

## ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ОБУЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ IBM RATIONAL RHAPSODY И IBM RATIONAL ARCHITECT

**Постановка проблемы.** Среди ученых, преподавателей и представителей индустрии программной инженерии существуют разные представления о том, как необходимо готовить студентов компьютерных специальностей (в Украине ведется подготовка таких специалистов по программам пяти областей знаний). Бесспорным является только то, что в подготовке специалистов по дисциплинам программной инженерии необходимо использовать профессиональные продукты. Например, имеются различные семейства программных продуктов компании IBM: Rational Application Developer, Rational Rose, Rational Asset Manager, Rational Software Architect, Rational Software Modeler, Rational Rhapsody и другие, предоставляющие средства анализа, моделирования и проектирования, на базе которых можно создавать приложения на основе SOA-моделей, отказоустойчивые инфраструктуры, создавать спецификации проектов, осуществлять процессы обработки данных и бизнес-процессы, а также устанавливать бизнес-правила.

**Анализ публикаций.** Тематика подготовки студентов к промышленному проектированию программированию программных продуктов, организации и менеджменту полного цикла процесса разработки посвящены классические работы известных в области программной инженерии ученых В. Хамфри [1], Д. Дайера [2]. В монографии В. Хамфри «A Discipline for software engineering» [3] представлены подходы к подготовке студентов, способных работать в индустрии программной инженерии, а также описано понимание индустрией бизнес-стратегий. В последнем образовательном стандарте серии Computing Curricula – Computer Science Curricula 2013 [4] – включены новые образовательные элементы, имеющие отношение к подготовке бакалавров основам программной инженерии. В статье [5] представлен педагогический инструментарий, обеспечивающий подготовку специалистов в области компьютерных наук. В статьях [6], [7], [8] обсуждены не только современные вопросы подготовки студентов по программированию, программной инженерии, но обсуждается вопрос подготовки преподавательского состава для обеспечения качественного учебного процесса, отражающего современные тенденции индустрии программной инженерии.

**Цель статьи** – анализ различных подходов к обучению студентов проектированию программных приложений с использованием, а также описание использования студентами в рамках дисциплин программной инженерии альтернативных семейств продуктов IBM Rational Rhapsody и IBM Rational Architect.

**Основная часть.** Сложность процесса разработки программных продуктов по временной шкале продолжает расти, индустрия программного обеспечения нуждается в достаточно квалифицированных и хорошо подготовленных инженерах. Это означает, что учебные планы, учебные программы соответствующих выпускающих кафедр должны позволять студентам овладевать знаниями и практическими навыками, имеющими отношение к реальным навыкам в отрасли разработки программного обеспечения. Американский профессор Вотс С. Хамфри в своей книге [1] выделяет следующие характеристики, критически важные в подготовке инженеров-программистов:

- коммуникативные навыки (как устные, так и письменные);
- способность работать как часть команды;
- понимание всего цикла процесса разработки (от требований до проектирования высокого уровня);
- профессиональное отношение к работе;
- знания и навыки в использовании процессов в разработке программного обеспечения;
- знание основ компьютеринга;
- широкое мировоззрение, способность изучать новые технологии.

Существует много определений команды. Наиболее приемлемое определение команды дал Джин Л. Дайер (Jean L. Dyer) [2, с. 286]: команда состоит как минимум из двух человек, которые работают для достижения общей цели/задачи/миссии, где у каждого члена команды специфическая роль или выполнение определенных функций и где завершение миссии требует некоторых форм взаимодействия среди членов группы.

Программные решения различных семейств IBM Rational предлагают разработчикам программных приложений на разных платформах широкий набор средств, позволяющих оптимизировать процесс создания приложений. Такие решения, как Rational Application Developer, пакет программных продуктов Rational Rose, поддерживающих универсальный язык моделирования UML, Rational Software Architect [9] и Rational Software Modeler, Rational Rhapsody [10] уже давно утвердились в качестве инструментов разработки программных приложений, позволяющих работать с самыми масштабными задачами.

Вне зависимости от того, к какой предметной области относится разрабатываемый проект – автомобильной, аэрокосмической, телекоммуникационной или электронной, – тенденции развития современной бизнеса программной инженерии подсказывают образовательному сообществу, что необходимо готовить студентов создавать инновационные продукты, реализующие в себе последние достижения в электронном, аппаратном и программном обеспечении и гибко настраиваемые под нужды конечного пользователя. Разработка программных продуктов была, есть и будет стратегически важным бизнес-процессом.

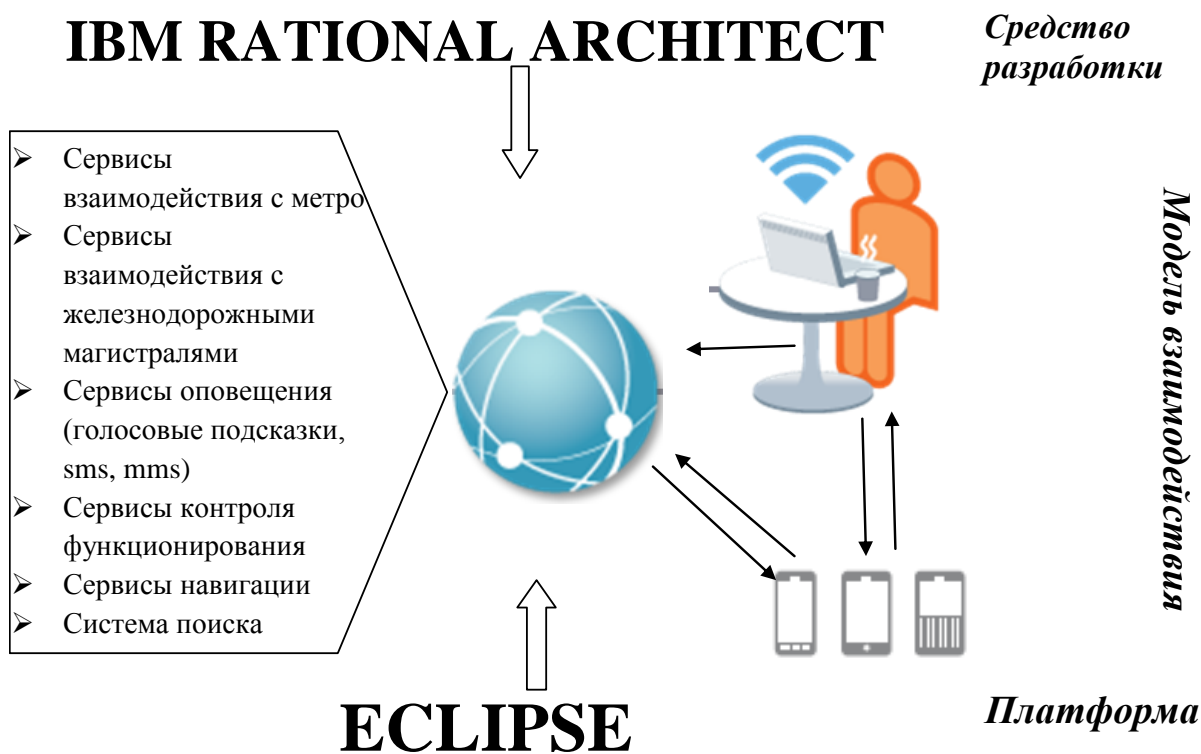
В рамках учебной дисциплины «Технология разработки программного обеспечения» в Крымском инженерно-педагогическом университете один из проектов, предложенных студентам, был посвящен разработке электронного путеводителя. Студенту необходимо было создать электронный путеводитель, позволяющий пользователю с мобильного устройства найти ближайший географический объект с указанием маршрута от местонахождения пользователя к интересующему его объекту. Например, найти ближайшую станцию метро или, например, пользователь приехал на экскурсию в Киев и ему необходимо добраться до Софийского Собора. Все данные по регионам Украины должны быть в единой базе для прокладывания маршрутов. Приложение должно включать в себя расписание всех поездов в метро, автобусных маршрутов, электричек и поддерживать режим оффлайн. Также во время навигации должны быть доступны голосовые подсказки. Приложение должно автоматически «построить» маршрут, принимая во внимание текущее местоположение пользователя, время суток и день недели (необходимо учесть особенности расписаний выходных дней). В электронное/мобильное устройство должно быть встроено GPS, потому необходимо в программном приложении предусмотреть взаимодействие программного и аппаратного обеспечений, поддержка многопользовательского, сенсорного режимов, управление громкостью, возможность голосового поиска. Приложение должно обеспечить отправление посредством SMS, MMS или e-mail выбранного маршрута, предоставлять возможность онлайн покупок билетов.

Для реализации такого проекта студентам предлагается использовать одно из семейств современных программных продуктов IBM Rational Architect [9] и IBM Rational Rhapsody [10].

Программный пакет **IBM Rational Software Architect** является интегрированной средой проектирования и разработки программных приложений и сервисов с использованием моделей на основе UML 2.0. Гибкие возможности управления моделями позволяют выполнять параллельную разработку и изменение архитектуры: делить на части, комбинировать, сравнивать и объединять модели и их фрагменты.

IBM Rational Software Architect версии 7.5 включает в себя следующие возможности: 1) поддержка Unified Modeling Language версии 2.1; 2) поддержка преобразований типа модель-код и код-модель; 3) возможность прямых преобразований: UML в Java, UML в C#, UML в C++, UML в EJB, UML в WSDL, UML в XSD, UML в CORBAIDL, UML в SQL на основе логической модели данных, поддерживаемой программным обеспечением Rational Software; 4) возможность обратных преобразований: Java в UML, C++ в UML, .NET в UML; 5) включает в себя все возможности IBM Rational Application Developer; 6) позволяет управлять моделями для параллельной разработки и архитектурного рефакторинга, например, разделять, объединять, сравнивать, производить слияние моделей и частей модели; 7) предоставление визуальных инструментальных средств для ускорения разработки программного обеспечения и дизайна.

На рисунке 1, представлена схема планирования реализации выше рассмотренного проекта с использованием среды IBM Rational Software Architect.



**Рис. 1. Планирование работы электронного путеводителя с использованием решения IBM Rational Software Architect**

Решение IBM Rational Software Architect построено на базе платформы Eclipse с открытым исходным кодом, что позволяет расширять его возможности с помощью подключаемых модулей Eclipse. Расширить функциональность продукта в соответствии с конкретными требованиями также можно с помощью дополнительных модулей IBM Rational (приобретаются отдельно). IBM Rational Software Architect обеспечивает более эффективный контроль над архитектурой и более высокое качество конечных результатов благодаря следующим преимуществам: 1) поддержка моделирования на основе UML и разработки на основе моделей позволяет оптимизировать процесс создания приложений и служб Java и Web 2.0; 2) эффективные средства и механизмы управления процессами позволяют упростить разработку и обеспечить более высокое качество и производительность; 3) доступ к облачным службам позволяет воспользоваться всеми преимуществами служб масштабируемой инфраструктуры; 4) гибкая расширяемая платформа позволяет разрабатывать высококачественное программное обеспечение с коротким сроком окупаемости.

**IBM Rational Rhapsody** – среда моделирования на основе UML. Rhapsody – визуальная среда разработки для системных инженеров и разработчиков, создающих в реальном времени встраиваемые системы и программное обеспечение. IBM Rational Rhapsody использует графические модели для создания программных приложений на различных языках, включая C, C++, Ada, Java и C#. IBM Rational Rhapsody помогает разнообразным командам сотрудничать, чтобы понять и разработать требования визуально, с использованием стандартных отраслевых языков (UML, SysML, AUTOSAR, DoDAF, MODAF, UPDM), проверить функциональность на ранних стадиях развития, а также автоматизировать доставку продукции высокого качества.

Студенты для реализации проекта могут выбрать один из следующих Rational Rhapsody релизов для своих конкретных потребностей:

1. **IBM Rational Rhapsody Developer** обеспечивает среду, которая осуществляет раннюю проверку поведения встраиваемых систем и программного обеспечения, чтобы раскрыть дефекты на ранних стадиях жизненного цикла продукта с помощью быстрого прототипирования, визуальную отладку и выполнение модели, чтобы помочь доставить продукты, которые отвечают требованиям быстрее. Эта версия имеет следующие дополнительные возможности: 1) полная поведенческая генерация кода для C, C++, Java, и Ada; 2) требования для разработки, кода и тестирования в интегрированной среде; 3) объектно-ориентированный дизайн; 4) интеграция с Eclipse.

2. **IBM Rational Rhapsody Designer** для системных инженеров обеспечивает их совместной средой разработки моделирования на ранних требованиях, архитектуры и поведенческой про-

верки для улучшения коммуникации сложных требований и компромиссных анализов сложных систем. Эта версия имеет следующие дополнительные возможности: 1) интегрированные требования и среда моделирования с использованием стандартных отраслевых SysML или UML диаграмм; 2) полная прослеживаемость жизненного цикла и анализ требований для проектирования; 3) автоматизация трудоемких задач с системами инженерного инструментария; 4) статический анализ проверка модель помогает дизайн согласованность; 5) управление конфигурацией, поддержка интерфейса с использованием передовой графической разности; 6) автоматизация документации жизненного цикла с Rational Publishing Engine.

3. **IBM Rational Rhapsody Architect** использует язык UML, основанный на SysML – среда разработки программного обеспечения в режиме реального времени и встроенного программного обеспечения. Разработчики программного обеспечения могут использовать интегрированную среду разработки программного обеспечения для C, C++ или Java кода, которая помогает улучшить согласованность приложений с помощью моделирования на основе UML для визуализации и документирования дизайна встроенных и приложений реального времени. Эта версия имеет следующие дополнительные возможности: 1) визуализация архитектуры и дизайна со стандартными UML; 2) генерация кода на C, C++ или Java; 3) обратный инженер C, C++ или Java кода для визуализации и документации; 4) интеграция с Eclipse; 5) поддержка согласованности архитектуры, дизайна, кода и документации автоматически; 6) разработка автомобильных приложений с использованием AUTOSAR.

Выше рассмотренный проект для электронного путеводителя можно представить посредством реализации IBM Rational Rhapsody (рис. 2).

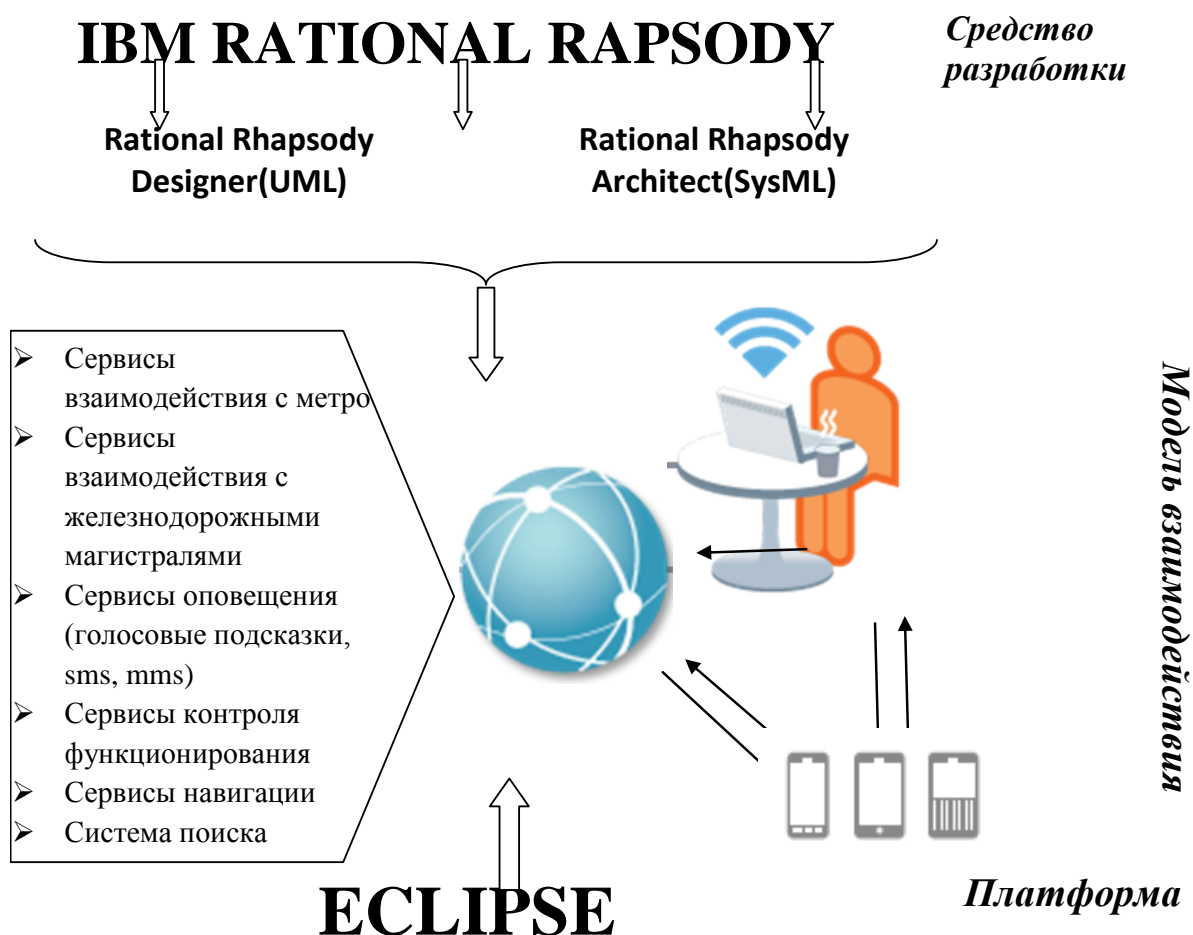


Рис. 2. Планирование работы электронного путеводителя с использованием решения Rational SoftwareRapsody

Общая сравнительная характеристика IBM Rational Rhapsody и IBM Rational Software Architect представлена в таблице 1.

Таблица 1.

**Сравнительная таблица общих характеристик сред разработки**

Название	Разработчик	Открытый ресурс	Операционная система	Использование языков программирования
<b>Rational Rhapsody</b>	Фирма IBM	Нет	Windows, Linux, MacOS	C, C++, Java
<b>Rational Software Architect</b>	Фирма IBM	Нет	Windows, Linux	C, C++, Java

Сравнительный анализ позволяет утверждать, что пакет Rational Software Architect имеет гибкие возможности управления моделями, выполнение параллельной разработки и изменение архитектуры – делить на части, комбинировать, сравнивать и объединять модели и фрагменты моделей, которые осуществляются с помощью средств программирования (языки C++, Java), языка UML и т. д. Rational Software Rhapsody имеет схожие возможности для программных решений, только они разделены на части. Инженеры и разработчики, студенты при проектировании учебных проектов могут выбрать один из необходимых Rational Rhapsody релизов (Rational Rhapsody Developer(C++/Java), Rational Rhapsody Designer(UML), Rational Rhapsody Architect(SysML)) для своих конкретных потребностей.

**Выводы.** Для подготовки студентов компьютерных специальностей целесообразно использование промышленных пакетов проектирования таких, как семейства IBM Rational Rhapsody и IBM Rational Software Architect. Эти продукты позволяют обучать студентов проектированию и дают возможность ознакомления с промышленным инструментарием проектирования.

#### Литература:

1. Humphrey W. S. Introduction to the Team Software Process. / Watts S. Humphrey. – Readings, MA: Addison Wesley Longman, Inc., 2000. – 463 p.
2. Dyer J. L. Team research and team training: a state-of-the-art review. / Jean L. Dyer. // Human factor review. – Santa Monica, CA: Human factors and ergonomics society, 1984. – P. 285-323.
3. Humphrey W. S. A Discipline for Software Engineering. / Watts S. Humphrey. – Readings, MA: Addison-Wesley Professional, 1995. – 816 p.
4. Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science / The Joint Task Force on Computing Curricula: Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society. December 20, 2013. – NY, USA: ACM, IEEE-CS, 2013. – 514 p.
5. Сейдаметова З. Педагогічний інструментарій CS-освіти: освітній стандарт CSCC 2013, закон Астрахана, залучення до викладання студентів та аспірантів / З. Сейдаметова, В. Темненко // Вища школа, № 11 (113), 2013. – С. 50-59.
6. Brandes O. Software design course for leading CS in-service teachers / O. Brandes, T. Vilner, E. Zur. // Teaching fundamentals concepts in informatics, LNCS, vol. 5941, 2010. – Berlin: Springer-Verlag, 2010. – P. 49-60.
7. Dewar R. CS Education in the US: heading in the wrong direction? / R. Dewar, O. Astrachan // Communications of the ACM, vol. 52, # 7. – NY: ACM, 2009. – P. 41-45.
8. In CS Education, educate the educators first. / Letters to the editor. // Communications of the ACM, vol. 52, # 12. – NY: ACM, 2009. – P. 6-7.
9. Сайт семейства продуктов IBM Rational Architect [Электронный ресурс]. – URL:<http://goo.gl/Ex5YA9>
10. Сайтсемейства продуктов IBM Rational Rhapsody [Электронный ресурс]. – URL:<http://goo.gl/ZHjMgL>.

В данной статье предложены подходы к обучению студентов проектированию программных приложений с использованием альтернативных семейств продуктов IBM Rational Rhapsody и IBM Rational Architect. В качестве примера для проектирования в статье приведен проект, предложенный студентам, под названием «Электронный путеводитель».

**Ключевые слова:** программная инженерия, проектирование, обучение, специалист, знания, модель, разработка, проект.

**Сейдаметова З., Глясова Ф. Програмна інженерія: навчання проектуванню з використанням IBM Rational Rhapsody и IBM RationalArchitect.**

У даній статті запропоновані підходи до навчання студентів проектуванню програмних систем з використанням альтернативних сімейств продуктів IBM Rational Rhapsody і IBM Rational Architect. Як приклад для проектування в статті наведено проект, запропонований студентам, під назвою «Електронний путівник».

**Ключові слова:** програмна інженерія, проектування, навчання, спеціаліст, знання, модель, розробка, проект.

**Seidametova Z., Pyasova F. Crimean Engineering and Pedagogical University Software engineering: teaching design using IBM Rational Rhapsody and IBM RationalArchitect.**

This paper proposes approaches to teaching students the design of software applications using alternative product families IBM Rational Rhapsody and IBM Rational Architect. As an example, for the design, the article is a project proposed by students, entitled "Electronic Guide".

**Keywords:** software engineering, design, training, specialist knowledge, model development project.