



Ростех

Объединенная
приборостроительная
корпорация

Развитие возможностей программного обеспечения и вариантов исполнения высокоскоростной сети Ангара

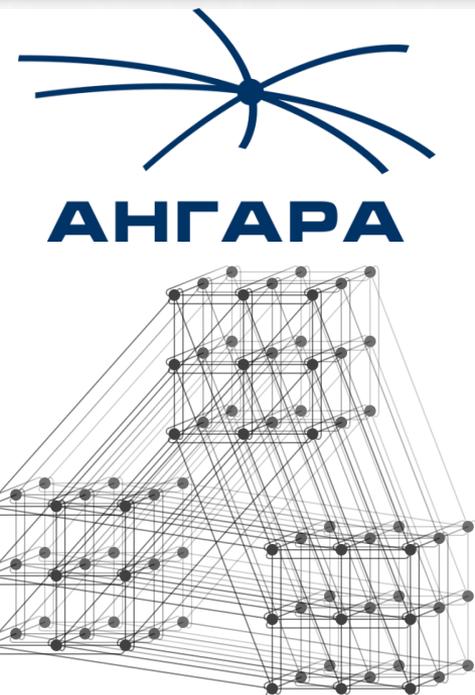
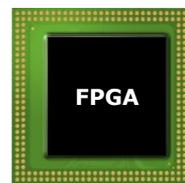
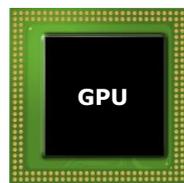
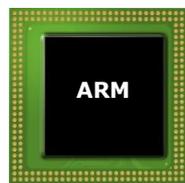
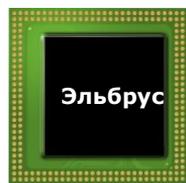
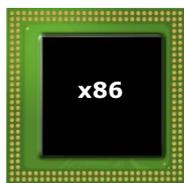
А. Семенов, Е. Куштанов

АО «НИЦЭВТ»

26.09.2023

Ключевые особенности:

- Топология сети: 1D..4D-тор
- Адаптер на базе СБИС (65 нм, АО «НИЦЭВТ»)
- До 8 каналов связи с соседними узлами
- Прямой доступ в память удаленного узла (RDMA)
- Поддержка многоядерности
- Адаптивная передача пакетов
- Задержка на MPI ping-pong: 0,85/ 1,54 мкс (x86/Эльбрус-8С)
- Задержка на хоп: 130 нс
- Масштабирование: до 32К узлов
- Энергопотребление до 20 Вт
- Различные физические среды передачи данных



Поддерживаемое программное обеспечение

- Версии ядра Linux от 2.6.21 до 5.11
- ОС:
 - Astra Linux SE 1.3-1.7, ОС «Эльбрус»,
 - AltLinux 9, OpenSUSE/SLES 11 SP3/4,
 - CentOS 6.0-7.7, ОС «Нейтрино» 6.5
- Компиляторы и языки программирования:
 - C/C++ (GNU, Intel), Fortran 77/90/95 (GNU, Intel)
- Библиотеки параллельного программирования:
 - MPICH 3.0.4, 3.2, 3.3, 3.4, OpenMPI 1.10.2, 4.0.5
 - MVAPICH2 1.9, IntelMPI 2021.5.1, NCCL
- Инженерные пакеты и приложения:
 - ANSYS 17.0, 18.2, 21r1, StarCCM+ 12.02,
 - 16.06.008r8, Flowvision, OpenFOAM, VASP,
 - GROMACS, LAMMPS и многие другие
- Система виртуализации ECP Veil
- Стек протоколов TCP/IP v2.1
- Параллельные файловые системы:
 - Ceph, Lustre, GlusterFS, BeeGFS



- **Ангара-К1: 36 вычислительных узлов (2014)**
 - 12 узлов с 1x Intel Xeon E5-2660 (8 ядер, 2.2 ГГц)
 - 24 узла с 2x Xeon E5-2630 (6 ядер, 2.3 ГГц)
 - 3D-тор 4x3x3
- **ОИВТ РАН: 32 вычислительных узла (VI кв. 2016)**
 - 1x Intel Xeon E5-1650 v3 (6 ядер, 3.0 ГГц)
 - FirePro S9150
 - **#37 в Top50** (03.2023), 52.24 Тфлопс (57.6% от 90.75 Тфлопс)
- **Центр компьютерного моделирования: 96 узлов (II кв. 2018, 98.9 Тфлопс, #38 Top50 2021)**
 - 2 процессора Intel Xeon E5-2600 v3, 4D-тор 4x4x3x2
- **ОИВТ РАН: 40 вычислительных узлов (> 100 Тфлопс #38 Top50 2021)**
 - 2 процессора AMD EPYC 7301, коммутатор Ангара (**24 узла - IV кв. 2018**)
 - 2 процессора AMD EPYC 7662, коммутатор Ангара (**16 узлов - III кв. 2020**)
- **Технополис (I кв. 2019): 40 и 8 узлов**



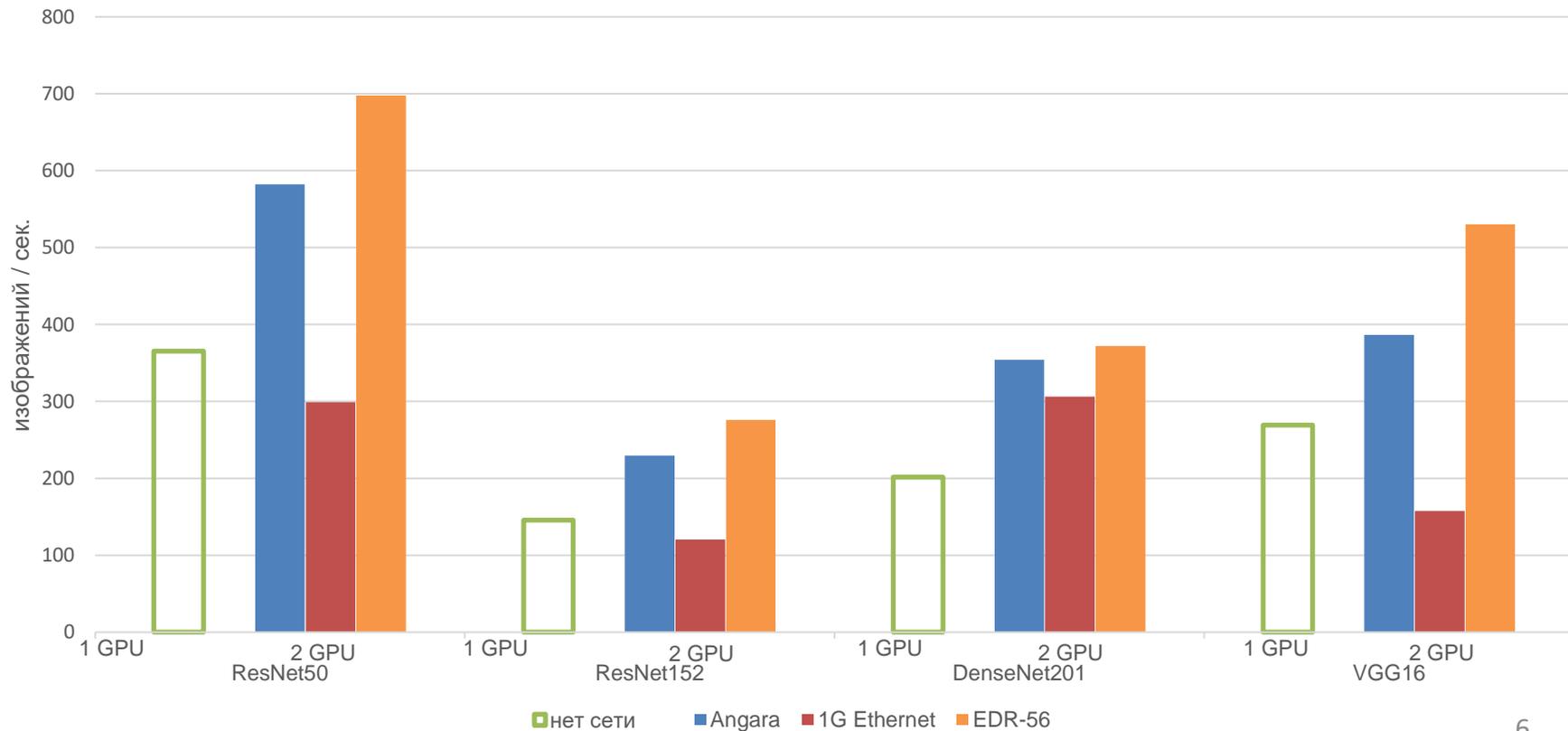
Преимущества:

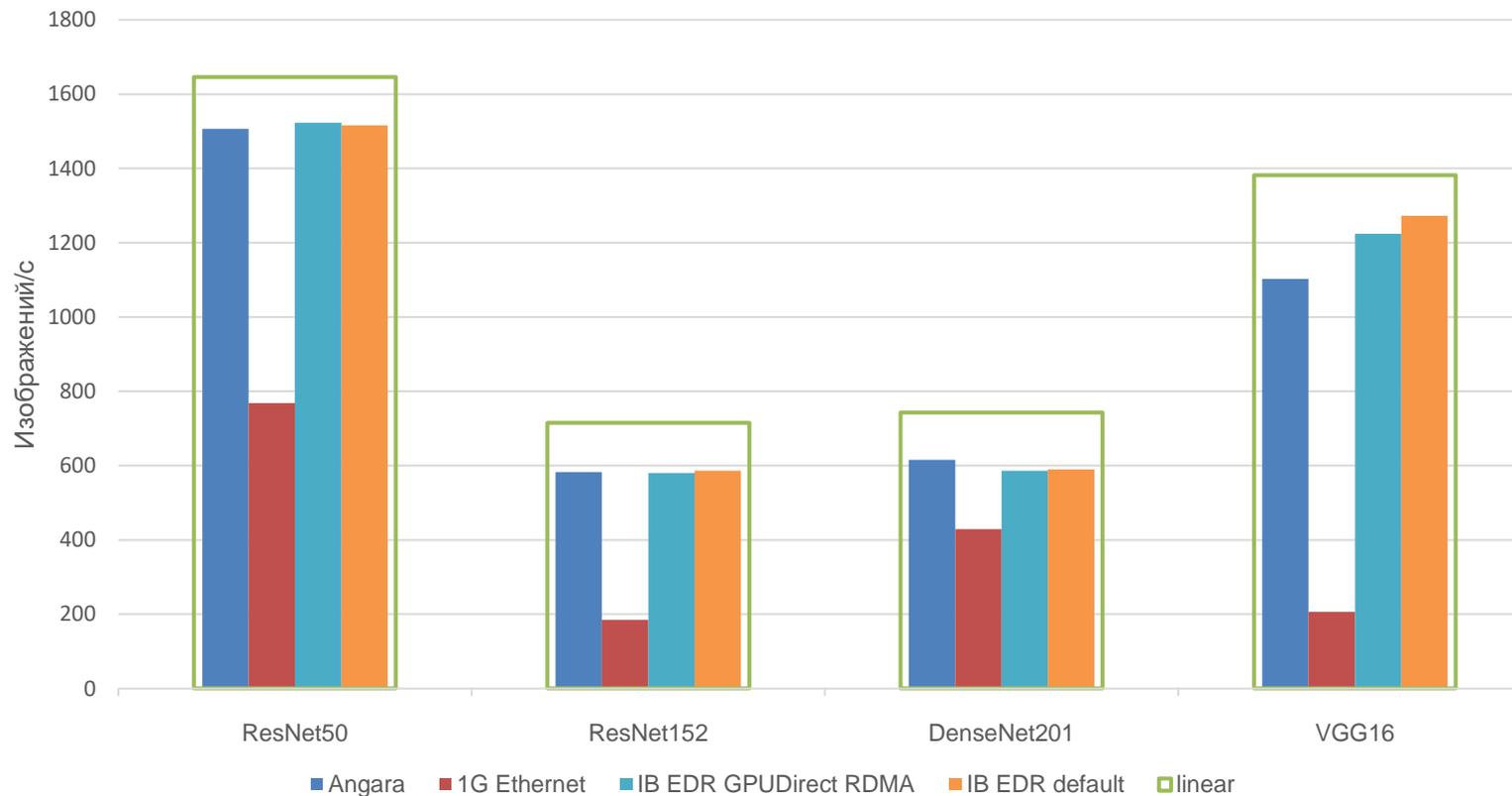
- Сервера производства АО «НИЦЭВТ»
- Сертифицированный BIOS
- Возможно защищенное исполнение
- Не требуется специальных строительных работ, подготовки помещения

Широкие возможности ПО:

- AstraLinux 1.6-1.7
- ANSYS 17.0, 18.2, 21r1, StarCCM+ 12.02, 16.06
- Возможность запуска задач из консоли







EC8432

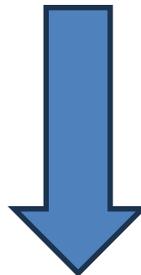


181,4 см



156,12 см

EC8452.02



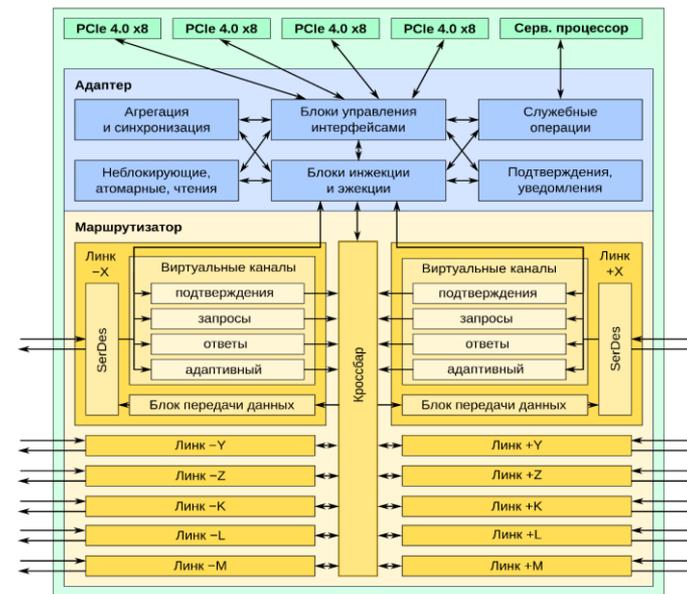
EC8433



EC8453.03

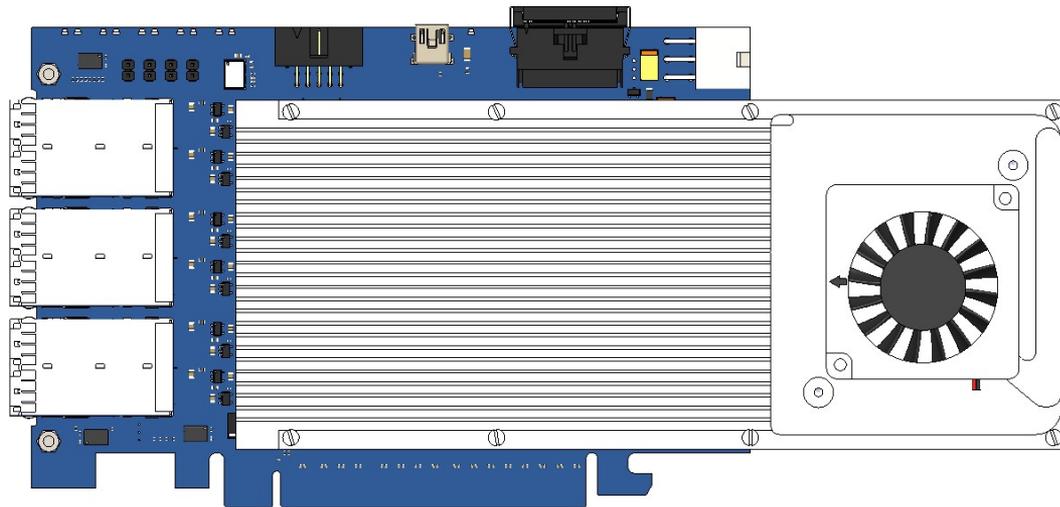
Особенности

- Топология до 6D-тор
- Пропускная способность 100/200/400 Гбит/с
- Гибкая детерминированная, зональная адаптивная маршрутизации
- Типы операций (Put, get, атомарные, с подтверждением, запись в сегменты, коллективные, синхронизация, приоритеты)
- Типы пакетов – время жизни пакета, негарантированная доставка
- Технология multihost: одновременное использование 2x PCI Express 4.0 x16
- Защита данных, технология SR-IOV
- Исключительные операции, средства управления и мониторинга СБИС
- Счетчики производительности
- Отказоустойчивость на разных уровнях (линк, маршрутизация)
- Поддержка многоядерности



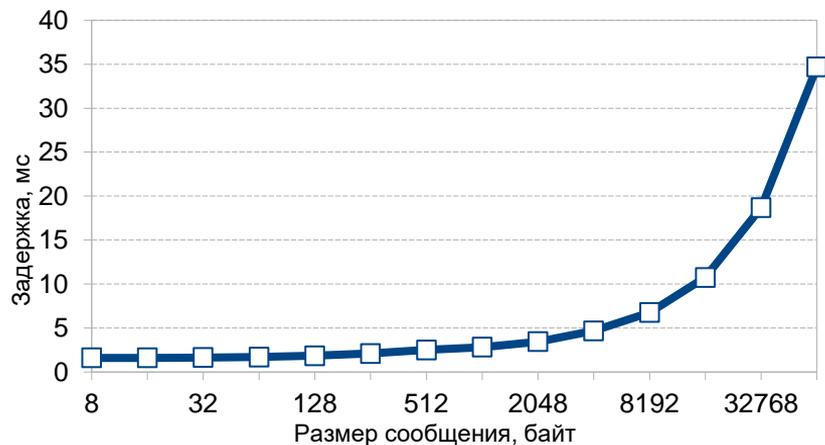
Характеристики:

- Ангара-2
- Не требуется коммутатор
- 6 портов по 100 Гбит/с
- SFF-8674



Характеристики:

- Ангара-2
- Не требуется коммутатор
- 6 портов по 40 Гбит/с
- Следующая редакция: 68 Гбит/с



Сеть	Mellanox IB FDR 4x	Ангара	Mellanox IB EDR 4x	Intel OmniPath	Mellanox IB HDR 4x	Ангара-2
Год выпуска	2011	2013	2015	2015	2019	2024
Топология	fat tree / kD-тор	4D-тор	fat tree / kD-тор	fat tree	fat tree	Модиф.6 D-тор
Линк, Гбит/с	56	75	100	100	200	200
Задержка MPI, мкс	1	0.85	0.9	0.9	0.9	< 0.8
Задержка на хоп сети, нс	– / 250	129	н/д	н/д	н/д	< 100
RDMA	+	+	+	–	+	+

Контакты:

117587, Москва, Варшавское ш, 125

angara@nicevt.ru

