УДК 004.383 Технічні науки

Іванцов Олександр Олександрович
студент кафедри обчислювальної техніки
факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Иванцов Александр Александрович
студент кафедры вычислительной техники
факультета информатики и вычислительной техники
Национального технического университета Украины
"Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского"
Ivantsov Oleksandr
Student of the Department of Computer Engineering of the
Faculty of Informatics and Computer Science of the
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

СИСТЕМА ПРИЗНАЧЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ВУЗЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧ В РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

СИСТЕМА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

SYSTEM OF ASSIGNMENT OF COMPUTING UNITS FOR A TASKS IN DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS

Анотація. *В даній статті пропонується новий підхід до планування в розподілених комп'ютерних системах, що базується на оцінці завантаженості обчислювального вузла за його динамічними параметрами та розрахунку відстані від вузла до ресурсу. Даний підхід дозволяє підвищити ефективність роботи планувальника розподілених*

систем за рахунок ефективної оцінки завантаженості ресурсів та врахування вимог задач до обчислювального вузла.

Ключові слова: *розподілені обчислення, завантаженість, обчислювальний вузол, інтегральний показник, планувальник, відстань до задачі.*

Аннотация. *В данной статье предлагается новый подход к планированию в распределенных компьютерных системах, основанный на оценке загруженности вычислительного узла по его динамическим параметрам и расчета расстояния от узла к ресурсу. Данный подход позволяет повысить эффективность работы планировщика распределенных систем за счет эффективной оценки загруженности ресурсов и учета требований задач к вычислительного узла.*

Ключевые слова: *распределенные вычисления, загруженность, вычислительный узел, интегральный показатель, планировщик, расстояние до задачи.*

Summary. *In this article proposed a new approach to planning in distributed computer systems based on the estimation of the computing node's load on its dynamic parameters and the calculation of the distance from the node to the resource. This approach allows you to increase the efficiency of the scheduler of distributed systems by effectively evaluating the load of resources and taking into account the requirements requirements to the computing node.*

Key words: *distributed computing, load, computing node, integral indicator, scheduler, distance to task.*

Актуальність проблеми. Розподілена комп'ютерна система забезпечує підбір і агрегацію територіально розподілених обчислювальних ресурсів. Розподілені обчислення дозволяють ефективно використовувати розподілені ресурси для проведення корисних обчислень [1; 2]. Для

оптимальної роботи системи, кожній задачі потрібно підбирати вузол, що буде задовольняти дану задачу по характеристиках і в той же час, очікування задачі в черзі до процесора має зводитись до мінімуму [1; 3]. Так виникає одна із найскладніших задач – задача планування, яка має обробляти вхідний потік задач і розподіляти їх між доступними ресурсами.

Мета дослідження. Підвищення ефективності системи планування розподілених комп'ютерних систем за рахунок оцінки завантаженості обчислювального вузла, та врахування вимог задач до обчислювального ресурсу.

Виклад основного матеріалу. Ефективність роботи планувальника залежить від наступних факторів [1; 2]:

- визначення актуальної інформації про рівень завантаженості обчислювальних вузлів
- визначення того, наскільки той чи інший вузол задовольняє вимоги по параметрах, необхідних для розв'язання задачі.

Це означає, що вибір обчислювального вузла для задачі має опиратись на природу самої задачі [1] (наприклад: задача, що має в собі операції з матрицями, доцільніше відправити на багатоядерну систему, де вона зможе розпаралелитись), а також враховувати ступінь завантаженості обчислювальних вузлів для мінімізації часу простою задачі в черзі [3].

В більшості випадків, задачі, що надходять в систему, мають набір вимог до обчислювального вузла, необхідного їй, для оптимального обчислення [1]. Рівень задоволення даних вимог для кожної задачі, визначає оптимальність часу їх розв'язання, а отже, і продуктивність системи [4]. Такими вимогами можуть бути об'єм оперативної пам'яті, кількість ядер процесора, структура системи, топологія паралельної системи, наявність відеопроцесора тощо [1]. Всі вимоги до обчислювального вузла можна розділити на два типи: обов'язкові і

додаткові. Різниця між ними в тому, що обов'язкові вимоги мають бути задовільнені в повному обсязі.

Для вибору оптимального вузла для певної задачі використовується поняття відстань між вузлом і задачею. Чим менша дана відстань, тим доцільніше задачу розв'язувати на даному вузлі.

В якості вхідних параметрів для розрахунку відстані між вузлом і задачею маємо набір обов'язкових параметрів R = {r_1, r_2, r_3 … r_n}, та набір додаткових параметрів O = { o_1, o_2, o_3 … o_n }. Для розрахунку рівня завантаженості обчислювального вузла маємо набір метрик комп'ютерної системи P = { p_1, p_2, p_3 … p_n }. Якщо обчислювальний ресурс не може задовольнити хоча б один з обов'язкових параметрів, то відстань між задачею і таким вузлом вважається нескінченністю і розв'язання даної задачі на такому вузлі буде неефективним.

Оскільки всі параметри мають різну розмірність, то перед їх використанням необхідно провести нормування:

$$S_k = \frac{q_k - q_k^{min}}{q_k^{max} - q_k^{min}} \qquad (1)$$

де, S_k – k-й пронормований параметр, q_k- k-й параметр, який необхідно пронормувати, q_k^{min} - мінімальне значення k-го параметра, q_k^{max} - максимальне значення k-го параметра.

Для розрахунку відстані між обчислювальним вузлом і задачею необхідно порахувати два значення: показник завантаженості обчислювального вузла; відстань від вузла до задачі, яка показує рівень співпадіння наявних параметрів вузла з тими параметрами, що вказані у вимогах до ресурсу.

Оцінка завантаження обчислювального вузла буде проводитись шляхом розрахунку інтегрального показника завантаженості. Інтегральний показник розраховується за формулою:

$$B = \sum_{i=1}^{n} k_i * P_i \qquad (2)$$

де, B – інтегральний показник завантаженості обчислювального вузла, i – порядковий номер параметра вузла, k – ваговий коефіцієнт параметра, P – значення параметра вузла. Ваговий коефіцієнт параметра визначається на основі ступеня кореляції даного параметру із завантаженістю системи.

Розрахунок відстані між обчислювальним ресурсом і задачею провожиться за наступною формулою:

$$D_t = \frac{\sum_{k=1}^{q}(S_k - S_{r,k})}{q} \qquad (3)$$

де, q - кількість додаткових параметрів, S_k - нормоване значення k-го додаткового параметра, $S_{r,k}$ - нормоване значення k-го параметра, r-го обчислювального вузла.

Для отримання значення за яким можна порівнювати обчислювальні вузли необхідно скоригувати формулу визначення відстані від задачі до вузла, додавши в якості множник інтегральний показник завантаженості обчислювального вузла. Тоді, формула матиме наступний вигляд:

$$D_t = B_r * \frac{\sum_{k=1}^{q}(S_k - S_{r,k})}{q} \qquad (4)$$

Отримане значення містить в собі всі аспекти, що впливають на ефективність планування в розподілених системах. Дане значення формується з інтегрального показника завантаженості вузла і відстані, яка показує, наскільки даний вузол підходить для вирішення даної задачі. Подальша стратегія планування зводиться до обчислення даного показника для кожного вузла в системі. Оптимальним вважається той вузол, для якого дане значення буде мінімальним.

Висновки. В даній роботі був запропонований спосіб вибору обчислювального вузла для задач, що надходять в розподілену систему. Оскільки, розподілена система є неоднорідною, всі вузли в ній мають різні параметри, що ускладнює вибір оптимального ресурсу для задачі. Запропонований підхід до планування враховує завантаженість обчислювального вузла, що знижує час простоювання задач в черзі, а

також проводить аналіз сумісності ресурсу із задачею, що знижує час її розв'язання.

Таким чином, ефективність роботи системи планування підвищується за рахунок врахування основних аспектів, що впливають на ефективність розв'язання задачі в неоднорідній комп'ютерній системі.

Література

1. Симоненко А. В. Система параметричної оцінки ресурсів в глобальних GRID системах / А. В. Симоненко, О. В. Щербина // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка : збірник наукових праць. – 2012. – Вип. 56. – С. 126–129.
2. Управление ресурсами распределенной вычислительной системы с учетом уровня доверия к вычислительным компонентам / Х. У.Чженбин, В. Е. Мухин, Я. И. Корнага, О. Ю. Герасименко. // Программно технічні комплекси. – 2017.
3. Лавренюк С.И., Копычко С.Н., Гордиенко Р.А Оценка параметров загрузки вузла GRID-системы для оптимизации ее производительности. Вісник НТУУ «КПІ»: Київ, 2009. – С. 1-5.
4. Сімоненко В.П. Математическая постановка задачи динамического распределения работ в GRID системах и оценки качества решения. Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техника, Київ. - 2011 р. - №53. - с. 37-41.