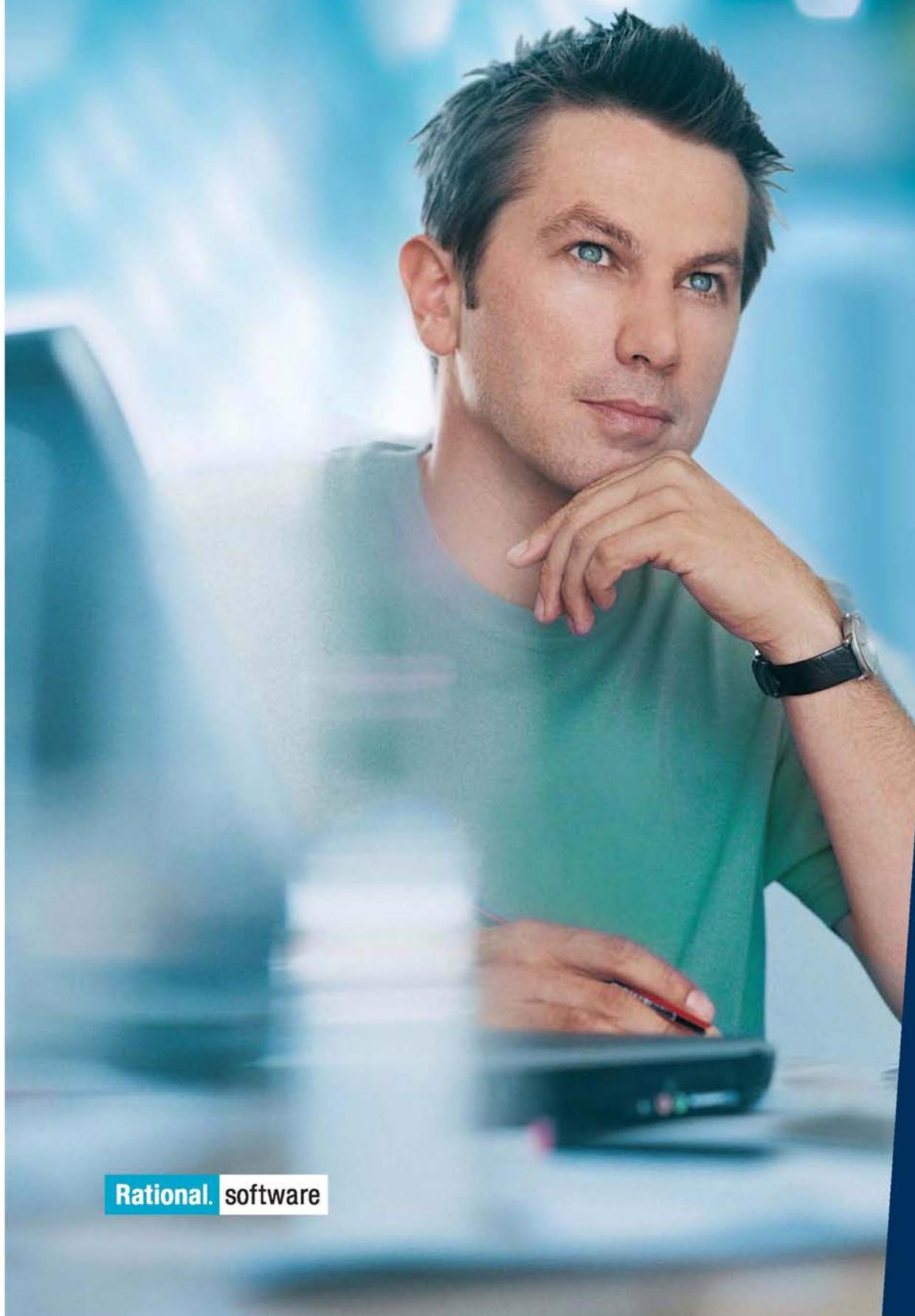


# IBM Rational Rhapsody®

*Коллективная среда разработки на основе моделей*



**Rational.** software

INTERFACE

## Коллективная среда разработки на основе моделей для создания систем, программного обеспечения и тестов

Каким образом системные инженеры и разработчики программного обеспечения, создающие системы, встраиваемые устройства и приложения реального времени, могут разрабатывать сложные и надежные продукты в условиях ограниченного времени на разработку и тестирование, отводимого до их производства?

Области разработки военных, космических и авиационных систем управления, телекоммуникационных систем нового поколения, промышленной автоматизации, медицинских приборов, автомобильной и пользовательской электроники характеризуются интенсивной глобальной конкуренцией. В этих сложных условиях может помочь программный продукт IBM Rational Rhapsody — ведущая среда разработки систем, встраиваемых устройств и приложений реального времени на основе визуального моделирования от компании IBM. Rational Rhapsody - это среда разработки на основе моделей (Model-Driven Development™ - MDD™) с использованием языка моделирования систем SysML и унифицированного языка моделирования UML. Rational Rhapsody обладает уникальными возможностями, которые отвечают требованиям системных инженеров и разработчиков программного обеспечения. Она получила серию престижных наград в области встраиваемых систем и считается лучшим решением для разработки на основе моделей во многих отраслях промышленности: от автомобильной и авиакосмической до медицинской и транспортной.

### *Системные инженеры и разработчики ПО в различных областях промышленности считают Rational Rhapsody лучшей средой разработки на основе моделей*

Мощные и гибкие возможности Rational Rhapsody позволяют разработчикам быстрее создавать высококачественные решения. Rational Rhapsody представляет собой полнофункциональную среду разработки систем и ПО, предоставляющую возможности для эффективного взаимодействия участников проекта на всех этапах разработки системы: от сбора требований, анализа и проектирования до реализации и тестирования.

Rational Rhapsody позволяет ускорить процесс разработки систем, повысить их надежность, сократить стоимость и повысить качество за счет использования возможностей языков моделирования UML и SysML для выполнения системного анализа и проектирования. Таким образом, Rational Rhapsody — это среда разработки на основе моделей, которая охватывает все этапы разработки систем: от сбора требований и анализа до проектирования, реализации и тестирования. Проще говоря, Rational Rhapsody позволяет уменьшить сложность, повысить продуктивность и качество совместной работы системных инженеров и разработчиков ПО на протяжении всего жизненного цикла разработки.

### Разработка систем и программного обеспечения на основе моделей

Семейство продуктов Rational Rhapsody включает в себя продукты, реализующие спецификации языков UML и SysML, а также возможности расширения этих языков для моделирования концепций предметной области, что предоставляет полноценную, эффективную и продуктивную среду коллективной разработки как для больших, так и для малых инженерных групп. Интегрированные возможности управления и трассировки требований позволяют гарантировать, что разрабатываемая система в каждый момент времени удовлетворяет исходным требованиям. Возможности по тестированию на уровне моделей позволяют устранять ошибки анализа и проектирования на самых ранних этапах процесса разработки и оценивать систему на предмет удовлетворения исходным требованиям. Rational Rhapsody позволяет ускорить процесс разработки за счет генерации всего программного кода приложения, а не только его структуры. Все эти возможности удобным образом объединены в Rational Rhapsody, что делает ее идеальным решением для системных инженеров и разработчиков ПО.

*"Модель и код являются различными представлениями одной и той же информации. Это гарантирует, что модель и код согласованы друг с другом на протяжении всего жизненного цикла разработки".*

**Дорит Катц (Dorit Katz),**  
менеджер по разработке  
программного обеспечения  
компании ECI Telecom

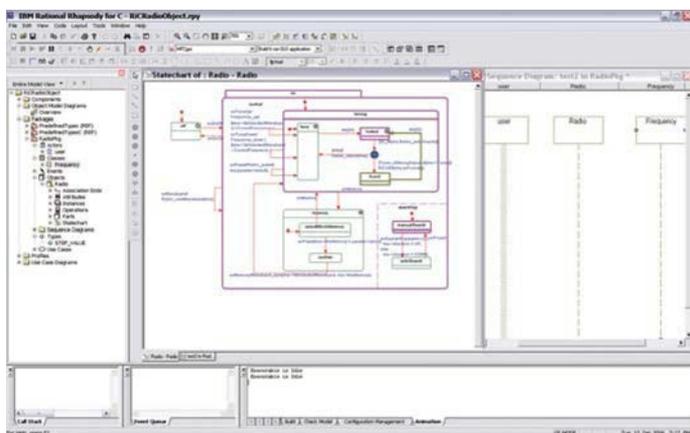
Подход к разработке на основе моделей (MDD) обеспечивают более высокую производительность, чем традиционные подходы, основанные на документах, поскольку позволяет визуально определять архитектуру и конструировать систему, осуществлять исполнение моделей и их оценку уже на ранних этапах процесса разработки. Подход к разработке на основе моделей позволяет системным инженерам и разработчикам ПО формулировать полные, корректные и непротиворечивые требования к системе. Благодаря независимости разрабатываемой модели от сервисов конкретной операционной системы разработчики могут мгновенно генерировать код для любой операционной системы реального времени и даже вычислительных устройств без операционной системы.

***Rational Rhapsody позволяет ускорить процесс разработки благодаря генерации всего кода приложения, а не только его структуры***



Rational Rhapsody предоставляет возможности по запуску и проверке разрабатываемого приложения как на машине разработчика, так и на конечном устройстве.

Благодаря использованию подхода к разработке на основе моделей и полной интеграции всех необходимых возможностей в единой среде, системные инженеры и разработчики ПО получают мощный, многофункциональный инструмент для создания высококачественных систем и программного обеспечения за короткое время.



***Широкие возможности визуального моделирования позволяют эффективно формулировать требования и обмениваться информацией между участниками проекта.***

## Rational Rhapsody для системных инженеров

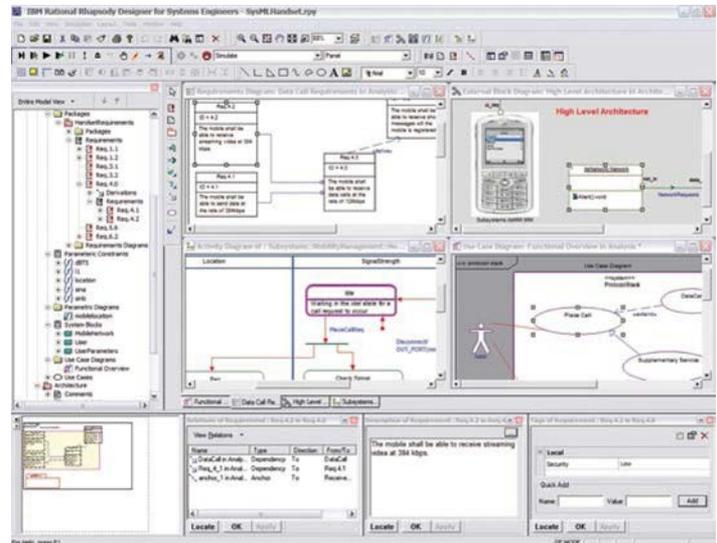
Используя Rational Rhapsody, системные инженеры могут проверять полноту требований к системе путем их моделирования и эффективно доносить сформулированные требования до всех заинтересованных лиц проекта. Кроме того, возможности Rational Rhapsody по исполнению моделей позволяют системным инженерам устранять ошибки анализа и проектирования на ранних этапах разработки, когда стоимость их исправления значительно ниже, чем на этапах интеграции или внедрения.

Продукты IBM Rational Rhapsody Architect for Systems Engineers и IBM Rational Rhapsody Designer for Systems Engineers, входящие в семейство IBM Rational Rhapsody, предоставляют системным инженерам функциональные возможности Rational Rhapsody в удобном для использования и привычном для них виде.

Используя языки моделирования UML и SysML, системные инженеры могут четко и непротиворечиво формулировать требования и определять архитектуру системы. Инструмент IBM Rational Rhapsody CheckModel позволяет обеспечивать полноту и корректность моделей и их интерфейсов. Возможности по исполнению моделей позволяют устранять ошибки поведения в архитектуре системы.

Инструмент IBM Rational Rhapsody Gateway является мощным решением для трассировки требований, реализующим двусторонний интерфейс между моделью и всеми основными инструментами управления требованиями, а также форматами электронных документов. Используя Rational Rhapsody Gateway, системные инженеры могут быть уверены, что архитектура системы удовлетворяет исходным требованиям. Инструмент IBM Rational Rhapsody ReporterPlus позволяет одним нажатием кнопки автоматически генерировать проектную документацию на основе моделей.

Благодаря своим мощным возможностям Rational Rhapsody является законченным решением, позволяющим системным инженерам справиться со многими трудностями, возникающими при разработке сложных архитектур, совместной работе и тестировании. Новые возможности пользовательского интерфейса позволяют системным инженерам создавать модели, приближенные к конкретной предметной области и облегчающие понимание архитектуры системы. Возможности «белой доски», профилирования, использования пользовательских визуальных элементов, а также развитый оконный интерфейс значительно упрощают процесс разработки системы.

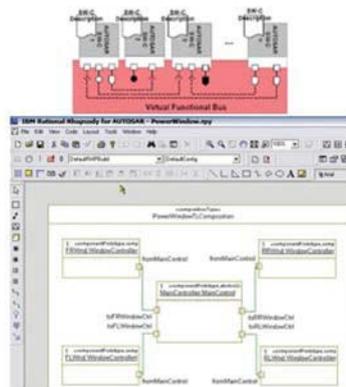


*Режим «белой доски» и пользовательские визуальные элементы позволяют удобно описывать архитектуру системы.*

### *Возможности Rational Rhapsody по исполнению моделей позволяют системным инженерам исправлять ошибки анализа и проектирования на ранних этапах разработки*

## Rational Rhapsody для разработчиков программного обеспечения

В основе концепции Rational Rhapsody лежит убеждение, что разработчики программного обеспечения должны работать в максимально удобном и понятном для них окружении. Rational Rhapsody позволяет создавать полностью законченные приложения с использованием языков C, C++, Ada и Java для 8-, 16-, 32- и 64-разрядной аппаратуры путем подключения библиотеки-каркаса приложений реального времени, который позволяет обеспечить переносимость кода между различными операционными системами реального времени и операционными системами общего назначения.



*Rational Rhapsody позволяет создавать AUTOSAR-системы, используя термины и нотации, привычные автомобильным инженерам*

Разработчики могут вносить изменения как на уровне модели, так и на уровне кода, что приводит к их автоматической синхронизации. Эта возможность, называемая динамической синхронизацией модели и кода, позволяет выполнять проектирование с любой степенью детализации и гарантирует, что модель и документация всегда согласованы с кодом.

Rational Rhapsody предоставляет возможности для использования подхода к разработке на основе кода, что упрощает постепенное освоение подхода к разработке на основе моделей. В подходе на основе кода разработчики ПО имеют возможности автоматического построения моделей на основе кода, могут анализировать полученные модели и автоматически генерировать по ним проектную документацию.

Разработчики, предпочитающие работать на уровне моделей, могут вести проектирование на более абстрактном уровне, визуально анализировать и проверять проектные решения путем исполнения моделей, автоматически генерировать код и документацию. Rational Rhapsody предоставляет возможности совместного использования этих двух подходов, что делает ее самой гибкой и эффективной средой разработки на основе моделей.

Компания IBM предлагает разработчикам программного обеспечения продукты IBM Rational Rhapsody Architect for Software и IBM Rational Rhapsody Developer, предоставляющие решение для выполнения анализа и проектирования, тестирования и разработки надежного, высококачественного кода в среде с поддержкой различных предметно-ориентированных языков моделирования.

## Языки UML, SysML и языки предметной области

Rational Rhapsody поддерживает последние версии языков моделирования SysML 1.0 и UML 2.1, а также профили этих языков для разработки на языке C и с применением стандартов DoDAF, MoDAF, UPDM и AUTOSAR. Это позволяет системным инженерам и разработчикам ПО работать с языком, который наилучшим образом подходит для описания требований, структуры, функциональности и поведения разрабатываемой ими системы, что способствует созданию моделей, приближенных к конкретной предметной области, и позволяет улучшить взаимодействие между участниками проекта.

Поскольку все диаграммы в моделях, создаваемых в Rational Rhapsody, взаимосвязаны, изменение даже одной диаграммы автоматически влечет за собой изменение всей модели. Более того, инструмент IBM Rational Rhapsody CheckModel позволяет контролировать непротиворечивость моделей и их интерфейсов.

Пакет IBM Rational Rhapsody DoDAF, MoDAF and UPDM Add-on, предлагаемый компанией IBM в качестве дополнительного к основным продуктам семейства Rational Rhapsody, предоставляет возможности по анализу, проектированию и конструированию архитектур, полностью совместимых со спецификациями DoDAF, MoDAF и UPDM, с использованием определяемых этими стандартами диаграмм и нотаций. Данная возможность позволяет проверять DoDAF, MoDAF и UPDM-архитектуры путем исполнения моделей, автоматически генерировать проектную документацию, удовлетворяющую данным стандартам, обеспечивая при этом полную трассируемость разработанной системы к исходным требованиям. Пакет Rational Rhapsody DoDAF, MoDAF and UPDM Add-on позволяет кардинально улучшить взаимодействие между заказчиками, подрядчиками и поставщиками, предоставляя всем им возможность определять и специфицировать архитектуры, совместимые с данными стандартами, в единой среде разработки.

Пакет IBM Rational Rhapsody AUTOSAR Add-on предназначен для разработки в Rational Rhapsody архитектур автомобильных систем и программных приложений, что делает ее первой специализированной средой разработки на основе моделей в стандарте AUTOSAR, основанной на языках UML и SysML.

### **Пакет IBM Rational Rhapsody DoDAF, MoDAF and UPDM Add-on позволяет кардинально улучшить взаимодействие между заказчиками, подрядчиками и поставщиками**



Пакет Rational Rhapsody AUTOSAR Add-on позволяет автомобильным инженерам повторно использовать спецификации отдельных частей автомобилей в различных продуктовых линейках, ускоряя вывод автомобилей на рынок и сохраняя соответствие характеристикам бренда в различных продуктах.

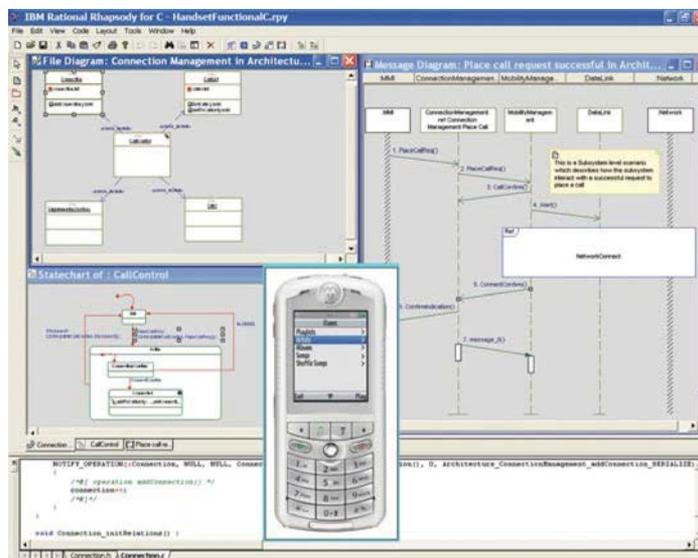
Rational Rhapsody предоставляет возможности по разработке на основе моделей для разработчиков на языке C, позволяя им использовать как функциональный, так и объектно-ориентированный подход. Rational Rhapsody поддерживает определение функциональных блоков, потоков данных, файлов, функций и данных, предоставляя разработчикам на C возможности создания моделей с использованием привычных для них концепций.

### **Интегрированные возможности по управлению и трассировке требований**

Rational Rhapsody предоставляет решение с интегрированными возможностями по управлению и трассировке требований. Независимо от сложности проекта, Rational Rhapsody позволяет обеспечить сбор, трассировку и анализ требований к системе.

Спецификация требований может осуществляться с использованием диаграмм требований, диаграмм использования, диаграмм последовательности, диаграмм деятельности и диаграмм состояний языка SysML. Rational Rhapsody позволяет определять связи между элементами моделей и требованиями и автоматически генерировать документацию на основе данных связей. Инструмент Rational Rhapsody Gateway позволяет получать удобное представление информации о связях элементов модели с требованиями, предоставляя возможности для анализа покрытия требований элементами модели.

Возможности управления и трассировки требований позволяют разработчикам анализировать восходящий и нисходящий эффекты от изменения требований на любом этапе разработки. Инструмент Rational Rhapsody Gateway обеспечивает двусторонний интерфейс со всеми основными инструментами управления требованиями и форматами электронных документов, в том числе с IBM Rational DOORS, IBM Rational RequisitePro, Microsoft Word и Microsoft Excel.



*Используя возможности по быстрому прототипированию графических веб-интерфейсов, разработчики могут эффективно отлаживать программное обеспечение на уровне модели*

## Совместная работа

Инструмент IBM Rational Rhapsody ReporterPLUS позволяет упростить создание и ведение проектной документации на всем протяжении проекта. Использование Rational Rhapsody ReporterPLUS гарантирует, что модель, документация и код в каждый момент времени синхронизированы друг с другом. Rational Rhapsody ReporterPLUS позволяет генерировать документацию на основе моделей в форматах HTML, RTF, PowerPoint, Word и Txt. Для целей отчетности и проведения оценок состояния проекта документацию можно обновлять после каждого внесенного изменения в модели. Генерация документации на основе шаблонов документов отличается гибкостью, простотой в использовании и может быть настроена путем определения новых шаблонов. Инструмент Rational Rhapsody ReporterPLUS включает в себя большой набор предопределенных шаблонов документов. Кроме того, имеется возможность по генерации HTML-документов для публикации документации на веб-сайте проекта.

Интеграция Rational Rhapsody с системами управления конфигурациями предоставляет возможности для параллельной совместной работы, что позволяет системным инженерам и разработчикам ПО создавать, просматривать, совместно использовать и редактировать модели в масштабе проектов, организаций или глобально распределенных команд. Rational Rhapsody интегрирована со всеми распространенными системами управления конфигурациями, что позволяет легко обеспечить синхронизацию данных в проекте. Инструмент IBM Rational Rhapsody DiffMerge предоставляет возможности для сравнения и слияния диаграмм и моделей, позволяя разработчикам видеть внесенные изменения прямо на диаграммах. Инструмент IBM Rational Rhapsody Webify Toolkit предоставляет возможности по быстрому прототипированию веб-интерфейсов для разрабатываемых приложений, способствуя эффективному обмену идеями внутри команды.

*Инструмент IBM Rational ReporterPLUS позволяет гарантировать, что модели, документация и код в каждый момент времени синхронизированы друг с другом*

## Тестирование на уровне модели

Rational Rhapsody предоставляет возможности тестирования на основе исполняемых моделей с целью обнаружения ошибок анализа и проектирования на ранних этапах разработки и оценки системы на предмет удовлетворения требованиям. Инструмент IBM Rational Rhapsody TestConductor позволяет оценить систему на предмет удовлетворения требованиям, позволяя системным инженерам и разработчикам ПО сопоставлять функциональные требования с моделью системы, и проверять соответствие этих требований архитектурным спецификациям. Инструмент Rational Rhapsody ATG предоставляет возможности для автоматической генерации тестов на основе моделей, что позволяет обнаруживать в системе проблемы, которые невозможно выявить при ручной разработке тестов. Благодаря возможностям исполнения моделей удастся обеспечить раннее и полное устранение ошибок в системе. В дальнейшем тестовые сценарии могут быть экспортированы во внешние инструменты тестирования для последующего тестирования конечной системы. Внешние тестовые сценарии могут быть импортированы в Rational Rhapsody для обеспечения согласованности между требованиями, моделью и тестовыми сценариями. Возможности тестирования на уровне моделей включают исполнение моделей, их оценку на соответствие требованиям и автоматическую генерацию тестов, таким образом, предоставляя законченное решение для тестирования на уровне моделей, позволяющее гарантировать достижение целей качества и надежности на этапах анализа и проектирования.

## Генерация всего кода приложения

Rational Rhapsody позволяет генерировать весь код приложения, а не только его структуру. Rational Rhapsody генерирует код на основе всех структурных и поведенческих представлений моделей и позволяет собирать исполняемые приложения, путем подключения библиотеки IBM Rational Rhapsody OXF (Object-Execution Framework), предоставляющей каркас для приложений реального времени. Сгенерированный код компактен, удобен для чтения и модификации, может быть отлажен как на уровне модели в Rational Rhapsody, так и на уровне программного кода с использованием внешних отладчиков. Возможности Rational Rhapsody по генерации кода позволяют повысить производительность работы разработчиков и сократить затраты на его сопровождение.

*"После того, как компания Microsoft объявила о своем использовании языка UML, а фирма IBM приобрела компанию Rational, разработка на основе моделей с применением языка UML стала обязательной составляющей при разработке программного обеспечения. Основываясь на накопленном опыте применения UML во встраиваемых системах, компания IBM интегрировала новейшие возможности технологии UML 2.0 в развитую и простую в использовании среду разработки Rational Rhapsody".*

**Джерри Краснер (Jerry Krasner),**  
доктор института Embedded Market  
Forecasters

Возможности Rational Rhapsody по динамической синхронизации модели и кода позволяют разработчикам работать как на уровне модели, так и на уровне кода, гарантируя, что изменения на каждом из уровней отражаются на другом. Динамическая двунаправленная синхронизация модели и кода достигается благодаря уникальной архитектуре Rational Rhapsody, в которой код является одним из полноправных представлений модели, так же как и диаграммы. Возможности одновременной работы с моделью и кодом увеличивают производительность разработки, поскольку позволяют уменьшить время, необходимое для синхронизации модели, документации и кода.

Библиотека Rational Rhapsody OXF, используемая для сборки приложений, является каркасом для приложений реального времени и реализует семантику реального времени, определяемую в моделях. Основным преимуществом генерации кода с использованием библиотеки-каркаса является независимость разрабатываемой модели от прикладных интерфейсов конкретной операционной системы. Кроме того, компактный, открытый, расширяемый и конфигурируемый каркас для приложений, создаваемых в Rational Rhapsody, обеспечивает простоту их переноса на новые платформы, предоставляя возможности их полной интеграции со связующим программным обеспечением (middleware), как коммерческой, так и собственной разработки.

Разумеется, не весь программный код создается в Rational Rhapsody. Для подключения внешнего кода, созданного сторонними разработчиками или унаследованного из других проектов, в Rational Rhapsody применяются два подхода. Первый подход состоит в визуализации кода как внешнего, второй подход состоит в построении модели на основе существующего кода.

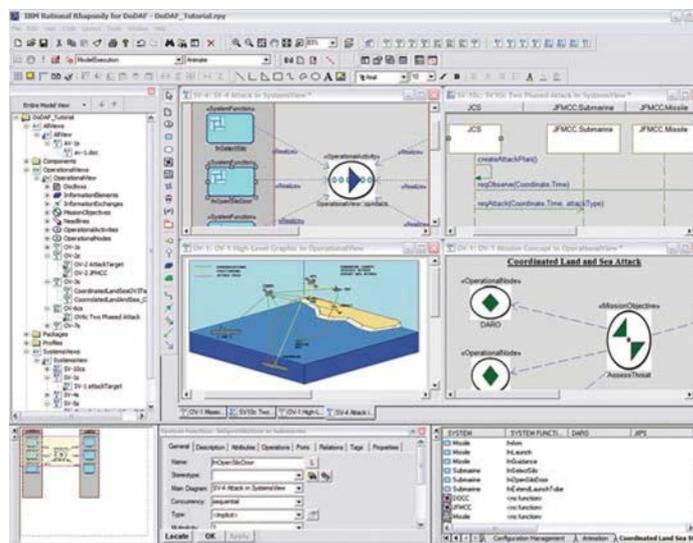
*Уникальные возможности Rational Rhapsody по динамической синхронизации модели и кода позволяют разработчикам работать как на уровне модели, так и на уровне кода*

При визуализации кода как внешнего Rational Rhapsody не изменяет его, а только создает визуальное представление кода в модели. Это позволяет разработчикам подключать внешний код к новым приложениям без его регенерации и последующего тестирования. В подходе с построением модели на основе существующего кода, внешний код более не используется в приложении, а Rational Rhapsody генерирует новый код на основе построенной модели.

### Семейство продуктов IBM Rational Rhapsody

Семейство IBM Rational Rhapsody предоставляет все необходимые продукты для организации разработки на основе моделей как для системных инженеров, так и для разработчиков ПО. В семействе продуктов IBM Rational Rhapsody, простых в использовании и предоставляющих гибкие возможности для продуктивной разработки на основе визуального моделирования, обязательно найдется инструмент, необходимый для решения задач при разработке систем и программного обеспечения, которые стоят перед конкретным разработчиком.

Семейство продуктов IBM Rational Rhapsody включает конфигурации среды разработки с различными наборами функциональных возможностей, от Rational Rhapsody Architect for Systems Engineers и Rational Rhapsody Architect for Software до Rational Rhapsody Designer for Systems Engineers и Rational Rhapsody Developer, а также используемые вместе с ними инструменты и пакеты, такие как CheckModel, ReporterPlus, DiffMerge, Webify Toolkit, Gateway, TestConductor, ATG, DoDAF, MoDAF and UPDM Add-on, AUTOSAR Add-on, среди которых найдется решение для любых, даже самых сложных задач, возникающих в процессе разработки на основе моделей.



*Rational Rhapsody предоставляет уникальную возможность генерации всего кода приложения, позволяя разрабатывать полностью законченные приложения в среде разработки на основе моделей.*

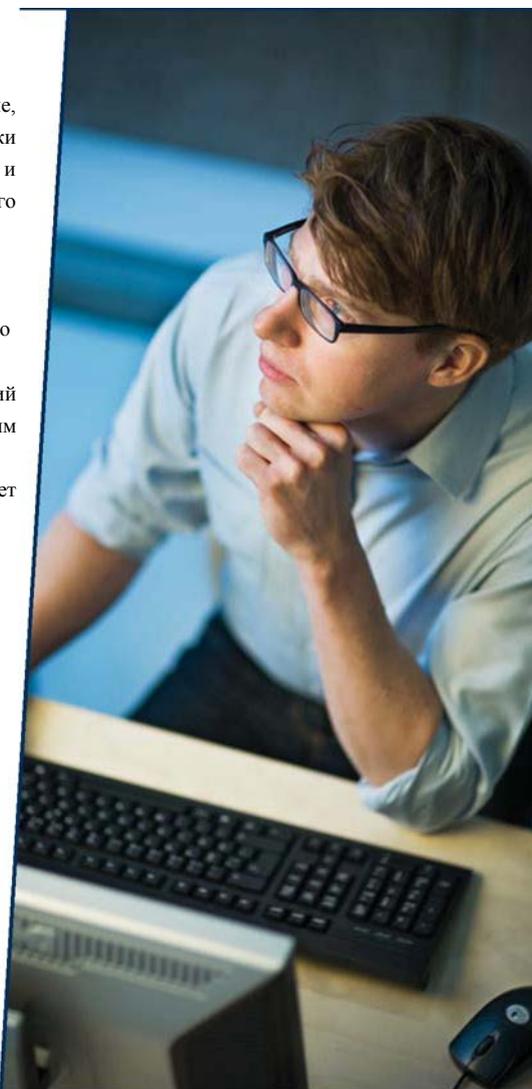
## Лучшее решение для разработки на основе моделей

Rational Rhapsody - среда разработки на основе моделей, позволяющая создавать много-функциональные, передовые продукты и рекомендованная экспертами в качестве центрального инструмента для разработки систем, программного обеспечения и тестов. Интегрируя и автоматизируя процессы по созданию систем и программного обеспечения, открытая архитектура Rational Rhapsody позволяет добиться совершенно нового уровня качества и производительности при их разработке.

Возможности Rational Rhapsody по расширению языка моделирования для моделирования конкретной предметной области позволяют создавать единое окружение для совместной работы в командах различного масштаба, обеспечивая разработчикам возможность эффективно и с высокой продуктивностью взаимодействовать друг с другом. Интегрированные возможности по управлению и трассировке требований позволяют гарантировать, что разрабатываемая система в каждый момент времени удовлетворяет исходным требованиям. Используя Rational Rhapsody, системные инженеры и разработчики ПО могут устранять ошибки анализа и проектирования на ранних этапах разработки и непрерывно проверять систему на предмет удовлетворения исходным требованиям.

Rational Rhapsody позволяет создавать законченные программные приложения, сокращать время их разработки и своевременно выводить продукты на рынок в условиях жестких временных ограничений. Инновационная технология визуализации кода как внешнего в сочетании с мощными возможностями построения моделей на основе существующего кода позволяют интегрировать существующий программный код в создаваемые системы и повторно использовать существующую интеллектуальную собственность.

Отличительными характеристиками Rational Rhapsody, которые делают ее лучшим решением для системных инженеров и разработчиков ПО, являются возможности отладки и тестирования на уровне модели, а также генерации всего кода приложения. Rational Rhapsody представляет собой среду разработки систем и программного обеспечения на основе моделей, которая позволяет решить многие вопросы, связанные с организацией совместной работы, обеспечения масштабируемости проекта, трассируемое™ разрабатываемых систем, снижения затрат на их создание, а также увеличения надежности и оптимизации производительности встраиваемых систем и приложений реального времени.



## О компании Интерфейс

Компания "Интерфейс" начала работать с продуктами Rational в 1996 году в качестве партнера компании Rational Software. Нам присвоен статус IBM Premier Partner - высший статус партнерства с корпорацией IBM. Компания "Интерфейс" входит в тройку ведущих авторизованных поставщиков программного обеспечения IBM Rational. Большая часть сотрудников являются сертифицированными консультантами по продаже решений IBM Rational, что позволяет им грамотно оценить стоящие перед заказчиками бизнес-задачи и предложить решение, лучшим образом способствующее их решению. Сертифицированные технические специалисты обеспечивают внедрение решений IBM Rational, техническую поддержку пользователей, обучение сотрудников заказчиков и сопровождение проектов.

INTERFACE

119334, Россия, Москва,  
ул. Бардина, д. 4 корп. 1  
тел.+7(495)925-0049

mail@interface.ru  
<http://www.interface.ru>

