



**WARGAMING.NET**

LET'S BATTLE

# WORLD OF TANKS ОДИН МИЛЛИОН ИГРОКОВ ОНЛАЙН

МАКСИМ МЕЛЬНИКОВ

# КТО Я

- ▶ Разработчик в Wargaming (Минск, Беларусь)
  - ▶ ~~Order of War~~
  - ▶ ~~Order of War: Challenge~~
  - ▶ World of Tanks developer
- ▶ Linux Mobile hobbyist
  - ▶ Openmoko
  - ▶ systemd
  - ▶ telepathy
  - ▶ Gentoo



# WORLD OF TANKS

- ▶ mmorpg
- ▶ fps о танках
- ▶ 15x15 pvp



# WORLD OF TANKS СЕГОДНЯ

- ▶ 1.1M одновременно играющих в пике
- ▶ 11M сообщений в секунду
- ▶ 500 серверов для обслуживания игры
- ▶ 60M посещений игрового портала в месяц
- ▶ 6PB (петабайт) на установку и обновления игрового клиента в месяц





# ЧИТЕРЫ

- ▶ много игроков хотят читать
- ▶ читеры делают других игроков несчастными
- ▶ ксенофобия



# МАСШТАБИРОВАНИЕ

- ▶ лучше продукт — больше игроков
- ▶ больше игроков — больше серверов
- ▶ больше серверов — сильнее проблема синхронизации



# ПРОБЛЕМА ЕДИНОГО ДАТАЦЕНТРА

- ▶ латентность
- ▶ доступность
- ▶ единая точка отказа





# БИГ ДАТА

- ▶ больше игроков — больше данных
- ▶ больше данных — больше дисков
- ▶ внезапно, нужны совершенно новые решения для хранения данных



# БЫСТРЫЙ РОСТ

- ▶ простые решения — время выхода на рынок
- ▶ большой успех — простые решения совершенно непригодными
- ▶ переделывание всего на лету
- ▶ изменение бизнес требований каждый день





# НИКТО ВАМ НЕ ПОМОЖЕТ

- ▶ нет времени на обучение людей
- ▶ нет времени на ожидание поддержки от сторонних вендоров
- ▶ нет времени на написание хороших, правильных решений



# ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ

- ▶ софт
- ▶ железо
- ▶ данные
- ▶ команда



# LINUX И OPEN SOURCE

- ▶ готовые к использованию компоненты
- ▶ хорошая документация
- ▶ возможность кастомизации когда необходимо
- ▶ наём людей с необходимыми навыками





# АРХИТЕКТУРА WORLD OF TANKS

- ▶ клиент игры — тонкий клиент, плеер
- ▶ сервер — расчёт игрового мира
- ▶ кластер — сотни процессов работающих как единое целое (сервер)
- ▶ игровой мир — пошаговый, шаги очень маленькие





# КОМПОНЕНТЫ СЕРВЕРА

## Хранилище

- ▶ MySQL
- ▶ MySQL\*
- ▶ RabbitMQ

## Вычислительные узлы

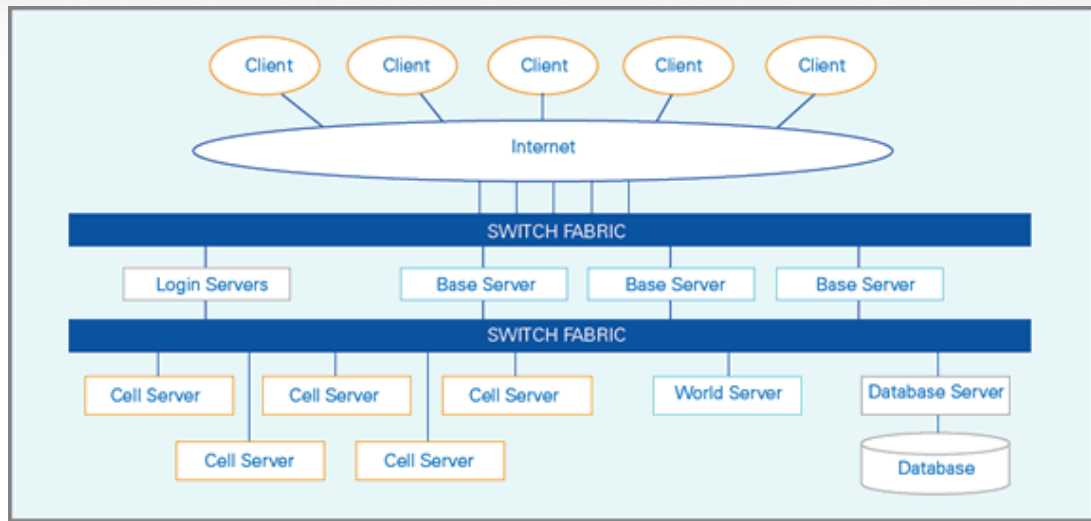
- ▶ BaseApp
- ▶ CellApp
- ▶ LoginApp

## Держёры

- ▶ BaseAppMgr
- ▶ CellAppMgr
- ▶ DbMgr



# АРХИТЕКТУРА КЛАСТЕРА



# РАЗРАБОТКА СЕРВЕРА

1. обычный Python
2. GC выключен
3. немного C++
4. RPC - на базе сообщений
5. UDP-based протокол с гарантией доставки



# ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

- ▶ объекты только в памяти
- ▶ репликация объектов на случай отказа



# ПЕРЕЕЗДЕЦ

- ▶ много кластеров
- ▶ быстрое перемещение между кластерами
- ▶ выделенный кластер для хранения данных



# АРХИТЕКТУРА МЕТАКЛАСТЕРА

## Центр

- ▶ постоянное хранилище
- ▶ аккаунты (проху)
- ▶ взаимодействие с web-ом

## Периферия RU1, RU2, ...

- ▶ временное хранилище
- ▶ аккаунты
- ▶ бои



# ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТАКЛАСТЕРА

1. масштабируемость
2. гео-распределённость
3. отказоустойчивость
4. независимость



# ПРОДАКШН

1. 500 серверов
2. 8k CPU ядер
3. 32 TB RAM
4. Linux





# ГЛАВНАЯ ИГРОВАЯ БАЗА: MYSQL

- ▶ размер базы: 300 GB
- ▶ 384 GB RAM
- ▶ Percona 5.5 (buffer pool warming — 1GBps)
- ▶ 40k SELECT, 1k INSERT, 1k UPDATE в секунду
- ▶ 24 HDD \* 600 GB \* 0.5 = 6 TB



# ВЕБ ЗАДАЧИ

- ▶ регистрация
- ▶ новости
- ▶ статьи и описания
- ▶ медиа контент
- ▶ платёжная форма
- ▶ обработка платежей
- ▶ раздача обновлений
- ▶ управление пользователями
- ▶ профиль игрока
- ▶ статистика
- ▶ рейтинги
- ▶ ...



# ИНТЕГРАЦИЯ С ИГРОВЫМ СЕРВЕРОМ

- ▶ AMQP — протокол взаимодействия с игровым сервером
- ▶ XML-RPC обёртка над AMQP
- ▶ реплика данных игры в реляционном виде

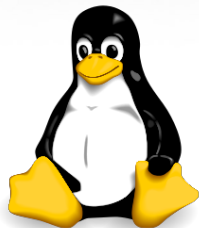


# СЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА

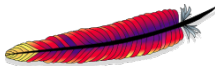
- ▶ множество различных проектов
- ▶ протоколы взаимодействия: AMQP, HTTP, SQL, XML-RPC



# LNAMPMR



NGINX



Other

uWSGI







# КЛЮЧИ К УСПЕХУ

- ▶ полный контроль над всем
- ▶ Linux на сервере
- ▶ опора на Open Source
- ▶ главное — скорость и простота разработки
- ▶ не стоит бояться гетерогенной среды
- ▶ синхронный подход везде где можно
- ▶ асинхронный — только там, где это необходимо
- ▶ AMQP — отличный протокол для реализации RPC
- ▶ работа с объектами в памяти самая быстрая



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ. ВОПРОСЫ

МАКСИМ МЕЛЬНИКОВ

[mailto:m\\_melnikau@wargaming.net](mailto:m_melnikau@wargaming.net)

<https://plus.google.com/+MaksimMelnikau/>

[https://twitter.com/max\\_posedon](https://twitter.com/max_posedon)

<http://wargaming.com>



**WARGAMING.NET**  
LET'S BATTLE