

сообщения; R – ссылка на предыдущее сообщение PM ; A – ответ пользователя.

Таким образом, модель системы поддержки принятия решений на основе информационного поиска представлена выражениями (2) – (9). Модель позволяет разработать на концептуальном и техническом уровне систему и информационную технологию многоаспектного фактографического поиска.

Література

1. Скрэг Г. Семантические сети как модели памяти // НЗЛ. – М.: Прогресс, 1999. – Т. III. – С. 259-302.
2. В. А. Тертышный. Модель специализированной системы поиска сущностей на основе связанных данных. // Вісник кременчуцького національного університету – Кременчук. Випуск 5/2014(88) С. 112 – 117.
3. Артамонов В. В., Тертышный В. А. Разработка модели информационного поиска с использованием связанных данных // Системи обробки інформації. – Харків, 2015 р. Випуск 10(135). С. 69
4. В. А. Тертышный, И. В. Шевченко. Модель и метод многоаспектного поиска фактографических данных для поддержки принятий решений. // Вісник кременчуцького національного університету – Кременчук. Випуск 5/2016(100). С. 19-25

УДК 004.052

КОНСТРУИРОВАНИЕ АНАЛИТИКО-ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГАРАНТОСПОСОБНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

В.Н. Томашевский¹, И.В. Стеценко¹, Т.З. Фидаров²

¹ *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сикорського», Україна*

² *Інститут проблем математических машин и систем НАН України, Україна*

В последние 30 лет одним из важнейших направлений информационно-компьютерных технологий стала разработка гарантоспособных компьютерных систем (ГКС) критического применения. Эти системы используются на транспорте, в высокотехнологических системах атомных и гидроэлектростанций, и др. объектах с инфраструктурой, включающей исполнительные устройства, системы контроля, системы дат-

чиков и т.п. В проблемном плане основополагающей в этом направлении стала работа [1], а в методологическом (постановка задач и технологий исследования ГКС, разработка средств моделирования ГКС, как цельных систем), - значительный вклад внесли отечественные учёные [2, 3].

В докладе авторами рассмотрены:

1. Особенности методов аналитического моделирования, а также специализированных программных систем для построения имитационных и аналитико-имитационных моделей (ИМ и АИМ).

2. Важнейшие требования к разработке системы конструирования аналитико-имитационных моделей (СКАИМ) ГКС, включая требования к программным системам моделирования для её реализации, а также требования к информационной технологии (ИТ) построения и использования СКАИМ на основе специализированных библиотек программных модулей, с помощью которых по предложенной нами методике осуществляется «сборка» ИМ и/или АИМ для решения конкретных задач оптимизации «анализа и синтеза» структуры и функционирования ГКС на отдельных этапах их ЖЦ. Хорошим примером построения подобных библиотек служит Петри-объектное моделирование [4].

3. Отладочные и исследовательские эксперименты с ИМ и АИМ. Обобщённая структурно-функциональная модель ГКС. Обоснование выбора программной системы для реализации СКАИМ.

4. Особенности технологии конструирования АИМ ГКС с учетом изменения их структурно-функциональной организации на важнейших фазах (этапах) их ЖЦ.

5. Пример построения АИМ с использованием выбранных программных средств.

6. Технология построения и применения СКАИМ с учетом её соответствия проектным требованиям.

7. Сроки реализации проекта.

8. Определение важнейших задач и проблем, которые могут быть решены с помощью СКАИМ ГКС.

В исследовании предлагается развить пакет прикладных программ (ППП) GARANTmod [5], а именно, дополнить его средствами аналитико-имитационного моделирования структурно-функциональной организации ГКС различного назначения на конкретных этапах их ЖЦ. Анализ работы [5] показал, что в аппарате моделирования ГКС в составе GARANTmod использовано множество упрощающих предположений аналитического плана, из-за которых достижение требуемой адекватности моделей на уровне их отличия в 5-7% от параметров функ-

ционирования исследуемой системы, - сомнительно. Поэтому, в качестве выхода из создавшегося положения нами предлагается решение о создании СКАИМ.

ИМ и АИМ, как особый вид математических моделей, позволяют добиться более адекватного описания исследуемых объектов по сравнению с аналитическими моделями. Эти модели позволяют не только «снять» большинство из упрощающих предположений аналитических моделей, но и моделировать процессы, протекающие с разными скоростями (в разных временных масштабах) [6], а также детальнее описывать структуру, функции и процессы, происходящие в исследуемой ГКС. В этом случае, процессы в ГКС можно исследовать в виде цельного объекта. Кроме того, в ИМ и АИМ можно учесть воздействие возмущающих факторов случайного и даже гиперслучайного характеров.

Следовательно, методология имитационного и аналитико-имитационного моделирования в состоянии в рамках единого программно-объектного инструментария интегрировать наиболее развитые методы и методологические средства исследования, что позволит успешно решать задачи оптимизации структур и функций ГКС, в том числе по управлению разветвлённой и критически важной инфраструктурой внешних объектов с принятием решений в условиях неопределённости.

Такой подход позволит создать инструментарий не только для оценки эффективности применения научно-практической разработки ГКС (допроектная фаза), но и для определения в ГКС «узких мест», которые могут проявиться как на любом из периодов их разработки, так и на любом из этапов ЖЦ ГКС (от возникновения идеи по её созданию до управления поддержкой работоспособности ГКС на требуемом уровне в периодах (фазах) возникновения деградиционных процессов), а также для нахождения и поиска оптимальных механизмов устранения в системе «узких мест».

Поэтому, применение методов имитационного и аналитико-имитационного моделирования является не просто актуальным и современным, но и единственной возможностью обеспечения условий оптимального функционирования ГКС на любом из периодов ЖЦ, - согласно их предназначению. Учитывая сложность структуры и организации функционирования, стохастический характер процессов, происходящих в ГКС, а также необходимость получения более точных количественных и качественных оценок характеристик этих процессов, - аналитико-имитационные модели являются сегодня наилучшим методом исследования. Оптимизация качеств управления, - наиболее важные интегральные системные характеристики, убедительно отражающие свойства таких систем.

Современные процессы создания архитектур ГКС включают: мультиверсионное проектирование, применение оригинальных решений по резервированию узлов ГКС для достижения цельности и отказобезопасности системы. Поэтому, необходим индивидуальный подход к проектированию системы, к поддержке цельности функционирования ГКС на каждом из этапов их ЖЦ, особенно в части использованных или предлагаемых к использованию структурно-функциональных решений. В этом плане наиболее важным этапом создания СКАИМ ГКС является разработка логических и структурно-функциональных схем моделирования планируемых и/или происходящих в ГКС процессов.

Такие обобщенные схемы и концептуальные описания работы ГКС являются надёжной базой для их последующей декомпозиции, что требует построения структурно-функциональных схем для исследования одной или большего количества версий создания (оптимизации структуры и алгоритмов функционирования) ГКС, а также выделения в рамках полученных блок-схем отдельных модулей ИМ и/или АИМ в составе СКАИМ.

Полученные схемы и модули обязательно документируются, а в результате их сравнения выделяют некоторую неизменяемую для разных вариантов структур ГКС часть конструируемых моделей, которую мы назвали базовой. Структурно-функциональная схема СКАИМ ГКС показана на рис. 1.

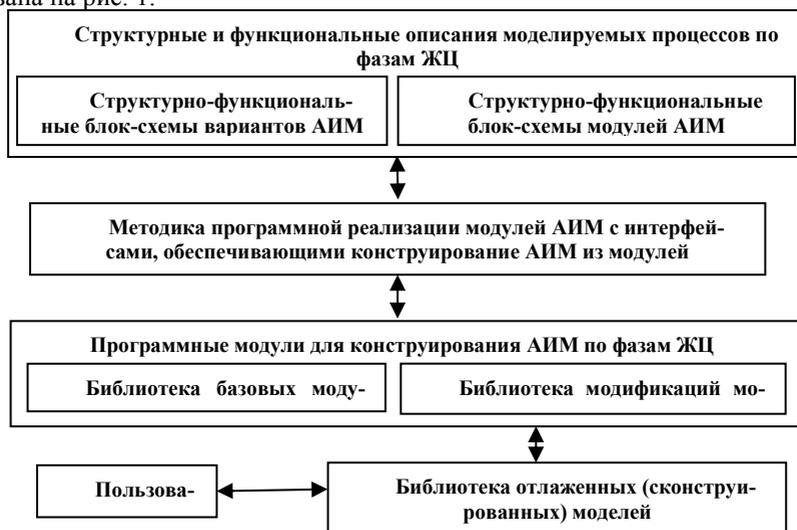


Рис. 1 Структура системы конструирования АИМ (СКАИМ) для отдельных фаз ЖЦ ГКС

Следующим этапом создания СКАИМ является выбор программной системы для создания библиотек программных модулей на основе разработанных блок-схем – базовой и модифицируемой (мультиверсионной) [4, 7]. Для использования СКАИМ необходима не только методика унификации программной реализации библиотек модулей, но и методика по «сборке» ИМ и/или АИМ, соответствующих задачам проводимых исследований. Некоторые из вариантов модулей отлаживаются отдельно и выполняются работы по сборке и отладке одного или нескольких вариантов структур АИМ. Разработанные ИМ (АИМ) составят отдельную библиотеку уже отлаженных и готовых к реальным экспериментам моделей ГКС.

Задачи исследования ГКС требуют создания достаточно сложного по структуре и функциям программно-документального инструментария по их имитационному и/или аналитико-имитационному моделированию. В докладе приведен один из подходов к созданию СКАИМ. Срок реализации подобного проекта в его базовой форме от нескольких месяцев до года, в зависимости от количества исполнителей, степени сложности необходимых библиотек модулей и моделей, определяемой спецификой требований потенциальных Заказчиков ГКС.

Литература

1. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing. Algirdas Avizienis, Fellow, IEEE, Jean-Claude Laprie, Brian Randell, and Carl Landwehr, Senior Member, IEEE. IEEE TRANSACTIONS ON DEPENDABLE AND SECURE COMPUTING, VOL. NO. 1., JANUARY-MARCH 2004, pp. 11-33.
2. Харченко В.С. / Гарантоспособность и гарантоспособные системы: Элементы методологии. // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2006. - №. 5. – С. 7-19.
3. А.А. Фурманов, И.Н. Лахижа, В.С. Харченко / Моделирование гарантоспособных сервис-ориентированных архитектур при атаках с использованием уязвимостей. // Радіоелектронні і комп'ютерні системи, 2009, № 7 (41). – С. 65-69.
4. Стеценко И.В. /Теоретические основы Петри-объектного моделирования систем. // Математичні машини і системи, 2011, № 4. – С. 136-148.
5. А.В. Федухин, Н.В. Сеспедес-Гарсия. / Пакет прикладных программ GARANTmod в инжиниринге гарантоспособных систем. // Математические машины и системы, №3, 2013. – С 178-185.
6. Томашевский В.Н. Моделювання систем. – К.: Видавнична група BHV, 2005. – 352с.

7. Т.З. Фидаров / Основы методики построения и периодического обновления глоссария для исследований по обеспечению устойчивого функционирования гарантоспособных систем. // Математические машины и системы. – 2015. - №4. – С. 152-162.

УДК 004.519.217

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ НА РАННІХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

¹О.А. Руденко, ²З.М. Руденко, ²Н.М. Ревуцька

¹Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

²Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

В умовах інформатизації всіх сфер людської життєдіяльності до програмно-технічних комплексів (ПТК) висуваються вимоги щодо забезпечення ними високих показників надійності, оскільки вони виконують відповідальні функції, пов'язані із забезпеченням фінансової та фізичної безпеки людини.

Зростання складності ПТК і, як наслідок, зростання складності їх програмної складової, з одного боку висуває більш жорсткі вимоги до надійності програмних засобів, а з іншого, ускладнює процес оцінювання їх показників надійності.

Як відомо, оцінка показників надійності програмних засобів здійснюється на основі моделей, що характеризуються певними класифікаційними ознаками. Так, наприклад, згідно системи класифікації Полоннікова-Нікандрова моделі поділяють за ознаками: структура часу, складність реалізації програмного забезпечення, розмітка помилок, структура тексту програми, структура простору вхідних даних [1]. Існують інші системи класифікації (Гоела [2], Фатуєва [3], Хетча [4] тощо), у яких поділ здійснюється дещо інакше.

У відомих моделях не завжди обумовлюється етап життєвого циклу програми, під час якого їх можна застосовувати. А цей фактор відіграє важливе значення. Так, на етапі проектування дефекти виявляють на основі використання певних процедур, або візуально. Тому застосування класичних моделей оцінки надійності програмних засобів недоцільне, оскільки відсутня статистика дефектів, не створені тестові програми.