

Кривов Максим Викторович,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: vmk@angtu.ru

Нечаева Елена Ринатовна,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,

РЕАЛИЗАЦИЯ КРОССПЛАТФОРМЕННОСТИ СЕРВЕРА МОДЕЛИРОВАНИЯ КТК

Krivov M.V., Nechaeva E.R.

IMPLEMENTATION OF CROSS-PLATFORM SIMULATION SERVER OF CTC

Аннотация. Рассмотрена структура кроссплатформенного сервера платформы компьютерного тренажера.

Ключевые слова: компьютерный тренинг персонала, платформа тренажера, кросс-платформенность.

Abstract. The structure of the cross-platform server of the computer simulator platform is considered.

Keywords: computer training of personnel, simulation server, cross platform.

В России сложилась практика построения промышленных систем управления технологическими процессами на платформе MS Windows. Как следствие, компьютерные тренажёрные комплексы (КТК) для подготовки операторов-технологов также строятся на платформе MS Windows. В то же время перевод сервера КТК в кроссплатформенную среду исполнения обеспечивает ряд качественных преимуществ архитектуре: во-первых, снижается стоимость проекта за счет снижения объема лицензирования продуктов компании Microsoft; во-вторых, появляются дополнительные перспективы построения распределенной системы тренинга, поскольку цена хостинга под управлением Linux на порядок меньше, а выбор дата-центров с услугами хостинга на Linux системах гораздо шире и, в третьих, виртуализация компьютерного тренинга за счет перевода системы моделирование в «облако».

В своей новой концепции архитектуры КТК авторами предлагается подход реализации сервера КТК на платформе NET 5.0. Данная платформа обеспечивает высокое быстродействие, портирование библиотек параллельного программирования (TPL), библиотеки Entity Framework 6.0.

Однако коммуникационные протоколы, применяемые во взаимодействии компонентов КТК, реализованы на базе фреймворка Windows Communication Foundation (WCF), не реализованы для кроссплатформенной среды исполнения NET 5.0.

В качестве альтернативы стеку коммуникаций КТК авторами предложен кроссплатформенный подход с использованием библиотеки удаленного вызова процедур gRPC (<https://grpc.io>) от компании Google. Данное решение позволяет получить увеличение производительности сетевого обмена с одновременным увеличением структурной сложности информационного обмена и обеспечивает:

- передачу данных в формат бинарной сериализации по протоколу HTTP/2;

- обеспечить потоковую передачу данных (стриминг), как с сервера, так и с клиента;

- внедрение в описание сетевого интерфейса язык описания Protobuf, с поддержкой 11 языков программирования, включая C#.

На рисунке 1 приведена структурная схема кроссплатформенного тренажерного комплекса. На хостинге VDS/VPS (Virtual Dedicated/Private Server) разворачивается операционная система и весь стек необходимых фреймворков и служб. Для снижения стоимости хостинга решение нацелено на ОС Ubuntu 20.04.

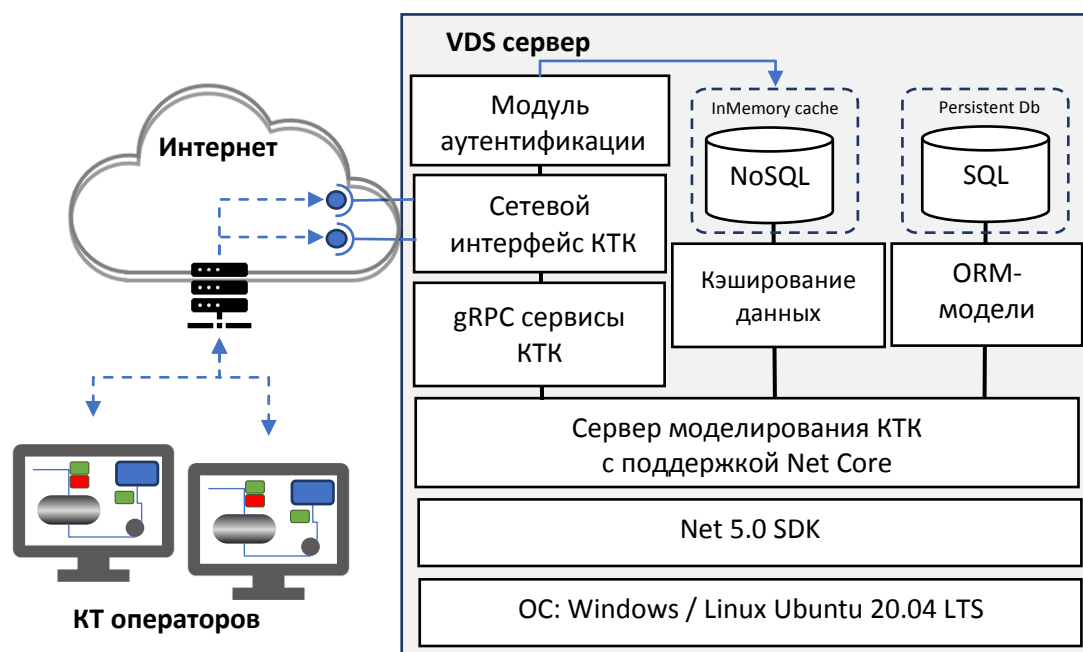


Рисунок 1. Структура кроссплатформенного тренажерного комплекса

Сетевые сервисы КТК позволяют клиентам управлять работой сервера и обмениваться данными о результатах моделирования. При этом, внутреннее кэширование и хранение данных осуществляется СУБД, развернутыми локально на платформе VDS.

При реализации проекта кроссплатформенного КТК, помимо повышения доступности сервиса моделирования, появилась возможность использования гетерогенных клиентов за счет использования протоколов удаленного вызова процедур, например, мобильных или веб-приложений. При этом латентность модели незначительна за счет скоростных сетевых каналов дата-центров (среднее время прохождения ICMP-пакета 14-15 мс с московской площадки) и высокой производительности виртуальных серверов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривов М.В., Колмогоров А.Г., Кобозев В.Ю., Благодарный Н.С. Концепция синтеза компьютерных тренажерных комплексов для подготовки операторов // Вестник Ангарского государственного технического университета. 2020. № 14. С. 104-108.