

Программное обеспечение LynuxWorks в оборонной и авиакосмической отраслях



MARKETS

➤ Важность правильного и своевременного выбора программного обеспечения

Быть конкурентоспособным – главная задача, стоящая перед всеми субъектами рынка гражданской авионики и оборонных систем на мировой арене. В условиях жесткой конкуренции за локальные и международные заказы рыночные законы генерации новых поколений систем диктуют производителям необходимость сокращения сроков разработки и производства, обеспечения современного функционала, надежности и качества на фоне недостаточных кадровых, временных и финансовых ресурсов.

Создать конкурентоспособные отечественные военные и гражданские системы в оборонной и авиакосмической отраслях, гарантировать долговременный успех этого бизнеса невозможно без грамотного учета новейших общемировых бизнес-тенденций и инженерных достижений в области современных встраиваемых компьютерных технологий, как аппаратных, так и программных. Использование наиболее распространенных, открытых, развитых и апробированных стандартных компьютерных технологий позволяет существенно сократить затраты и время вывода на рынок готовых изделий мирового уровня.

Современные операционные системы реального времени (ОСРВ) – вот важнейший ключевой технологический фундамент, на котором строится весь вычислительный процесс систем управления в постоянно усложняющихся оборонных и авиационных системах, в том числе бортовых. В последние годы эксперты в области ОСРВ во всем мире, в том числе в России, отмечают появление нового поколения ОСРВ, разработанных в соответствии с открытыми международными стандартами для применения в системах специального назначения. Именно сейчас российские производители имеют реальные шансы воспользоваться плодами технического прогресса в этой области как результата международного разделения труда.

Недооценка этого фактора гарантирует только одно – постоянно ускоряющееся отставание от наиболее развитых стран мира на фоне крупных финансовых и временных затрат с минимальным конечным результатом.

➤ Современные требования к программным решениям для оборонной и авиакосмической отрасли

Несмотря на продолжающееся использование внутрифирменных специализированных аппаратных и программных средств, несомненным фактом стало повсеместное расширение доли COTS-решений (Commercial Off-The-Shelf – готовые к применению коммерческие продукты), и в том числе коммерческих ОСРВ. Последние 5 лет ознаменовались успешным выходом на рынок коммерческих ОСРВ, ориентированных на применение в авионике и обороне. Именно эти отрасли являются одними из наиболее развитых и теоретически проработанных направлений ИТ-индустрии с хорошо формализованными сложнейшими требованиями к аппаратным и программным средствам. Вот основные требования, предъявляемые к ОСРВ для систем оборонного и авиакосмического назначения:

- **ОСРВ должны соответствовать ключевым отраслевым, национальным и международным стандартам**, таким как POSIX, DO-178B, DO-255, ARINC-653, MILS, Common Criteria for Information Technology Security Evaluation. Многие из зарубежных стандартов имеют аналоги в России, например, ГОСТ Р ИСО/МЭК 51904-2002 ("Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию"), ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2002 ("Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий"). Стандарты DO-178B и DO-255 определяют общие требования к разработке и сертификации ПО для авионики. ARINC-653 определяет концепцию изолированных разделов на основе универсального программного интерфейса APEX между операционной системой авиационного компьютера и прикладным ПО. Концепция MILS определяет требования к системам, включающим подсистемы с различными независимыми уровнями безопасности.
- **ОСРВ должны обеспечивать высокую степень "живучести" системы** так, чтобы при отказе какой-либо части ПО другая продолжала нормально функционировать и гарантировать отсутствие общего отказа системы.
- **ОСРВ должны удовлетворять чрезвычайно жестким требованиям к качеству программного обеспечения.** Иными словами, ПО должно иметь доказанное качество на основе всесторонней сертификации всех этапов жизненного цикла изделия.
- **В системе должны быть предусмотрены средства защиты и разграничения доступа** к наиболее важной информации.
- **Возможность многократного использования программного обеспечения** без повторной сертификации с целью снижения стоимости этого чрезвычайно дорогостоящего процесса – сертификации FAA и иных национальных организаций.
- **Доступность для пользователей-разработчиков не только исходных текстов ОСРВ**, но и исходных текстов систем разработок и отладки, максимально полного набора артефактов (сертификационных документов).

Непринципиальные, но важные требования:

- Способность работы на различных аппаратных процессорных платформах: PowerPC, x86 и др.
- Наличие API-интерфейса, позволяющего обеспечивать двоичную совместимость с продуктами операционной системы Linux.
- Возможность поддержки как кросс-среды разработки на стандартных платформах типа Windows, Linux, так и среды самой ОСРВ.
- Наличие мощных локальных поддерживающих инженерных ресурсов в зоне работы предприятия-изготовителя конечного продукта.

Без адекватного исполнения этих сложных требований практически невозможно создание перспективных систем в оборонной и авиакосмической отрасли, имеющих долговременную конкурентоспособность на мировом рынке.



➤ **Операционные системы компании LynuxWorks**

Разработчики современных оборонных и авиакосмических систем доверяют компании LynuxWorks, поскольку специфика их задач требует высокой надежности и безопасности наряду с конкурентоспособной стоимостью.

За 20 лет упорного труда LynuxWorks приобрела репутацию поставщика операционных сред и инструментального ПО для наиболее сложных и ответственных систем реального времени и встраиваемых приложений.

Нет ничего удивительного в том, что операционные системы этой компании – LynxOS, LynxOS-178 и BlueCat Linux получили широкое распространение. Число ответственных приложений, где используются данные ОС, уже превысило миллион. По таким характеристикам, как надежность и защищенность, LynxOS и LynxOS-178 лидируют среди коммерческих операционных систем. Кроме того, данные платформы являются наиболее открытыми средами жесткого реального времени.

Только в LynxOS и LynxOS-178 работа в жестком реальном времени уживается с поддержкой множества официальных и неофициальных открытых стандартов, таких как, например, POSIX, широко распространенном в системах Linux и UNIX. Прибегая к этим ОС, разработчики могут добиваться выполнения жестких требований, накладываемых ответственными системами реального времени, и экономить время и деньги благодаря использованию общедоступных технологий.

➤ **Операционные системы LynxOS и LynxOS-178 – единственные OCPB, полностью удовлетворяющие стандартам POSIX**

Отвечая всем требованиям POSIX, платформы LynxOS и LynxOS-178 обеспечивают максимальную совместимость различных ответственных систем. Спецификации POSIX (Portable Operating System Interface) являются общепризнанными мировыми стандартами на интерфейсы операционных сред. Продуктовая линейка LynxOS сертифицирована на согласованность (conformance) требованиям POSIX и, кроме того, поддерживает спецификации IEEE 1003.1 2003 и 1003.13-2003 (профиль PSE53).

➤ **Характеристики LynxOS и LynxOS-178**

- **Разделение по времени и по памяти.** Строгое распределение процессорного времени, памяти и ресурсов является хорошим способом локализации сбоев и гарантирует постоянную доступность всех ресурсов. Операционная система LynxOS-178 обеспечивает множество изолированных по времени и памяти разделов, что препятствует распространению сбоев по системе.
- **Работа в режиме жесткого реального времени.** В ответственных приложениях и системах повышенной надежности требуется предсказуемая задержка отклика.
- **Совместимость с Linux на уровне ABI (Application Binary Interface).** Взаимодействие операционных сред LynxOS с прикладными программами обеспечивается теми же ABI-интерфейсами, что и в случае Linux.
- **Высокая готовность.** Подходят для создания отказоустойчивых встраиваемых систем с уровнем готовности 99,999. Такие системы характеризуются низкой стоимостью технического обслуживания и ремонта и обеспечивают более эффективное выполнение ответственных приложений. Типичные приложения такого типа – коммуникационные серверы высокой готовности.
- **Поддержка многоядерных систем** и мультипроцессорных архитектур в режиме SMP (Symmetric MultiProcessing) в LynxOS 5.0.

➤ Инструментальные средства



Интегрированная среда Luminosity. Основана на Java-платформе Eclipse.

- Включает кросс-среду разработки на хосте Linux, Windows, Solaris.
- Поддерживает LynxOS, LynxOS-178, BlueCat.
- Встроенный FTP-клиент (для Bootp, Tftp, Pftp) для переноса на целевую систему.
- Разные типы проектов: приложение, драйвер, библиотека.
- Шаблоны и примеры: для POSIX.



SpyKer - инструмент отладки, диагностики и оптимизации быстродействия встроенной системы для LynxOS и BlueCat Linux. Позволяет осуществлять динамический мониторинг и запись всех событий во встроенной системе (события операционной системы и приложений в работающей системе) и представляет данные в графическом виде в наглядной форме:

- всплывающие окна содержат информацию о событии, на которое указывает курсор;
- графическое увеличение и уменьшение интересующих пользователя зон на графике позволяет добиться большей детализации;
- фильтр системных событий;
- точное измерение временных промежутков между отдельными событиями.

SpyKer способен отслеживать системные вызовы, прерывания, переключения контекста и многие другие события.



➤ LynxOS-178 – ОСПВ номер один для перспективной авионики

Операционная система LynxOS-178 создавалась с расчетом на высоконадежные вычислительные решения для оборонного и авиакосмического секторов. Это первая ОСПВ, которая ускоряет выход конечных изделий такого рода на рынок и обеспечивает при этом:

- снижение затрат – при использовании данной ОС расходы на сертификацию сильно сокращаются;
- большие преимущества – LynxOS-178 является наиболее мощным и функциональным продуктом из всех операционных систем, признанных соответствующими стандарту DO-178B (сертифицированного кода впятеро больше, чем в аналогичных пакетах других поставщиков!);
- уменьшение рисков – возможность сертификации конечного решения на соответствие уровню А стандарта DO-178B по заранее известной цене;
- ускоренное создание конкурентоспособных изделий;
- сертифицируемый сетевой стек LCS (Lynx Certifiable Stack).

ОС LynxOS-178 создана на базе платформы LynxOS, многократно проверенной в результате полевых испытаний. В комплект поставки входит полный набор стандартизованных средств разработки.

➤ Сертификат соответствия стандарту DO-178B

Будучи одной из немногих ОСПВ, имеющей сертификат DO-178B и удовлетворяющей всем требованиям POSIX, ОС LynxOS-178 – отличное решение для тех компаний, которые ищут надежный и недорогой способ пройти сертификацию на соответствие стандарту DO-178B.

Стандарт DO-178B представляет собой набор требований к процессам, процедурам и архитектурам, которые должны применяться при разработке ПО для ответственных авиационных систем.

➤ LynxOS-178 удовлетворяет стандарту ARINC 653

ARINC 653 (Avionics Application Software Standard Interface) в качестве одного из основных требований для ОСПВ в авиации вводит архитектуру изолированных (partitioning) виртуальных машин. LynxOS-178 обеспечивает основные группы системных сервисов в соответствии с ARINC 653.

➤ LynxOS-178 получила сертификат RSC Федеральной администрации по авиации США

В 2006 году LynxOS-178 стала первой и единственной в мире ОСПВ, получившей сертификат "Программное обеспечение многократного применения" (Reusable Software Component – RSC) Федеральной администрации по авиации США (FAA). С этого момента разработчики стали обращаться с LynxOS-178 как с программным черным ящиком, содержимое которого не требует повторной сертификации всего программного кода для соответствия DO-178B (ГОСТ Р ИСО/МЭК 51904-2002). Это позволяет разработчикам значительно быстрее и с меньшими затратами получать государственные сертификаты, подтверждающие соответствие требованиям FAA. Процесс получения сертификата RSC для LynxOS-178 занял более 2,5 лет напряженной работы лучших специалистов LynuxWorks и FAA. В результате на рынке появился высоконадежный продукт не только для использования в составе авиаоборудования, но и для любых других рынков, где требуется гарантированно надежная и развиваемая встраиваемая ОСПВ, поддерживающая открытые стандарты.



➤ LynxOS-SE – больше возможностей для систем высокой надежности

ОС LynxOS-SE своей архитектурой полностью аналогична OCPB LynxOS-178. Она также соответствует стандартам ARINC 653 и DO-178B, но имеет больше возможностей:

- совместимость с Linux на уровне ABI (Application Binary Interface);
- графическая подсистема – X-windows, Lestif, OpenGL;
- поддержка Java и Ada.

LynxOS-SE не проходила сертификацию по DO-178B, не имеет сертификат RSC. При этом соответствие стандартам позволяет разработчикам строить сертифицируемые решения. Но основное ее применение – это системы высокой надежности, устойчивые к сбою, обладающие высокой готовностью, не требующие сертификации по стандартам авионики и обладающие широкой функциональностью.



➤ Первое в мире ядро разделения LynxSecure для оборонных и авиационных систем от компании LynuxWorks

Новая разработка LynuxWorks базируется на технологии виртуализации Intel Virtualization Technology и поднимает на более высокий уровень стандарты защиты и безопасности ПО встраиваемых систем.

Сочетание передовых технологий позволило создать исключительно устойчивую вычислительную среду, которую давно ожидали разработчики оборонных и авиационных приложений. В этой среде одновременно могут функционировать несколько операционных систем без какого-либо отрицательного воздействия друг на друга.

Оборонная и авиационная отрасли предъявляют высочайшие требования к надежности ПО, создаваемого на базе различных ОС и инструментальных средств. Очень часто системы специального назначения взаимодействуют с гражданскими информационными системами, в большей степени подверженными программным ошибкам и угрозам безопасности. Ядро LynxSecure полностью соответствует спецификации архитектуры MILS, которая определяет очень строгие принципы изоляции данных, ограничения распространения ошибок и политик управления информационными потоками, и полностью удовлетворяет жестким требованиям к безопасности и защите данных.

Технологии разделения программных средств и аппаратной виртуализации позволяют одной ОС функционировать наряду с другими в одной и той же вычислительной среде, тем самым обеспечивая поддержку нескольких операционных контекстов на базе одного и того же физического оборудования.

В отличие от обычного ядра безопасности, реализующего все высоконадежные функции безопасной ОС, LynxSecure представляет собой ядро разделения. Это ядро разграничивает все данные и системные ресурсы и управляет информационными потоками между разделами. Ядро LynxSecure поддерживает симметричную мультипроцессорную обработку, а также 32- и 64-разрядную адресацию, что обеспечивает широкие возможности масштабирования. В ближайшем будущем планируется сертификация ядра LynxSecure на соответствие как общим требованиям EAL-7, так и требованиям DO-178B уровня А, причем реализованная в нем технология разделения обеспечивает для этого уникальные возможности.

С выходом версии 2.0 платформы LynxSecure появилась поддержка многопроцессорных и многоядерных архитектур в режиме SMP. За разработки, реализующие технологии Intel® Virtualization Technology (VT) и Intel® Trusted Execution Technology (TET), LynxSecure была удостоена награды альянса Intel® ECA (Intel® Embedded & Communications Alliance).



➤ Встраиваемые операционные системы семейства Linux в оборонных отраслях

Представители оборонных ведомств на собственном опыте убедились, что ставка на одного единственного поставщика операционных систем часто приводит к неоправданно высоким расходам и задерживает развитие отрасли. Различные частнофирменные ОС редко бывают совместимы друг с другом, что сильно затрудняет перенос приложений с одной платформы на другую. Желая вырваться из этого круга и улучшить качество своей работы, специалисты оборонных ведомств в последнее время все шире привлекают открытые стандарты. Используя Linux-технологии, разработчики могут выбирать из большого числа совместимых друг с другом решений, предлагаемых множеством поставщиков.

Linux является открытой технологией и соответствует требованиям POSIX. Она подходит для применения в средах уровня EAL-7 (Evaluation Assurance Level) стандарта Common Criteria for Information Technology Security Evaluation, одобренного Агентством национальной безопасности и Национальным институтом стандартов и технологий США.

Специалисты оборонных ведомств поступили очень разумно, когда начали двигаться в сторону открытых стандартов. Благодаря этому процессы обновления аппаратных и программных средств могут упроститься до предела. Операционные среды типа Linux становятся обычным делом для ответственных систем, и компания LynuxWorks – пионер в этой области и один из тех поставщиков, благодаря которым это станет реальностью.



➤ Операционная система BlueCat Linux

Будучи наиболее известными и широко распространенными средами с открытыми исходными текстами, операционные системы семейства Linux все чаще находят применение в оборонных отраслях.

Операционная система BlueCat Linux дает традиционные для мира Open Source преимущества: гибкость и малые затраты. Данное обстоятельство, а также улучшенная поддержка реального времени, появившаяся в ядре Linux версии 2.6, привели к тому, что эта ОС стала использоваться в ответственных системах в рамках ряда оборонных программ.

➤ Характеристики операционной системы BlueCat Linux 5.0:

- **ядро с вытеснением** – приостановка низкоприоритетных процессов для запуска высокоприоритетных;
- **планировщик с малыми задержками** – гарантированное выполнение процессов и детерминизм;
- **улучшенная поддержка POSIX-поток** – совместимость на уровне прикладных программ;
- **POSIX-таймеры** – управление временем и тревогами. Отлично подходят для тех ситуаций, когда требуется высокая пропускная способность и быстрый отклик;
- **поставка в исходных текстах;**
- **отсутствие платежей за run-time-системы;**
- **поддержка многопроцессорных и многоядерных архитектур в режиме SMP.**

➤ Радиолокационные комплексы для гражданской авиации

Разработка ЗАО «ВНИИРА ОВД» (Россия, Санкт-Петербург)

МВРЛ-СВК – двухдиапазонный моноимпульсный вторичный радиолокатор (www.vniira-ovd.com/locator.shtml), предназначенный для работы в составе аэродромных (аэроузловых) и районных систем управления воздушным движением. **МВРЛ-СВК прошел государственные и сертификационные испытания в ноябре 1997 года.** МВРЛ-СВК установлен и эксплуатируется в аэропортах Внуково, Шереметьево, Пулково, в Калининграде, в других радиолокационных позициях России и ряде позиций Казахстана.

Центральный компьютер МВРЛ-СВК выполнен на базе одноплатного VME-компьютера фирмы «Моторола» MVME-5500. Прикладное программное обеспечение работает под управлением LynxOS 4.0. Все интерфейсы центрального компьютера выполнены на PМС разработки ВНИИРА-ОВД, который устанавливается в один из PМС-слотов MVME-5500.



➤ Вычислитель управления полетом

Разработка ОАО «Конструкторское бюро промышленной автоматики» (Россия, Саратов), «Авиаприбор-холдинг»

Вычислитель управления полетом, унифицированный на базе процессора PowerPC с ОС LynxOS-178.



➤ Европейский геостационарный навигационный спутник

Спутник обеспечивает поддержку систем навигации GPS и GLONASS для 22 европейских стран. Данные будут собираться с помощью 34 станций (Ranging and Integrity Monitoring Stations – RIMS) и передаваться в Главные центры управления (Master Control Centres – MCC) в Англии, Германии Испании и Италии. Эти GPS-данные затем будут передаваться через спутники с поддержкой от нескольких навигационных станций (Navigation Land Earth Stations – NLES).

LynxOS будет использоваться внутри основных подсистем, таких как RIMS, MCC и NLES.





➤ **ОСРВ LynxOS-178 будет использоваться в истребителях пятого поколения F-35**

LynxOS-178 выбрана для бортовой подсистемы панорамной визуализации данных (Panoramic Cockpit Display – PCD) истребителя F-35 Joint Strike Fighter (JSF) компании Lockheed Martin. Подсистема PCD предназначена для визуализации информации от всех основных систем истребителя, включая параметры полета и показания датчиков, данные систем связи и навигации, а также системы идентификации, которые в совокупности обеспечивают полную картину оперативной обстановки.



➤ **ОСРВ LynxOS-178 будет работать в беспилотных летательных аппаратах США нового поколения**

Специалисты корпорации Rockwell Collins, получившей контракт Директората по авиационным технологиям армии США на программу MCAP III (Manned/Unmanned Common Architecture Program Phase III), посчитали ОСРВ LynxOS-178 наиболее подходящим продуктом для использования в области перспективной авионики. Программа MCAP III предполагает разработку и демонстрацию общей "авиационной архитектуры" армейских беспилотных летательных аппаратов по тому же принципу, что и аналогичные системы, разрабатываемые в настоящее время для военных вертолетов и новой наземной боевой техники класса FCS (Future Combat System).



➤ **Самолет-заправщик**

Основной задачей машины KC-135 Stratotanker является дозаправка в воздухе стратегических бомбардировщиков дальнего действия.

Сертифицированная отказоустойчивая ОСРВ LynxOS-178 в составе самолета KC-135 работает на основных вычислительных и коммуникационных модулях.

➤ Интеллектуальная оборона корабля

Бортовая оборонительная система корабля (Shipboard Self-Defense System – SSDS) призвана связать воедино все датчики и оружейные комплексы боевого судна и обеспечить их слаженное взаимодействие.

Основу SSDS составляют операционная система LynxOS и коммерческие аппаратные средства.



➤ Система вертикального запуска

Система вертикального запуска МК 57 фирмы Raytheon построена на базе LynxOS. *LynxOS используется в распределенных прикладных процессорах, которые управляют оборудованием запуска ракеты, двигателем и внешним коммуникационным оборудованием.*



➤ Система обслуживания кабины Boeing-777

В 1998 году компания Boeing заключила долгосрочный контракт с LynuxWorks по использованию LynxOS в качестве основы бортовой системы обслуживания кабины пилотов самолета «Боинг-777». Эта система автоматизирует многие задачи в кабине пилотов, в том числе отображение информации на панели управления пилота. Для этого используется графический интерфейс X и Motif в среде LynxOS.

Boeing выбрал LynxOS из-за хорошей поддержки различных коммерческих устройств и соответствии промышленным стандартам.



➤ **Операционные системы компании LynuxWorks в оборонной и авиакосмической отрасли**

➤ **Проекты Военно-морского флота США:**

- DD(X) – next-generation warship
- SSDS – Shipboard Self-Defense System
- COTS for AEGIS-equipped cruiser conversion
- SPY radar program
- Weapons Control System (WCS)
- NSWC SGS/AC Shipboard Gridlock System/Automatic Containment
- TMS UK Navy sonar systems (display and communications)
- Patriot Missile trainer and simulator – long-range, high-altitude, all-weather defense system
- MK 30 – anti-submarine warfare training target system
- Raytheon MK 57 vertical launching system – DD(X)
- Joint Tactical Combat Training System (JTCTS) – POD control system

➤ **Программы Военно-морской авиации США:**

- P3 BMUP upgrade program – sonar processing
- Naval Air Warfare Center (NAWC) large area tracking system (LATR)
- Naval Air Warfare Center (NAWC) P3 ground and air systems
- Naval Air Warfare Center (NAWC) P3 GATM FMS upgrade
- Naval Air Warfare Center (NAWC) aircraft test systems
- Sonar systems
- Radar defense systems
- Radar tracker
- Tomahawk Mach III BSG 1 Patriot trainer systems
- U.S. Coast Guard CN-235 twin turboprop maritime patrol aircraft
- German Navy Sea Lynx MK 88

➤ **Военно-воздушные силы США:**

- Radar control systems
- BASES program – Eglin AFB and SRI
- Full flight simulator and trainer for military and civil aircraft
- ASAAC – Arinc 429 and 629 test systems – Voice recognition for military aircraft
- Weapons and guidance systems
- Telemetry systems – Radar data acquisition
- Electronic warfare systems
- Electronic warfare and hybrid simulator
- Nuclear applications
- F22 data logger
- Communications server (France)
- 3D/MF radars C3I launch systems

➤ **Программы Национального комитета по авиации и исследованию космического пространства:**

- Satellite Laser Ranging SLR – NASA GSFC
- AVIRIS Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer – JPL, California
- POSIX flight software program – NASA Goddard Space Flight Center
- GPM simulation systems – NASA Goddard Space Flight Center

➤ **Программы армии США:**

- ARTS de-mining vehicles
- Tyndall Air Force Base Joint Architecture for Unmanned Ground Systems (JAUG) – common message format for robotics middleware
- Guardian program
- Fire Control-Node Engagement Technology (FC-NET) – modular fire control software architecture
- FBCB2 Air joint situational awareness software used in Operation Iraqi Freedom
- Innovative Concepts improved data modem (IDM) – data communications device incorporated into Longbows, Kiowa Warrior, Chinook and LittleBird U.S. Army helicopters
- PC-IDM – handheld IDM (incorporated in MBITR radios for Landwarrior)
- SIDM (incorporated into the British Harrier program)
- MMKV – Multiple missile kill vehicle
- NLOS – Non-line-of-sight cannon
- CDAS – Computer decision-aided software
- CAAS – Common avionics architecture
- Guardrail program – directional finding logistics system
- Tank turret controls systems
- GPS positioning systems
- Manless tank control systems
- Tactical message handling system
- Halo II artillery missile detection systems
- MH-60 – U.S. Army Special Operations helicopter (CAAS),
- MH-47 – U.S. Army Special Operations helicopter
- A/MH-6 – U.S. Army Special Operations helicopter

➤ **Программы Объединенных сил:**

- MOSAIC waveform development
- SIAP – Single Integrated Air Picture
- Innovative Concepts Joint Tactical Radio Systems (JTRS)
- FAA/Commercial avionics programs
- ARTS IIIe, Common ARTS
- Airbus navigation system
- Full flight simulator (France)
- Test engines (France)
- AAD SACCs – full flight simulators (France)
- Air traffic control simulation systems
- Bombardier Challenger 300 AFD (adaptive flight display) system
- SIU – Server interface units



➤ Услуги компании «РТСофт»

- **Консультации** по выбору базового программного и аппаратного обеспечения, рекомендации по архитектуре системы, анализ и экспертиза технического задания, аналитические материалы. Мы будем рады возможности поделиться тем опытом, который приобретали в течение многих лет.
- **Разработка ПО** на заказ, включая установку выбранной ОС, разработка компонентов системы (драйверы, протоколы, утилиты и т. д.), перенос ваших приложений на новую платформу, локализация ПО. Безусловно, в каждом новом проекте всегда есть что-то новое, но наш опыт позволяет свести риск к минимуму.
- **Интеграция** ПО и аппаратуры, подразумевающая сдачу проекта под ключ, с разработкой недостающих компонентов, ПО для тестирования, проверка на объекте.
- **Поставка** системного ПО, операционных систем по выбору заказчика, средств разработки и отладки. На какой бы микропроцессорной платформе вы ни остановились, мы сможем предложить вам полный набор ПО для решения вашей задачи.
- **Обучение** работе с современными ОСРВ, микропроцессорными архитектурами и средствами разработки. Одно-, двух- или трехдневные курсы в Учебном центре «РТСофт» помогут существенно сократить этот период и сэкономить значительные средства. В учебной программе имеются и курсы по LynxOS.
- **Конфиденциальность** любой информации, полученной от заказчика. Если вы заказываете у нас разработку, то являетесь полным и единственным владельцем исходных текстов, библиотек, документации и готовых программ или модулей. Все данные в ходе проекта хранятся централизованно, с наличием доступа к ним только у авторизованного персонала, и будут уничтожены в вашем присутствии после завершения проекта.
- **С чем мы уже работали:**
 - Операционные системы реального времени (LynxOS, OS9, OSE, QNX, VxWorks).
 - Операционные системы «Майкрософт» (Windows NT,/2000/XP/Vista, Windows XP/NT Embedded, Windows CE).
 - Расширения реального времени для ОС (RTX for Windows, Linux реального времени).
 - Интерфейсы и протоколы (Ethernet, Serial, USB, Profibus, CAN, TCP/IP, OPC, COM, DCOM).
 - Архитектуры и шины (VME, VXI, CPCI, ATX, PCI, IP, PMC, I2C, PC104+).
 - Микропроцессоры (x86, 68K, PowerPC, ARM, StrongARM, MIPS, SH, IXP1200, DSP).
 - Межпроцессорный обмен (эмуляция TCP/IP, по шине CPCI, через специализированные платы).



ЗАО "РТСофт"

Москва, ул. Никитинская, д. 3

тел.: (495) 742-68-28, 967-15-05

факс: (495) 742-68-29

e-mail: rtsoft@rtsoft.ru

<http://www.rtsoft.ru/>

адрес для переписки:

105077, Москва, а/я 158