

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В РАМКАХ ЕДИНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

Г.П. Пуха (Санкт-Петербург)

Введение

Одним из перспективных направлений научно-исследовательских работ, может быть не только автоматизация процесса управления военной связью в смысле изменений ее состояния в зависимости от текущей обстановки, но и реализация на этой основе поддержки принятия решения на связь (организацию связи) при планировании действий сил флота [1].

Материальной основой для этого могут служить соответствующие системы поддержки принятия решений (СППР), позиционируемые как элементы перспективных автоматизируемых систем управления ВМФ оперативно-тактического и тактического уровня, которые и должны взять на себя основную нагрузку по значительному сокращению трудозатрат пунктов управления связью (ПУС), связанных с информационной и расчётной деятельностью по оценке эффективности принимаемых решений в ходе планирования связи.

Собственно, методологии исследования систем связи, особенно тактического звена, в интересах оценки их эффективности посвящено уже достаточно научных работ, например [2, 3], результаты которых вполне могут являться основой для разработки соответствующих программно-аппаратных комплексов (ПАК) в составе АРМов ПУС данного уровня.

Однако широкого применения в практике работы ПУС на флотах подобные комплексы пока не нашли, как из-за слабо развитого их информационного обеспечения, так и из-за сложностей реализации взаимодействия аналитических моделей физического и канального уровня с сетевыми моделями, определяющими показатели своевременности связи, в основе которых, как правило, используются технологии имитационного моделирования [4].

Таким образом, настоящее состояние дел в указанном направлении развития современных информационных технологий, применительно к практической деятельности ПУС флотов, в настоящее время, нельзя признать удовлетворительным, и военной науке в этой области есть над чем серьезно потрудиться.

Постановка задачи и ее решение

Так, например, ПАК способный обеспечить анализ эффективности и обоснование рациональных вариантов организации тактической связи в прогнозируемых условиях обстановки [5] должен включать в себя целый набор моделей трактов распространения радиоволн (РРВ), радиолиний (р/л) передачи сообщений с учетом радиопротиводействия противника, а также имитационную модель (ИМ) сети тактической связи, обеспечивающую определение вероятностно-временных характеристик (ВВХ) процесса связи для моделей функционирования объектов управления (ФОУ) (рисунок 1).



Рис.1 – Структура комплекса моделирования тактической связи

Причем, если для моделей трактов РРВ, р/л и ФOU находятся соответствующие аналитические варианты, то для создания адекватного варианта модели определения ВВХ процесса связи лучшим решением оказывается применение метода ИМ [4]. Очевидно, что при включении таких разнородных моделей в единый программный комплекс довольно остро встает вопрос о технологиях реализации их взаимодействия между собой.

Дело в том, что специализированные системы имитационного моделирования для реализации расчетных процедур и связи с «внешним миром», как правило, используют возможности либо стандартных, либо своих уникальных языков программирования. Например, в свое время для GPSS-V и GPSS-PC это был FORTRAN, а для SimPas(a) – Pascal. В настоящее время это, например, Java для AnyLogic и Plus для GPSS World. Причем на время выполнения таких процедур, по определению, считыванию или выводу данных, процесс моделирования естественным образом приостанавливается. Кроме этого, в подобных системах ИМ совершенно отсутствовали средства доступа к данным форматы СУБД и оформления хотя бы маломальского пользовательского интерфейса.

В связи с этим при разработке ПАК СПИР включающих наборы разнородных моделей и проведении, в конечном итоге, имитационного исследования, на каждом этапе всегда требуется – либо применять ручные операции, либо дополнительно использовать множество сторонних технологий их реализации.

Существенным шагом в устранении данного обстоятельства применительно к популярному языку имитационного моделирования GPSS является идея объединить различные инструменты имитационного исследования на GPSS в рамках одной

«мастерской» — GPSS STUDIO [6], в рамках которой автоматизировано большинство этапов исследования — от постановки задачи, сбора данных, построения модели и далее до выработки практических рекомендаций собственнику системы по повышению эффективности ее работы. В качестве несомненных достоинств данной среды перед другими системами имитационного моделирования можно выделить:

- объединение всего жизненного цикла каждой модели в рамках общего проекта, и хранение самой модели, результатов экспериментов в единой базе данных;
- методическую и информационную связанность всех этапов исследования друг с другом в рамках единого комплекса программ, запускаемого с компьютера пользователя;
- использование единого стандарта языка общения исследователя с программой, за счет создания унифицированных интерфейсов взаимодействия системы с исследователем при работе с моделью, при проведении экспериментов и представлении результатов моделирования.

В то же время необходимо отметить, что работа в среде моделирования GPSS STUDIO никоим образом не изменяет спецификации языка моделирования GPSS World и соответствующих Plus-процедур, поэтому ее возможности по организации взаимодействия с внешними программами также ограничиваются чтением и выводом данных файлов текстового формата. Процедур, обеспечивающих прямой доступ к файлам стандартов СУБД в данной среде, пока, к сожалению, также не предусмотрено.

Следовательно, на сегодняшний день единственной возможностью в среде GPSS реализовать передачу в ее модели данных, полученных в результате работы моделей (программ) другого рода, и представить данные результатов ИМ в другие модели или для их обработки в рамках единого ПАК – это текстовые объекты.

Один из вариантов реализации программного обеспечения (ПО), основанный на этой технологии, применительно к набору разнородных моделей СППР, представленных на рисунке 1, в архитектуре простейшего автономного пакета прикладных программ (модулей) [5], состоящий из выполняемых файлов, базы данных в формате одной из СУБД, файлов справочных, исходных и выходных данных текстового формата, показан на рисунке 2.

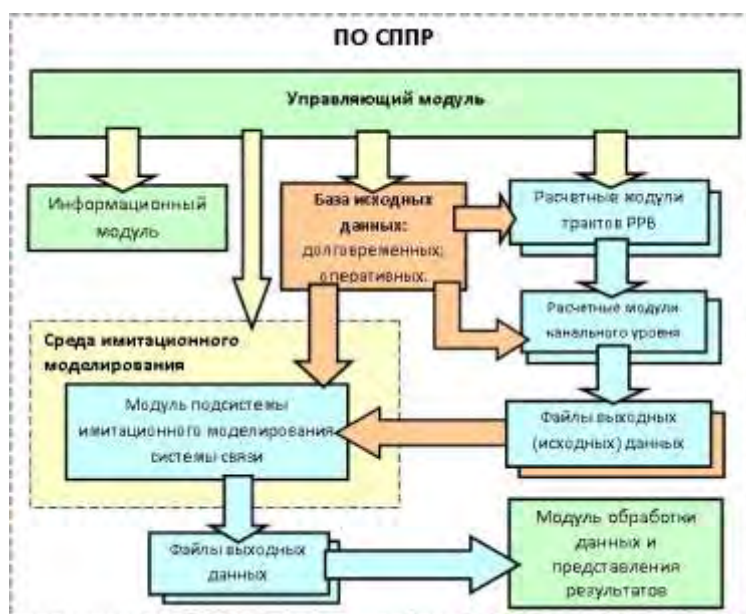


Рис. 2 – Структура ПО СППР для ПУС тактического звена ВМФ автономной архитектуры

Выводы

В настоящее время широкому внедрению в практику работы ПУС тактического звена ВМФ ПАК СППР препятствуют не только слабо развитое их информационное обеспечение, но и ограниченные возможности сред ИМ по реализации обмена данными с взаимодействующими программами.

Поэтому при разработке подобных комплексов, включающих, как правило, наборы разнородных моделей, на этапах имитационных исследований требуется либо применять ручные операции, либо использовать множество сторонних технологий их реализации, например, таких, как формирование и чтение файлов текстового формата.

Следовательно, одним из направлений дальнейшего развития и совершенствования систем ИМ, основанных на языке GPSS, может стать, на наш взгляд, включение в их состав средств осуществления прямого доступа к данным форматов стандартных СУБД.

Литература

1. **Пуха Г.П.** Системы интеллектуальной поддержки принятия решения – инновационное направление исследований и подготовки специалистов в области ИТ. / Доклад на VIII-й Санкт-Петербургской межрегиональной конференции 23-25.10.2013 г. «Информационная безопасность регионов России-2013», стр. 193. – СПб: СПОИСУ, 2013. – 293 с.
2. **Пуха Г.П.** Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решений. – СПб: СММО-Пресс, 2012. – 337 с.
3. **Драчёв Р.В., Попов П.В., Пуха Г.П.** Построение систем интеллектуальной поддержки принятия решений в интересах управления связью ВМФ с использованием метода управления элементами сложных радиоэлектронных систем. В журнале Военно-Морского Флота «Морской сборник» №11 (2012) 2014 г., С. 41-47.
4. **Пуха Г.П.** Технологии реализации систем поддержки принятия решения / Учебник. – СПб: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2018. – 224 с.
5. **Пуха Г.П.** К вопросу об использовании системы поддержки принятия решений в работе пунктов управления связью флотов. // В журнале «Морская радиоэлектроника». № 2(72) июнь 2020. С. 10-13.
6. **Девятков В.В.** Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов; под ред. д-ра экон. наук В.В. Девяткова. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.