



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ ИУ «ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

КАФЕДРА ИУ7 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Метод реализации сетевой архитектуры кластера машинного обучения с использованием механизмов контроля перегрузок

Студент группы ИУ7-73Б: Паламарчук Андрей Николаевич

Руководитель: Ключков Максим Николаевич

2025 г.

Цели и задачи

Цель: провести анализ существующих методов и программных средств для реализации сетей кластера машинного обучения с использованием механизмов контроля перегрузок и балансировки нагрузки.

Задачи:

- проанализировать предметную область, выявить специфику трафика распределенного обучения, определить требования к сети;
- провести сравнительный анализ методов контроля перегрузок, среди которых выделяются реактивные и проактивные;
- провести сравнительный анализ методов балансировки нагрузки, среди которых выделяются статические и динамические;
- провести сравнительный анализ методов и средств моделирования сетей.

Сравнение методов контроля перегрузок

Метод	Критерий	Место принятия решения	Механизм реакции	Требования к оборудованию
DCQCN	ECN	Хост	Снижение скорости передачи	Поддержка ECN
TIMELY/Swift	RTT	Хост	Снижение скорости передачи	Высокая точность таймеров NIC
HPCC	INT	Хост	Управление окном	Поддержка INT
RoCC	Длина очереди	Коммутатор	Явная передача скорости	Программируемые коммутаторы (P4/FPGA)
PowerTCP	Сетевая мощность	Хост	Управление окном	Опционально INT
FNCC	Ускоренный INT	Хост	Управление окном	Поддержка INT, модификация ACK
FastFlow	ECN, RTT, Packet Trimming	Хост	Управление окном	Поддержка Packet Trimming
GraphCC/PET	Статистика очередей (ML)	Коммутатор	Управление окном	Вычислительные ресурсы на коммутаторе

Сравнение методов балансировки нагрузки

Метод	Критерий	Место принятия решения	Гранулярность	Переупорядочивание
ECMP	Хэш заголовков	Коммутатор	Поток	Отсутствует
Packet Spraying	Round-Robin/Random	Хост или коммутатор	Пакет	Возникает
Flowlet	Длина очереди	Хост или коммутатор	Группа пакетов	Минимизировано
Hopper	RTT	Хост	RTT-эпоха (группа пакетов)	Контролируется