

ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИФИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н. Ю. Чеботарев
Кафедра ЭВМ, ДонДТУ
E-mail: vader@cs.dgtu.donetsk.ua

Abstract

Chebotaryov N. Problems of specification and formalization in development of complex information systems. Development of complex information system need in constructing of specifications. These specifications are necessary and considerable description of a system. Article contents a review of common specification principles. The method of formalization of system functions that adducted to object-oriented architecture is present also.

Введение

Развитая инфраструктура современного мира накладывает жесткие требования на информационные системы, обладающие важным потребительским, промышленным и/или научным значением. Информационные системы такого уровня почти всегда обладают сложной организацией, которая должна нести пять признаков сложных систем [1]. Только в этом случае эти системы будут жизнеспособны. Жизнеспособность должна рассматриваться как важнейший параметр системы. Почти все современные информационные системы развивались в течение нескольких итераций своего жизненного цикла. Умирают лишь те системы, которые изначально проектировались без учета проблемы управления сложностью, а также системы, в спецификациях которых изначально не учитывался аспект развития, гибкости и масштабируемости самой системы и ее отдельных компонентов. Данная проблема проявилась во всей своей глубине лишь в последние годы. Определение спецификации, даваемое в [2], не совсем соответствует сегодняшнему состоянию вопроса. Поэтому возникает необходимость определения структуры спецификаций разрабатываемых систем. Спецификации сами по себе также должны быть гибкие, масштабируемые и способные к развитию. Но чтобы требования не изменялись в процессе разработки, необходимо определять промежуточные устойчивые формы, иначе системы не смогут быть созданы. Другой проблемой является отсутствие развитых универсальных средств спецификации и средств проектирования.

В данной статье рассмотрены общие принципы спецификации. Далее предлагается способ формализации (формальной спецификации) функций сложных систем. Способ предусматривает отображение формального представления на объектно-ориентированную архитектуру системы.

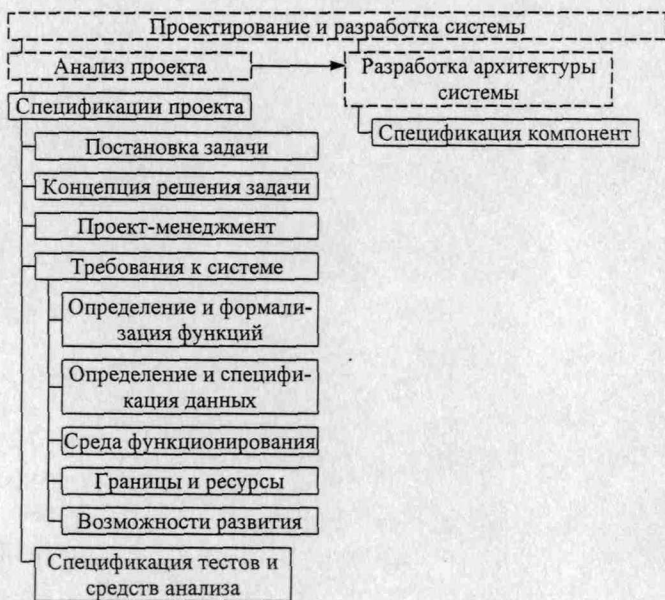
Общие принципы спецификации

Спецификации должны представлять необходимое и достаточное описание разрабатываемой системы. На разных этапах процесса создания сложных систем разрабатывается целый ряд различных спецификаций. Прежде всего разрабатываются спецификации проекта, описывающие постановку задачи, концепцию ее решения и требования к системе. Наличие этих спецификаций позволяет начать реализацию системы. Далее на этапе проектирования разрабатываются спецификации компонент. Буч, рассматривая проблемы проектирования сложных программных систем, так определяет спецификацию: «Спецификация – это неграфическая форма, используемая для полного описания элемента системы обозначений: класса, ассоциации, отдельной операции или целой диаграммы. ... Диаграмма – срез разрабатываемой модели системы. Спецификации же служат неграфическими обоснованиями каждого элемента обозначений. Таким образом, множество всех синтаксических и семантических фак-

тов, нашедших отображение на диаграмме, должно быть подмножеством фактов, описанных в спецификации модели и согласовываться с ними. Очевидно, что важную роль в сохранении согласованности диаграмм и спецификаций может играть инструмент проектирования, поддерживающий такую систему обозначений» [1]. Как видно, Буч акцентирует внимание на спецификации компонент и подчеркивает их неграфический характер. Но в целом нет объективных причин для исключения графических элементов из спецификационных документов.

В спецификациях должны учитываться аспекты развития системы в целом, а также возможности и перспективы повторного использования компонент в различных подсистемах и в других системах. Это позволяет добиться экономии средств выражения и сократить ресурсы других разработок. Кроме того, в спецификациях должна учитываться проблема отката, т.е. возврата на предыдущие этапы в случае обнаружения ошибок того или иного значения и характера.

Таким образом, может быть предложена следующая структура спецификаций (рис. 1.):



--- Пунктирной линией отмечены блоки, не соответствующие спецификационным документам, но имеющие значение в спецификациях

Рисунок 1 – Структура спецификаций

Поясним отдельные моменты:

- в самом начале разработки системы производится анализ проекта, в результате которого определяются спецификации проекта;
- спецификации задач и методов их решения определяют разработку остальных спецификаций разрабатываемой системы;

- спецификация проект-менеджмента описывает методы управления проектированием, разработкой, сопровождением системы с учетом всех требований и правил принятия решений по результатам анализа состояния проекта на всех этапах;
- спецификации функций системы и данных, обрабатываемых системой, неразрывно связаны; при этом рекомендуется проводить формальную спецификацию (формализацию);
- требования к среде функционирования определяют физический континуум, в котором должна функционировать система;
- любая система разрабатывается в условиях ограниченных ресурсов и других границ, которые также должны быть специфицированы;
- спецификации тестов и средств анализа определяют наборы тестов и инструментов анализа состояния проекта на всех этапах его жизни;
- как только определены все спецификации проекта, начинается разработка объектно-ориентированной архитектуры системы, включающей: диаграммы состояний и переходов, диаграммы модулей, диаграммы классов и объектов, диаграммы процессов и взаимодействий;
- архитектура системы позволяет увидеть в единстве ее структуру и динамику, что дает возможность провести спецификацию компонентов и начать их разработку.

Общий подход к формализации функций сложных систем

При разработке любых систем рекомендуется выполнять функциональную и информационную декомпозицию системы, что отмечено выше как определение функций и данных системы. Такая функционально-информационная декомпозиция системы может быть отображена посредством формальной спецификации в логическом, алгебраическом, графическом, табличном и/или текстовом (вербальном) виде. Методы формальной оценки на полноту и непротиворечивость таких спецификаций дают в результате необходимое и достаточное описание единой функционально-информационной структуры системы.

Формализация функционально-информационной декомпозиции может быть представлена структурой на рис. 2

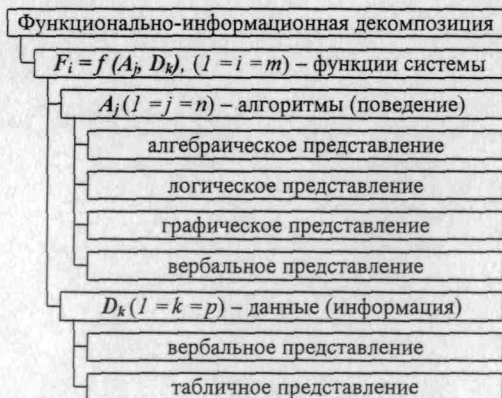


Рисунок 2 – Структура формализации функций и данных сложной системы

Математически это выглядит так: каждая функция F_i ($1 \leq i \leq m$) выполняется алгоритмом A_j ($1 \leq j \leq n$), обрабатывающим данные (информационную структуру) D_k ($1 \leq k \leq p$), что может быть записано следующим образом:

$$F_i = f(A_j, D_k).$$

Функция F_i отображается на экземпляр класса CF_i , инкапсулирующего поведение (алгоритм) A_j и доступ DA_i к данным D_k . Данные D_k могут быть представлены самостоятельным объектом класса CD_k ($DA_i \equiv CD_k$), или могут быть непосредственно инкапсулированы в объекте класса CF_i ($CF_i \equiv CD_k$). Это может быть показано графически (рис. 3):

На физическом уровне реализация каждой функции F_i может быть выполнена в виде отдельного модуля, пакета, а также, физического или абстрактного объекта, предоставляющего простой интерфейс взаимодействия с ним. При этом такие модули или объекты взаимодействуют друг с другом посредством сервиса системного ядра, которое в простейшем случае реализует функцию центрального менеджера системы, синхронизирующего запросы. Все объекты классов CF_i функционируют параллельно. При этом объект класса CF_0 является Host-процессом, существует в единственном экземпляре, имеет высший приоритет и назначает приоритеты другим процессам (рис. 4).

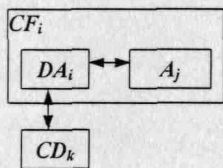


Рисунок 3 – Отображение формального представления функций и данных на классы объектной модели

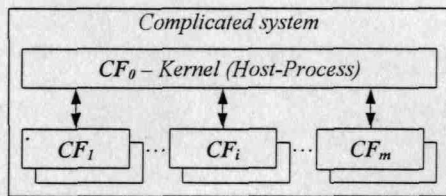


Рисунок 4 – Структура сложной системы

Заключение

В статье рассмотрены принципы спецификации, предложены общая структура спецификаций сложных информационных систем и способ формализации, основанный на функционально-информационной декомпозиции сложных систем. Данные результаты используются в исследованиях параллельных средств моделирования и, в частности, при проектировании подсистемы диалога MIMD-компоненты массивно параллельной моделирующей среды [3], которая имеет высокий уровень сложности и обладает пятью признаками сложных информационных систем [1].

Литература

- [1] Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: «Издательство Бинум», СПб.: «Невский диалект», 1999 г. – 560 с., ил.
- [2] Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung. – Springer, 1991, 980 S.
- [3] Чеботарев Н. Ю. К разработке подсистемы диалога MIMD-компоненты массивно параллельной моделирующей среды. / Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника», Выпуск 6 – Донецк: ДонГТУ, 1999, с. 62–66