

Данный модуль является средой разработки и управления для любых отделов на производстве. Модуль ESG – маленькая часть модуля EEC.

В EEC можно генерировать механические конструкции, различные схмотехнические решения, пневмогидравлические схемы, коды для контроллеров, различные финансовые документы – все разрабатывается и поддерживается в одной программной среде, которая при необходимости подключает специализированные модули EPLAN Electric P8, EPLAN PPE, EPLAN Fluid, EPLAN Cabinet, различные механические CAD программы и т.д. Возникает новое понятие мехатроника – сочетание механики, гидравлики, пневматики и электрики.

Пользователь практически не ограничен в сферах применения данного продукта. Это кажется невероятным, но в этом и заключается революционность данного программного продукта, можно сказать, что

Филлипов Дмитрий Вячеславович – технический инженер EPLAN Software&Service Россия.

Контактный телефон (495)775-02-62. [Http://www.eplan-russia.ru](http://www.eplan-russia.ru)

ОС РВ LYNXOS КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОТВЕТСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Д.В. Ефанов (ОАО "ВНИИНС")

Рассматриваются ключевые свойства ОС РВ LynxOS, определившие ее устойчивое положение на мировом рынке встраиваемых систем ответственных применений¹.

Введение

За последние пять лет ОС РВ LynxOS – результат 18-летней разработки американской компании LinuxWorks, – приобрела в нашей стране заслуженную популярность у разработчиков систем РВ ответственного применения. LynxOS – многозадачная многопоточная ОС жесткого РВ, обладающая архитектурой классической ОС UNIX, поддерживает несколько аппаратных платформ, но основными являются x86 и PowerPC. В 1996 г. на этих двух платформах LynxOS сертифицирована компанией Mindcraft на соответствие стандарту POSIX.1003.1: полностью поддерживается стандарт POSIX.1003.1a, а также подразделы POSIX.1003.1b и POSIX.1003.1c.

Можно выделить четыре сегмента, в которых применяется LynxOS: оборонные и авиационно-космические системы, коммуникационные системы, разнообразная электроника, промышленные системы.

В продаваемой версии LynxOS 4.2 (по сравнению с 4.0) увеличена поддержка оперативной памяти до 1 Гбайта, расширена поддержка инструкций Pentium (MMX/SSE/SSE2), появилась поддержка интерфейса Serial ATA. Также добавлены поддержка PCI Express и механизма прерываний с сигнальным сообщением (message signaled interrupt, MSI), имеющего важное значение для приложений РВ, генерирующих большое число запросов на прерывание. Обновлен компилятор gcc до версии 3.2.2. Улучшился бинарный интерфейс с Linux: основная библиотека glibc, через которую процессы в Linux взаимодействуют с ядром, обновлена до версии 2.2.93.

¹ В основу статьи положены материалы сайта www.linuxworks.com

это в своем роде единственный инструмент, позволяющий осуществлять данные операции.

Рассмотренные программные продукты – это коробка с диском и не более того. Компания EPLAN предлагает пользователям не только программу, но и профессиональный сервис, включающий специализированные курсы обучения, а далее техническую поддержку по телефону и электронной почте.

Специалисты EPLAN также помогают провести анализ предприятия и предложить впоследствии советы по улучшению текущего ТП. Также после анализа можно говорить о внутреннем стандарте. Специалисты компании EPLAN Software&Service создадут внутренний стандарт для предприятия, а также стандарт для поставщиков/заказчиков, если потребуется. Многолетний опыт компании EPLAN Software&Service поможет пользователям на этапе автоматизации и интеграции с другими программными продуктами.

Цена на LynxOS – умеренная на фоне других коммерческих ОС РВ, ее поставщиком на российском рынке является ЗАО "РТСофт". В прошлом году компанией LinuxWorks была анонсирована новая версия LynxOS 5, выпуск которой был намечен на второй квартал 2007 г. Однако до сих пор в продажу она так и не поступила.

Особенности LynxOS

Рассмотрим ключевые свойства LynxOS, определившие ее устойчивое положение на мировом рынке ОС РВ и последующее успешное проникновение на российский рынок. Прежде всего, отметим, что ядро LynxOS является монолитным. Есть возможность изменения его функциональности с помощью так называемых модулей, но требуется перелинковка. Добавить или удалить из ядра можно модули поддержки TCP/IP, NFS, отладки ядра, а также дополнительные драйверы устройств.

Важнейшим свойством LynxOS, позволяющим позиционировать ее как современную ОС РВ, является многозадачность. Каждый процесс выполняется в собственном защищенном виртуальном адресном пространстве. Для управления памятью используется блок управления памятью процессора – Memory Management Unit (MMU). Для исполняемых файлов и динамически загружаемых библиотек LynxOS использует формат ELF, являющийся стандартным в мире Linux.

В LynxOS реализован широкий спектр возможностей, позволяющих разрабатывать приложения жесткого РВ. Число процессов неограниченно, число приори-

тетов – 256 ед. Средства межпроцессного взаимодействия включают: взаимоисключающие блокировки (мьютексы), счетные блокировки (семафоры), условные переменные, очереди сообщений, сокет, каналы, сигналы, разделяемую память, таймеры PV и часы времени выполнения. LynxOS предоставляет разработчикам четыре политики планирования: по принципу "первый вошел – первый вышел" (FIFO), приоритетное планирование (Priority Quantum), "карусельное" планирование (Round Robin) и не вытесняемое (Non-preemptive).

Файловая система является классической для ОС UNIX. Она обеспечивает поддержку длинных имен файлов и трех типов прав доступа к файлам (чтение, запись, исполнение). Основной дисковой файловой системой является Lynx, также поддерживаются файловые системы в оперативной памяти и на компакт-диске (ISO 9660). В ядре существует слой виртуальной файловой системы, однако сетевая файловая система NFS реализована параллельно виртуальной. Для управления доступом процессов к файлам используется стандартная для ОС UNIX дискреционная модель на основе битов доступа.

В LynxOS управление пользователями реализовано аналогично классическому способу в ОС UNIX. Каждый пользователь имеет свою уникальную учетную запись. Пользователю присваиваются имя и уникальный номер (целое число в диапазоне 0...65534). Номер "0" используется для суперпользователя root.

LynxOS обладает специальными свойствами для использования во встраиваемых системах, включающими быстрое время загрузки, поддержку работы с флэш-памятью, поддержку бездисковых конфигураций с загрузкой по сети или из ROM.

Сетевая система предоставляет стек протоколов TCP/IP (IPv4 и IPv6), поддержку IPSec и QoS, сетевых служб DNS, DHCP, FTP, RPC, NFS, SMB, NTP, SNMP, протоколов динамической маршрутизации RIP, RIPv2, DVMRP, BGP4, OSPF, OSPFv2 в составе пакета Zebra (известного в мире Linux), средства сетевой загрузки (PXE и TFTP).

LynxOS поставляется без графического интерфейса, что объясняется нежеланием ее создателей привязываться к какой-либо конкретной графической системе. Однако возможно портирование пакета Xorg (реализация системы X-Window), являющегося сегодня стандартом де-факто в мире Linux.

Средства разработки

Стратегия LynuxWorks в области средств разработки заключается в использовании программных пакетов, ставших стандартом де-факто в мире Linux и свободно распространяющихся по лицензии GPL (компилятор gcc, отладчик gdb и др.).

Фактически ядро LynxOS поставляется в двух вариантах: в виде собранного загрузочного модуля, который можно загрузить на целевой компьютер и получить полнофункциональную среду для разработки, и в виде набо-

Не в том деле, решите вы задачу или нет, а в том, на кого возложите ответственность.

Из постулатов менеджмента

ра библиотек ядра, скриптов и Make-файлов, которые можно использовать для создания своих собственных вариантов ядер, оптимизированных для конкретных применений. Первый вариант используется для организации локальной (native) среды разработки, а второй – для среды кросс-разработки. Среда кросс-разработки может быть установлена в Linux, Solaris или Windows.

Также LynuxWorks предоставляет плагин Luminosity для интегрированной среды разработки (IDE) Eclipse, которая сегодня заменила известную IDE CodeWarrior компании Metrowerks. Также поставляются средства динамического анализа ядра Spyker, отладчик TotalView с поддержкой языков C/C++ и средство тестирования CodeTEST.

Совместимость с Linux

Важной особенностью LynxOS является программный слой бинарной совместимости с Linux – Application Binary Interface (ABI), позволяющий запускать в среде LynxOS программы, разработанные и скомпилированные в Linux, без каких-либо изменений в их исходных кодах и без повторной компиляции в LynxOS. ABI состоит из стандартных разделяемых библиотек Linux (этот набор может быть дополнен необходимыми для данного приложения библиотеками путем прямого копирования из Linux) и дополнительных библиотек LynxOS, обеспечивающих взаимодействие приложений с ядром ОС. ABI никак не влияет на стабильность и производительность ядра LynxOS. Это достигается тем, что LynxOS изначально обладает открытой архитектурой, а ее внутренние интерфейсы похожи на UNIX и Linux.

Данное свойство сильно выделяет LynxOS на фоне остальных ОС PV и позволяет вести разработку в среде Linux, а затем переносить программы в среду LynxOS. При таком подходе пользователи работают в своем привычном окружении, им не нужно покупать и изучать специализированные средства разработки LynuxWorks, а для созданных программ существенно расширяется сфера применения. Можно просто воспользоваться готовыми программами из Linux. В результате снижается общее время разработки и ускоряется вывод конечного продукта на рынок.

Возможно, что в нашей стране Linux еще не достиг такой популярности у разработчиков систем PV, чтобы совместимость с ним сыграла решающую роль при выборе ОС PV, но времена меняются, и для сегодняшних школьников завтра такая модель разработки может стать вполне обычной.

Основные особенности LynxOS 5

Что же ожидает разработчиков систем PV в новой версии LynxOS 5? Прежде всего, появится поддержка архитектуры симметричного мультипроцессиро-

вания (SMP), когда два или более одинаковых процессоров подключаются к общей памяти. Это позволяет ядру эффективно распределять нагрузку на процессоры путем динамического переназначения процессам разных процессоров, независимо от того, где в памяти хранятся данные конкретного процесса. Это также будет выделять LynxOS на фоне других ОС РВ, предлагающих асимметричное мультипроцессирование (ASMP), в котором отдельные специализированные процессоры используются для конкретных задач.

LynxOS 5 будет поддерживать последние версии стандартов POSIX 1003.1-2003 и 1003.13-2003 (профиль PSE53). В стандартах POSIX 1003.13 определено четыре профиля, соответствующие четырем типам систем РВ различной функциональности, начиная от простых встроенных систем с минимальными возможностями (PSE51) и кончая многоцелевыми вычислительными системами с расширенными возможностями (PSE54). Профиль PSE53 соответствует среднему уровню сложности и называется "Профиль выделенных систем РВ" (Dedicated Realtime System Profile).

Реализация указанных стандартов предоставит разработчикам дополнительные возможности по созда-

нию приложений РВ: эффективное создание процесса (spawn), новую политику планирования на основе алгоритма спорадического сервера (sporadic server), улучшенные часы времени выполнения (clocks). Спорадический сервер используется для обработки аperiодических событий на нужном уровне приоритета. При этом гарантированно выполняются временные требования, предъявляемые к низкоприоритетным процессам. Часы времени выполнения позволяют измерять излишний расход времени процессом или нитью, и таким образом динамически выявлять программные ошибки или ошибки аналитического вычисления максимально возможного времени выполнения.

Также будет увеличена поддержка оперативной памяти до 2 Гбайт. Будут обновлены компилятор gcc до версии 3.4.3 и отладчик gdb до версии 6.5, улучшится совместимость с Linux – появится поддержка ядер Linux ветви 2.6, ожидается поддержка USB 2.0 и NFS четвертой версии.

Таким образом, LynxOS остается одной из ведущих коммерческих ОС РВ, ориентированной на самую широкую область применения. Нашим Кулибиным можно только желать открытия ее исходных кодов под лицензией GPL. Будем ждать.

*Ефанов Дмитрий Валерьевич – канд. техн. наук,
зам. директора Центра базовых информационных технологий ОАО "ВНИИНС".
Тел.: (499) 794-68-11. E-mail: defanov@vniins.ru*

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАСПИСАНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

О.А. Никитин (РУДН)

Рассмотрены особенности, преимущества и недостатки двух основных подходов – алгоритмического и метода моделирования, используемых при расчете производственных расписаний. Указаны производственные ситуации, для которых предпочтительнее использовать тот или иной подход для составления оптимальных расписаний.

Введение

Современное крупное машиностроительное предприятие является сложным по составу и взаимосвязям его производственных единиц (цехов). В настоящее время в машиностроении и других отраслях промышленности возрастающее значение приобретает задача оперативного планирования производства.

В управлении предприятием оперативное планирование производства (ОПП) занимает центральное место, оказывая наибольшее влияние на эффективность деятельности предприятия, служит связующим звеном между производственными процессами финансово-календарного планирования и процессами цехового уровня. В задачи ОПП входит обеспечение ритмичной работы предприятия по заранее разработанному графику. Основными особенностями задач ОПП являются: трудоемкость, громоздкость, необходимость получения результатов в короткие сроки и др. Кроме того, самой природе производства свойственен элемент случайности (перевыполнение или нарушение плана по разным причинам), что требует корректировки составленного заранее плана. Более того, с точки зрения оптимизации

все решения, получаемые в результате выработки планов, можно разделить на:

- оптимальные по всем критериям;
- оптимизированные по одному/нескольким критериям;
- приемлемые по всем ограничениям.

В большинстве случаев цель планирования – поиск "хорошего" и не всегда "оптимального" производственного расписания. Данная задача формулируется по двум причинам. Во-первых, сложные задачи планирования (включающие значительное число ресурсов и заданий), как правило, отличаются высокой вычислительной сложностью, и поиск "оптимального" решения в разумные сроки завершить нельзя. Во-вторых, в производстве обычно одновременно преследуются несколько целей (снижение объема просроченных заданий, длительности производственного цикла, повышение коэффициента использования ресурсов и т.д.), которые часто конфликтуют друг с другом. Таким образом, на практике необходимо найти компромиссное решение, в котором эти цели уравновешены и которое может быть получено с минимальными вычислительными затратами.