

АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

*Гриша Вікторія, ст. гр. КСм-15, e-mail: red15foxy@gmail.com
Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна*

Базова інформація про розподілені обчислювальні системи для управління електроенергетичними об'єктами.

Найбільш важливими характеристиками для вирішення завдань управління електроенергетичним об'єктом є забезпечення безперебійного функціонування системи і високі показники швидкодії. Один з багатообіцяючих підходів полягає в застосуванні для рішення завдань обчислювальних систем (ОС) з програмованою структурою (ПС) [1-3].

Основним критерієм до систем управління є безперебійне функціонування, під яким мають на увазі здатність обчислювальної системи у будь-який момент функціонування застосовувати сумарну продуктивність усіх справних елементарних машин (ЕМ) для вирішення поставлених завдань (під ЕМ надалі матимемо на увазі окремий мікропроцесорний пристрій). Ця властивість, що називається живучістю або ж життєстійкістю, ОС досягається програмною організацією її структури і активної взаємодії між її компонентами. Безумовно, що в живучих ОС обчислювальні ресурси використовуються набагато ефективніше, ніж в обчислювальних системах із структурною надмірністю (тобто у ОС з резервуванням). Відмови ЕМ призводять до пониження продуктивності ОС. Тому в живучих обчислювальних системах можливі два шляхи відновлення обчислень.

У першому випадку, коли принципово важливо вирішити завдання в повному об'ємі, і час його рішення не настільки значимий, загальне обчислювальне навантаження зберігається. При цьому, обчислювальне навантаження кожною працездатною ЕМ збільшується і час вирішення задачі зростає, тобто відбувається деградація обчислювальної системи по продуктивності.

У другому випадку, коли треба вирішити завдання впродовж лімітованого інтервалу часу, незважаючи на пониження якості отриманого рішення, обчислення відновлюються тільки частково. При цьому відбувається перерозподіл обчислювальних ресурсів на користь більш пріоритетних завдань. Саме до такого типу відносяться завдання управління електроенергетичними системами. Застосування даних задач при відмовах ЕМ здійснюється методом нарощування числа процесорних циклів, що виділяються завданням, в порядку збільшення пріоритету завдання, а саме: при виникненні відмов з метою збереження швидкості рішення завдань з найвищим пріоритетом слід пожертвувати якістю рішення завдань нижчих пріоритетів методом нарощування допустимого часу їх вирішення.

У зв'язку з постійним розвитком архітектурних рішень, вживаних в мікропроцесорних обчислювальних системах, змінюються і підходи, вживані для побудови обчислювальних систем з програмованою структурою

Сучасні підходи до побудови розподілених обчислювальних систем

За останні 10 років засоби обчислювальної техніки, доступні для вирішення завдань промислової автоматизації, зазнали корінні зміни, які раніше за все торкнулися :

- надійності елементної бази і готових мікропроцесорних пристроїв;
- продуктивності мікропроцесорних пристроїв і засобів її забезпечення;
- пропускну спроможності інтерфейсів, використовуваних для обміну інформацією між пристроями;
- вартості виробів.

З точки зору розподілених обчислювальних систем важливим моментом вважається виникнення дешевих багатопроцесорних мікропроцесорних приладів.

Є деяка кількість різновидів архітектури побудови багатопроцесорних систем :

- впровадження спеціалізованих материнських плат, що дозволяють встановити, як правило, від 1 до 4 процесорів;
- впровадження в один обладнання декількох процесорних кристалів;
- поєднання на одному кристалі декількох процесорних ядер.

Останній архітектурний підхід цікавий ще і тим, що забезпечує найбільшу пропускну спроможність при обміні даними між ядрами, що дозволяє ефективніше вирішувати паралельні завдання за рахунок зниження накладних витрат на обмін інформацією між паралельними процесами.

Необхідно відмітити, що останні декілька років активно розвивається напрям залучення до організації обчислень графічних процесорів, які можуть об'єднувати на одному кристалі до декількох сотень процесорних ядер, причому при розробці цієї архітектури на перше місце ставилися завдання організації паралельної обробки великих масивів даних.

У зв'язку з цим, можна відмітити наступне:

1. Завдання забезпечення заданої продуктивності за рахунок розподілу рішення по декількох мікропроцесорних пристроях втрачає свою актуальність через значне і постійне зростання продуктивності цих пристроїв, яка забезпечується постійним збільшенням тактових частот і еволюцією архітектурних рішень: використання конвеєрів, алгоритмів прогнозування розгалужень і операцій, зростання кількості мікропроцесорних ядер;

2. Залишається актуальним питання розпаралелювання рішення завдань на одному мікропроцесорному пристрої;

3. Незважаючи на збільшену надійність технічних засобів, залишається актуальною і завдання забезпечення надійності обчислювальної системи як за рахунок властивостей живучості (перерозподіл завдань по мікропроцесо-

рних облаштуваннях обчислювальної системи), так і структурній надмірності (резервування мікропроцесорних пристроїв, що відповідають за взаємодію з об'єктом управління).

З урахуванням вищевикладеного, розглянемо далі підходи до організації надійного зв'язку між елементами обчислювальної системи.

Для сучасних систем управління електроенергетичним об'єктами з масовим впровадженням мікропроцесорних пристроїв характерна інтеграція їх в єдину мережу з метою збору інформації і управління. При цьому зв'язок між пристроями на фізичному рівні будується, як правило, на базі шинної архітектури. Існує тенденція переходу на повністю цифрові підстанції, в цьому випадку через цифрову мережу зв'язку повинні в реальному часі передаватися як вимірювані величини, так і команди на виконавчі пристрої. Фактично мережа зв'язку на цифровій підстанції є активним елементом контура управління. Це обумовлює зростаючі вимоги по надійності до мережевого устаткування. Проте традиційні підходи забезпечення надійності мережі зв'язку мають ряд очевидних недоліків:

1. Наявність великого числа додаткового активного устаткування в контурі управління, використовуваного тільки для організації зв'язку в мережі.
2. Значне ускладнення експлуатації системи за рахунок необхідності обслуговування мережевої інфраструктури, що веде до збільшення числа обслуговуючого персоналу.

Перспективнішим видається підхід, при якому мережа зв'язку (і об'єднані нею мікропроцесорні пристрої) є частиною розподіленої обчислювальної системи з програмованою структурою. Цей підхід мінімізує або зовсім виключає використання додаткового активного мережевого устаткування. Функцію комутації пакетів інформації виконує сам пристрій як одну з технологічних функцій і лінії зв'язку прокладаються безпосередньо між пристроями.

Висновок

З урахуванням корінних змін, що сталися за останні 10 років на ринку обчислювальних засобів для промислової автоматизації, змінилися і підходи до створення систем управління електроенергетичними об'єктами. Особлива увага при цьому має бути приділена завданню організації надійного зв'язку між мікропроцесорними пристроями, що входять в систему управління.

Найбільш перспективним, в порівнянні з традиційними способами рішення цієї задачі, видається підхід, при якому мережа зв'язку (і об'єднані нею мікропроцесорні пристрої) є частиною розподіленої обчислювальної системи з програмованою структурою. У рамках цього підходу існують методики вибору структури мережі зв'язку, що забезпечує як оптимальну надійність, так і оптимальну швидкодію.

При побудові системи управління енергетичним об'єктом на базі розподіленої обчислювальної системи з програмованою структурою з'являється

можливість не просто забезпечити надійність обміну інформацією між мікропроцесорними керівниками пристроями, але і значно підвищити надійність системи управління за рахунок перерозподілу завдань між ними.

Література

1. Корнеев В.В., Монахов О.Г., Тарков М.С. Ядро операционной системы ЭМ вычислительной системы с программируемой структурой // Однородные вычислительные системы (Вычислительные системы. Вып.90). ИМ СО АН СССР. Новосибирск. 1981.
2. Задорожный А.Ф., Тарков М.С., Захаркин О.В., Петров А.М., Петров А.Э., Сакаев О.О. Программное обеспечение отказоустойчивых распределенных вычислительных систем для управления электроэнергетическими системами // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2009. Спецвыпуск. № 1.
3. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

Анотація

Розглянено методологічні напрацювання, сучасні підходи до розробки і перспективи використання розподілених обчислювальних систем для побудови систем управління енергетичними об'єктами.

Аннотация

Рассмотрено методологические наработки, современные подходы к разработке и использования распределенных вычислительных систем для построения систем управления энергетическими объектами.

Abstract

Viewed methodological developments, new approaches to the development and prospects of the distributed computing systems for building management systems of energy facilities.