

Для судов типа «Волго-Дон» критерий $\chi^2=163,5$ при теоретическом значении $\chi^2=118,8$. То есть даже близость к теоретической кривой справа на рис. не должна вводить в заблуждение. Для пассажирских судов отклонение от теоретического значения критерия ожидаемо больше: $\chi^2=860,8$ при теоретическом значении $\chi^2=81,4$. Если учесть, что доля пассажирских судов в общем количестве прошлюзованных составляет 14%, то заметная даже на глаз ошибка в распределении будет иметь заметное влияние и на расчёт пропускной способности.

Учесть произвольное статистическое распределение аналитическим образом невозможно, но не составляет никакого труда при имитационном моделировании. То же самое можно сказать и про учёт приоритета обслуживания. Правила шлюзования судов при произвольном распределении времени прибытия также не могут быть учтены «аналитикой», в то время как при имитации такой учёт почти элементарный.

Идея применения имитационных моделей при обосновании пропускной способности шлюзов не нова [6]. Однако в 80-е годы создание таких моделей сдерживалось возможностями вычислительной техники.

В настоящее время этих возможностей достаточно для создания практически применимых систем поддержки принятия решений, основанных на машинной имитации.

Список литературы:

- [1] Пьяных С.М. Методика нормирования затрат времени судами при прохождении шлюзов // Труды / ГИИВТ. - Горький, 1972. - Вып. 117. Ч.1 - С. 100–116.
- [2] Пьяных С.М. Расчёт продолжительности группового шлюзования и пропускной способности шлюза // Труды / ГИИВТ. - Горький, 1965. - Вып. 70. - С. 112–126.
- [3] Пьяных С.М. Исследование задач моделирования и нормирования движения и обслуживания судов / С.М. Пьяных // Труды / ГИИВТ. - Горький, 1975. - Вып. 146. - С. 9–69
- [4] Платов А.Ю., Платов Ю.И. О неадекватности статистического моделирования транспортных операций и ожиданий // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока / Новосибирск, №1, 2012. С. 81–84.
- [5] Шишкин А.А. Повышение эффективности использования флота в шлюзованных системах // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Н.Новгород: ВГАВТ, 2011. – 24 с. Режим доступа: http://www.vgavt-nn.ru/science_innovation/thesis/shishkin.doc.
- [6] Козлов И.Т. Пропускная способность транспортных систем. – М.: Транспорт, 1985. – 214 с.

А.Ю. Платов
ФГБОУ ВПО «ННГАСУ»

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Качество реализации алгоритмов имитационного моделирования имеет существенное значение в случае использования имитационных моделей при оперативном планировании работы речного флота [1]. Время одного прогона имитационной модели транспортного процесса с участием нескольких десятков судов может занимать несколько минут. В случае, если имитационная модель используется как ядро оптимизационной процедуры, то такая оптимизация может потребовать нескольких часов, что неприемлемо для оперативного планирования.

Дискретная имитация, как известно, реализуется тремя типами алгоритмов: событийным, операционным и процессным [2]. Наиболее быстродействующим в общем

случае является третий тип, так как в первых двух типах имеются накладные расходы на организации пересылки сообщений в очередь, в то время как в процессных алгоритмах управление передаётся сразу обрабатывающей процедуре.

Однако для реализации процессного алгоритма необходимо использование сопрограмм [3]. Сопрограммы поддерживаются во многих скриптовых языках (Perl, Python, PHP, Tcl), а также в некоторых высокоуровневых компилируемых языках (Simula, C#). Первые не годятся для создания быстродействующих имитационных программ, а вторые имеют ограниченное применение: Simula почти не употребляется, а C# используется только в рамках ОС Windows. Для других языков, более подходящих для оперативной имитации и в то же время не ограниченных платформой, таких как C, C++, Java, требуется разработка вспомогательной библиотеки для поддержки сопрограмм.

При программировании сопрограмм на языке C и C++ используются, как правило, два механизма: сохранение стека и использование потоков. Последний механизм зависит от операционной системы и имеет накладные расходы, заведомо превосходящие таковые при сохранении стека. Поэтому первый механизм преобладает во наиболее известных реализациях процессной имитации: CSim, GNU Csim, C++SIM.

Вместе с тем для языка C и C++ существует ещё один механизм - бесстековый, основанный на макросах [4], который не используется в существующих библиотеках для процессной имитации.

Для сравнения эффективности реализации автором была реализована простая библиотека, реализующая бесстековый механизм поддержки сопрограмм на языке C. Для сравнения была выбрана библиотека со стековой реализацией perl версии 1.12, а также стековая реализация библиотеки сопрограмм, описанная в [5]. Код имитационной модели, на которой тестировались реализации, также взят из [5].

На рис. показано время прогона программ в зависимости от числа игроков, равное числу сопрограмм. Можно видеть, что бесстековая реализация существенно, на порядок эффективнее стековой.

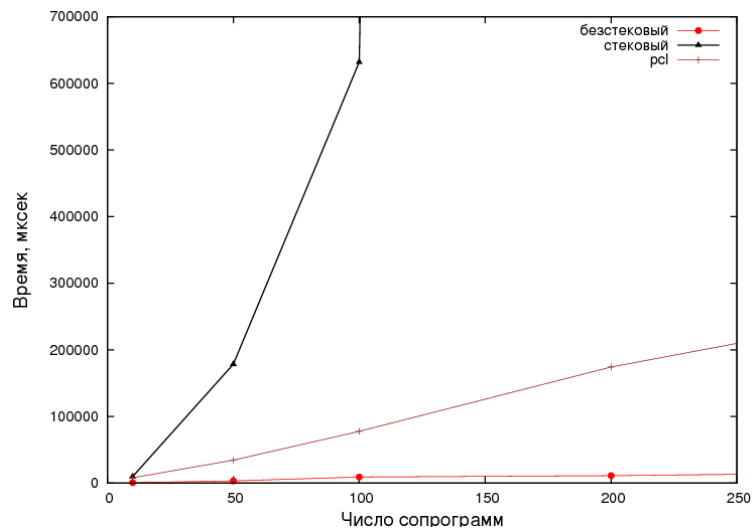


Рис. Зависимость времени прогона имитационной модели от числа сопрограмм

При этом можно заметить, что простой стековый алгоритм [5], реализующий интерфейс сопрограмм языка Simula, приводит к экспоненциальному росту времени прогона. Затраты памяти в бесстековой реализации также меньше на порядок.

Это означает, что реализация имитационных моделей для оперативного планирования работы флота предпочтительна с помощью бесстекового механизма поддержки сопрограмм.

Список литературы:

- [1] Платов А.Ю. Методы оперативного планирования работы речного грузового флота в современных условиях. Н.Новгород: ВГАВТ, 2009. - 155 с.
- [2] Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык SLAM II. М.: Мир, 1987. – 646 с.
- [3] Кнут Д. Искусство программирования на ЭВМ. Т. 1 Основные алгоритмы. М.: Мир, 1976. - 735 с.
- [4] Tatham S. Coroutines in C. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/coroutines.html>.
- [5] Helsingaun K. A Portable C++ Library for Coroutine Sequencing. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.akira.ruc.dk/~keld/research/coroutine/coroutine-1.0/doc/coroutine_report.pdf.

А.Ю. Платов
ФГБОУ ВПО «ННГАСУ»
Ю.И. Платов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

К ВОПРОСУ НОРМИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ СЛЕДОВАНИЯ И РАСХОДА ТОПЛИВА

Техническое нормирование времени следования и расхода топлива всегда было одним из важнейших процессов, выполняемых в рамках общего процесса организации работы флота. Однако, в последние десять-пятнадцать лет в российских судоходных компаниях техническое нормирование неостребовано как научно организованная деятельность. То, что на предприятиях существует сегодня вместо нормирования, сводится к учёту и контролю на произвольной статистической базе. Одна из причин такого положения дел заключается в том, что производственники попросту не знают о существовании методов, позволяющих рассчитывать многие параметры перевозочного процесса, которые в настоящее время берутся «с потолка». Это, например, касается методов расчёта расхода топлива в ходу и на подогрев, методов определения снижения скорости в условиях волнения или при обрастании судна - то есть весьма актуальных для многих компаний вопросов.

Другая причина состоит в том, что авторитет науки сегодня ничтожный. Во многом в этом виноваты многие псевдоучёные, которые занимаются имитацией науки. В последнее время ситуация с состоянием науки усугубляется безумными реформами министерства образования, которые добивают и без того больную систему образования.

Вышеупомянутые методы не являются имитацией научной деятельности. Они все были внедрены в двух крупных судоходных компаниях: «Волготанкер» и «Волжском пароходстве» и эксплуатировались много лет [1]. На «Волготанкере» с 1998 г. до момента уничтожения этой компании «эффективными собственниками» с зарубежными паспортами. На «Волжском пароходстве» – с 2000 г. по настоящее время. Таким образом, накоплен уже почти пятнадцатилетний опыт технического нормирования, который однако ограничен сегодня всего одним предприятием. На «Волготанкере» такой опыт уже утерян.

Эффект от внедрения системы нормирования может быть значителен. Можно ут-