

УДК: 94(477):342.24

В. Л. Сверчков, Д. А. Завадский

Руководитель: Кривошеев Сергей Васильевич ассистент,
Завадская Татьяна Владимировна доцент,
Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерной инженерии,

ОРГАНИЗАЦИЯ СИМУЛЯТОРА-ТРЕНАЖЁРА ИНЖЕНЕРНОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.

Аннотация

Сверчков В. Л. Завадский Д. А. Организация симулятора-тренажёра инженерной техники с использованием технологии распределенных вычислений. Симуляторы-тренажёры инженерной техники используются для повышения квалификации, специалистов и способствует профилактике и предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.

Развитие тяжёлой, химической и прочих опасных видов промышленности ведёт к усложнению технологий, повышению уровня квалификации специалистов и опасности производства, что влечёт за собой повышение степени возникновения техногенных аварий, обусловленных человеческим фактором. Основные возможные пути снижения влияния этого фактора следующие:

- Внедрение новых качественных методов подготовки персонала;



Рисунок -1. Hardware
составляющая тренажёра

- Глубокая роботизация производства.

Важность обучения людей, способных за короткое время решить поставленную перед ними задачу, является беспрецедентной и, порой, от

таких специалистов могут зависеть даже чьи-то жизни.

В связи с увеличением количества техногенных, экологических и природных катастроф, всё более становятся востребованы инженеры и специалисты, владеющие навыками работы на специализированной инженерной технике, в том числе на гусеничной платформе. Для управления данной техникой требуются высокие профессиональные качества водителей.

Одним из путей повышения профессиональных навыков водителей гусеничной инженерной техники является применение тренажёров.

Все симуляторы можно условно разделить на две большие группы – игровые и учебные. Две эти большие группы можно так разделить на несколько позиций.

Учебные симуляторы	Игровые симуляторы
<ul style="list-style-type: none"> • Авиационные симуляторы; • Симуляторы поездов; • Автосимуляторы; • Симуляторы инженерной техники; • Симуляторы плавающих средств. 	<ul style="list-style-type: none"> • Танковые симуляторы; • Космические симуляторы; • Автосимуляторы; • Другие.

Таблица 1. Разновидности симуляторов

На рынке современных тренажёрных систем присутствуют симуляторы компаний TRANSAS (морские суда), Caterpillar (тяжелая строительная техника, см Рис.4), Microsoft (авиационная и железнодорожная техника, см Рис.2). Программные продукты первых двух компаний являются полномасштабными симуляторами, с использованием специальных инженерных



Рисунок -2. Симулятор Microsoft Train Simulator

решений, однако они являются платными и могут быть получены только сертифицированными центрами. Тренажёры от корпорации Microsoft являются бесплатными. Для понимания сути симуляторов этого разработчика был произведён обзор хорошо зарекомендовавшего себя проекта Microsoft Flight Simulator.

Основными особенностями последней версии симулятора полётов от Microsoft являются:

- Разнообразие техники;
- Окружающий, «живущий» мир
- Различная погода;
- Высокодетализированные кабины пилотов, с возможностью взаимодействовать с каждым из элементов управления;

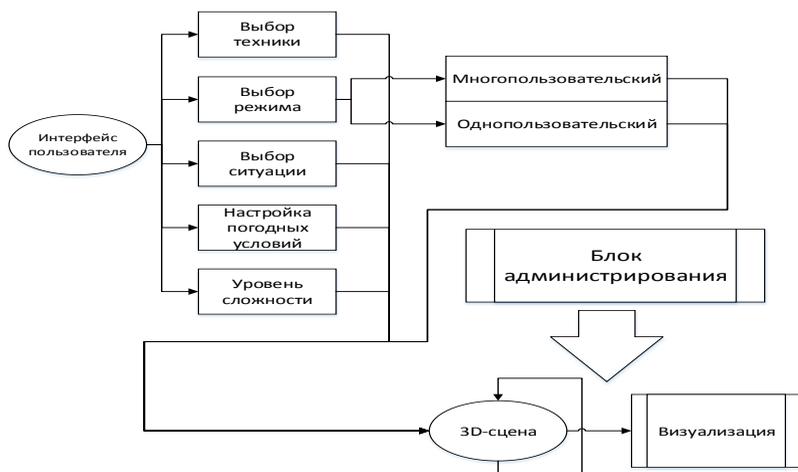


Рисунок -3. Структура симулятора-тренажёра

Многие из описанных возможностей так же будут приняты во внимание, и в дальнейшем реализованы в разрабатываемом проекте. Структура подобного симулятора-тренажёра может выглядеть следующим образом (рис.3), которая включает в себя следующие модули, блоки:

- Блок интерфейса пользователя. В интерфейсе происходит глобальная настройка системы;



Рисунок-4. Симулятор от

условиями и сбор статистики во время и после процесса обучения.

- Блок организации одно- или многопользовательского режима обучения;

• Блок обработки графики. Построение и вывод картинки на графическое устройство;

- Блок администрирования. Обеспечивает контроль над

Данный тренажёр может использоваться не только для подготовки водителей инженерной гусеничной техники, но и боевой техники, расположенной на гусеничном шасси[3].

Основными проблемами при реализации данного проекта является обеспечение уровня реалистичности, адекватности и соответствие масштабу реального времени. Реалистичность в процессе симуляции может быть достигнута за счёт того, что будут учтены все воздействующие физические силы, и особенности устройства управляемой гусеничной машины. Например: сила воздействия на грунт, корректность работы передач трансмиссии, особенности рельефа, правильность взаимодействия с текущим объектом, расчёт ускорения и т.д. Система реального времени, а именно реакция среды на объект и объекта на среду за конечное время, которое будет удовлетворять требования постоянного и своевременного ответа от системы пользователю является очень важным компонентом в симуляторе[1][2]. Данная система может быть реализована за счёт своевременного захвата, и как следствие, освобождения системных ресурсов, буферизации часто используемых данных и

привязки программных событий к моментам времени.

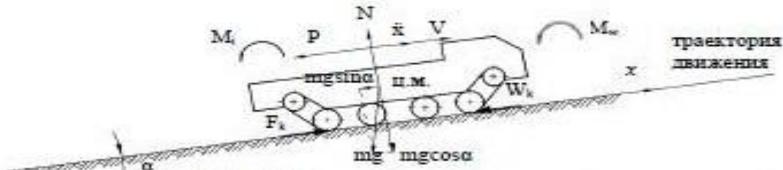


Рисунок-5. Математическая модель гусеничного транспортного средства.

В качестве повышения быстродействия разрабатываемого симулятора были рассмотрены два метода вычислений:

- Распределённые вычисления;
- Параллельные вычисления.

Другой путь повышения производительности тренажёра является использованием многоядерных или многопроцессорных систем (рис.6). Эти виды организации вычислений являются высокоэффективными в настоящее время и каждый из них имеет свои преимущества. Многие операционные системы поддерживают многопоточность, поэтому использование многоядерных процессоров позволяет ускорить работу компьютера даже в случае приложений, которые многопоточность не поддерживают.

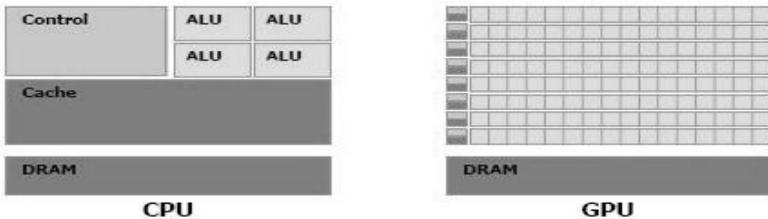


Рисунок-6. Сравнение архитектуры CPU и GPU.

Отдельного внимания заслуживает технология корпорации NVidia – CUDA, которая позволяет существенно увеличить вычислительную производительность благодаря совместному использованию CPU и GPU. Технология CUDA позволяет использовать вычислительные мощности видеокарты не только для графических вычислений, но и для различных научных вычислений. Многие научные и коммерческие организации

используют данную технологию, увеличивая скорость работы приложений, написанных с использованием данной технологии, как минимум в 10 раз (компании Numerix и CompatibL анонсировали поддержку CUDA в новом приложении, и достигли как раз такого прироста к производительности). Платформа параллельных вычислений CUDA обеспечивает набор расширений для языков C и C++, позволяющих выражать параллелизм данных и параллелизм задач на уровне мелких и крупных структурных единиц.

Применение тренажёров гусеничной инженерной техники способствует лучшему изучению специалистом особенностей своей профессиональной деятельности. Так как в ходе учебного процесса происходит симуляция чрезвычайных ситуаций, оператор тренажёрного комплекса получает полезные навыки работы, как и в одиночном порядке, так и в совокупности с командой. Обрётённые умения позволяют в значительной мере нивелировать влияние человеческого фактора в условиях чрезвычайной ситуации и, таким образом, проявлять высшую степень профессионализма в работе с инженерной техникой.

Список литературы:

1. *Хемди А. Таха*. Глава 18. Имитационное моделирование // Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction. — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 697-737.
2. *Строгалев В. П., Толкачева И. О.* Имитационное моделирование. — МГТУ им. Баумана, 2008. — С. 697.
3. *М. Барятинский*. Средние и основные танки зарубежных стран (Часть 2). — Москва: Моделист-конструктор, 2002. — 32 с. — (Бронекolleкция № 2 (41) / 2002). — 4500 экз.