

рации. Главная задача итерации – как можно быстрее предоставить пользователям продукт, чтобы активизировать процесс уточнения и дополнения требований. Таким образом педагогический конструкт, эволюционируя в течение ряда итераций, углубляется и насыщается деталями.

Объектно-ориентированная архитектура, заложенная в LTSA, упрощает декомпозицию системы и способствует снижению затрат на подготовку прототипов системы за счет повторного использования объектных компонентов ВПС, а спиральная модель позволяет эффективно распределять ресурсы проекта в течении эволюции системы и добиваться высокотехнологичной организации труда субъектов проектирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревянко А.П., Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т. и др. Математические методы в археологических реконструкциях. – Новосибирск: Сиб. отд-ние, 1995. – 256 с. (<http://x.archaeology.nsc.ru/Home/pub/index.html?id=210>). 2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. – М.: "Изд-во Бином", 1998. – 560 с. 3. Страуструп Б. Язык программирования С++. – СПб: "Невский диалект", 1999. – 1009 с. 4. Международные стандарты по технологиям обучающих информационных систем ([http://dl.nw.ru/stand\\_home.htm](http://dl.nw.ru/stand_home.htm)). 5. IEEE LTSC Drafts & Documents (<http://ltsc.ieee.org/doc/index.html>). 6. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, – 2000. – 352 с. 7. Волченкова Л.К. Научно-методическое обеспечение процесса педагогического проектирования многоступенчатой подготовки специалистов. – Мн.: Нац. ин-т образования, 1999. – 284 с.

УДК 371.3

П.А. Палазков

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*Белорусская государственная политехническая академия  
Минск, Беларусь*

### **1. Введение**

Прогрессирующая информатизация общества и связанное с ней широкое распространение вычислительной техники, современных средств коммуникации и методов обработки информации предлагают новые возможности для реализации высокотехнологических систем дистанционного обучения (ВСДО). Данные системы, основанные на технологически опосредованном информационном взаимодействии субъектов

образовательного процесса вне зависимости от времени и пространства, интегрируют распределенные информационные ресурсы в высокоорганизованную гипермедиа среду. Разработка гипермедиа сред ВСДО требует привлечения высококвалифицированной рабочей силы, большого количества материально-технических и информационных ресурсов, организации их в сложную совокупность взаимосвязанных работ, жестко регламентируемых во времени. В этой связи приобретает актуальность организационно-методический аспект проблемы разработки ВСДО.

В данной работе рассматриваются основные идеи и положения об организации разработки ВСДО на основе концепции унифицированного процесса проектирования гипермедиа систем.

## **2. Методологические аспекты разработки гипермедиа сред**

Современные гипермедиа среды представляют собой высокоорганизованные программные совокупности, которые обладают определенным содержанием, характеризуются гиперпространственной структурой связей и снабжены компонентами пользовательского интерфейса [1]. Существенным этапом жизненного цикла гипермедиа как программируемой информационной системы является стадия разработки. Согласно международному стандарту ISO/IEC процесс разработки программного обеспечения (ПО) включает: подготовительный этап, анализ требований к системе, проектирование архитектуры системы на высоком уровне абстракции, анализ требований к ПО, проектирование архитектуры ПО, детальное проектирование ПО, кодирование и тестирование компонентов ПО, интеграцию компонентов ПО, квалификационное тестирование, интеграцию системы, установку и приемку системы [2].

Высокая сложность анализа и проектирования современных гипермедиа сред привела к появлению ряда методологических установок, специфичных для данной области программной инженерии. В последние годы зарубежными исследователями активно развиваются концепции, способствующие пониманию гипермедиа архитектуры и определению схем их реализации. Наибольшее распространение получили Hypermedia Design Method, Relationship Management Methodology, Araneus, HDM Lite, Web-based Intelligent Information Infrastructure Object-Oriented Hypermedia Design Method, Unified Process of Hypermedia Design, методы Баумистера и Конналена [3].

Последние аналитические исследования и обзоры деятельности компаний в области программных разработок показали, что наиболее технологичными являются программные продукты, выполненные на основе объектно-ориентированной парадигмы анализа и проектирования информационных систем [4]. В первую очередь это связано с тем, что объектная декомпозиция системы существенно повышает уровень унификации компонентов системы и позволяет перейти от трудоемкого программирования алгоритмических структур к высокотехнологичной объектной сборке системы. Кроме того, применение данного подхода допускает эволюционный путь развития системы

на базе относительно независимых объектных подсистем, что уменьшает риск создания громоздких конструкций, не адекватных изменениям во внешней среде или в требованиях пользователей.

В этой связи весьма многообещающей концепцией в контексте разработки ВСДО, на мой взгляд, является объектно-ориентированная концепция унифицированного процесса разработки гипермедиа сред UPHD (Unified Process of Hypertext Design) [5].

### 3. Унифицированный процесс разработки гипермедиа сред UPHD

Концепция UPHD описывает весь жизненный цикл гипермедиа сред, начиная от этапа принятия решения о разработке и заканчивая снятием среды с эксплуатации. В то же время она акцентирует внимание на технологических аспектах разработки гипермедиа сред.

В основе UPHD лежит унифицированный процесс разработки ПО с использованием методики построения прототипов. Согласно ему, разработка ПО носит эволюционный характер и осуществляется на протяжении ряда циклов: начального (inception), уточняющего (elaboration), конструирующего (construction), тестирующего (transition) и сопроводительного (maintenance). Итеративность данной концепции заключается в том, что в течение каждого цикла проводится анализ, планирование, проектирование, разработка, внедрение и оценка качества текущего прототипа системы. Разработчики, пройдя один из циклов, реализуют версию прототипа системы и оказываются у истоков следующего итеративного цикла; оценивают полученные результаты и риски, связанные с возможным переходом на следующую итерацию; составляют план производственных работ и снова приступают к реализации всех этапов созидательной деятельности, но уже на более детализованном уровне. UPHD предполагает итерационную разработку гипермедиа сред при взаимодействии одновременно протекающих процессов разработки, управления и обеспечения качества проекта (рис. 1) [5].

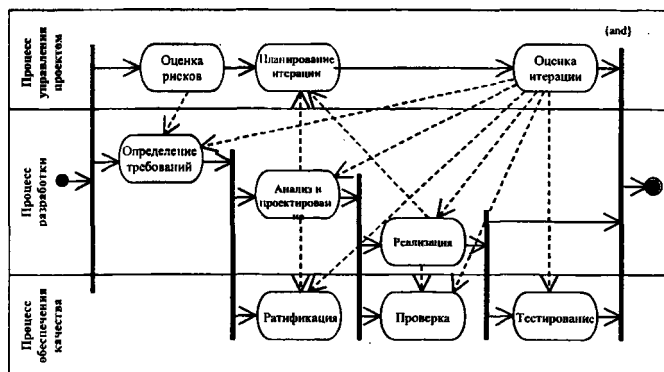


Рис. 1. Итеративная модель UPHD

Концепция UPHD отличается технологичностью, так как регламентирует все стадии процесса разработки (phases), четко определяет роли участников процесса (workers) и фиксирует продукты их деятельности (artifacts). Диаграммы деятельности субъектов проектирования UPHD (activity diagrams) выполнены с учетом нотаций универсального языка моделирования UML (Unified Modeling Language) и дают адекватное представление об итеративном, эволюционном характере разработки гипермедиа среды. Следует отметить, что UML является перспективным стандартом в области моделирования бизнес-процессов. На данный момент уже имеется достаточное количество инструментальных CASE-средств (Computer Aided Software Design), напрямую поддерживающих UML-абстракции или допускающих импорт/экспорт моделей данного типа.

#### **4. Организационно-методические аспекты процесса разработки ВСДО**

Одним из перспективных способов реализации UPHD является быстрая разработка приложений RAD (Rapid Application Development) [6]. В контексте разработки ВСДО, она предусматривает:

- использование итеративно-прототипной модели разработки;
- вовлечение пользователей в процесс разработки;
- применение CASE-средств, обеспечивающих целостность проекта;
- использование генераторов программного кода;
- тестирование и развитие проекта, осуществляемые одновременно с разработкой;
- организацию субъектов проектирования в небольшие группы, выполняющие работы по проектированию отдельных компонентов ВСДО;
- грамотное руководство разработкой системы, четкое планирование и контроль выполнения работ.

Команда разработчиков ВСДО представляет собой группу профессионалов, имеющих опыт в проектировании, программировании и тестировании гипермедиа компонентов. Разработчики должны уметь эффективно взаимодействовать с экспертами предметной области и пользователями системы, быстро трансформировать их предложения в рабочие прототипы системы. В зависимости от стадии, в группу входят: системный архитектор, гипермедиа аналитик, разработчик пользовательского интерфейса, гипермедиа дизайнер, гипермедиа инженер, разработчик текста, мультимедиа дизайнер, гипермедиа инженер, системный интегратор. Для успешной реализации технологии разработки ВСДО (табл. 1) необходима четкая координация проекта, исключающая дублирование результатов работ рабочих групп.

На начальной стадии проекта эксперты предметной области (методисты, администраторы, преподаватели) и разработчики системы совместно определяют функции, которые ВСДО должна выполнять, выделяют наиболее приоритетные из них, описывают информационные потребности. На данной стадии ограничивается масштаб про-

Таблица 1

## Технология разработки ВСДО

Стадия	Цель	Субъекты	Деятельность	Продукты
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ	Определение нефункциональных и функциональных потребностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектор</li> <li>- эксперт предметной области</li> <li>- гипермедиа аналитик</li> <li>- разработчик пользовательского интерфейса</li> <li>- пользователи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация пользователей системы</li> <li>- определение информационных потребностей</li> <li>- определение навигационных потребностей</li> <li>- определение ресурсного оснащения проекта</li> <li>- определение характера пользовательского интерфейса</li> <li>- распределение обязанностей участников проекта</li> <li>- определение приоритетов проекта</li> <li>- анализ поведения системы</li> <li>- составление словаря предметной области</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- профиль пользователя</li> <li>- описание содержания</li> <li>- сценарии</li> <li>- диаграммы вариантов использования</li> <li>- архитектура системы (высокий уровень абстракции)</li> <li>- производственный план</li> <li>- глоссарий предметной области</li> </ul>
АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ	Преобразование потребностей в семантическую структуру, описывающую процесс разработки системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектор</li> <li>- эксперт предметной области</li> <li>- гипермедиа дизайнер</li> <li>- гипермедиа инженер</li> <li>- пользователи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальный дизайн</li> <li>- навигационный дизайн</li> <li>- разработка элементов оформления данных</li> <li>- архитектурный дизайн</li> <li>- уточнение проектируемых классов</li> <li>- определение поджестов и интерфейсов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальная модель (классы, атрибуты, связи, иерархия, зависимости объектов)</li> <li>- навигационная модель (классы объектов, их структура, содержание, доступность)</li> <li>- модель представления данных (статическая и динамическая)</li> <li>- спецификации архитектуры (подсистемы, интерфейсы, проектируемые классы объектов)</li> </ul>
РЕАЛИЗАЦИЯ	Преобразование спецификаций в программный код	<ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектор</li> <li>- эксперт предметной области</li> <li>- гипермедиа дизайнер</li> <li>- гипермедиа инженер</li> <li>- системный интегратор</li> <li>- пользователи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- программирование архитектуры</li> <li>- обеспечение содержания</li> <li>- программирование гипермедиа структур</li> <li>- программирование пользовательского интерфейса</li> <li>- разработка плана интеграции компонентов</li> <li>- интеграция компонентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- модель программного кода компонентов</li> <li>- модель размещения данных</li> <li>- архитектура системы (низкий уровень абстракции)</li> <li>- план интеграции системных компонентов</li> <li>- содержание</li> <li>- гиперпространственная структура</li> <li>- пользовательский интерфейс</li> <li>- гипермедиа система</li> </ul>

екта, определяются временные рамки для каждой из последующих стадий и оценивается возможность реализации проекта. Результатом данной стадии должны быть списки функций и приоритетов будущей системы, предварительные информационные модели. При разработке высокоуровневой модели архитектуры ВСДО следует руководствоваться стандартом LTSA [7].

На стадии анализа и проектирования эксперты и пользователи системы под руководством специалистов-разработчиков принимают участие в техническом проектировании системы. На данном этапе CASE-средства используются для быстрого получения работающих прототипов и устранения недопонимания субъектов проектирования. Пользователи, непосредственно взаимодействуя с прототипами, уточняют и дополняют требования к системе, которые не были выявлены на предыдущей стадии. Разработчики, в свою очередь, трансформируют эти требования в UML модели, разрабатывают концептуальный и навигационный дизайн, составляются спецификации архитектуры системы. Здесь же осуществляется декомпозиция системы на объектные компоненты, поддающиеся реализации одной командой разработчиков за приемлемое время. Применение CASE-средств и нотаций UML помогает определить сферы разработки системы, распределить обязанности между различными командами и ограничить доступ к данным.

На стадии разработки, команды, используя уже наработанные компоненты и модели, производят быстрое программирование компонентов ВСДО. Программный код частично формируется при помощи автоматических генераторов, получающих информацию непосредственно из репозитория CASE-средств. Конечные пользователи оценивают получаемые результаты и, если система неадекватна, вносят коррективы в требования, учитываемые во время следующей итерации.

После завершения работ над компонентами и подсистемами ВСДО, производится их интеграция в гипермедиа систему, формируется полный программный код, выполняется тестирование компонентов на совместимость и завершающее тестирование всей системы. Результатом разработки является вариант ВСДО, удовлетворяющий требованиям всех заинтересованных сторон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Isakowitz T., Stohr E., Balasubramanian P. A Methodology for the Design of Structured Hypermedia Applications // Communications of the ACM. – 1995. - №8. – P. 34-44 (<http://citeseer.nj.nec.com/isakowitz95rmm.html>).
2. ISO/IEC 12207: 1995 "Information Technology-Software Life Cycle Processes".
3. Retschitzegger W., Schwinger W. Towards Modeling of DataWeb Applications – A Requirements' Perspective//AMCIS. -2000. – vol. 1 (<http://citeseer.nj.nec.com/retschitzegger00towards.html>).
4. Howard A. Software – A Risky Business//Standlish Report. – 1995. – №32. – P. 4.
5. Koch N. Hypermedia Systems Development based on the Unified Process (Technical Report). – Munchen: Ludwig-

Maximilians-Universitat. – 2000. – 44 p. 6. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с. 7. IEEE LTSC Drafts & Documents (<http://ltsc.ieee.org/doc/index.html>).

УДК 378.1

Л.А. Пилипенко

## **ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ УСЛОВИЯХ**

*Борисовский государственный политехнический колледж  
Борисов, Беларусь*

Обсуждение проблем образования на современном этапе развития общества показывает, что для успешной подготовки специалистов среднего звена необходим комплексный подход для преодоления разрывов между требованиями общества к обученному и воспитанному гражданину и существующей системой обучения и воспитания [28].

Во-первых, производство требует все больших специальных знаний, которые затрагивают не только промышленность, но и науку, обучение и воспитание, организацию и управление производством, современные компьютерные технологии и многое другое.

Во-вторых меняется сам характер знаний, которые приобретают абстрактную и обобщенную форму, то есть, предполагают развитие способности к творческой деятельности.

В-третьих, нестабильная ситуация на современном рынке труда, где постоянно происходят массовые переливы людей из одной отрасли в другую, неизбежно влечет необходимость в переучивании кадров, а, следовательно, необходимость в общем научном и техническом образовании, повышении ответственности самого человека за полученное образование и дальнейшее трудоустройство.

В-четвертых, развитие современных информационных технологий и появление высокоскоростных каналов связи сделало актуальной задачу использования информационных технологий в обучении, подготовке специалистов и научных исследованиях.

XXI век – это век информационного общества, которое характеризуется тем, что информация становится важнейшим продуктом социальной практики, обеспечивает интенсификацию экономики, ускорение научно-технического прогресса, повышение уровня жизни, решение проблем экологии и сохранения культуры за счет более эффективного использования имеющихся ресурсов и управления на основе оперативной и объективной информации [17, 20].

Для разрешения стоящих перед обществом конкретных экономических и социокультурных проблем особая роль отводится системе образования, ее деятельности по