

К РАЗРАБОТКЕ ПОДСИСТЕМЫ ДИАЛОГА MIMD-КОМПОНЕНТЫ МАССИВНО ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н. Ю. Чеботарев

Кафедра ЭВМ, ДонГТУ

vader@cs.dgtu.donetsk.ua

Abstract

N. Chebotarev. To design of the MIMD-component's dialog subsystem of the massive parallel simulating environment. Implementation of effective simulation of complicated dynamic systems is gaining growing importance in aspect of parallel computing. Solution of this problem provided by massive parallel simulating environment (MPSE). In MPSE structure the important role performed by dialog subsystem, that provides the interface between model developers and environment resources. Orientation to the MIMD-computer is actual with a growing significance and popularity of these systems.

Введение

Сложные динамические системы с сосредоточенными (ДССП) и распределенными (ДСРП) параметрами выдвигают ряд требований к системной организации средств их моделирования. Группе требований, связанных с возросшей вычислительной емкостью задач моделирования, в значительной степени удовлетворяют параллельные вычислительные системы SIMD- и MIMD-архитектур. Требованиям дружелюбности к пользователю, высокой степени компьютерной поддержки спецификаций ДССП, ДСРП как объектов моделирования, составления, отладки и сопровождения параллельных моделей; возможности коллективной работы разработчиков моделей по современным информационным технологиям призваны удовлетворить массивно параллельные моделирующие среды (МПМС), представляющие собой новую организацию средств параллельного моделирования ДССП, ДСРП [2], [6]. При этом МПМС должна обладать собственными диалоговыми средствами, которые обеспечивают эффективный доступ к ее аппаратно-программным ресурсам. Такие средства организуются в виде подсистемы диалога (ПД), принципы построения которой применительно к SIMD-компоненте МПМС предложены в работе [3].

Рассмотрим основные задачи разработки ПД для MIMD-компоненты МПМС.

1. MIMD-компонента МПМС

МПМС – это совокупность аппаратных, программно-системных, модельно-программных, лингвистических, информационных и организационных средств, которые обеспечивают все этапы разработки, отладки, применения и сопровождения параллельных математических моделей сложных динамических систем [2], [4].

МПМС строится на базе высокопроизводительных вычислительных систем SIMD- и MIMD-архитектур [2] и включает три составляющих:

- **Hardware** – параллельные вычислительные системы архитектур SIMD и MIMD, а также сети рабочих станций, предназначенные для эмуляции суперкомпьютеров с целью разработки, отладки и сопровождения параллельных моделей;
- **System software** – системное программное обеспечение, которое включает для каждой аппаратной составляющей соответствующий набор операционных систем, ком-

пиляторов и трансляторов с параллельных языков программирования, драйверов и др.;

- **Simulation software** – модельно-ориентированное программное обеспечение, которое включает в себя средства описания динамических систем, языки параллельного моделирования, библиотеки алгоритмов и программ, средства визуализации результатов моделирования и др.

Структура MIMD-компоненты МПМС приведена на рис. 1 [5].

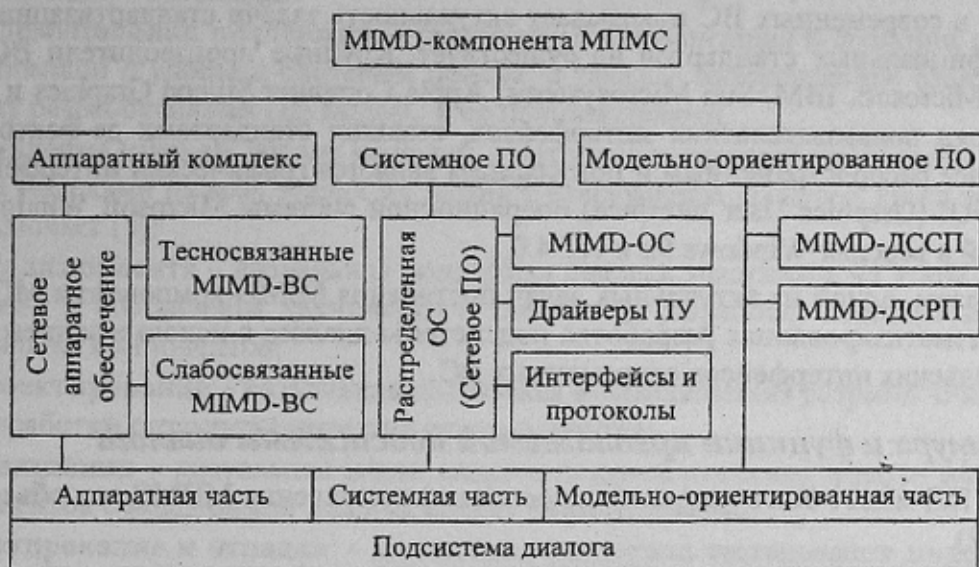


Рисунок 1 – MIMD-компонента МПМС

Аппаратный комплекс MIMD-компоненты объединяет посредством сетевого аппаратного обеспечения и включает:

- **тесносвязанные MIMD-BC** – MIMD-системы, объединенные без посредства сетевой аппаратуры или блоки одной системы, например – Intel Paragon XP/S [1];
- **слабосвязанные MIMD-BC** – MIMD-системы, связанные посредством сетевой аппаратуры, в том числе, – в корпоративных и глобальных сетях;

В составе системного программного обеспечения выделяются:

- **MIMD-ОС** – операционная система MIMD-BC, например – OSF/1 для Intel Paragon XP/S [1];
- **распределенная ОС** – сетевая операционная система, связывающая все аппаратные компоненты среды, а также другое сетевое программное обеспечение;
- **драйверы ПУ** – драйверы периферийных устройств (ПУ);
- **интерфейсы и протоколы** – интерфейсы и протоколы: MPI, TCP/IP, FTP, HTTP, HiPPI, FDDI, Ethernet, Ultraset и т.д. [1].

Моделирующее программное обеспечение содержит:

- **MIMD-ДССП** – виртуальная машина реализации параллельных ДССП-моделей на MIMD-BC;
- **MIMD-ДСРП** – виртуальная машина реализации параллельных ДСРП-моделей на MIMD-BC;

Доступ к ресурсам MIMD-компоненты МПМС обеспечивает подсистема диалога (ПД), которая включает три части:

- **аппаратная часть** – аппаратные диалоговые средства, включающие: терминалы МПМД-ВС, модельно-ориентированные периферийные устройства;
- **системная часть** – системные сервисы и службы: X Window, DGL, диспетчер задач, навигаторы файловой системы и Internet, сервисы ПУ, Telnet и др. [1];
- **модельно-ориентированная часть** – диалоговые средства поддержки моделей на всех этапах их жизни. Модельно-ориентированная часть ПД должна представлять собой высокоорганизованный интерфейс пользователя UI (User Interface) МПМС.

Анализ UI в современных ВС показывает актуальность задачи стандартизации UI, поскольку официальных стандартов не существует. Крупные производители ВС и ПО, такие как Microsoft, IBM, Sun Microsystems, Apple Computer Silicon Graphics и др. разработали ряд пользовательских интерфейсов, ставших стандартами де-факто. Среди них наиболее распространенным и популярным является графический интерфейс пользователя GUI (Graphics User Interface) операционной системы Microsoft Windows, реализованный в версиях Windows 9x и NT 4.0.

Таким образом, одной из актуальных задач построения МПМД-компоненты МПМС является систематизированная разработка подсистемы диалога с использованием средств пользовательских интерфейсов современных ВС.

2. Структура и функции предлагаемой подсистемы диалога

Структура ПД может быть получена на основе представления МПМС как объекта диалога (рис. 2).

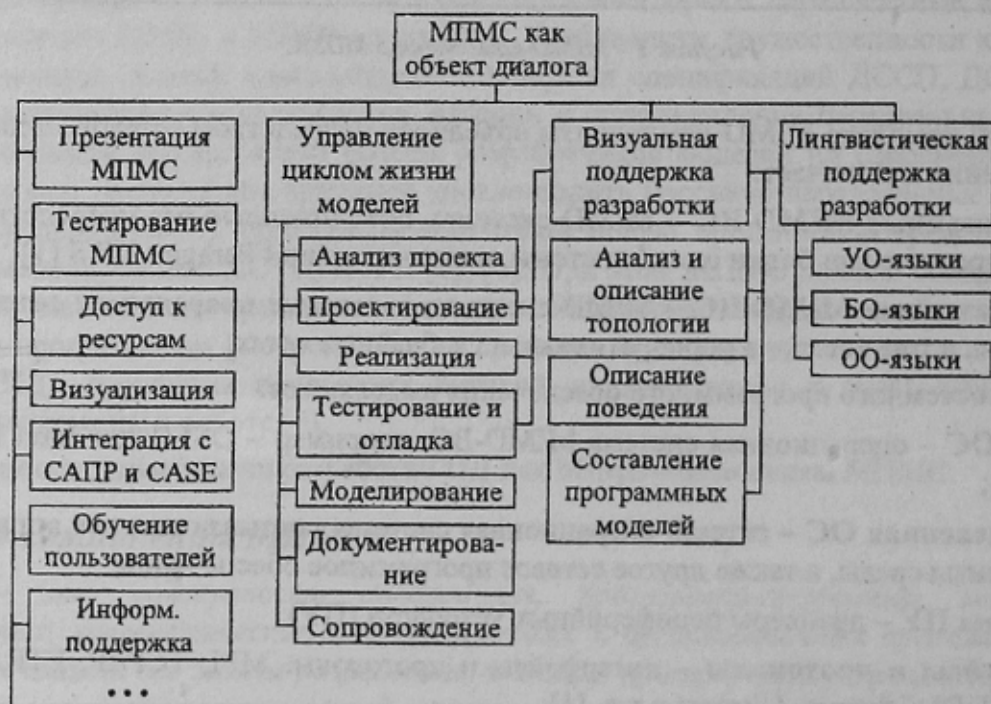


Рисунок 2 – Структура подсистемы диалога

Данная структура позволяет охватить все основные функции подсистемы диалога:

- ♦ **Презентация МПМС** – инсталляция ПО, демонстрационные примеры и рекламное сопровождение.
- ♦ **Тестирование МПМС** – тестирование всех ресурсов среды в ходе ее внедрения и обслуживания с возможностью протоколирования обнаруживаемых ошибок.
- ♦ **Доступ к ресурсам** – доступ к аппаратным и системным программным ресурсам МПМС в пространственно распределенной среде.

- ◆ **Визуализация** – визуализация результатов моделирования посредством различных устройств отображения.
- ◆ **Интеграция с САПР** (Системы Автоматизированного Проектирования и Разработки) и **CASE** (Computer Aid Software Engineering) – обеспечение взаимодействия с различными системами автоматизированного проектирования в пределах предметных областей моделируемых систем и объектов.
- ◆ **Обучение пользователей** – интерактивное обучение пользователей с применением мультимедиа-технологий.
- ◆ **Информационная поддержка** – техническая документация и функции интерактивной помощи с удобной системой поиска, а также – интерактивное взаимодействие между разработчиками ПД МПМС и ее пользователями.
- ◆ **Управление циклом жизни моделей** – визуальные средства управления параллельными моделями на всех этапах их жизни в итеративном процессе. Цикл жизни модели включает [5]:
 - **анализ проекта** – визуальная поддержка диалога участников на этапе анализа условий и составления технического задания на разработку параллельной модели и/или ее компонентов;
 - **проектирование** – визуальная поддержка взаимодействия разработчиков на этапе разработки структуры модели и ее компонентов;
 - **реализация** – визуальное и/или лингвистическое описание модели и/или ее компонентов с поддержкой диалога между разработчиками;
 - **тестирование и отладка** – диалоговая поддержка тестирования моделей и компонентов на симуляторах и/или на МПМД-ВС с последующей их отладкой;
 - **моделирование** – диалоговое управление применением моделей с возможностью фиксации и протоколирования результатов моделирования;
 - **документирование** – диалоговое управление документацией на модели и компоненты;
 - **сопровождение** – управление итеративным процессом жизни модели с возможностью многократного применения моделей и компонентов.
- ◆ **Визуальная поддержка разработки** – визуальное описание параллельных моделей и их компонентов. При этом можно выделить три этапа:
 - **анализ и описание топологии** – визуальное описание топологии модели и компонентов с возможностью диалогового анализа;
 - **описание поведения** – задание уравнений и методов, определяющих динамическое поведение моделей;
 - **составление программных моделей** – генерирование программ, описывающих модель и компоненты на каком-либо МПМД-языке параллельного моделирования, с возможностью прямого вмешательства в программный код.
- ◆ **Лингвистическая поддержка разработки** – описание параллельных моделей и их компонентов на каком-либо МПМД-языке параллельного моделирования. При этом осуществляется поддержка трех типов языков:
 - **УО-языки** – уравнение-ориентированные МПМД-языки параллельного моделирования;
 - **БО-языки** – блочно-ориентированные МПМД-языки параллельного моделирования;
 - **ОО-языки** – объектно-ориентированные МПМД-языки параллельного моделирования.

3. Задачи исследований и разработок

Для реализации предложенной подсистемы диалога МПМД-компоненты МПМС необходимо решить следующие основные задачи:

- детальная спецификация и формализация функций ПД, разделение их на системные и модельно-ориентированные;
- декомпозиция полного множества функций по группам и составным частям структуры ПД в соответствии с этапами разработки и исследования параллельных моделей динамических систем;
- разработка алгоритмов исполнения групп функций, независимых от среды реализации ПД;
- анализ и обоснование объектно-ориентированного подхода к разработке ПД, выбор инструментальных средств реализации ПД;
- исследование проблемы и разработка организации рабочего места разработчика параллельных моделей;
- исследование решения задач моделирования на известных языках моделирования и разработка объектно-ориентированного МПМД-языка параллельного моделирования динамических систем;
- разработка проекта и выполнение реализации подсистемы диалога для опытного образца МПМД-компоненты МПМС;
- исследование эффективности параллельного моделирования сложных динамических систем с применением подсистемы диалога.

Литература

- [1] R. Esser and R. Knecht. Intel Paragon XP/S – Architecture and Software Environment. Technical Report KFA-ZAM-IB-9305, Forschungszentrum Jülich GmbH, Zentralinstitut für angewandte Mathematik, D-52425 Jülich, April 1993.
- [2] Anoprienko A., Svjatnyi V., Bräunl T., Reuter A., Zeitz M., Massiv parallel Simulationsumgebung für dynamische Systeme mit konzentrierten und verteilten Parametern. – Simulationstechnik. 9. Simposium in Stuttgart, Oktober 1994, Tagungsband, Vieweg (1994), 183-188.
- [3] Святный В.А., Баженов Л.А., Принципы построения подсистемы диалога массивно параллельной моделирующей среды, Сборник трудов факультета вычислительной техники. – ДонГТУ, Донецк – 1996, стр.24–31
- [4] Svjatnyi V., Feldman L., Lapko V., Reuter A., Bräunl T., Concepts and algorithms for parallel simulation of dynamic systems, Информатика, кибернетика и вычислительная техника. Сборник трудов Донецкого государственного технического университета. Выпуск 1. Донецк – 1997. стр.2–7.
- [5] Чеботарев Н.Ю., Магистерская диссертация: «Подсистема диалога МПМД-компоненты массивно параллельной моделирующей среды», ФВТИ, ДонГТУ, Донецк – 1998
- [6] Святный В.А., Проблеми паралельного моделювання складних динамічних систем. – У цьому випуску, с. ...