**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования "Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Интеллектуальные кибернетические системы

**Лабораторная работа № 1**

**Написание структурной нотации и расчет пиковой производительности суперкомпьютера**

Выполнил:

студент гр. ИС-М18 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Герасимов В.В.

Принял:

профессор ОИКС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сальников Н.Л.

Обнинск, 2018

**Тема:** написать структурную нотацию и расчет пиковую производительность суперкомпьютера Tianhe-1A **-** NUDT YH MPP, Xeon X5670 6C 2.93 GHz, NVIDIA 2050.

**Цель работы:** научиться понимать и описывать структурную нотацию суперкомпьютера, а также производить расчет их пиковой производительности (ПП).

**Описание структуры:** Tianhe-1А использует гибридную архитектуру CPU + GPU: 7168 графических процессоров NVIDIA Tesla M2050 и 14336 серверных процессоров Intel Xeon X5670. Потребляемая электрическая мощность 4,04 МВт.

Tianhe-1A состоит из 112 стоечных корпусов, 6 коммуникационных корпусов и 8 корпусов ввода-вывода, 12 стоек для хранения данных. Корпус (Board) состоит из 4 фреймов (Frame), состоящих из 8 блейдов (Blade) и платы с 16 коммутационными портами (Connected Unit). Блейд (Blade) состоит из 2 вычислительных узлов, содержащих 2 Xeon X5670 с 6 ядрами и GPU- процессор NVIDIA M2050. Всего 3584 блейдов (Blade).

Общий объем дисковой системы составляет 2 петабайта; файловая система кластерная. Общий объем оперативной памяти системы составляет 262 терабайта.

**Структурная нотация суперкомпьютера:**

C(Tianhe-1А)= {112 Boards,14336 P(Intel Xeon), 7168 P(NVIDIA Tesla M2050), M(262tb), Core(186,368), NUDT YH MPP}

Core (Intel Xeon core) = {Rg64, B, F, Csh12MB},

где Csh12MB – значение кэш-памяти, а Rg64 – регистры (Instruction set 64bit)) **[3]**

P (Intel Xeon) = Ipv64 [6 core (Xeon core), 2 U (Crossbar), CtrM (Memory/RAM Controller)]

P (NVIDIA Tesla) = = {M3GB (GDDR5)1150Ghz , 448 CUDACORES, U (PCI-Express Gen 2.0)},где

CUDACORES – шейдерные процессоры видеокарты, у данной видеокарты их 448 **[1] [2]**

Node = {2 P(Xeon X5670), P(Nvidia M2050)}

Blade = {2 Node}

Frame = {8 Blade, 16 U (Connection unit)}

Board = {4 Frame, Gigabit Ethernet}

**Расчет пиковой производительности:**

Intel Xeon = 4 flop/cycle \* 2.93GHz \* 6 = 70,32 GFLOPS

NVIDIA Tesla = 1,15GHz \* 448 = 515 GFLOPS

Node = 2 \* 70.32 GFLOPS + 515 GFLOPS = 655,64 GFLOPS

Blade = 2 \* 655,64 = 1311,28 GFLOPS

Frame = 8 \* 1311,28 = 10490,24 GFLOPS

Board = 4 \* 10490,24 = 41960,96 GFLOPS

ПП (C) = 112 \* 41960,96 = 4699627,52 GFLOPS = 4,700 TFLOPS

Значение в рейтинге ТОП500 = 4,701 TFLOPS

Получившееся значение производительности: 4,700 TFLOPS

Значения примерно равны, расчеты произведены верно.

**Вывод:**

В результате работы был проанализирован суперкомпьютер Tianhe-1Aи составлена структурная нотация к нему. Также была рассчитана пиковая производительность суперкомпьютера, которая совпадает с теоретическими данными из ТОП500.

**Список используемых источников**

1. NVIDIA, описание видеокарты. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nvidia.com/docs/IO/43395/NV_DS_Tesla_M2050_M2070_Apr10_LowRes.pdf> [Доступ от 8.11.2018]
2. Techpowerup, описание видеокарты. [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.techpowerup.com/gpu-specs/tesla-m2050.c1534> [Доступ от 8.11.2018]

1. Intel, описание процессора. [Электронный ресурс]. URL:

<https://ark.intel.com/products/47920/Intel-Xeon-Processor-X5670-12M-Cache-2-93-GHz-6-40-GT-s-Intel-QPI-> [Доступ от 8.11.2018]