

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО**  
**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ**





**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  
**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Суперкомпьютерные дни в России 2024**

**Об опыте использования процессоров  
архитектуры RISC-V в учебном процессе и  
научных исследованиях**

23.09.2024

Линев А.В.

# Образовательные и научные активности, использующие вычислительные ресурсы

- ❑ Курсы по программированию и различным ИТ-технологиям
- ❑ Курсы и спецкурсы, связанные с высокопроизводительными вычислениями
  - параллельное программирование, оптимизация программ, программирование новых архитектур и т.д.
- ❑ Квалификационные работы студентов
- ❑ Исследовательско-образовательные проекты ITLab ННГУ (с 2023г. – Лаборатория ННГУ-YADRO)
- ❑ Другие образовательные активности
  - Зимняя школа по программированию для RISC-V, 02.2024
- ❑ Инициативные и заказные научные исследования и прикладные разработки

# Вычислительные ресурсы

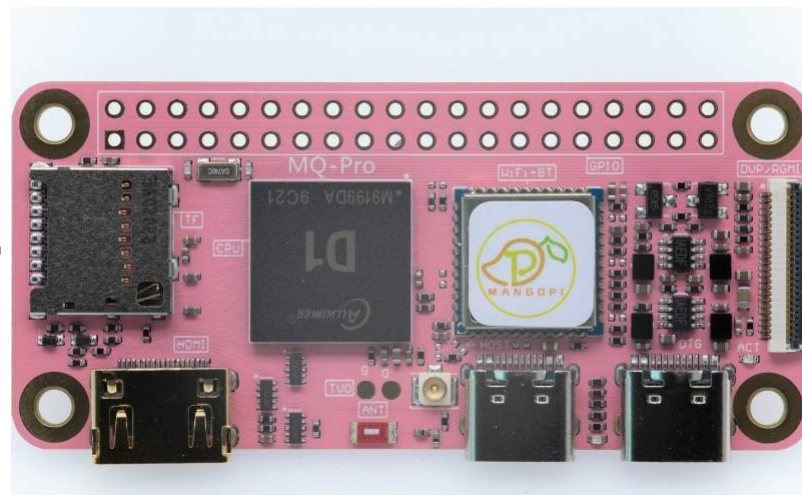
- ❑ Персональные компьютеры
- ❑ Серверы со специализированным ПО на кафедрах и в лабораториях
- ❑ Суперкомпьютер ННГУ «Лобачевский»
  - ~200 узлов, из них более 90% – с различными типами ускорителей
- ❑ Миникластер в лаборатории кафедры  
Высокопроизводительных вычислений и системного программирования
  - 4 вычислительных узла и сервер управления
- ❑ Системы с архитектурой Risc-V

# Вычислительные ресурсы

## Системы с архитектурой Risc-V

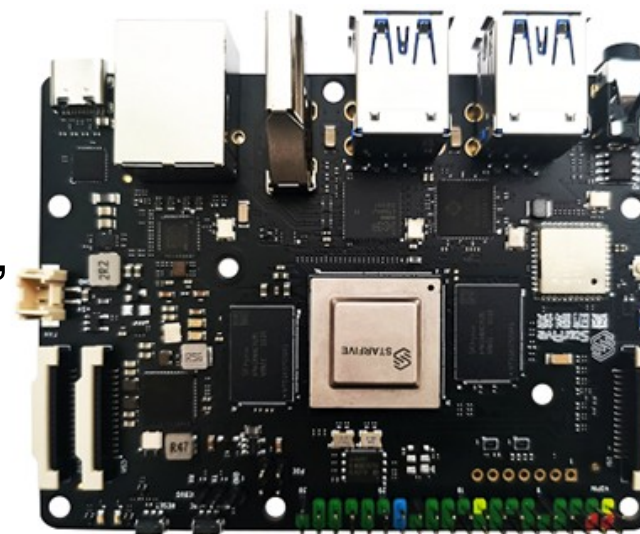
### ❑ Mango Pi MQ-Pro

- Allwinner D1 (1 x XuanTie C906, 1GHz),  
1GB DDR3L RAM,  
Ubuntu 22.10 (RISC-V edition),  
GCC 12.2



### ❑ StarFive VisionFive (v1)

- StarFive JH7100 (2 x StarFive U74, 1 GHz),  
8 GB LPDDR4 RAM,  
Ubuntu 22.10 (RISC-V edition),  
GCC 12.2



# Вычислительные ресурсы

## Системы с архитектурой Risc-V

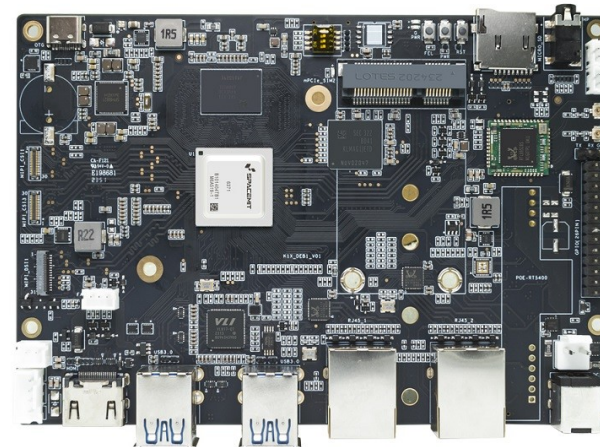
### □ LicheePi 4A (TH1520)

- T-Head TH1520 (4 x XuanTie C910, 1.85 (2.5) GHz), 8-16GB LDDR4X RAM, Debian 12 (RISC-V edition), GCC 12.2

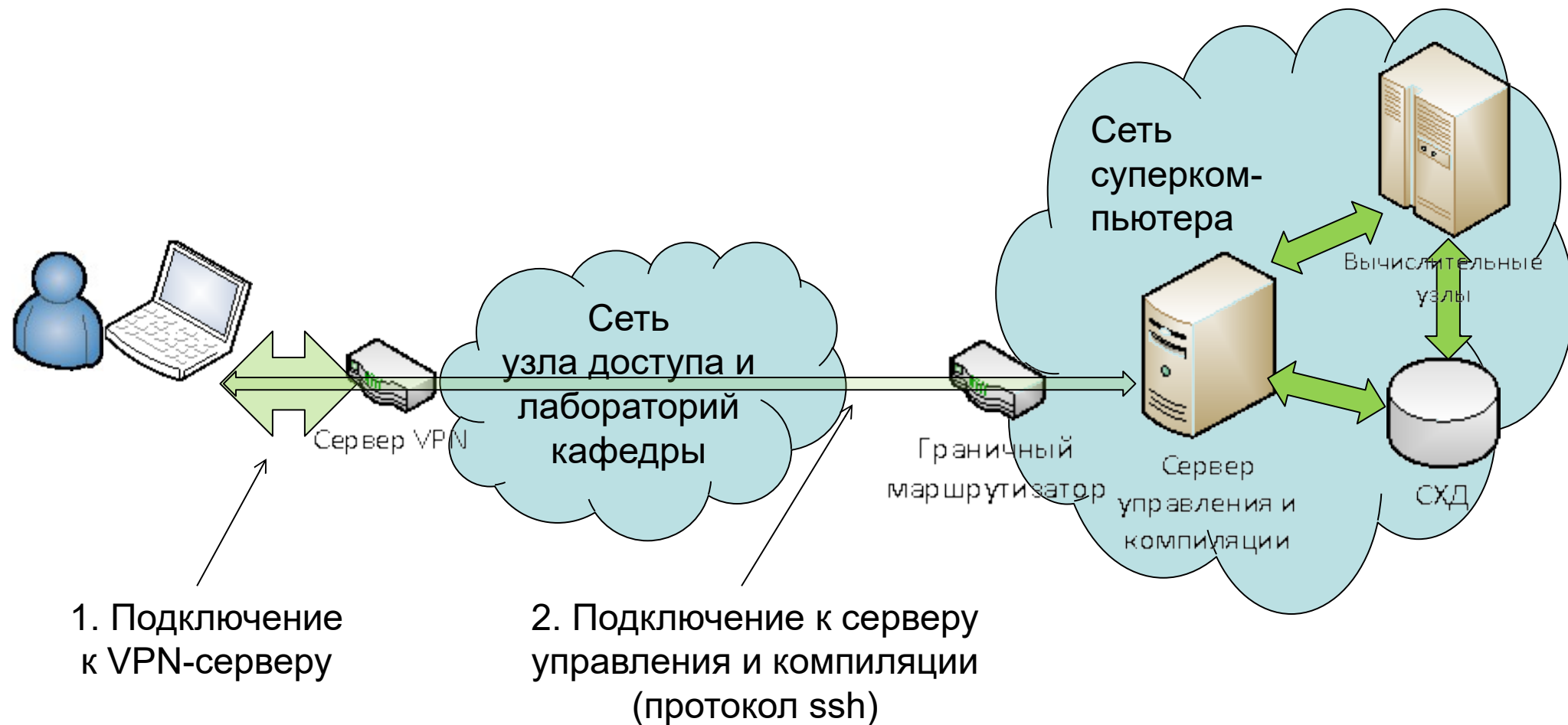


### □ Banana Pi BPI-F3

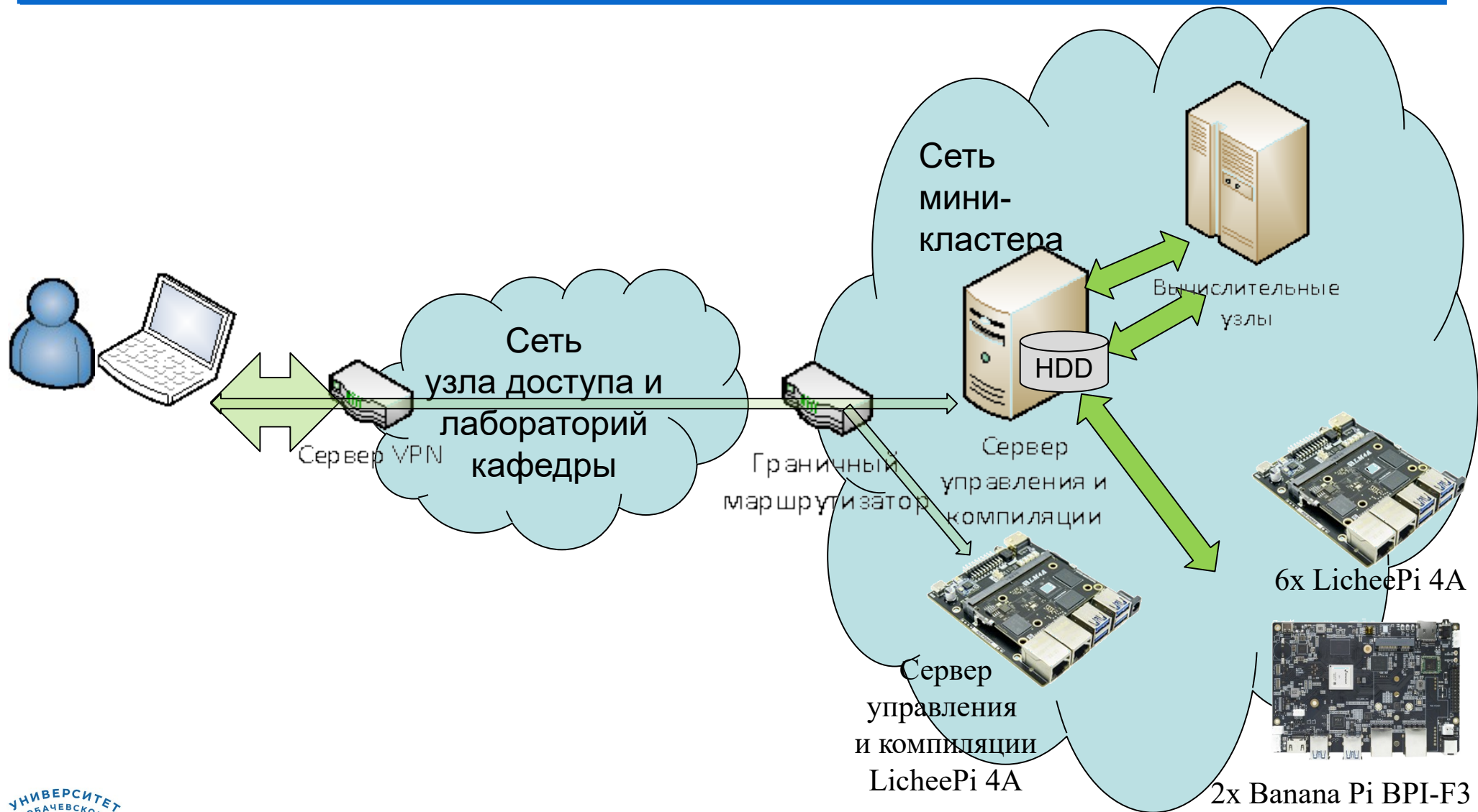
- SpacemiT X60 Dual-cluster Octa-core processor (4x X60 cores + 4x X60AI cores, 1.6 GHz), 4GB LPDDR4 RAM, Debian 12 (RISC-V edition), GCC 12.2



# Доступ к основному СК «Лобачевский»







# Доступ к ресурсам Risc-V





# Образовательные и научные активности, использующие вычислительные ресурсы

- ❑ Курсы по программированию и различным ИТ-технологиям
- ❑ Курсы и спецкурсы, связанные с высокопроизводительными вычислениями
  - параллельное программирование, оптимизация программ, программирование новых архитектур и т.д.
- ❑ Квалификационные работы студентов 
- ❑ Исследовательско-образовательные проекты ITLab ННГУ (с 2023г. – Лаборатория ННГУ-YADRO) 
- ❑ Другие образовательные активности
  - Зимняя школа по программированию для RISC-V, 02.2024 
- ❑ Инициативные и заказные научные исследования и прикладные разработки 

# Некоторые темы исследовательских работ

- ❑ Сравнение производительности вычислительных систем
  - эффективность работы подсистемы памяти в тестах STREAM
- ❑ Транспонирование плотных матриц
- ❑ Реализация фильтра Гаусса
- ❑ Решение СЛАУ с симметричной разреженной матрицей
- ❑ Оптимизация вычисления формулы Блэка-Шоулза
- ❑ Улучшение векторизации в OpenCV
  - фильтрация, эрозия, Bag-of-words, SVM
- ❑ Улучшение векторизации в CatBoost

# Контакты

---

Нижегородский государственный университет

<http://www.unn.ru>

Институт информационных технологий, математики и механики

<http://www.itmm.unn.ru>

Линев А.В. – [alin@unn.ru](mailto:alin@unn.ru)

# LicheePi Cluster 4A (7x Lichee PI 4A)

- ❑ Процессор Xuantie C910
  - 4 ядра (1,85...2,5 ГГц), RV64GCV, суперскалярный конвейер, 12 стадий
- ❑ векторные инструкции v.0.7.1
- ❑ L1I, L1D: 64 КВ, кеш-линия 64 байта, 2-ассоциативные, MESI
- ❑ L2: 1 МБ, общий, инклюзивный, 16-ассоциативный, MOESI
- ❑ TLB, механизмы предвыборки инструкций и данных, предсказания переходов
- ❑ более 50 нестандартных инструкций для ускорения различных задач (расширение XuanTie Instruction Extension, XIE)
- ❑ 8 ГБ LDDR4X, NPU 4 TOPS@INT8, энергоэффективное ядро Xuantie E902, графический блок Imagination 3D (50 Гфлопс) и DSP Xuantie C906
- ❑ Ubuntu 22.10 (RISC-V редакция), GCC 12.2.

