

**Реализация модели группового управления на языке Java в среде ОС «Эльбрус»**Н.А. Бочаров<sup>1</sup>, Н.Б. Парамонов<sup>2</sup>, И.Д. Сапачев<sup>3</sup><sup>1</sup> Московский физико-технический институт (государственный университет)<sup>2</sup> ПАО Институт электронных управляющих машин им. И.С. Брука<sup>3</sup> Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Одним из перспективных направлений применения вычислительных комплексов (ВК) и программного обеспечения семейства «Эльбрус» является робототехника[1]. В предыдущем проекте авторами было проведено моделирование алгоритмов поиска пути отдельным роботом и алгоритмов технического зрения[2]. Движение робота сводилось к поиску пути на графе, соответственно, анализировались алгоритмы поиска пути на графе и была разработана программа моделирующая поведение робота во время движения с учетом изменения таких характеристик, как: скорость, ускорение, радиус поворота, радиус обнаружения препятствий. Результаты показали эффективность применения ВК «Эльбрус» для одиночного РТК. Предметом дальнейших исследований стало моделирование алгоритма управления и наблюдения за группой роботов. Моделирование группы роботов реализуется как движение нескольких независимых роботов, каждый из которых считает других препятствиями. Наблюдение осуществляется путем пометки на карте мест, где устанавливаются камеры с учетом настройки таких параметров, как радиус обзора, угол обзора и направление взгляда. По результатам наблюдения с камер строится потенциальный полный путь робота.

Разработана программа, реализующая данную модель на языке Джава для архитектуры Эльбрус, в которой при планировании движения группы роботов в качестве ключевых параметров задаются время создания графа[3] и время поиска пути[4]. Графики зависимости этих времен от количества узлов, полученные при исполнении программы на ВК «Эльбрус-401 РС», представлены, соответственно, на рисунках 1 и 2. Для группы роботов время растет прямо пропорционально их количеству, что позволяет достаточно достоверно определить ограничение на размер группы.

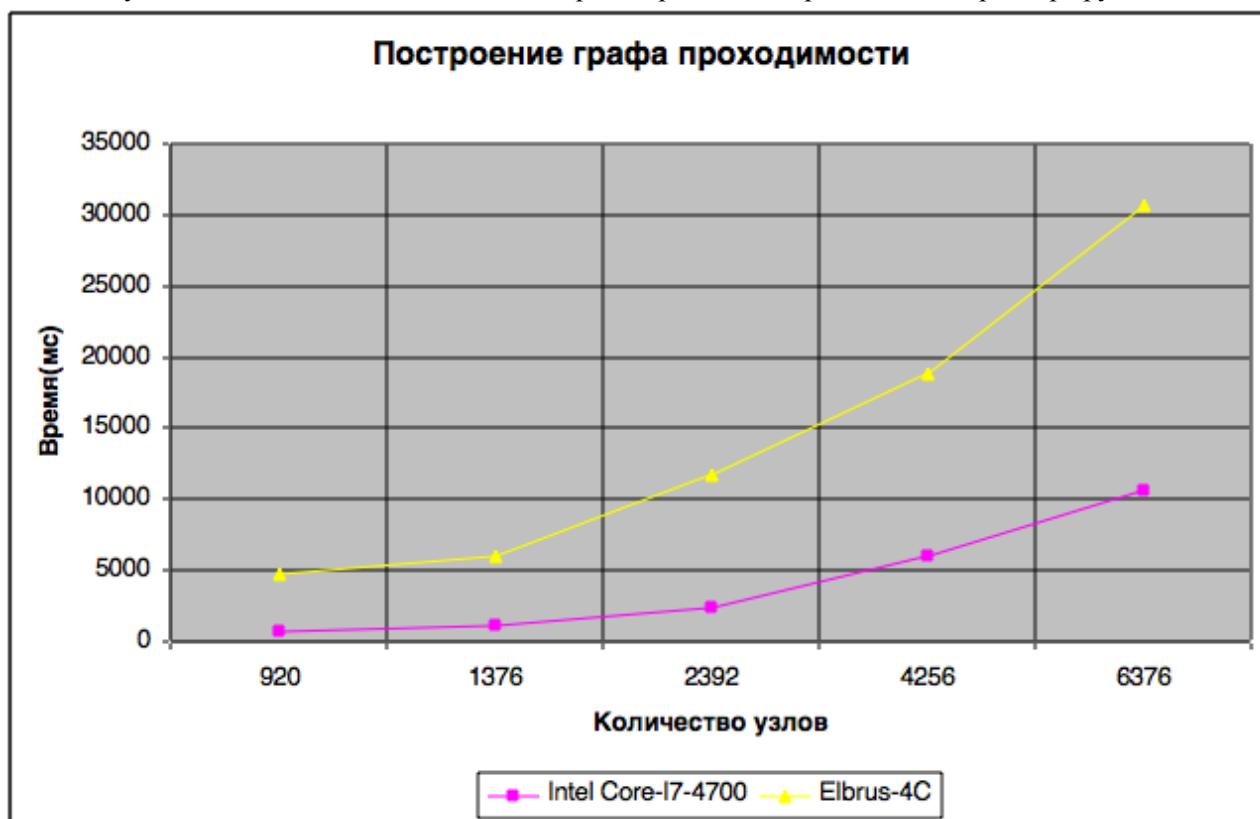


Рисунок 1. График зависимости времени создания графа от количества узлов.

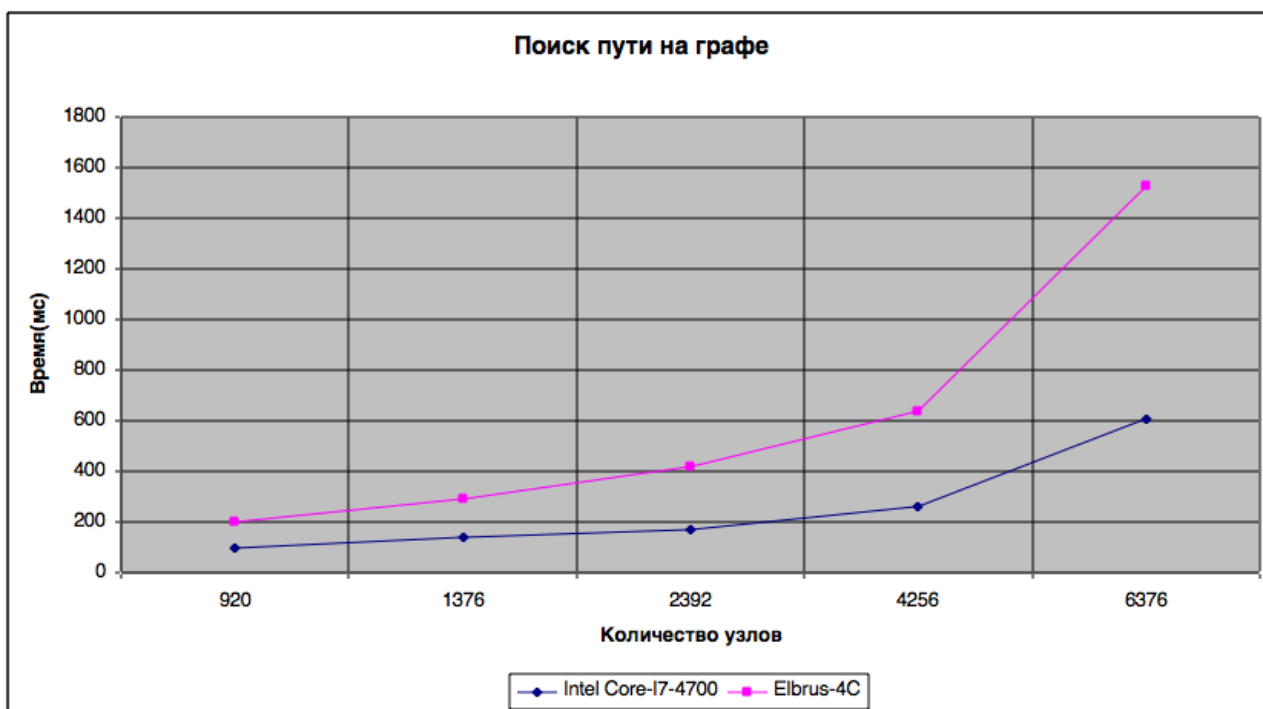


Рисунок 2. График зависимости времени поиска пути от количества узлов.

В общем итоге, выполненная работа подтвердила возможность применения вычислительных средств семейства «Эльбрус» для решения задач управления и наблюдения за группой роботов.

#### Литература

1. *Парамонов Н.Б., Ржевский Д.А., Перекатов В.И.* Доверенная программно-аппаратная среда «Эльбрус» бортовых вычислительных средств робототехнических комплексов // Вопросы радиоэлектроники, сер. ЭВТ, 2015, вып. 1.
2. *Н.А. Бочаров, И.Д. Сапачев, Н.Б. Парамонов.* Макеты робототехнических комплексов на языке Джава в среде ОС «Эльбрус» : Материалы 58 научной конференции МФТИ, 23 - 28 ноября 2015.
3. *Берж К.* Теория графов и ее применения / Под ред. И. А. Вайнштейна. — М.: Издательство иностранной литературы, 1962. — 320 с.
4. *Bryan Stout* (оригинальная статья) *Maxim Kamensky* (перевод). Алгоритмы поиска пути [Электронный ресурс] // Программирование магических игр [Сайт] URL: <http://pmg.org.ru/ai/stout.htm> (дата обращения: 18.03.2015).