

СЦЕНАРИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОБЪЕКТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Папинов Владимир

Винницкий национальный технический университет

Аннотация

В работе решается задача разработки сценария учебного компьютерного тренажера для объектного проектирования промышленных систем управления. Целью разработки компьютерного тренажера является повышения эффективности учебного процесса формирования профессионально-ориентированных практических умений у специалистов по компьютеризированным системам управления. Программная реализация компьютерного тренажера будет выполнена на основе распространенного офисного приложения операционной системы Windows.

Abstract

In the report the problem of a development of the script of the educational computer simulator for object-oriented designing of industrial control systems is solved. The purpose of a development of the computer simulator is increase of efficiency of educational process of formation of the professional-focused practical skills at experts on the computerized control systems. Program realization of the computer simulator will be executed on the basis of widespread office application of operational system Windows.

Введение

Проектирование производственных систем управления (СУ) предусматривает выполнение ряда этапов, начиная с постановки прикладной задачи, решаемой СУ, и заканчивая проектом реализации всей системы. В настоящее время на этапе постановки прикладной задачи создается её абстрактное (высокоуровневое) описание и выполняется тщательный анализ работы производственной СУ на основе такого описания [1]. В качестве современного инструмента такого абстрактного описания СУ широко используется объектная модель СУ, собранная из "абстрактных функциональных блоков" международного стандарта IEC 61499 [2].

В связи с этим практическое освоение данного инструмента проектирования является обязательным при подготовке специалистов по компьютеризированным СУ. При традиционном подходе к организации соответствующего лабораторного или практического курса использовался бы профессионально-ориентированный пакет прикладных программ (ППП), поддерживающих данное объектное проектирование СУ, например [3]. Однако это решение порождает ряд существенных методологических, дидактических и педагогических проблем [4]. Во-первых, учебные копии таких ППП, как правило, имеют упрощения в сравнении с их промышленными аналогами, что обусловлено в основном экономическими соображениями. Во-вторых, сценарии работы студентов с такими ППП чаще всего просто копируют технологию работы специалистов-профессионалов, а учебные функции в этих сценариях реализуются самими преподавателями. В-третьих, огромный учебный потенциал таких ППП во многих случаях оказывается нереализованным, поскольку осмысленная учебная работа с ними требует от студентов определенной инженерной квалификации, которой большинство из них еще не имеет. В-четвертых, методические аспекты обучения на таких ППП значительно отстают от развития их программно-технического обеспечения.

Поэтому создание специального учебного компьютерного тренажера по объектному проектированию производственных СУ является актуальной задачей.

Результаты исследования

Основная проблема при освоении студентами приемов объектного проектирования производственных СУ заключается в том, что студентам сложно переходить от традиционного описания реальной производственной СУ, например в виде функциональной схемы автоматизации, к ее высокоуровневому описанию с помощью абстрактных функциональных блоков стандарта IEC 61499. При этом такое высокоуровневое описание часто требует и проработки множества деталей работающей системы, например определения данных и событий, которыми обмениваются функциональные блоки для выполнения основной задачи системы.

Поэтому компьютерный тренажер должен способствовать выработке у студентов умений и навыков высокоуровневого моделирования конкретных производственных систем управления путем многократного повторения всех этапов этого моделирования с соответствующим развертыванием практической помощи при каждом новом повторе. Для создания условий когнитивной деятельности студентов во время тренинга практическая помощь должна содержать только неявные подсказки, которые призваны наталкивать студента на правильное решение объектной модели.

Эффективность работы компьютерного тренажера как электронного учебного средства в значительной мере определяется качеством организации диалога "студент-тренажер". Поэтому проектирование этого диалога есть одной из основных задач при разработке тренажеров, что выполняется путем разработки соответствующей модели диалога. При этом основным объектом модели диалога есть сценарий учебной игры (сценарий тренажера), который описывает диалог с точки зрения дидактических свойств процесса тренировки. Т.е. сценарий описывает такой ход диалога в процессе тренировки, который обеспечивает достижение поставленных педагогических целей.

Основным прецедентом диалога "студент-тренажер" является прецедент "Выполнить моделирование". На рисунке 1 приведена модель деятельности языка UML для роли "Студент", которая инициирует этот прецедент.

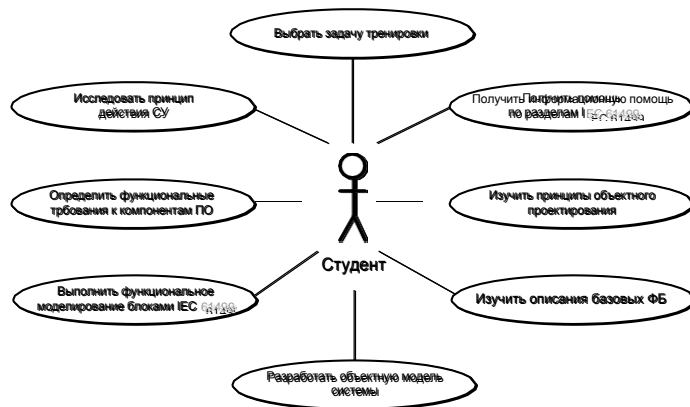


Рисунок 1 - Модель деятельности для роли "Студент" при выполнении прецедента "Выполнить моделирование"

Студент может самостоятельно определять свою собственную траекторию прохождения тренировки через инициирование прецедента "Выбрать задачу тренировки". Обязательным есть четкое понимание студентом принципа действия производственной СУ, которое будет моделироваться в ходе выполнения учебной задачи - прецедент "Исследовать принцип действия СУ". Это будет влиять на правильность определения студентом функциональных требований к программным компонентам системы управления - прецедент "Определить функциональные требования к компонентам ПО", какой студент завершает построением схемы функциональных требований. Студент в рамках учебной проектной задачи выполняет объектное моделирование конкретной производственной системы управления. Сначала он заменяет отдельные функции программного обеспечения (ПО) системы, которые отображены на схеме функциональных требований, на функциональные блоки стандарта ИЕС 61499 (прецеденты "Выполнить функциональное моделирование блоками ИЕС 61499"), а потом связывает функциональные блоки между собой потоками данных и событий (прецедент "Разработать объектную модель системы"). При необходимости объектная модель может дополняться временными диаграммами, которые показывают связь событий и данных во времени (синхронность, асинхронность). В ходе тренировки студент может получать общую теоретическую помощь (прецеденты "Получить помощь по разделам ИЕС 61499" и "Изучить принципы объектного проектирования") и практическую помощь в ходе выполнения конкретной проектной задачи (прецедент "Изучить описания базовых ФБ").

Дальнейшая детализация модели диалога "студент - тренажер" выполняется с помощью набора диаграмм деятельности языка UML. Они могут отображать или диалог при выполнении общей задачи тренировки (первый уровень детализации), или раскрывать особенности диалога при выполнении отдельных этапов учебных проектных задач (второй уровень детализации).

В докладе рассматриваются все основные детализации модели диалога "студент - тренажер", представленной на рисунке 1. Например, для выполнения этапа выбора базового ФБ для моделирования одной функции системы управления в сценарии предусматривается начальный вывод на экранную форму графического обозначение этой функции СУ, а также ее текстового описания, составленного преподавателем - разработчиком тренажера. Кроме того, для более глубокого понимания принципа действия СУ для данной функции выполняется соответствующее мультимедийное отображение, например, средствами компьютерной динамической графики. После того, как студент ознакомится с этими описаниями, он должен сделать выбор - "Можно ли данную программную функцию смоделировать базовым функциональным блоком, описанным в ИЕС 61499?". Если он решит, что функцию следует моделировать оригинальным ФБ, то происходит оценивание тренажером этого выбора, а также выход из данного сценария и переход к сценарию выполнения этапа "Описание оригинального ФБ для моделирования функции СУ". Если же студент решит моделировать данную функцию базовым ФБ, то он может получить от тренажера соответствующую помощь - теоретические сведения по разделам ИЕС 61499 и детальные описания всех базовых функциональных блоков стандарта. На основе этой информации студент выполняет выбор типа базового ФБ, а тренажер оценивает результат этого выбора. И так далее.

Выводы

Предложенный сценарий компьютерного тренажера позволяет создавать условия когнитивной проектной деятельности студентов при освоении ими приемов объектного проектирования производственных СУ на основе моделей стандарта ИЕС 61499.

Список использованных источников:

1. Дубинин В.Н. Концептуальное моделирование систем управления на основе функциональных блоков ИЕС 61499 / В.Н. Дубинин // Вестник ТГТУ. – 2009. – Том 15. – №3. – С. 467-477.
2. ИЕС 61499-1 - Function Blocks - Part 1: Architecture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/artnum/033614?opendocument>.
3. ISaGRAF 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isagraf.ru/isagraf-6/>.
4. Соловов А.В. Об эффективности информационных технологий обучения [Электронный ресурс] : ЦНИТ СГАУ / А.В. Соловов. - Режим доступа: <http://cnit.ssau.ru/do/articles/effect/index.htm>.