

ностей позволяют в рекомендательном характере получить представление о том, соответствует ли техническое обеспечение Вашей кафедры современному развитию компьютерных и информационных технологий, и, если нет, какие шаги Вам следует предпринять, чтобы внедрить новейшие Информационные Технологии в процесс обучения на своем рабочем месте.

Методологические основы разработки и программная реализация имитационных моделей развития и тушения пожаров в зданиях

Субачев С.В. (scooterfun80@mail.ru)

*Уральский институт Государственной противопожарной службы
МЧС России (Екатеринбург)*

Анализируя состояние образования, нельзя обойти молчанием явление, в развитии которого высшая школа занимает приоритетное место. Речь идет о компьютеризации учебного процесса. Причем не о той вульгарной компьютеризации, которая в свое время осуществлялась в средней школе, когда из всех детей хотели сделать программистов. Компьютеризация породила принципиально новое средство обучения – компьютерные программы (системы) учебного назначения. Их разработка имеет уже более чем тридцатилетнюю историю, и в этом смысле подготовка специалистов противопожарной службы не остается в стороне.

Задачи, стоящие перед учебными заведениями Государственной противопожарной службы не решить без комплексного внедрения эффективных приемов и методов современной педагогики, и в том числе современных компьютерных обучающих программ и тренажеров.

Поэтому в настоящее время в Уральском институте ГПС ведется работа по созданию компьютерной модели распространения и тушения пожаров в зданиях.

Алгоритмы, закладываемые в эту программу, позволят смоделировать распространение пламени по зданию с любой заданной пользователем планировкой помещений и горючей нагрузкой. В идеале такой тренажер должен обладать функциональностью современных стратегических компьютерных игр, где управление подразделениями осуществляется обучаемым в реальном времени.

При разработке программы возникла проблема, связанная с тем, что существующие аналитические модели развития пожара в зданиях, как правило, мало применимы для практического использования из-за большого объема вычислений и требуемого для этого машинного вре-

мени. Это объясняется тем, что динамика развития пожара и сопутствующих ему явлений достаточно сложна и трудно поддается аналитическому описанию. В связи с этим было принято решение в данной программе использовать метод имитационного моделирования, суть которого заключается в том, что достаточно сложный процесс развития пожара заменяется последовательностью элементарных актов, отражающей реальную логику событий и учитывающей физическую сущность процесса.

Разрабатываемая нами модель распространения пожара по площади, основывается на некоторых статистических закономерностях, полученных путем изучения реальных пожаров. Вероятность распространения пожара в том или ином направлении определяется вероятностью загорания «элементарной площадки» (квадратного метра, сантиметра и т.д.), которая в свою очередь зависит от большого количества разнообразных факторов, главными из которых являются:

- время «возгорания», определяемое в зависимости от удельной пожарной нагрузки, теплоты сгорания, массовой скорости выгорания, линейной скорости распространения пламени и др.;

- количество и время «горения» соседних площадок.

В результате нескольких экспериментов было подтверждено, что разрабатываемая модель имеет действительно вероятностный характер. Например, при неизменном плане здания и источнике зажигания наблюдались различные пути распространения пламени.

Программа состоит из ряда модулей, некоторые из которых еще не доработаны или только запланированы. Основными из них являются:

- ввод объемно-планировочных и конструктивных особенностей здания;

- ввод характеристик противопожарной защиты здания;

- ввод характеристик и распределения пожарной нагрузки;

- указание позиций и характеристик источников зажигания;

- собственно моделирование процесса развития пожара.

Задание исходных параметров производится путем вычерчивания «мышью» на дисплее компьютера плана здания и ввода других тактико-технических характеристик здания. После задания планов этажей, производится размещение пожарной нагрузки в помещениях и задание ее параметров. Существует возможность изменять характеристики пожарной нагрузки, такие как линейная скорость распространения пламени, требуемая интенсивность подачи воды и другие.

После завершения процедуры подготовки исходных данных на плане здания определяется (пользователем или случайным образом)

место возникновения пожара. Дальнейшее развитие пожара происходит из этого места. На экране происходит закрашивание пожарной нагрузки, имитирующее процесс распространения пламени.

Применение современных вычислительных средств позволяет проигрывать на дисплее компьютера наиболее характерные ситуации для данного здания, оценивая не только варианты размещения пожарной нагрузки в конкретном помещении, но и прослеживая развитие пожара в объеме всего здания, учитывать особенности технологического процесса, переход пожара по трубопроводам, разлив жидкости из разрушившихся аппаратов, взрывы оборудования и т.д.

Кроме того, при помощи генератора случайных чисел планируется реализовать различные непредвиденные события:

- разрыв пожарных рукавов;
- взрывы технологического оборудования;
- скрытое распространение пламени и появление новых очагов пожара;
- нехватка огнетушащих средств или неисправность пожарной техники;
- наличие пострадавших и т.п.

Подобная моделирующая система будет иметь многоцелевое назначение. Она может использоваться не только в качестве деловой игры или тренажера для обучения персонала объекта и личного состава пожарных частей, но и для других не менее важных целей:

- ориентировочной оценки возможности и времени наступления различных критических ситуаций (взрывов, обрушений и т.п.);
- анализа эффективности процесса эвакуации людей из горящего здания;
- отработки различных вариантов тушения пожара на объекте и подготовки соответствующих планов пожаротушения;
- оценки возможного ущерба от пожара и определения ставок страховых платежей;
- экспертизы происшедших пожаров на объекте и хода их тушения и др.

Программа разрабатывается под управлением операционной системы Windows в среде Delphi – визуальной среде программирования и системы быстрой разработки (Rapid Application Development, RAD).

Быстрая разработка приложений RAD характерна для нового поколения систем программирования. Первым языком в мире более простого и наглядного интерфейса была среда Visual Basic (VB). Новый стиль взаимодействия с компьютером позволяет разработчику

программы наглядно конструировать пользовательский интерфейс с помощью мыши. Но VB сам по себе не способствует хорошему проектированию. Этот язык испытывает недостаток в механизмах, обеспечивающих хорошее структурирование, компактность и прозрачность программ. В нем отсутствует строгость объектно-ориентированного языка. Delphi – это следующий шаг в развитии среды RAD, это мощное и удобное средство создания 32-битных приложений для Windows.

Концепция Delphi была реализована в конце 1994 года, когда вышла первая версия среды разработки. В основу этого программного продукта легли концепции объектно-ориентированного программирования на базе языка Object Pascal и визуального подхода к построению приложений.

Delphi объединила несколько важнейших технологий:

1. Высокопроизводительный компилятор в машинный код.

Компилятор, встроенный в Delphi, обеспечивает высокую производительность, необходимую для построения приложений. Этот компилятор в настоящее время является самым быстрым в мире, его скорость компиляции составляет свыше 120 тысяч строк в минуту на компьютере 486DX33. Кроме того, Delphi обеспечивает быструю разработку, без необходимости писать вставки на Си или ручного написания кода (хотя это возможно).

2. Объектно-ориентированная модель компонентов.

Основной упор этой модели в Delphi делается на максимальном реиспользовании кода. Это позволяет разработчикам строить приложения весьма быстро из заранее подготовленных объектов, а также дает им возможность создавать свои собственные объекты для среды Delphi. В стандартную поставку Delphi входят основные объекты, которые образуют удачно подобранную иерархию из более чем 270 базовых классов. Но если возникнет необходимость в решении какой-то специфической проблемы на Delphi, то следует просмотреть список свободно распространяемых или коммерческих компонентов, разработанных третьими фирмами. На Delphi можно одинаково хорошо писать как приложения к корпоративным базам данных, так и игровые программы. Во многом это объясняется тем, что традиционно в среде Windows было достаточно сложно реализовывать пользовательский интерфейс. Событийная модель в Windows всегда была сложна для понимания и отладки. Но именно разработка интерфейса в Delphi является самой простой задачей для программиста.

3. Визуальное построение приложений из программных прототипов.

Среда Delphi включает в себя полный набор визуальных инст-

рументов для скоростной разработки приложений RAD, поддерживающей разработку пользовательского интерфейса и подключение к корпоративным базам данных. VCL – библиотека визуальных компонентов, включает в себя стандартные объекты построения пользовательского интерфейса, объекты управления данными, графические объекты, объекты мультимедиа, диалоги и объекты управления файлами. Delphi 5, в отличие от предыдущих версий, позволяет создавать динамические массивы, длина которых определяется во время выполнения программы.

Но это не значит, что в Delphi могут работать только профессионалы. Среда разработки сохранила простоту и наглядность процесса создания приложений, основанного на использовании технологий визуального программирования. Компонентный подход позволяет легко и быстро создавать не только интерфейс программ, но и достаточно сложные механизмы доступа к данным, а также повторять и тиражировать удачные программные решения.

Большое значение в компьютерных тренажерах имеет способ отображения той или иной ситуации, результатов действий обучаемого. Поэтому при разработке программы уделяется большое внимание графическому интерфейсу программы, способу воспроизведения игровой ситуации, чтобы обеспечить максимальное восприятие и понимание обучаемым имитируемой обстановки.

Среди многих технологий компьютерной графики, можно выделить три наиболее распространенных – это Flash, OpenGL и DirectX. И, на мой взгляд, наиболее подходящая для использования в компьютерных играх, имитаторах и тренажерах – это DirectX, потому что Flash и OpenGL ориентированы, в основном, только для работы непосредственно с графикой (двухмерной и трехмерной), а DirectX – это технология, предоставляющая доступ программисту ко всей аппаратной части компьютера: видеокarte, звуковой карте, устройствам ввода (клавиатура, мышь, джойстик и т.п.) и сетевой плате (для быстрого и удобного использования локальной сети или Интернет).

DirectX был создан для решения проблемы совместимости аппаратуры, пополняющейся все новыми образцами с новыми возможностями и функциями, и программ, этой аппаратурой управляющих. Также применение DirectX с аппаратурой, имеющей функции аппаратного ускорения (3Dfx, NVidia и др.) позволяет разгрузить основной процессор.

DirectX состоит из библиотек функций, которые спроектированы таким образом, чтобы дать программисту прямой доступ к аппаратуре компьютера, не задумываясь о работе драйверов и сервисов опе-

рационной системы и делая основной упор на разработку кода непосредственно главного алгоритма программы. Это особенно актуально, учитывая, что рынок компьютерных устройств постоянно обновляется и прогрессирует. Развитие DirectX происходит непрерывно и корпорация Microsoft ежегодно выпускает новую или обновленную версию этого продукта. Очередная версия включает в себя возможности предыдущих и предоставляет доступ к дополнительным функциям и операциям аппаратной части компьютера.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что технология DirectX является наиболее перспективной технологией в деле создания различных имитаторов и тренажеров, особенно в долгосрочных проектах.

Таким образом, использование технологии DirectX в среде Delphi при разработке имитационной модели распространения и тушения пожара в здании позволит создать программу-тренажер, внедрение которого в систему обучения оперативных работников противопожарной службы позволит значительно повысить интерес специалистов к занятиям, будет способствовать лучшему усвоению знаний, умению быстро и правильно принимать управленческие решения.

Литература

1. *Соколов С.В.* Методологические основы разработки и использования компьютерных имитационных систем для исследования деятельности и проектирования аварийно-спасательных служб в городах: Дис. ... док. тех. наук. – Москва, 1999.
2. *Игровое моделирование и пожарная безопасность: Учеб. пособие /Н.Н.Брушлинский, В.И.Козлачков, В.Л.Семиков и др.; Под ред. Н.Н.Брушлинского.* – М.: Стройиздат, 1993. – 272 с.: ил.
3. *Краснов М.В.* DirectX. Графика в проектах Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 416 с.: ил.
4. *Ламот, Андре.* Программирование игр для Windows. Советы профессионала, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 880 с.: ил. – Парал. тит. англ.