

Windows как ОСРВ с человеческим лицом



Благодаря программному продукту RTX, наделяющему Windows функциональностью ОСРВ, тайное желание разработчиков использовать во встраиваемых системах и в приложениях реального времени те же ОС, что и в компьютерах настольного класса, может быть осуществлено во множестве практических ситуаций.

ЗАО «RTСофт», г. Москва

Приобретя опыт работы с какой-то одной ОС в одной из прикладных сфер, люди хотят использовать этот опыт, а следовательно, и саму эту ОС в других областях, включая и те, на которые она изначально не рассчитана. Можно не сомневаться, что если бы на рынке осталась одна операционная система, удовлетворяющая требованиям абсолютно всех задач (офисных, встраиваемых, ответственных, реального времени и др.), такая ситуация устроила бы всех. Под этим углом зрения продукт с неброским названием RTX (Real Time eXtension), добавляющий в стандартные офисные и встраиваемые операционные системы семейства Windows (кроме линии Windows CE) поддержку реального времени, выглядит попыткой приблизиться к реализации вековой мечты человечества об одной операционной системе для всех приложений.

Эпоха Windows NT

Желание использовать недорогие ОС общего назначения во встраиваемых системах и системах жесткого реального времени родилось в незапамятные време-

на, однако реальный шанс для его воплощения появился лишь с приходом Windows NT. Став, по сути, первой устойчивой про-

фессиональной ОС общего назначения от Microsoft, платформа Windows NT открыла новую эру в истории корпорации Microsoft

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX

Насколько быстро работает комбинация из Windows + RTX по сравнению с «чистой» операционной системой Windows?

Прежде всего, по сравнению с «чистой» операционной системой Windows, комбинация из Windows и RTX в любом состоянии имеет предсказуемые времена отклика для задач реального времени. При этом RTX работает с интервалом до 1 мкс, в то время как Windows оперирует в лучшем случае 1 мс. Говорить о времени реакции самой операционной системы Windows нельзя, поскольку она не является операционной системой реального времени и не обладает в силу этого детерминированным поведением. Можно сравнить время реакции на одно и то же событие в Windows и в RTX на одной аппаратной платформе. Например, даже на такой платформе, как Intel Atom, расширение RTX обеспечивает время реакции на срабатывание таймера от 1 до 11 мкс, а Windows от 600 до 1500 мкс.

Влияет ли RTX на характеристики и поведение Windows?

Нет, RTX интегрируется с Windows путем добавления компонентов, не изменяя ничего в самой операционной системе. Система остается в исходном виде, с такой же полноценной функциональностью, и работает точно так же, как и без RTX. RTX не вносит никаких дополнительных рисков в работу Windows и ее приложений.

Много ли места занимает расширение RTX?

Нет. В том, что касается потребления памяти, дискового пространства и т. п. расширение RTX отличается предельной скромностью: RTX в целевом образе может занимать не более 4 Мбайт. Идет ли речь о персональном компьютере или же о каком-нибудь компактном устройстве, докупать оперативную память, флеш-память и/или дисковые накопители для RTX вам точно не придется. Общий принцип таков: расширение RTX будет прекрасно себя чувствовать на любой аппаратной конфигурации, где работает стандартная Windows. Львиная доля потребляемых ресурсов всегда приходится именно на Windows, вклад же RTX пренебрежимо мал.

и в истории операционных систем вообще. А с легкой руки компании VenturCom, создавшей расширение RTX, — и в истории систем реального времени.

В индустрии встраиваемых компьютерных технологий (ВКТ) операционная система Windows NT была встречена очень хорошо. В середине 90-х годов прошлого века встраиваемые проекты на базе Windows NT стали возникать массово. Для комфортного использования Windows NT во встраиваемых системах и задачах реального времени разработчикам не хватало лишь трех вещей:

- 1) возможности уменьшать размеры ОС до приемлемых величин;
- 2) средств обеспечения работы ОС в бездисковых конфигурациях (из ПЗУ или флеш-памяти), в т.ч. без монитора и без клавиатуры;
- 3) средств обеспечения детерминированного поведения.

Продукты компании VenturCom

Выпустив свои легендарные продукты Component Integrator и RTX, компания VenturCom удовлетворила все эти потребности. Component Integrator представлял разработчику ОС Windows NT в качестве «кубиков» — отдельных компонентов, из которых он мог легко собрать операционную систему с необходимой только ему функциональностью, расширение же RTX позволяло добавлять в обычную «настольную» ОС Windows NT поддержку работы в режиме жесткого реального времени.

Результатом применения инструмента Component Integrator являлось значительное (нередко в несколько раз) снижение требований к аппаратуре, а также дополнительное повышение надежности и производительности. Впоследствии технология Component Integrator была куплена корпорацией Microsoft и под именем Component Designer стала основой нового бизнес-направления Microsoft: производство и поставка встраиваемых операционных систем (продуктовая серия Windows Embedded).

Что касается RTX, то этот продукт компании VenturCom позволил и вовсе немислимое: использовать стандартные «настольные»

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)

Есть ли какие-либо особенности у аппаратных платформ для расширения RTX?

Никаких! Там, где работает сама операционная система Windows — будь то решение типа PC Box, мобильный компьютер, система VME или CompactPCI, настольная персональная система, сервер или что-то еще, — сможет работать и расширение RTX. Единственное «жесткое» аппаратное ограничение со стороны RTX — это наличие x86-совместимого центрального процессора, но данное требование выполняется автоматически, поскольку стандартные версии операционной системы Windows рассчитаны только на архитектуру x86, а все версии Windows Embedded для этой архитектуры доступны. Продукт RTX совместим с любыми x86-процессорами, от самых современных до весьма древних.

Можно ли использовать расширение RTX как дополнительное средство, повышающее надежность системы?

Да, RTX можно использовать в таком качестве, поскольку во многих случаях после того, как Windows зависает или даже появляется «синий экран», подсистема RTX продолжает работать, и как минимум способна обеспечить мягкую безболезненную перезагрузку системы.

Можно ли использовать расширение RTX в бездисковых конфигурациях? Не только можно, но и крайне полезно. Расширение RTX может работать как со стандартной Windows, так и со встраиваемыми операционными системами Windows Embedded. При использовании с Windows Embedded расширение RTX способно улучшить качество конечного изделия и дать ему дополнительные преимущества за счет повышения надежности и обеспечения поддержки реального времени.

операционные системы Microsoft, в том числе и в приложениях реального времени.

В 2004 году компания VenturCom сменила название на Ardence, затем в 2006 году компания Ardence была куплена корпорацией Citrix, наконец, в 2008 году на основе подразделения корпорации Citrix, занимавшегося ПО реального времени, была создана отдельная компания, получившая название IntervalZero Inc. В результате всех этих пертурбаций сегодня решения серии RTX развивает и поддерживает та же команда, что и раньше, поскольку костяк технических специалистов и менеджеров легендарной компании VenturCom перешел во вновь образованную компанию IntervalZero практически в полном составе.

За 10 с лишним лет существования RTX удобство и эффективность этого продукта смогли оценить очень многие разработчики, реализовавшие на его основе сотни тысяч проектов. И все это время RTX успешно развивался, обрастая новыми функциями и возможностями. Посмотрим, что представляет собой современный RTX с технической точки зрения.

Внутреннее устройство RTX

Продукт RTX состоит из двух частей. Первая часть — пакет раз-

работчика RTX SDK (Software Development Kit) — предназначен для создания собственных приложений для работы в среде RTX. Вторая часть — подсистема исполнения RTX Runtime — представляет собой непосредственно подсистему реального времени для обслуживания приложений RTX. Подсистема RTX Runtime устанавливается на целевые системы, где предполагается запуск RTX-приложений. Пакет разработчика также включает в себя подсистему реального времени, поэтому разрабатываемые приложения RTX можно запускать и отлаживать непосредственно на локальном месте разработчика. Кроме того, очень ценным свойством SDK является его тесная интеграция со средой разработки Visual Studio от компании Microsoft.

На момент написания статьи последней версией RTX являлась RTX 2011. С версии RTX 2009 нумерация слегка изменилась. Ранее версии имели номера (вплоть до 8.1.1), теперь вместо номеров используются годы выпуска. Компания IntervalZero обеспечивает 10-летний срок поддержки своих продуктов, поэтому, например, приобрести системы исполнения к ранее купленной версии не составляет труда.

Каким образом можно создать на основе Windows систему

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)

Чем отличается расширение RTX от других аналогичных продуктов, таких как INTime компании TenAsys?

При использовании INTime на одной аппаратной платформе фактически работают две разных операционных системы: Windows и дополнительная подсистема реального времени, которая представляет собой, по сути, самостоятельную операционную систему с уровнями безопасности, разделением памяти, распределением процессорного времени и т. п. Современные многоядерные процессоры позволяют реализовать данный подход как с использованием INTime, так и какой-нибудь классической системы реального времени вроде QNX или VxWorks. Расширение же RTX встраивается в Windows очень плотно, и становится в полном смысле этого слова частью операционной системы, и, работая целиком на уровне драйверов, обеспечивает очень быстрое переключение задач. К тому же, приложения для RTX можно писать в стандартном пакете Microsoft Visual Studio. Если совсем коротко, то основные преимущества RTX по сравнению с INTime – это быстрдействие, компактность и удобство.

Облегчает ли расширение RTX создание детерминированных сетевых приложений?

Да, конечно. Это одна из традиционно сильных сторон RTX. Комплект поставки RTX включает детерминированные стеки и полный набор других компонентов, необходимых для обеспечения работы сетей Ethernet в реальном масштабе времени.

Получается, что расширение RTX позволяет отказаться от традиционных операционных систем реального времени?

Да, во многих случаях это именно так! Если задача в принципе может быть успешно решена без использования операционной системы реального времени, ее использовать не нужно. Во всем мире люди, умеющие считать свои деньги, поступают именно так. Расширение RTX уже позволило реализовать сотни тысяч проектов реального времени на базе самых обычных, не встраиваемых версий операционной системы Windows, которые стоят значительно меньше традиционных систем реального времени. Справедливости ради надо признать, что заменить классические профессиональные системы реального времени для любых приложений комбинация Windows + RTX не в состоянии. Однако в силу развития Windows, продукта RTX и современных x86-платформ, количество приложений, где возможностей связки Windows + RTX абсолютно достаточно для эффективного решения актуальных задач, постоянно растет.

в таком режиме и наличием API для связи задач, работающих в режиме реального времени и в Windows-среде. С популяризацией многоядерных архитектур стало возможным и просто выделение отдельных ядер под Windows и под самостоятельную ОС реального времени. Однако довольно сложная архитектура того же INTime не позволяет добиться высокой производительности в задачах реального времени.

В отличие от описанного подхода RTX тесно интегрируется с ОС Windows. На рис. 1 приведена его архитектура. RTX дополняет стандартный HAL Windows своим расширением (RTX HAL Extension). На этом уровне кроме организации доступа к аппаратуре обрабатываются прерывания от таймера подсистемы реального времени. Непосредственно функциональность реального времени реализует слой RTSS (Real-Time SubSystem). Здесь находится свой планировщик, который оперирует выполнением задач реального времени и предоставлением ресурсов задачам Windows-среды. Фактически любая задача RTSS имеет более высокий приоритет, нежели любая задача,

реального времени? Стоит сразу отметить, что все предлагаемые на рынке решения не меняют функциональность и возможности самой ОС Windows; в ее поведении и работе ничего не меняется. Подсистема, реализующая функции OSCPВ, работает «рядом» с Windows. Обычные Windows-задачи выполняются в недетерминированной среде, как и раньше. Один из вариантов реализации подобного механизма – разделение ресурсов между ОС Windows и подсистемой реального времени. Подобный подход реализовала, например, компания TenAsys, предлагающая продукт INTime. При использовании INTime на одной аппаратной платформе запускаются две виртуальные машины – с ОС Windows и с подсистемой реального времени INTime. Здесь в целом неважно, какая ОС выполняется параллельно с подсистемой реального времени, поддержка Windows определяется только наличием модифицированного HAL для работы

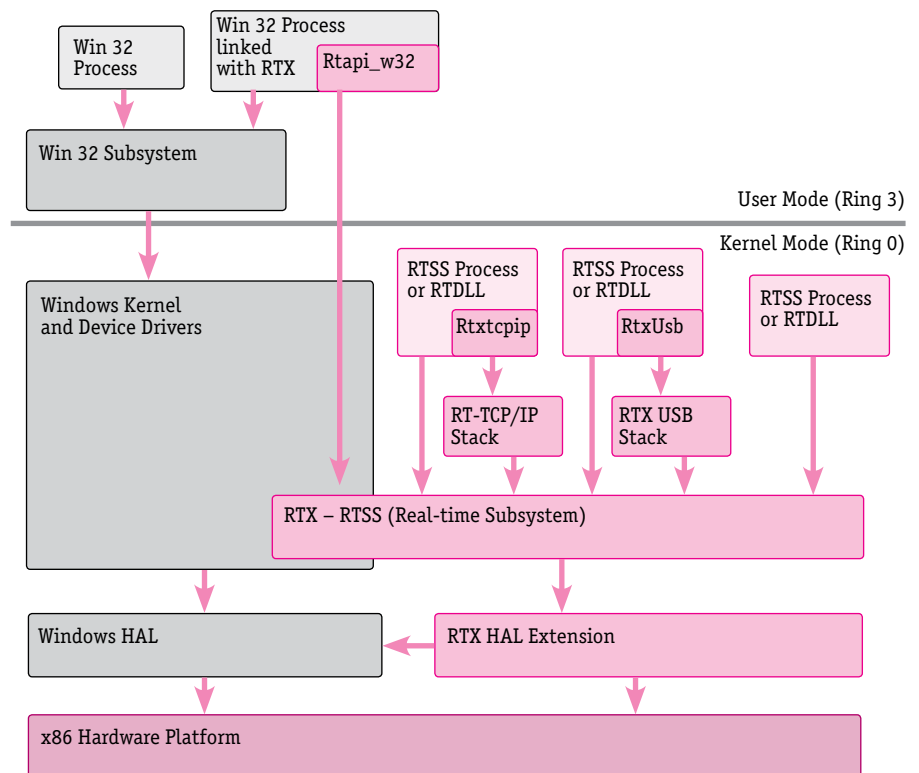


Рис. 1. Архитектура RTX

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)**В каких прикладных областях используется расширение RTX на территории Российской Федерации?**

Российские разработчики давно и успешно применяют расширение RTX в авиационных симуляторах, в контрольно-диагностических комплексах, при проведении научных экспериментов и во многих других приложениях, где, во-первых, требуется реальное время и, во-вторых, допустимо использование стандартных или встраиваемых версий Windows.

Какие дополнительные аппаратные ресурсы необходимы для полноценной работы расширения RTX?

Расширение RTX очень нетребовательно к ресурсам, и в любой реальной системе – настольной рабочей станции, пульте управления, мобильном устройстве либо промышленном контроллере – большая часть ресурсов будет затрачена на саму Windows, настольную либо встраиваемую. Как мы уже говорили, расширение RTX будет прекрасно себя чувствовать на любой аппаратной конфигурации, где работает стандартная Windows.

Говорят, что при использовании расширения RTX пользователь имеет прямой доступ к оборудованию, как в реальном режиме MS-DOS?

Да, это так. Простота работы с оборудованием является одним из основных факторов, обуславливающих популярность расширения RTX у Windows-разработчиков.

выполняющаяся в Windows. Также этот слой полностью реализует API реального времени (Real-Time API – RTAPI), на основе которого создаются приложения подсистемы RTSS.

Приложения реального времени (RTSS Process) здесь выполняются на уровне ядра Windows, имеют те же привилегии и ограничения, что и драйверы устройств. Этот подход отличается от других реализаций (например, INTime обеспечивает приложениям реального времени пользовательский режим, собственное адресное пространство и изоляцию). Но за счет этого достигается очень быстрое переключение контекста задач.

Доступ к функциям RTAPI возможен как для процессов RTSS, так и для «обычных» приложений Win32. Это позволяет выделять в Windows-задачах отдельные критичные к времени выполнения участки. Такой возможности лишены системы, где Windows и подсистема реального времени работают параллельно. Кроме того, расширение интерфейса Win32 API функциями RTSS позволяет приложениям Win32 и приложениям RTSS обмениваться данными.

Как можно видеть из рис. 1, в составе RTX присутствуют компоненты, организующие для приложений RTSS сеть реального времени и работу в реальном времени с устройствами USB. Это стек протоколов RT-TCP/IP и стек RTX

USB. Сетевой стек обеспечивает работу всех сетевых протоколов и физического уровня в детерминированном режиме. Аналогично работает поддержка USB – все компоненты работают с полностью предсказуемыми задержками.

Фактически наличие стека реального времени означает работу всех функций и драйверов с гарантированными временами. Т.е. разработчик может быть уверен, что входящий пакет будет обработан, и исходящие данные будут доставлены до физического уровня за ограниченный промежуток времени. При этом наличие стека RT-TCP/IP не означает, что вся сеть будет работать в реальном времени, даже если данный стек будет стоять на всех узлах сети. Сеть состоит из многих элементов, в частности, в ней есть оборудование, которое реализует ее

топологию. На физическом уровне сети могут происходить различные процессы, дополнительное оборудование может вносить свои задержки, кроме того, ОС Windows тоже не бездействует в плане сетевой активности. Поэтому сетевой стек реального времени позволяет получить гарантированную производительность, но не гарантирует работу всей сети без сбоев и задержек. Стек RT-TCP/IP предназначен только для достижения максимума производительности в сетевых задачах. Наиболее приближенную к реальному времени работу сети можно получить, если выделить все сетевые адаптеры для RTX в один сетевой сегмент.

Выгоды для разработчика

Чем RTX может помочь разработчику? Во-первых, использование стандартной операционной системы Windows позволяет обойтись без дополнительного аппаратного обеспечения и специализированных систем реального времени. Весь проект от начала до конца может быть реализован специалистами, ранее разрабатывавшими только обычные Windows-приложения, поскольку API RTX максимально приближен к API Win32 и не требует большого времени на освоение. Благодаря огромному сходству между этими двумя API, разработчикам, никогда не имевшим дело с программированием для систем реального времени, не составит большого труда научиться создавать приложения реального времени под RTX. Чему весьма поспособствует и интег-

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)**Нужно ли покупать встраиваемую версию Windows (Windows XP Embedded или Windows Embedded Standard) для работы с RTX?**

Нет, продукт RTX прекрасно работает с обычными «настольными» версиями Windows из коробки. Но использование встраиваемых версий Windows позволяет иметь больше возможностей по созданию целевых систем с различной конфигурацией.

Нужно ли покупать для расширения RTX какие-то специальные средства разработки?

Нет, ничего специального для разработки RTX-приложений покупать не нужно, достаточно стандартного пакета Microsoft Visual Studio, который имеется у большинства разработчиков.

Сколько стоит RTX?

По сравнению с классическими системами реального времени, расширение RTX стоит меньше: 350 долларов для одной уникальной системы, при этом НДС согласно действующему российскому законодательству не взимается.

рация со знакомой системой разработки Microsoft Visual Studio. Все это в совокупности позволит значительно (очень часто в разы) сократить затраты на развертывание проекта, поскольку стоимость владения и применения RTX сопоставима (а в большинстве случаев ниже) со стоимостью традиционных ОСРВ.

Во-вторых, и это очень важно, применение RTX не является неким компромиссом или ограничением возможностей. Абсолютно все процессы в подсистеме RTSS детерминированы, благодаря чему разработчик получает современную, мощную, быструю и гибкую подсистему реального времени, не уступающую по функциональности классическим ОСРВ.

Кроме того, несмотря на тесную интеграцию с операционной системой, RTX обладает таким важным свойством, как устойчивость к сбоям среды Windows. Подсистема RTSS умеет корректно обрабатывать завершения Windows, как штатные, так и аварийные («синий экран»). Также в RTX имеется механизм, с помощью которого можно сделать доступной память, которую «не видит» Windows. Этой цели служат, в частности, функции PAE (Physical Address Extensions), расширяющие адресное пространство до 36 разрядов и позволяющие получать на 32-разрядных системах доступ к 64 Гбайт памяти. Еще одной крайне важной особенностью RTX является организация связи между задачами Win32 и RTSS. Механизмами взаимодействия процессов (IPC) являются привычные события, мьютексы, семафоры и общая память. При этом взаимодействие между детерминированной подсистемой RTSS и недетерминированной подсистемой Windows организовано так, чтобы исключить перекрестное влияние их на работу друг друга. Еще одним механизмом, направленным на обеспечение безопасности взаимодействия подсистем, является механизм прокси-процессов, осуществляющий обращение из среды Windows к RTSS-окружению. Но самым важным свойством, которое появилось с версии RTX 2009, является поддержка для задач

RTSS работы в режиме SMP – симметричной мультипроцессности. В версии RTX 2011 было отменено деление продуктов по признаку наличия либо отсутствия поддержки SMP. Теперь при разработке программ с помощью SDK всегда есть возможность использовать SMP, а Runtime отличаются только числом ядер, которые можно выделить под RTX (от 1 до 31). И в сочетании с различным оборудованием запуск RTX возможен в различных режимах:

1. Режим без мультипроцессности.

Данный вариант поддерживали предыдущие версии без SMP. Кроме того, это единственный вариант работы для RTX Runtime Solo с поддержкой выделения одного ядра. RTX и Windows выполняются здесь на одно- или многопроцессорной (многоядерной) системе. Возможны два варианта:

▸ Разделяемый режим.

В этом случае RTX и Windows работают на одном ядре процессора, разделяя его ресурсы. Соответственно и возможности такой системы довольно ограничены, особенно при большой загрузке. Такой вариант применим для систем с не очень большими требованиями к подсистеме реального времени. Если загрузка довольно серьезная, то лучше применить другой режим.

▸ Режим с выделенным процессором.

В этом случае RTX занимает полностью одно процессорное ядро. Естественно, для этого необходимо, чтобы в системе было бо-

лее одного ядра (или процессора). На остальных ядрах выполняется Windows. В такой системе RTX уже не требуется делить вычислительные ресурсы с Windows, потому здесь уже возможны реализации более серьезных систем реального времени. В современных условиях, когда широко распространены процессоры с двумя и более ядрами, выделение отдельного ядра под RTX не влечет за собой каких-либо серьезных затрат.

2. Режим с поддержкой SMP.

Для функционирования в этом режиме необходимо наличие нескольких ядер или процессоров. Режим SMP поддерживает выделение под задачи RTX от двух до тридцати одного процессорного ядра, которые используются по возможности с полностью симметричной загрузкой. На оставшихся ядрах будет выполняться Windows. Реализация такого режима позволяет строить системы реального времени, которые крайне требовательны к производительности и вычислительным мощностям и занимают очень мощными вычислениями.

Наличие различных версий SDK и Runtime позволяет управлять своими вложениями в систему посредством выбора нужного числа поддерживаемых ядер. Чем больше в системе ядер, поддерживаемых RTX, тем дороже конечное решение. Все Runtime, даже с поддержкой выделения 31 ядра, сохраняют поддержку работы на одно- или двухядерных системах, где нельзя реализовать режим SMP для

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)

Насколько сильно снижается стоимость расширения RTX с ростом числа установок?

С версии RTX 2011 цены на единичные установки были снижены и приравнены к тем, которые раньше действовали лишь при покупке десяти и более лицензий. Дальнейшее снижение цен могут получить уже крупные производители оборудования с сотнями установок. Расширение RTX – это недорогой продукт, и теперь он стал еще более доступен для небольших проектов.

Сложно ли написать драйвер устройства под систему с расширением RTX?

Во многих случаях отсутствует необходимость в отдельном драйвере устройства для задач RTX, т. е. приложение может довольно просто работать с устройством напрямую. Но если драйвер нужен, написать его под RTX-систему в каком-то смысле даже проще, чем под стандартную ОС Windows. Если вы не располагаете собственными инженерными ресурсами для написания драйверов, вы можете, например, обратиться в компанию РТСофт (www.rtssoft.ru), специалисты которой имеют большой опыт создания RTX-драйверов для самого разного, в т. ч. уникального, оборудования.

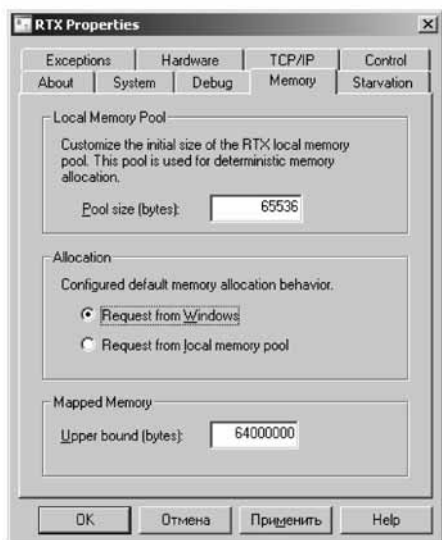


Рис. 2. Приложение настроек системы RTX

RTSS-задач. Число используемых подсистемой RTSS ядер задается в настройках и ограничено лишь тем максимумом, который поддерживает установленный в систему Runtime.

Простота в сложности

Несмотря на сложность архитектуры RTX, для пользователя общение с RTX является простым и прозрачным. Свойства подсистемы RTX задаются из одного довольно наглядного окна (рис. 2); в составе RTX SDK имеется обширная документация по работе с RTX (рис. 3)

Часто задаваемые вопросы о расширении RTX (продолжение)

Насколько прост сам процесс интеграции расширения RTX в различные версии Windows?

Продукт RTX создавался для того, чтобы было легко и удобно работать, поэтому процесс интеграции этого расширения с базовыми операционными системами хорошо продуман и максимально облегчен. Применительно к настольным версиям Windows дело обстоит проще некуда: на все требуется не более двух щелчков мышью. И в случае Windows Embedded интеграция происходит не намного сложнее.

Где взять специальные знания для эффективной работы с расширением RTX?

Весь нужный объем специальных знаний можно получить, например, в учебном центре компании RTСофт (www.rtsoft.ru). Но, как показывает практика, большой необходимости в этом нет. Любой специалист, способный писать приложения для Win32 API, разберется с RTX буквально за пару дней, ведь к его услугам будет полноценная документация, описывающая все аспекты работы RTX и содержащая руководства по программированию. Другими словами, при использовании расширения RTX инвестировать дополнительные средства в обучение разработчиков можно, но не обязательно. Это одно из фундаментальных отличий RTX от традиционных систем реального времени, для эффективного использования которых совершенно необходимы весьма квалифицированные специалисты с соответствующим уровнем зарплаты.

Программисты, знакомые с Microsoft Visual Studio, имеют возможность пользоваться данным инструментарием для разработки задач RTX. В среду разработки добавляются шаблоны возможных вариантов приложений RTX (рис. 4). Стандартные отладочные механизмы Microsoft Visual Studio при этом доступны для отладки приложений RTX. По сути, вся разработка ведется привычными методами с помощью известных инструментов.

Для знакомства с RTX доступна оценочная (Evaluation) версия RTX SDK, работающая 30 дней. В ней присутствуют практически все, что

есть в коммерческой версии SDK, включая документацию, поддержку интеграции с Microsoft Visual Studio, средства оценки производительности системы, тестовые примеры, а также максимальный RTX Runtime с поддержкой выделения 31 процессорного ядра. Оценочная версия позволяет «пощупать» большую часть функциональности настоящего RTX и сделать вывод относительно ее применимости.

Windows или Windows?

В промышленности, медицине и Телекоме пользователи RTX являются такие компании, как Siemens, ABB, Quanser, National Instruments, VMIC, General Electric. В аэрокосмической отрасли RTX применяется, например, компаниями Raytheon, Boeing, Honeywell. Автомобильная промышленность также не обошла этот продукт вниманием: реализованные на RTX проекты есть у Porsche, у Renault, у Peugeot-Citroen и у других автопроизводителей. Хорошим практическим примером из промышленного сектора может служить проект Siemens по переводу своей Windows-платформы для контроллеров на базу RTX. В военной сфере RTX использовался, в частности, компанией Raytheon в системах обеспечения станций по тестированию ракет Patriot. В нашей стране расширение RTX чаще всего используется в промышленной автоматизации, а также в системах контроля, тестирования и измере-

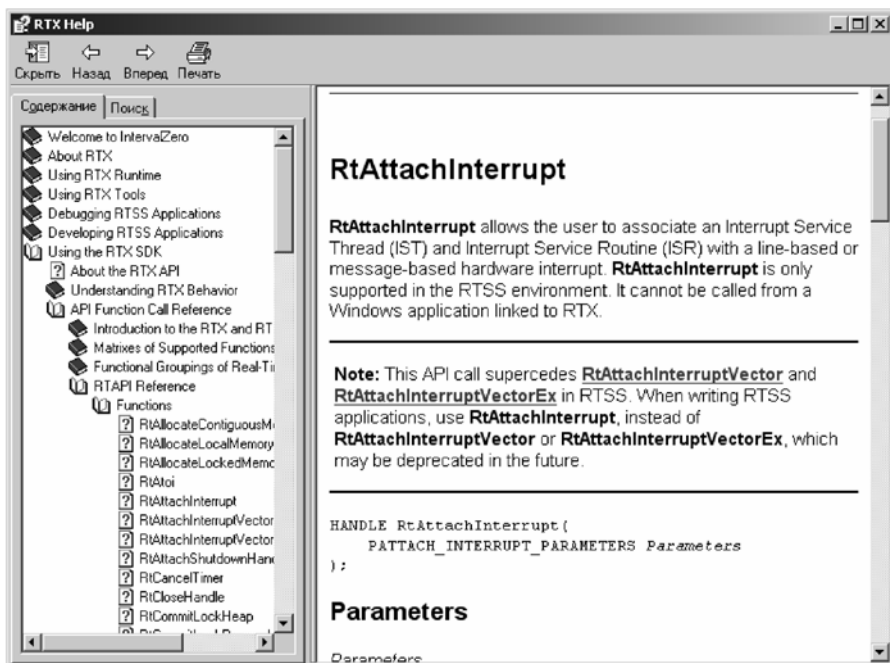


Рис. 3. Справка по RTX

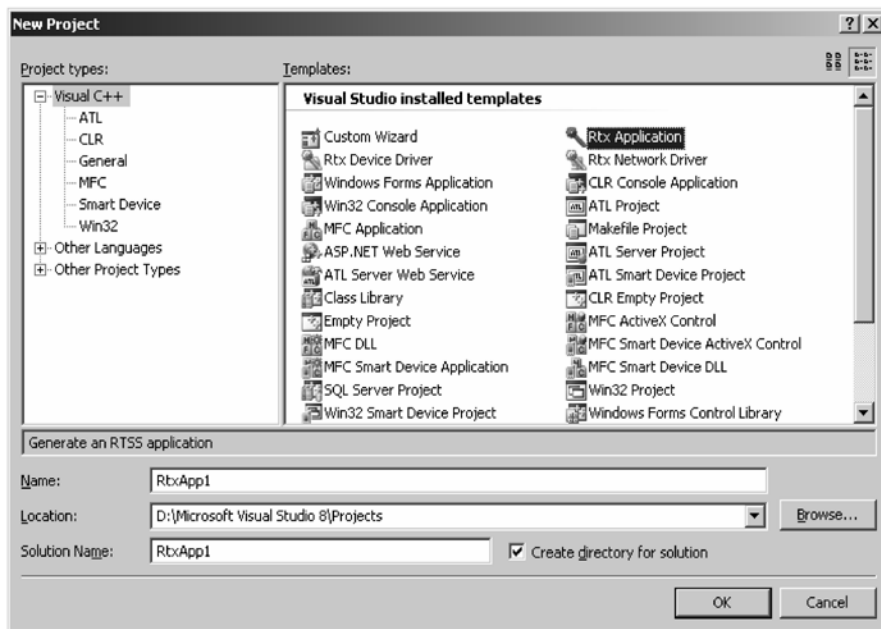


Рис. 4. Окно нового проекта в среде Microsoft Visual Studio с шаблонами RTX-приложений

с использованием обычной «стандартной» ОС. Если никакая из разновидностей классических ОС Windows и Linux вам не подходит, подумайте над тем, как интегрировать в компьютер, работающий под управлением Windows/Linux подсистему реального времени, дабы вся работа по реализации вашего проекта осуществлялась в рамках одной стандартной ОС. И лишь в самую последнюю очередь, вполне убедившись, что ни первый, ни второй вариант вам не подходит, подумайте о том, как решить свою задачу с помощью операционной системы реального времени. Сегодня на рынке предлагается относительно много ОСРВ, различающихся по производительности, сетевым возможностям, потреблению ресурсов, надежности, наличию сертификатов безопасности, адекватности свойств ряда вертикальных рынков типа авионики и т. п. И все же традиционная ОСРВ – это крайнее средство, к которому следует прибегать лишь тогда, когда все иные пути отрезаны.

ний. В итоге полное число применений продукта RTX составляет сегодня около миллиона.

Слепо использовать традиционные ОСРВ во всех тех задачах, где требуется поддержка реального

времени – все равно, что стрелять из пушки по воробьям, т. е. дорого и во многих смыслах неразумно. Прежде чем покупать такую ОСРВ, удостоверьтесь в том, что вы не можете решить вашу задачу

А. В. Исаев, директор направления системного программного обеспечения ЗАО «РТСофт», г. Москва,
Л. Г. Акиншин, обозреватель журнала «МКА: ВКС»,
тел.: (495) 967-1505,
e-mail: pr@rtsoft.ru,
www.rtsoft.ru

Рекламными возможностями сайта журнала уже воспользовались такие компании, как:

Любую справочную информацию можно получить по телефону: (495) 542-03-68, e-mail: 02@isup.ru