

Система для лабораторных работ по информатике с автоматизацией проверки

Д.А. Подлесных¹, В.В. Булавас¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

Для проведения занятий на кафедре информатики и вычислительной математики используется облако на базе Parallels Cloud Server, а также автоматизированные проверяющие системы Ejudge и EJudge. Их возможности были расширены при помощи технологии виртуализации [1]. Помимо этого, была реализована возможность запуска проверяемых программ на других машинах с другой архитектурой процессора. [2]

Тем не менее, есть обширный класс задач, которые не сложно проверить с помощью Ejudge. В частности, к таким относятся задачи типа «измените состояние операционной системы или базы данных», которые решаются различными путями, серией действий и при интерактивном взаимодействии с изменяемым объектом. Также для них весьма желательно иметь идентичные версии ядра операционной системы, библиотек, системы управления базами данных, компиляторов и т. д.

Решением этой проблемы может стать автоматизированная проверка прямо на предоставляемых студентам контейнерах. Они однотипны и имеют централизованное управление. Не требуется передавать студенту доступ с правами root, он может работать и как обычный пользователь. При создании контейнера из шаблона устанавливается необходимое системное программное обеспечение, а также в открытая (публичная) часть RSA-ключа. С помощью закрытой части RSA-ключа можно без пароля зайти в контейнер и автоматизированно разложить варианты заданий (баз данных, файловых систем и т. п.). После выполнения задания студент отправляет через web-интерфейс ejudge название своего контейнера и необходимую дополнительную информацию (например, название свежесозданной базы данных). Программачекер заходит на контейнер с помощью той же закрытой части RSA-ключа, после чего производит на нём действия, предусмотренные составителем задачи (например, анализирует состояние файлов и каталогов, таблиц в базе данных) и сообщает о правильности или неправильности решения кодом возврата.

При такой архитектуре исключается выполнение какого-либо кода, написанного студентом на проверяющей системе (даже внутри отдельного контейнера или с ограниченными правами). Это позволяет защититься не только от вредоносного кода, но и от длительной очереди на тестирование, так как создание контейнера и даже его восстановление из сохранённого состояния требует некоторого времени [1]. Подобная система может использоваться на соревнованиях по информационной безопасности («Capture the flag!»), а также на курсах по операционным системам и базам данных.

Литература

1. *Дербышев Д. Ю.* Расширение возможностей проверяющей системы Ejudge по безопасной проверке решений с использованием технологий виртуализации //Выпускная квалификационная работа на степень бакалавра .<http://cs.mipt.ru/wp/wp-content/uploads/2016/03/3.pdf>
2. *Д. А. Подлесных, А. А. Шумилин, А. В. Гутор.* Построение обучающего комплекса для обучения работе с уникальным оборудованием //Модели и методы обработки информации. М.: МФТИ, 2016