

ПЛАНУВАЛЬНИК
для обробки задач
з великими об'ємами даних
і мінімальним часом передачі файлів
для NorduGrid



Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Зміст

- Характеристика проблемної області
- Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах
 - Обчислювальні ресурси;
 - Ресурси зберігання;
 - Системна мережа;
 - Черга завдань до постачальника ресурсів;
- Алгоритм і програмна реалізація
- Модулі програмної реалізації



Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Цілі проекту KnowARC

- створення нового, потужного Grid наступного покоління на основі ARC;
- сприяння стандартизації та сумісності Grid;
- сприяння подальшому розвитку Grid технологій.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Потреби віртуальних організацій

- у гнучких розподілюваних зв'язках, ранжируваних від клієнт-серверних до точка-точка;
- в складних і точних рівнях контролю над використовуваними ресурсами, включаючи доступ до сховищ, делегування прав, застосування локальних і глобальних політик;
- у поділі різноманітних ресурсів (програм, файлів, даних для комп'ютерів, датчиків, мереж);
- у різнотипних групах користувачів;
- у плануванні, спільному виділенні ресурсів, обліку.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах

Обчислювальні ресурси

$Z^{1i}(t)$, ($i=1,2,\dots$) - ім'я/ір-адреса;

Складові компоненти:

$Z_1^{1i}(t)$ - кількість обчислювальних вузлів/процесорів;

$Z_{2j}^{1i}(t)$, ($j = \overline{1, Z_1^{1i}(t)}$) - пікова виробнича потужність j -го обчислювального вузла/процесора,

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах

(у випадку гомогенних ресурсів: $Z_2^{1i}(t)$);

$Z_{3j}^{1i}(t)$ - виробнича потужність у тесті

(% від пікової), ($j = \overline{1, Z_1^{1i}(t)}$)

(у випадку гомогенних ресурсів: $Z_3^{1i}(t)$);

$Z_{8j}^{1i}(t)$ - оперативна пам'ять;

$Z_{9j}^{1i}(t)$ - розмір жорсткого диску;

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах

Ресурси зберігання

$Z^{2i}(t)$, ($i=1,2,\dots$) - ім'я/ір-адреса

Складові компоненти:

$Z_{11}^{2i}(t)$ - тип системи зберігання даних

(зберігання на єдиному жорсткому диску в кожному вузлі, розподіл даних між вузлами кластеру і т.д.), ($l=1,2,\dots$)

$Z_{21}^{2i}(t)$ - об'єм системи зберігання даних, ($l=1,2,\dots$)

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах

Системна мережа $z^3(t)$

Складові компоненти:

$z_1^{3mn}(t)$ - пропускна спроможність каналів зв'язку між ресурсами постачальників;

$z_2^{3mn}(t)$ - середня пропускна спроможність;

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування виконання завдань в Grid-системах

Завдання $Z^{4s}(t)$ - ідентифікація

Складові компоненти:

$Z_5^{4s}(t)$ - кількість вузлів;

$Z_6^{4s}(t)$ - виробнича потужність;

$Z_7^{4s}(t)$ - розмір оперативної пам'яті;

$Z_8^{4s}(t)$ - розмір пам'яті на жорсткому диску;

$Z_9^{4s}(t)$ - об'єм використовуваного проблемно-орієнтовного ПЗ;

$Z_{10}^{4s}(t)$ - об'єм файлів користувача для виконання завдання.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Моделювання процесу планування

виконання завдань в Grid-системах

Черга завдань $z^{5i}(t)$ до постачальника ресурсів $z^i(t)$.

Складові компоненти:

- $z_{z^{4s} r}^{5i}(t)$ - статус завдання z^{4s} , ($r=1,2,\dots$);
- $z_2^{5i}(t)$ - кількість завдань у черзі в момент часу t ;
- $z_{3s}^{5i}(t)$ - координата довжини завдання;
- $z_{4s}^{5i}(t)$ - координата ширини завдання z^{4s} ;

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Алгоритм і програмна реалізація планування виконання завдань в Grid-системах

$$\left\{ d^{i_l, i_k} = z_{12}^{4s, 2i_l} / z_1^3, z^{2i_l}, z^{2i_k} \right\}, \quad (l, k = \overline{1, L}, \quad 1 \neq k)$$

- тривалості передачі даних між власниками використовуваних баз даних (L - число постачальників даних);

$$\left\{ d^{i_l} = z_{10}^{4s} / z_2^{3, i_l} \right\} - \text{тривалість доставки файлів користувача для виконання завдання } z^{4s}(t);$$

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Алгоритм і програмна реалізація планування виконання завдань в Grid-системах

$$d^{0,i_l} = \sum_{s=1}^{z_2^{5i_l}} z_{4s}^{5i_l} z_{3s}^{5i_l} / z_1^{1,i_l}$$

- тривалість проміжків часу обслуговування черг у постачальників $\{z^{2i_l}\}$, бази даних яких використовуються при виконанні завдання $z^{4s}(t)$.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Алгоритм і програмна реалізація планування виконання завдань в Grid-системах

$$D^{i_l} = \max \left\{ R \max_{i_k} \{ d^{i_k, i_l} \} + (1 - R) \frac{\sum_{i_k, i_k \neq i_l} z_{12}^{4s, 2i_k}}{z_2^{3i_l}}, d^{0, i_l} \right\}, \text{ де}$$

$$R = \text{sign} \max \left\{ 0, \max_{i_k} \left[\max_{i_k} \{ d^{i_k, i_l} \} - \frac{\sum_{i_k, i_k \neq i_l} z_{12}^{4s, 2i_k}}{z_2^{3i_l}} \right] \right\}$$

- тривалість проміжку часу до початку обробки завдання $z^{4s}(t)$, постачальником z^{2i_l}

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Алгоритм і програмна реалізація планування виконання завдань в Grid-системах

та $D^{i_j} = \min \{ D^{i_l} \}$ - найкоротший проміжок часу до початку обробки завдання $Z^{4s}(t)$ постачальником Z^{2i_j} .

Тепер обраний виконавець для виконання завдання:

$$z_{li}^{4s} = \left[1 - \text{signmax} \{ 0, L - 1 \} \right] z^{2i_1} + \text{signmax} \{ 0, L - 1 \} z^{i_j}$$

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Модуль підключення планувальників

```
#ifndef HAVE_CONFIG_H
#include <config.h>
#endif
#include "FastestQueueBroker.h"
#include "RandomBroker.h"
#include "BenchmarkBroker.h"
#include "DataBroker.h"
#include "TrafficBroker.h"
Arc::PluginDescriptor PLUGINS_TABLE_NAME[] = {
    { "FastestQueue", "HED:Broker", 0, &Arc::FastestQueueBroker::Instance
    },
    { "Random", "HED:Broker", 0, &Arc::RandomBroker::Instance },
    { "Benchmark", "HED:Broker", 0, &Arc::BenchmarkBroker::Instance },
    { "Data", "HED:Broker", 0, &Arc::DataBroker::Instance },
    { "Traffic", "HED:Broker", 0, &Arc::TrafficBroker::Instance },
    { NULL, NULL, 0, NULL }
};
```

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Модуль підключення планувальника

TrafficBroker

```
#ifndef __ARC_TRAFFICBROKER_H__
#define __ARC_TRAFFICBROKER_H__
#include <map>
#include <arc/client/Broker.h>
namespace Arc {
    class TrafficBroker : public Broker {
    public:
        TrafficBroker(const UserConfig& usercfg);
        ~TrafficBroker();
        static Plugin* Instance(PluginArgument *arg);
        bool DataSet(void);
        bool CacheAndQueue(void);
    protected:
        void SortTargets();
    };
}
#endif
```


Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Література

- Петренко А.І. Моделювання грід-систем / Петренко А.І. // Системный анализ и информационные технологии: «САИТ-2010», 25–29 мая 2010, Киев, Украина : материалы. – К. : УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ", 2010. – С. 31-33.
- Петренко А.І., Свистунов С.Я., Свірін П. Алгоритми балансування навантаження в грід-системах / Петренко А.І., Свистунов С.Я., Свірін П. // Системні дослідження і інформаційні технології. - 2011. - №4. - (Препринт) .
- Пономаренко В.С. Методы и модели планирования ресурсов в GRID-системах. : Монография / В.С. Пономаренко, С.В. Листровой, С.В. Минухин, С.В. Знахур. - Х. : ВД «ИНЖЕК», 2008. - 408 с.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Література

Официальный сайт компании The Globus Alliance. - Режим доступа : <http://www.globus.org/>. - Дата доступа : 19.04.2011.

Официальный сайт Python Programming Language. - Режим доступа : <http://python.org/>. – Дата доступа : 29.05.2011.

Laurence Field Grid Information System Interoperability: The Need For A Common Information Model / Laurence Field, Sergio Andreozzi, Balázs Kónya // eScience : 4th International Conference : PROC. - 2008. - P. 501-507.

Xin Zhou An Easy Setup for Parallel Medical Image Processing: Using Taverna and ARC / Xin Zhou // Studies in Health Technology and Informatics Geneva : IOS Press, 2009. - P. 41-50.

Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

Дякую за увагу!



Планувальник для обробки задач з великими об'ємами даних та мінімальним часом передачі файлів для NorduGrid

DataBroker vs. TrafficBroker

