

ПОДСИСТЕМА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

Солонин А.Н.

кафедра ЭВМ ДонНТУ,
ninolos@ukrtop.com

Abstract

Solonin A. Interchange subsystem of information of distributed parallel simulation environment. In distributed parallel simulation environment as a new form of system-software organizations of complex dynamic systems is offered to select interchange subsystem of information. Given determination of subsystem, worded main requirements and determined main functions to it.

1. Введение

В рамках научного сотрудничества кафедры ЭВМ ДонНТУ с институтом параллельных и распределенных вычислительных систем (IPVR) Штуттгартского университета разработана первая версия распределенной параллельной моделирующей среды (РПМС) для динамических систем с сосредоточенными (ДССП) и распределенными (ДСРП) параметрами [1]. По структуре аппаратных и системных программных средств РПМС относится к гетерогенным распределенным вычислительным системам [2]. Эффективность функционирования РПМС зависит от системной организации обмена данными и командно – справочной информацией между гетерогенными ресурсами среды. Рассмотрим концепцию построения подсистемы обмена информацией в РПМС.

2. Структурная организация РПМС и виды передачи информации

К аппаратным ресурсам РПМС относятся вычислительные системы SIMD-, MIMD-архитектур и высокопродуктивные ЭВМ SISD - архитектуры, которые объединяются в параллельно функционирующие группы (кластеры), многочисленные территориально распределенные рабочие места, аппаратура вычислительных сетей различного уровня, серверы доступа к параллельным ресурсам, различное периферийное оборудование, ориентированное на задачи моделирования и территориально приближенное к группам пользователей, объединенных решением проблем моделирования.

Доступ к аппаратным ресурсам происходит с рабочих мест с помощью средств организации удаленного доступа. Аппаратура модельно ориентированных периферийных систем предназначена для визуализации и документирования результатов моделирования ДССП, ДСРП. Концепцией РПМС предусматривается

подсистема диалога, призванная обеспечить интерактивный доступ пользователей и разработчиков моделей к ресурсам РПМС на всех этапах построения и исследования моделей и прозрачность ресурсов РПМС для пользователей независимо от удаленности.

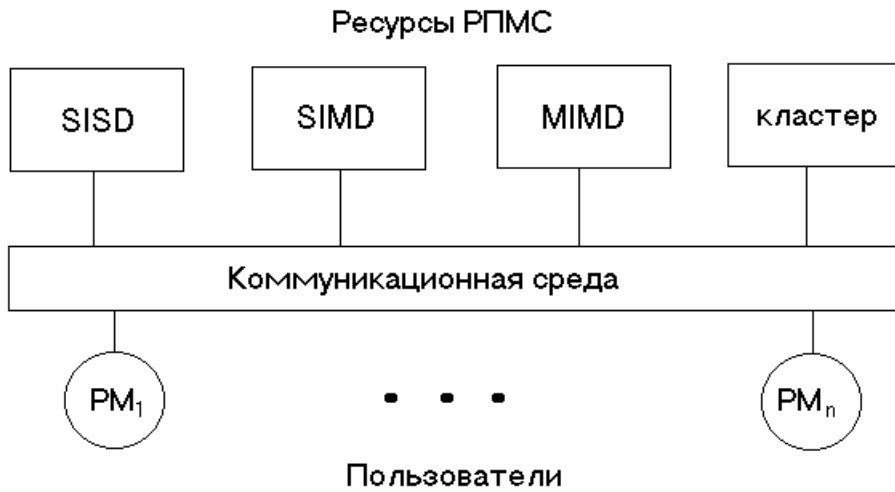


Рисунок 1 – Организация РПМС с точки зрения пользователя

Таким образом, анализируя [1-8], РПМС можно представить с точки зрения пользователя так, как показано на рис. 1 (РМ – рабочие места).

На рис.2 приведена структурная организация РПМС, в которой, в дополнение к публикациям [1-3], четко определены каналы передачи информации и виды общения компонентов среды, а также подсистема РПМС, которая организывает обмен информацией.

3. Определение подсистемы обмена информацией и функции подсистемы

Введем следующее определение: подсистема обмена информацией распределенной параллельной моделирующей среды (ПОИ РПМС) - это совокупность аппаратных, программных, информационных средств, которые во взаимодействии обеспечивают возможность доступа пользователей моделирующей среды к ее ресурсам; взаимодействие ресурсов, их составных частей с пользователями и между собой; обмен информацией между пользователями в процессе подготовки, отладки, исследования, формирования и визуализации результатов моделирования сложных динамических систем.

Исходя из анализа работ [1-10] и определений сделанных выше, можно определить группы функций ПОИ РПМС:

1 – я группа функций (со стороны пользователя - разработчика моделей):

F1 – доступ к ресурсу РПМС в целом;

F2 – доступ (распределение задачи) к нескольким ресурсам РПМС одновременно;

F3 – доступ к внутренней структуре ресурса;

F4 – доступ к рабочим местам других пользователей;

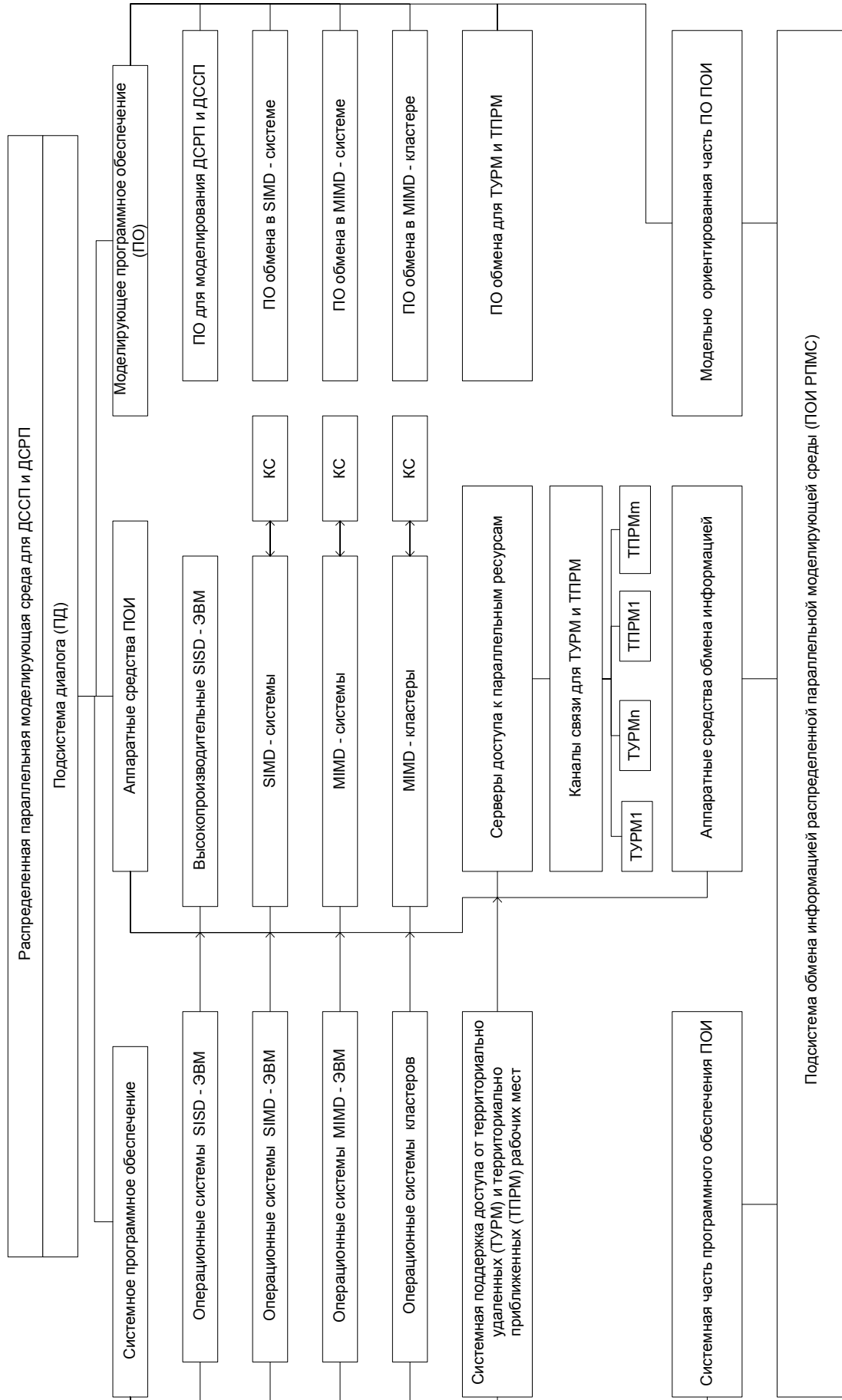


Рисунок 2 - Структурная организация РПМС

2 – я група функцій (со стороны РПМС):

F5 – обмен внутри ресурса (параллельной системы MIMD – SIMD - типов);

F6 – обмен между ресурсами;

F7 – сбор результатов работы;

3 – я группа функций (со стороны нового заказчика):

F8 – получение информации об условиях работы.

4. Требования к ПОИ со стороны динамических систем как объектов моделирования

Требования к подсистеме в целом:

- ПОИ реализуется на уже разработанном и серийно выпускаемом оборудовании;
- Программное обеспечение ПОИ реализуется как часть ОС и/или языка (среды) параллельного программирования/моделирования (ЯПП/ЯПМ);
- ПОИ реализует все перечисленные выше функции;
- Обеспечивает дружелюбность к пользователю

Требования к ПОИ со стороны ДС. Анализ опыта моделирования ДС в различных предметных областях [3], возрастающее значение моделирования как фактора научно-технического прогресса в области создания высокотехнологичных ДССП и ДСРП, позволяет формулировать требования к ПОИ РПМС, предъявляемые ДС как объектами моделирования [4, 5, 11, 12]:

1. ПОИ должна предоставлять доступ ко всем необходимым ресурсам для проведения каждого этапа моделирования. Способы использования каждого из них должны носить дружелюбный к разработчику модели характер. Средства моделирования должны давать разработчику модели возможность сосредоточиться на построении модели и моделировании, но не на работе с системой. Взаимодействие компьютера и человека должно быть доведено до такого предела, когда между пользователем системы и задачами, которые ему необходимо решать, нет преграды общения с самим компьютером.

2. Возможность решения задач моделирования ДССП и ДСРП реальной сложности с учетом реальных физических свойств. При этом должны, по возможности, сохраниться наглядность моделей, ясность их структуры, возможность доступа к параметрам и их изменения.

3. Способность ПОИ и средств моделирования РПМС решать задачи воспроизведения динамических процессов в реальном или ускоренном масштабах времени. Если задача реального времени не может быть решена (сложность ДСРП, ДССП, широкий диапазон частот реальных процессов), то средства управления моделированием должны переходить в режим имитации процессов реального времени с соответствующим информированием пользователя.

4. Необходимо в составе средств моделирования ДССП, ДСРП иметь язык моделирования высокого уровня. Такой язык моделирования должен учитывать особенности построения ПОИ.

5. Важнейшей составной частью средств моделирования должна быть диалоговая система, которая на всех этапах моделирования обеспечивает доступ разработчика модели ко всем блокам модели и ресурсам РПМС. ПОИ должна обеспечивать такой доступ.

6. Возможность моделирования ДССП, ДСРП с динамически изменяющимися структурами (топологиями).

7. Современная системная организация ПОИ. Пользователям различных предметных областей должны быть предоставлены все возможности для оптимальной реализации свойств моделей, определяемых предметной областью.

8. Высокий уровень организации передачи и обмена информацией между средствами реализации моделей.

9. Наличие высокоразвитых средств тестирования и отладки ПОИ РПМС.

10. Наличие обучающей интерактивной системы, которая быстро вводит пользователя в методику построения и исследования моделей ДССП, ДСРП, организацию обмена данными в моделях на базе ресурсов, имеющихся в составе ПОИ.

11. Среда моделирования должна учитывать различные архитектурные аспекты применяемых компьютерных систем, то есть должна быть переносима.

5. Анализ аппаратной и программной базы ПОИ

Под аппаратной базой ПОИ (АБ ПОИ) будем понимать совокупность всех вычислительных ресурсов, обеспечивающих передачу информации по каналам рассмотренным выше.

Существует всего два типа элементов ПОИ РПМС:

Источники информации (узлы сети), включающие в себя РМ и различные вычислительные ресурсы – ВР, и - коммуникационная система (КС)

Таким образом. АБ ПОИ включает в себя:

1. (КС), обеспечивающую связь пользователя с ВР;
2. (КС), обеспечивающую связь между пользователями;
3. (КС), обеспечивающую связь между ВР;
4. (КС), обеспечивающую связь внутри вычислительного ресурса между процессорами или процессорными элементами;
5. Источники передачи информации: отдельные компьютеры, ВР, элементы внутри ВР

То есть существует всего два типа КС с аппаратной точки зрения:

- Internet (КС удаленного доступа) и/или локальная сеть (КС1)
- (КС), обеспечивающую связь внутри ресурса между процессорами или процессорными элементами (КС2)

и три типа источников:

- отдельные компьютеры (РМ);
- вычислительные ресурсы (ВР);
- элементы внутри ВР.

В КС1 используются серийно выпускаемое различными фирмами сетевое оборудование [4, 9], в КС2 применяются специализированные системы связи для суперЭВМ, структура которых определяется производителями, а также стандартное и специализированное сетевое оборудование для ЛВС (в кластерных системах) [9].

Программное обеспечение ПОИ включает в себя:

- Операционные системы ВР и пользователей (UNIX/Linux, Win2000/NT/95/98 и пр);
- Прикладное ПО для обеспечения связи;
- ЯПП и ЯПМ;
- Языки программирования (Visual C++, C++ и пр.) со встроенными средствами параллельного программирования и специальными коммуникационными библиотеки (MPI).

7. Выводы и перспективы дальнейшей работы

В распределенной параллельной моделирующей среде, как новой форме системно-программной организации средств моделирования сложных динамических систем, предложено выделить подсистему обмена информацией. Для ее реализации необходимо провести разработку математической модели РПМС в целом и ПОИ в частности, исследовать экспериментально средства подсистемы.

Литература

1. Святный В.А., Солонін О.М., Надєєв Д.В., Степанов І., Ротермель К., Цайтц М. Розподілене паралельне моделююче середовище.- Наукові праці ДонДТУ. Серія “Проблеми моделювання та автоматизації проектування динамічних систем”. Випуск 29: - Донецьк, ДонДТУ, 2001. – С.229 – 234.
2. Rothermel K.: Grundlagen der verteilten Systeme.-IPVR der Universitat Stuttgart, 1998.
3. Святный В.А. Проблемы параллельного моделювання складних динамічних систем.- Наукові праці ДонДТУ, серія ІКОТ, вип. 6, Донецьк, 1999, С. 6-14.
4. Аноприенко А.Я., Святный В.А. Высокопроизводительные информационно-моделирующие среды для исследования, разработки и сопровождения сложных динамических систем.- Наукові праці ДонДТУ. Серія “Проблеми моделювання та автоматизації проектування динамічних систем”. Випуск 29:-Донецьк, ДонДТУ, 2001. – С.346 – 367.
5. Zeitz M.: Simulationstechnik, Chemie-Ingenieur-Technik 59(1987), S.484-469.
6. Anoprienko A.J., Svjatnyj V.A., Bräunl T., Reuter A., Zeitz M.: Massiv parallele Simulationsumgebung für dynamische Systeme mit konzentrierten und verteilten Parametern.
9. Symposium ASIM’94, Tagungsband, Vieweg, 1994, S. 183-188.
7. Feldmann L.P., Svjatnyj V.A., Lapko V.V., Gilles E.-D., Zeitz M., Reuter A., Rothermel K.: Parallele Simulationstechnik. Problems of Simulation and Computer Aided Design of Dynamic Systems. Collected Volume of Scientific Papers. Donetsk State Technical University. Donetsk, 1999, p. 9-19.
8. Feldmann L.P., Svjatnyj V.A., Bräunl T., Reuter A., Zeitz M.: Implementierung und Effizienzanalyse der parallelen Simulationsalgorithmen für dynamische Systeme mit verteilten Parametern. 11. Simposium ASIM’97, Tagungsband, Vieweg, 1997, S. 38-47.
9. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.–Нолидж. 1999 312 с.
10. Pollak R.: Auswirkungen verschiedener Informationsebenen auf die Effizienz der dynamischen Lastbalansierung/ IPVR der Universitat Stuttgart, Dissertation, 1999.
11. Чеботарев Н.Ю. К разработке подсистемы диалога MIMD – компоненты массивно параллельной моделирующей среды.- Наукові праці ДонДТУ. Серія “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка”. Випуск 6:-Донецьк, ДонДТУ, 1999. – С.62 – 66.
12. Святный В.А., Баженов Л.А. Принципы построения подсистемы диалога массивно параллельной моделирующей среды, Сборник трудов факультета вычислительной техники - Донецьк, ДонДТУ, 1996. – С.24 – 31.

Поступила в редакційну колегію 04.09.2002