

УДК 004.657

ЗАДАЧІ РОЗРОБОК ТА СИСТЕМНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДСИСТЕМИ БАЗ ДАНИХ РОЗПОДІЛЕНОГО ПАРАЛЕЛЬНОГО МОДЕЛЮЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА (РПМС)

Меренков А.В. Святный В.А.

Донецький національний технічний університет

При збільшенні складності об'єктів моделювання різко зростає обсяг інформації, що підлягає обміну, зберіганню та обробці. Тому операції з інформацією — це важлива складова загальної структури моделюючих систем, зокрема РПМС. Підсистема баз даних та підсистема обміну інформацією відповідають за цей напрямок роботи. Отже — розробка та організація підсистеми баз даних у РПМС є актуальним та необхідним завданням, що дозволить оптимізувати операції, пов'язані з інформацією, мінімізувати часові та апаратні витрати.

Таким чином, підсистему баз даних треба розглянути не як обслуговуючу, сервісну частину РПМС, а дослідити її, як основну. Для цього треба провести глибокий аналіз усієї структури РПМС. Особливо уважно треба провести аналіз зв'язків між підсистемами, що складають декомпозицію РПМС, так як методи інформаційної взаємодії можуть суттєво відрізнитися.

Цільова паралельна архітектура РПМС стосовно розробки підсистеми баз даних РПМС

Цільовою паралельною архітектурою є обчислювальні ресурси ДонНТУ та європейські паралельні обчислювальні ресурси.

Значний розвиток у дослідженні РПМС внесли наукові зв'язки зі Штуттгартським університетом. Завдяки співпраці з Інститутом паралельних та розподілених систем (IPVS) була отримана можливість проводити експерименти щодо паралельних моделей на базі обчислювальних паралельних ресурсів Штуттгартського університету. Паралельні моделі були реалізовані на різноманітних системах - MasPar (складається з 16К процесорних елементів), Intel Paragon, CRAY T3E, NEC SX8 (з січня 2005, складається із 576 вузлів) [1].

З вересня 2010 на факультеті КНТ ДонНТУ введено в експлуатацію та навчальний процес кластер NeClus (має 93 вузли), розташований у IV навчальному корпусі. Таким чином, на теперішній час апаратне та програмне системне забезпечення розвинулося до нового рівня, бо включає до себе як паралельні обчислювальні ресурси ДонНТУ, так і ресурси Штуттгартського університету (а саме, Центр високопродуктивних обчислювань, HLRs). Структуру паралельних обчислювальних ресурсів станом на 2010 показано на рис. 1.

На базі паралельних обчислювальних ресурсів, що зображені на рисунку 1, було проведено ще мало досліджень та розробок, так як структура обновилася досить недавно. Тобто актуальною метою є інтеграція досліджень на базі нової структури паралельних ресурсів (особливо на базі кластеру ДонНТУ - NeClus).

Ще одним висновком може бути те, що РПМС ще залишається мало дослідженим об'єктом розробок та реалізації. Це можна стверджувати на основі запровадженої декомпозиції середовища на повнофункціональну множину підсистем [1, 2]. Аналізуючи цю декомпозицію, можна побачити, що ще не всі підсистеми всебічно розглядались та досліджувались, також не розглядалась комплексна взаємодія системи з точки зору обміну та зберігання інформації.

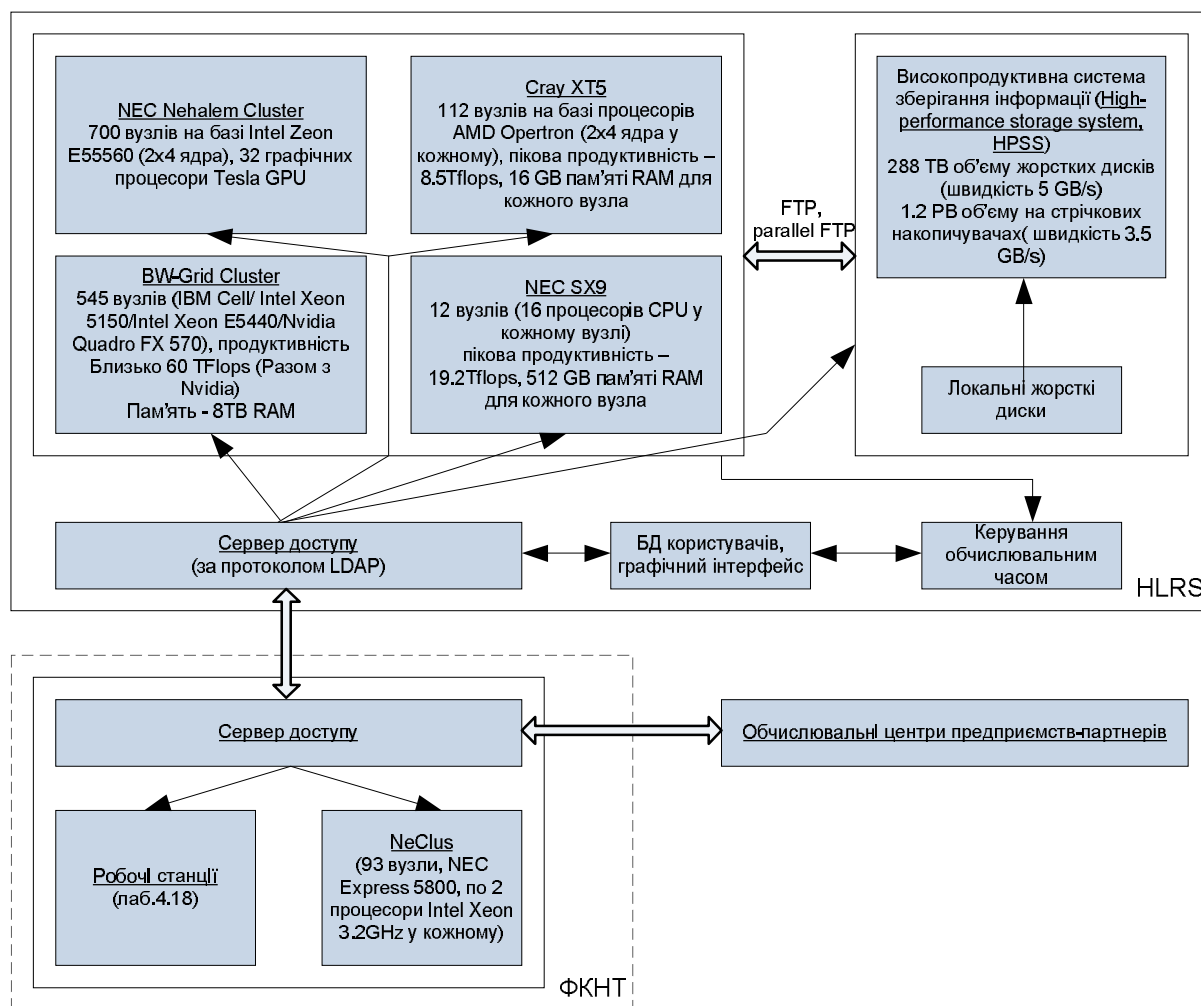


Рисунок 1 – Структура паралельних обчислювальних ресурсів, що забезпечують функціонування РІМС

Зв'язки підсистеми баз даних у структурі РІМС

Загальну структуру РІМС показано на рисунку 2[3]. На ньому показано, що головне функціональне навантаження несуть підсистеми топологічного аналізу, генерування та розв'язання рівнянь. Також треба підкреслити, що підсистема діалогу має зв'язки з усіма підсистемами, а підсистема обміну даними по суті є комутатором, чи шиною, яка передає інформацію, тому її доцільно виділити пунктиром.

Зі структури підсистем РІМС та проведених досліджень можна зробити висновок, що комплексно та всебічно досліджувалися не всі системи. Основний напрямок робіт було спрямовано на головну частину, яка описується схемою «Топологічний аналізатор – генератор рівнянь – розв'язання рівнянь». Таким чином, актуальним є завдання провести дослідження у галузі інших підсистем, зокрема підсистеми баз даних.

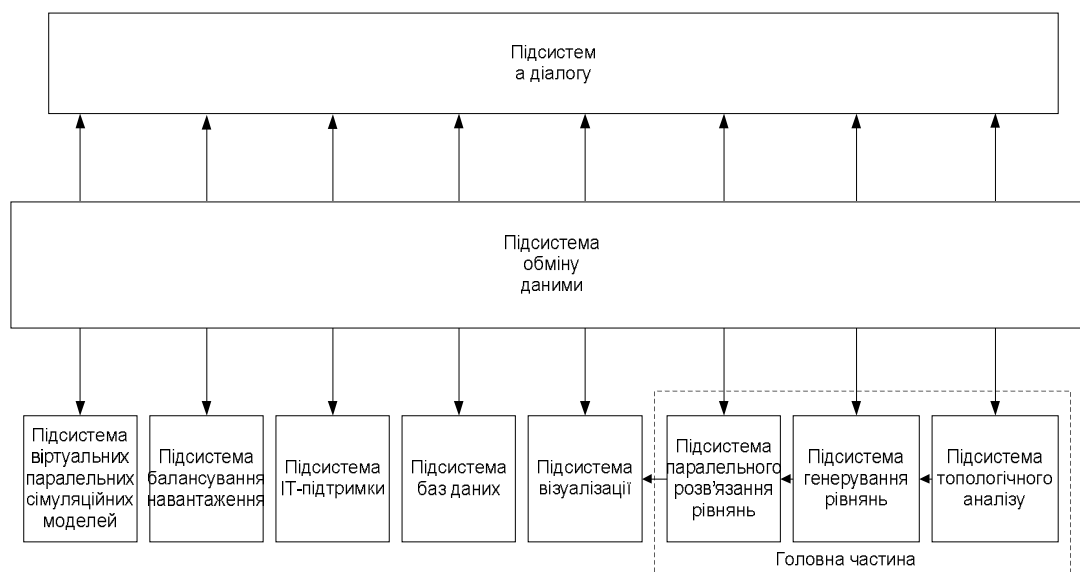


Рисунок 2 – Загальна структура РПМС

Підсистема баз даних є однією з найважливіших у складі РПМС, хоча вона є по суті сервісною системою. Але без неї системна та програмна організація РПМС була би досить нагромаджена, бо для обміну чи зберігання інформації використовувалися б звичайні текстові файли. У цьому випадку було б неможливо чи недоцільно виконувати архівацію, упорядкувати чи обробляти інформацію. Також є доцільною мета гарантувати безпеку зберігання та доступу до інформації. З цього можна зробити висновок, що підсистема баз даних є необхідною, а її розробка та дослідження – актуальним завданням.

Задачі розробок та досліджень підсистеми баз даних РПМС

Розробки підсистем баз даних у РПМС не є новими, бо вже існують працюючі проекти для проблемно-орієнтованого середовища моделювання [4]. У цій роботі головним завданням була розробка обчислювальної моделюючої системи, а підсистема баз даних розглядалася як сервісна. База даних була реалізована та протестована, але комплексному дослідженню та опису вона не піддавалася. Але цей досвід розробок може бути корисний у подальших дослідженнях.

Для системного підходу до розробки та досліджень підсистеми баз даних необхідно проаналізувати основні етапи розробок, таким чином сформувавши послідовність дій для аналізу та реалізації.

По-перше треба визначити загальні завдання, які треба реалізувати за допомогою підсистеми баз даних. Можна узагальнено поділити розробку підсистеми на декілька завдань. Із них можна виділити основні завдання проектування:

1. Забезпечення зберігання в БД всієї необхідної інформації.
2. Забезпечення можливості одержання і обміну даними по всім необхідним запитам.
3. Мінімізація надлишковості та дублювання даних.
4. Забезпечення цілісності даних (правильності їх змісту): виключення суперечностей у змісті даних, виключення їх втрати і т.д.
5. Гарантування інформаційної безпеки в аспектах доступу до інформації та відмовостійкості.

6. Інтеграція з іншими підсистемами.

Другим завданням є визначення у загальному вигляді основних етапів проектування баз даних. Їх можна розділити на наступні пункти [5]:

1. **Концептуальне (інфологічне) проектування** – побудова формалізованої моделі предметної області. Така модель будується з використанням стандартних мовних чи графічних засобів, без орієнтації на якусь конкретну систему керування базами даних (СКБД).

Основні елементи даної моделі, які треба визначити та проаналізувати на даному етапі:

1. Опис об'єктів предметної області та зв'язків між ними.
2. Опис інформаційних потреб користувачів (опис основних запитів до БД).
3. Аналіз об'єму інформації при обміні, структури обміну між підсистемами об'єкту.
4. Опис документообігу. Опис документів, що використовуються як початкові дані для БД і документів, що складаються на основі БД.
5. Опис алгоритмічних залежностей між даними.
6. Опис обмежень цілісності, тобто вимог до допустимих значень даних і до зв'язків між ними.

На етапі інфологічного проектування в ході збору інформації про предметну область потрібно з'ясувати:

- основні об'єкти предметної області (об'єкти, про яких повинна зберігатися інформація в БД);
- атрибути об'єктів;
- зв'язки між об'єктами;
- основні запити до БД.

Таким чином, на першому етапі аналізується система у цілому, її склад та інформаційне наповнення. Стосовно РПМС це потребуватиме визначення наступного списку питань:

1. Типів та об'ємів інформації, що підлягає обміну та зберіганню.
2. Визначення, для яких підсистем є необхідною інтеграція з підсистемою баз даних.
3. Визначити основні типи запитів для обраних підсистем.

2. **Логічне (дatalogічне) проектування** – відображення інфологічної моделі на модель даних, яка використовується у конкретній СКБД, наприклад на реляційну модель даних. Для реляційних СКБД дatalogічна модель – набір таблиць, звичайно з зазначенням ключових полів, зв'язків між таблицями. Цей етап може бути в значній мірі автоматизований.

На цьому етапі треба буде проаналізувати існуючі СКБД стосовно їх впровадження у підсистемі баз даних РПМС. При цьому спочатку треба визначитися з використанням конкретної моделі даних, а потім вже конкретної її реалізації. Після цього треба провести реалізацію моделі даних у цій СКБД.

3. **Фізичне проектування** – реалізація дatalogічної моделі засобами конкретної СКБД, а також вибір рішень, пов'язаних з фізичним середовищем зберігання даних: вибір методів управління дисковою пам'яттю, методів доступу до даних, методів стиснення даних. Ці завдання вирішуються в основному засобами СКБД і приховані від розробника БД.

Задачі досліджень та розробок підсистеми баз даних РПМС

Як висновок з аналізу стану розробок РПМС, можна поставити наступні задачі досліджень:

1. Проведення аналізу структури обміну інформацією у РПМС, проведення експериментів для виявлення типів та дійсних об'ємів обміну на реальному об'єкті моделювання (в тому числі на кластері ДонНТУ).
2. Визначення функцій та структури підсистеми БД РПМС.

Ці перші два етапи, по суті, складають інфологічний етап проектування підсистеми баз даних, тому основні етапи будуть такі ж самі.

3. Дослідження та будівництво даталогічної структури підсистеми БД, порівняння та вибір конкретної системи керування БД (СКБД).
4. Інтеграція підсистеми баз даних з іншими підсистемами РПМС.
5. Проведення експериментальних досліджень, імплементація проекту, розробка сервісних компонент системи (інтеграція з GRID- ресурсами та паралельними обчислювальними ресурсами, особливо кластером ДонНТУ NeClus).

Взагалі треба сказати, що підсистема баз даних грає важливу роль у комплексному функціонуванні РПМС, так як вона оперує всіма даними системи, які необхідно обробляти або аналізувати. Таким чином, дослідження і розробка цієї підсистеми — це ще один крок постійного розвитку РПМС і систем моделювання в цілому.

Література

- [1] Святний В.А. Паралельне моделювання складних динамічних систем // Моделирование — 2006: Международная конференция. Киев, 2006 г. — Киев, 2006. — С. 83–90.
- [2] Svjatnyj V.A., Nadeev D.V., Solonin O.M., Rothermel K., Zeitz M.: Subsysteme einer verteilten parallelen Simulationsumgebung für dynamische Systeme. 16. Symposium ASIM 2002, Tagungsband, 2002, S. 64 – 69.
- [3] Forschungsgebiet: parallele Simulationstechnik [Електронний ресурс] / L. P. Feldmann, V.A. Svjatnyj, M. Resch, M. Zeitz — Електрон. дані — Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Npdntu/Pm/2008/08flpfps.pdf>, вільний. — Загл. з екрану.
- [4] Молдованова О.В., Проблемно ориентированная параллельная моделирующая среда для сетевых динамических объектов с распределенными параметрами : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – 2005: ДонНТУ, Донецк 2005г, С 91-97.
- [5] Введение в базы данных [Електронний ресурс] / Ю.А. Зеленков – 1997 – Електрон. дані – Режим доступу: http://mstu.edu.ru/education/materials/zelenkov/ch_5_1.html, вільний. — Загл. з екрану.