по их формальным описаниям в терминах стохастических сетевых моделей [4, 5]. В процессе исполнения алгоритмы последовательно трансформируют исходные спецификации в ряд промежуточных и генерируют конечную – модельную GPSS-спецификацию. При этом используются специально выбранные правила формирования спецификаций, форматы их представления и хранения (в том числе правила и таблицы отображения элементов сетевых спецификаций в GPSS-коды, каркасы модельных спецификаций и т.п.), обеспечивающие требуемую эффективность и гибкость преобразований.

Соответственно в работе представлены форматы ряда спецификаций. Это: – входные сетевые спецификации; – внутренние (системные) спецификации; – выходные спецификации и др.

Входные сетевые спецификации отображают математические описания структуры и процессов, происходящих в сети. При использовании алгоритмов для построения тестовых спецификаций они получают автоматически из системы генерации сетевых спецификаций [5]. В этом случае применяется формализованное описание параметров сети в xml-формате, согласованное с процедурами автоматической генерации спецификаций, и формализованное описание параметров сети в html-формате, согласованное с отчетными документами.

Системные спецификации включают спецификацию сети в формате объектной модели, реализуемой набором классов и обеспечивающей внутреннее структурированное хранение описаний, ориентированное на обеспечение эффективности алгоритмов генерации моделей, поддержку возможностей оперативного управления сбором статистики. Другие внутренние описания строятся для конкретных преобразований с добавлением соответствующих служебных данных (описаний ссылок, меток, указывающих переходы; точек сбора узловых, потоковых и системной статистики с указанием места, вида, полноты, структуры данных и т.д.).

Выходные спецификации включают модельные описания (форматы GPSS-кодов) и форматы отчетов. Эти форматы должны обеспечивать полноту, структурированность, читаемость GPSS-кодов и отчетов. Формат модели включает: правила образования структуры текста модели (деклараций и потоковых описаний); правила структурирования описаний потоков, минимизирующие число переходов в модели; правила именования объектов с учетом особенностей сети, наличия подсетей (фрагментов), потоков запросов; правила отображения GPSS-блоков узлов, узлов сбора статистики, узлов управления. При этом схема модели представляется слоями описаний процессов обслуживания потоков заявок. Каждый слой отображает маршрут перемещения одного потока заявок в терминах типизированных обслуживающих, маршрутных и других узлов, согласованных с функциональными возможностями языка GPSS. В качестве объектов именования используются: имена узлов, меток,

точек сбора статистики очередей и использования узлов, в т.ч. отдельными потоками заявок, сетевой статистики, точек сбора статистики для построения законов распределений (частотных таблиц). Формат отчета доопределяет вид стандартного отчета GPSS в соответствии с форматами модели, требованиями к составу, полноте и точности моделируемых характеристик.

Фрагмент xml-спецификации представлен ниже. Базовая часть – потоковая (секция thread), содержащая “линейное” описание квадратной матрицы переходов, описание узлов (для устройств - тип, канальность, закон распределения трудоемкости и т.д.).

```

<queueingNetworks count="1">
  <network threads="2">
    <thread devices="3" P="0,00 1,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,52 0,48 0,00 0,00 0,00
0,00 0,00
    0,77 0,23 0,00 0,25 0,00 0,47 0,28 0,00 0,00 0,00 0,00 1,00 ">
    <generator A="6,957" B="59,297" distribution="uniform"/>
    <device A="3,151" k="1" distribution="exponential" load="0,312"/>
    <device A="4,123" k="1" distribution="exponential" load="0,196"/>
    <device A="1,629" k="1" distribution="exponential" load="0,113"/>
  </thread>

```

Пример соответствующей схемы сети приведен ниже на рисунке 1.

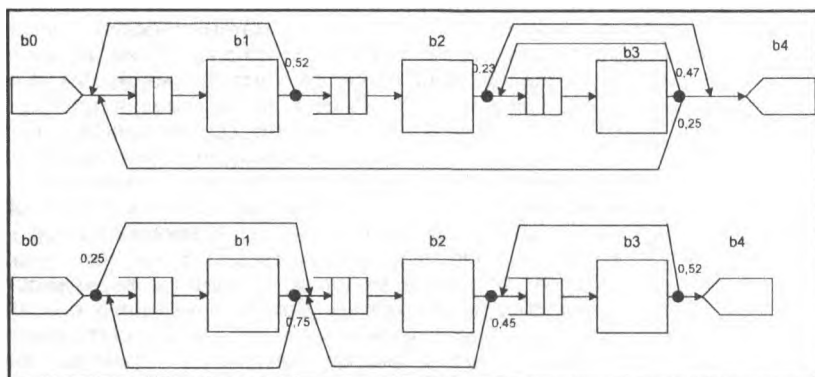


Рисунок 1 – Схема неоднородной сети

Фрагменты правил формирования GPSS-кодов в части образования имен представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Правила узловых именовании модельных спецификаций

Объект	Именовании / применение	Примечание
узел i типа 'одноканальное устройство'	bi / SEIZE bi RELEASE bi	характеристики узла будут представлены в секции FACILITY в строке BI
узел i типа 'многоканальное устройство' или узел типа 'память'	bi / bi STORAGE ... ENTER bi LEAVE bi	характеристики узла будут представлены в секции STORAGE в строке BI

Продолжение таблицы 1

Объект	Именованная / применение	Примечание
очередь к узлу (устройству, многоканальному устройству, памяти) i	bi_queue / queue bi_queue depart bi_queue	статистика по очереди к узлу будет представлена в секции QUEUE в строке BI_QUEUE
очередь к узлу (устройству, многоканальному устройству, памяти) i для потока заявок j	bi_j_queue / queue bi_j_queue depart bi_j_queue	статистика по очереди к узлу i потока заявок j будет представлена в секции QUEUE в строке BI J QUEUE
заявки в узле (устройстве, многоканальном устройстве, памяти) i	bi / queue bi depart bi	статистика пребывания в узле будет представлена в секции QUEUE в строке BI
заявки в узле (устройстве, многоканальном устройстве, памяти) i потока j	bi_j / queue bi_j depart bi_j	статистика пребывания в узле i потока заявок j будет представлена в секции QUEUE в строке BI J

Таблица 2 - Правила именования объектов сбора статистики

Объект	Именование / применение	Примечание
стохастическая сеть	net / queue net depart net	сетевые характеристики будут представлены в секции QUEUE в строке NET
поток заявок j	net_j / queue net_j depart net_j	статистика пребывания в сети заявок потока j будет представлена в секции QUEUE в строке NET J
подсеть (фрагмент сети) i	subneti / queue subneti depart subneti	характеристики подсети i будут представлены в секции QUEUE в строке SUBNETI
подсеть (фрагмент сети) i для потока заявок j	subneti_j / queue subneti_j depart subneti_j	статистика пребывания в подсети i заявок потока j представлена в секции QUEUE в строке SUBNETI J
подсеть (сеть, фрагмент, узел, очередь и т.п.), отмеченная "парой" контрольных точек (queue x - depart x)	QTx / QTx QTABLE x, a, b, n , где a, b, n – параметры таблицы	расширенная статистика (частотная таблица) по пребыванию заявок в отмеченном фрагменте представлена строкой QTx секции TABLE
поток заявок j в точке сети x, отмеченной блоком tabulate	dtTpointi_j / INITIAL X\$pc_t_pointi_j,0 dt_pointi VARIABLE AC1 - X\$pc_t_pointi_j dtTable_pointi_jTABLE dt_pointi_j, a, b, n TABULATE dtTable_pointi_j SAVEVALUE pct_pointi_j,AC1	закон распределения (частотная таблица) интервалов времени между соседними заявками потока j будет представлен в секции TABLE в строке DTT_POINTi_j

Фрагмент автоматически полученного по XML-спецификации GPSS-кода представлен ниже

```
*Thread 1
*****
                                GENERATE      (uniform(42,6.957,59.297))
                                queue         net
label_1 queue                   net_1
                                queue         b1_queue
                                queue         b1_1_queue
                                queue         b1
                                queue         b1_1
                                SEIZE         b1
                                depart        b1_queue
                                depart        b1_1_queue
                                ADVANCE      (exponential(68,0.000,3.151))
                                RELEASE      b1
                                depart        b1
                                depart        b1_1
                                TRANSFER     0.520,,label_1
```

Фрагмент соответствующего GPSS-отчета представлен ниже на рисунке 2

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
B1	156939	0.567	2.724	1	50002	0	0	0	0
B2	65619	0.322	2.836	1	0	0	0	0	0
B3	106488	0.274	1.904	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
NFT	12	3	50003	0	1.803	27.186	27.186	Г
NFT_2	8	1	27299	0	0.888	24.528	24.528	Л
B1 QUEUE	11	2	156941	65108	0.443	2.127	4.647	Г
B1_2 QUEUE	7	1	82040	45567	0.230	2.118	4.764	С
F1	11	3	156941	0	1.010	4.851	4.851	С
B1_2	7	1	82040	Г	0.464	4.447	4.447	С

Рисунок 2 – Фрагмент отчета

Таким образом, представлены сетевые спецификации, обеспечивающие получение текстов GPSS-моделей неоднородных сетей из многоканальных узлов-устройств и емкостных узлов-памятей с произвольным числом прямых и обратных связей. Поддерживаются сервисные узлы для сбора интервальной и точечной статистик (узловой, фрагментарной, потоковой, сетевой).

Список цитированных источников

1. Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: КОРОНА, 2004. – 320 с.
2. Муравьев, Г.Л. Разработка генератора GPSS-кодов имитационных моделей / Г.Л. Муравьев, К.И. Медведский / Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы 8-й междунар. научно-практ. конф., Мозырь, 2015.
3. Медведский, К.И. Генератор моделей, согласованный с форматом сетевых спецификаций / К.И. Медведский / Новые математические и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы 18 РНК студентов и аспирантов, Гомель, ГГУ им. Ф.Скорины, 2015.

4. Ивницкий, В.А. Теория сетей массового обслуживания / В.А. Ивницкий. – М., Физико-математическая литература, 2004. – 772 с.

5. Муравьев, Г.Л. Автоматизация получения тестовых описаний систем для обучения моделированию / Г.Л. Муравьев, А.Н. Никонюк // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы III междунар. научно-практ. конф., Мозырь, 2011. – С. 85-86.

УДК 04.896

Мешко Е.Э.

Научный руководитель: доцент. Дунец А.П.

ПРОБЛЕМАТИКА ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ

Введение

Задачи по мониторингу водоемов являются весьма трудоемким видом деятельности. Выезд на место с комплектом из плавсредства и измерительного оборудования – очень затратное мероприятие. Существующие стационарные посты гидрологического мониторинга собирают весьма ограниченный объем данных. В то же время комплекс проблем, которые требуют внимания, очень широк. Он включает в себя: построение профиля дна водоема для корректировки фарватера, экологический мониторинг, обследование и оценка состояния прудов рыбозаводов и т.п.

Применение мобильных роботов позволяет снизить затраты и ускорить процесс сбора данных если используются несколько роботов, которые функционируют в режиме «рой роботов».

Решение этих задач требует движения плавсредства с измерительной аппаратурой по сложной траектории с определенным шагом.

В данной статье рассмотрим проблематику связанную непосредственно с движением по траектории и построении этой траектории на картографическом плане водоема.

Описание проблематики

В ходе изучения данной задачи были выделены следующие проблемы:

- Построение оптимального пути для движения по траектории с определенными параметрами
- Перестроение маршрута следования в зависимости от находящихся на пути препятствий

Для анализа водоема, кораблю необходимо двигаться по определенной траектории, данная траектория называется промерными галсами.

Галс это отрезок пути, который проходит судно от одного поворота до другого при лавировании.

На этапе проектирования для на несения промерных галсов на карту водоема для постройки пути движение будут применяться точки. Расстояние между точками для правильного измерения и анализа водоема должны находиться на определенном расстоянии, это обусловлено тем, что

при большем расстоянии между точками мы получим не точные значения. Расстояние между точками на прямой траектории должно быть не более одного метра, между галсами не более двух, трех.

Съемка профиля начинается с выведения судна на исходный съемочный галс. Через равные промежутки времени подается команда на одновременное измерение плановых координат и глубин. Дойдя до границы участка съемки, судно поворачивает на 180° и ложится на обратный курс смежного галса. Таким образом съемкой покрывается вся площадь участка.