

УДК 004.451.9

ЗАЩИЩЕННАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ QNX

Мансурова Ю.С., Гуминская М.С.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Ежов В.Д.

Операционная система реального времени - тип операционной системы, основное назначение которой - предоставление необходимого и достаточного набора функций для работы систем реального времени на конкретном аппаратном оборудовании.

Реальное время в операционных системах — это способность операционной системы обеспечить требуемый уровень сервиса в определённый промежуток времени

Для подобных систем характерно:

гарантированное время реакции на внешние события (прерывания от оборудования)

жесткая подсистема планирования процессов (высокоприоритетные задачи не должны вытесняться низкоприоритетными, за некоторыми исключениями)

повышенные требования к времени реакции на внешние события или реактивности

Классическим примером является управление роботом, берущим деталь с ленты конвейера. Деталь движется, и робот имеет лишь маленький промежуток времени, когда он может её взять. Если он опоздает, то деталь уже не будет на нужном участке конвейера и, следовательно, работа не будет выполнена, несмотря на то, что робот находится в правильном месте. Если он подготовится раньше, то деталь ещё не успеет подъехать, и он заблокирует ей путь.

В 1980 году студенты канадского Университета Ватерлоо Гордон Белл и Дэн Додж закончили изучение базового курса по разработке операционных систем, в ходе которого они создали основу ядра, способного работать в реальном времени. Разработчики были убеждены, что в их продукте была коммерческая потребность, и переехали в город Каната в провинции Онтарио (город высоких технологий, иногда это место называют северной Кремниевой долиной Канады) и основали компанию Quantum Software Systems. В 1982 году была выпущена первая версия QNX, работающая на платформе Intel 8088.

Создателей QNX Дэна Доджа и Гордона Белла в 2003 году журнал "Fortune" назвал героями промышленности. Действительно, разнообразие областей науки и техники, в которых нашла своё применение ОС РВ QNX, вызывает удивление даже у её разработчиков.

Как микроядерная операционная система, QNX основана на идее работы основной части своих компонентов, как небольших задач, называемых сервисами.

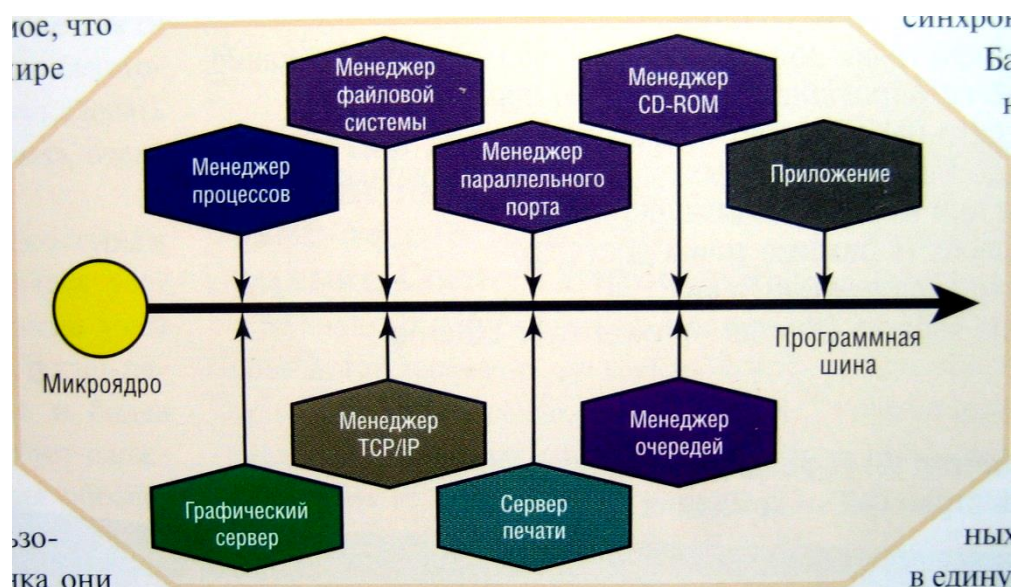


Рисунок 1. Архитектура защищенной операционной системы реального времени

Это отличает её от традиционных монолитных ядер, в которых ядро операционной системы — одна большая программа, состоящая из большого количества «частей», каждая со своими особенностями. Использование микроядра в QNX позволяет пользователям (разработчикам) отключить любую ненужную им функциональность, не изменяя ядро. Для этого можно просто не запускать определённый процесс.

Система достаточно небольшая, чтобы в минимальной комплектации уместиться на одну дискету, вместе с этим она считается очень быстрой и должным образом «законченной» (практически не содержащей ошибок).

QNX Neutrino, выпущенная в 2001 году, перенесена на многие платформы, и сейчас способна работать практически на любом современном процессоре, используемом на рынке встраиваемых систем. Среди этих платформ присутствуют семейства x86, MIPS, PowerPC, а также специализированные семейства процессоров, такие, как SH-4, ARM, StrongARM и xScale.

Система платная, при этом для некоммерческого использования и для обучения она предлагается бесплатно в течение 30 дней.

QNX — операционная система не только для персональных компьютеров, но и для самых разных бытовых и промышленных интеллектуальных устройств — управляющих технологическими процессами систем, станков с ЧПУ, интернет-приставок, видеовоспроизводящих агрегатов, игровых консолей, а возможно, и для холодильников, кофеварок и чайников недалёкого будущего.

Создавалась QNX изначально для промышленного применения, управления самыми разнообразными технологическими процессами — начиная от атомной энергетики и заканчивая варкой пива и производством шоколадных батончиков. Для столь ответственных и критичных областей применения, как вы понимаете, виснувшая в зависимости от погодных условий или расположения звёзд на небе Windows категорически не подходит. QNX же, в отличие от большинства ныне существующих систем, является системой реального времени, что в переводе с птичьего языка означает примерно следующее: эта ОС гарантированно среагирует на любое событие в течение определённого, также гарантированного, очень малого промежутка времени.

Ряд операций QNX выполняет в 20 раз быстрее UNIX. Входные данные при этом обрабатываются почти мгновенно — ОС работает быстрее, чем они поступают, и при этом из их потока не пропадает ни один бит.

Если же ОС будет обрабатывать данные медленнее, чем они приходят, то часть их может потеряться или же возникнет некая задержка, рассогласование действительных входных данных с той картиной, что имеет в данный момент оператор после их обработки системой, что, разумеется, неприемлемо в промышленных условиях — такие потери данных и задержки могут привести к многомиллиардным убыткам и даже человеческим жертвам. Достигается это в первую очередь истинной принудительной многозадачностью, используемой в QNX. То есть ни один зависший процесс не может ни при каких условиях заблокировать работу самой ОС или же как-то повлиять на другие задачи. Разумеется, QNX является и полностью 32-разрядной системой — без этого необходимой надёжности достигнуть было бы невозможно.

Следующая отличительная особенность QNX — чрезвычайно низкая требовательность к аппаратным ресурсам, что обусловлено тем, что QNX — микроядерная ОС. Ядро этой ОС, называемое Neutrino, имеет размер всего 32kb и выполняет только самые базовые функции, остальные же сервисы реализованы в динамически подключаемых модулях. Благодаря такому решению операционная система с минимальным набором дополнительных сервисов способна полноценно работать на 386 процессоре с 8 мегабайтами оперативки. Именно это обстоятельство позволяет найти ей ещё одну область применения — бытовые интеллектуальные устройства типа интернет-планшетов, банкоматов или кассовых аппаратов в магазинах.



Рисунок 2. Управление бортовым манипулятором космического корабля «Шаттл» реализовано на основе QNX

Мировой опыт достаточно богат примерами построения решений на основе QNX, и среди них немало таких, которые связаны с ответственными или мобильными применениями, с системами двойного назначения, с использованием в условиях космоса, моря и т.д., то есть решений, которые можно рассматривать в качестве открытых аналогов многих военных применений.

Приведём некоторые из них:

1. система высокоточной обработки трёхмерных видеоизображений ASVS, разрабатываемая компанией Neptec и предназначенная для удалённого управления стыковкой космических аппаратов;

2. система наблюдения и сигнализации Senstar-100 компании Senstar Stellar, решающая задачи периметровой охраны важных объектов;

3. Управление бортовым манипулятором космического корабля «Шаттл» реализовано на основе QNX

4. радионуклидный анализатор RASA компании Pacific Northwest National Laboratory для идентификации ядерных объектов и мониторинга окружающей среды;

5. многоцелевые автономные подводные роботы (MT-98, TSL и др.) разработки Института проблем морских технологий ДВО РАН

Кроме того, можно упомянуть такие сферы применения, как сталелитейная промышленность, добыча, транспортировка и переработка нефти и газа, атомная энергетика, авиационные и морские тренажёры и симуляторы, автоматические телефонные станции и телекоммуникационное оборудование, робототехника и управление беспилотными аппаратами, медицинские приборы и многое другое.

На март 2009 года решения на базе QNX лицензированы для использования на более чем 10,1 миллионах единиц техники от практически всех ведущих производителей автомобилей, включая BMW, Chrysler, Fiat, Ford, Honda, Hyundai, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Saab, SsangYong, Toyota и Volkswagen. [18] В частности, такие автомобили выпускаются под марками Alfa Romeo, Audi, Cadillac, Chevrolet, Honda, Hummer, Infiniti, Jeep, Mini, Mercedes, Opel и другими.

А что же такого примечательного в QNX для автопроизводителей? Наверняка уже догадались. Это надёжность. Понятное дело, если высокобюджетный бизнес основан на качестве и на доверии к марке, то любая ошибка может привести к краху. Свою надёжность он доказал за 30 лет своего существования. Да, первая версия QNX вышла в 1981 году. Не только надёжность привлекает автопроизводителей, но и сама возможность использования QNX, нацеленность QNX на автомобильный рынок.

Несколько примеров использования QNX

Audi Multi Media Interface — управление навигацией, беспроводными устройствами, аудиодисками и спутниковым радио.

BMW Infotainment — различные системы управления навигацией, аудио, подключением плееров и беспроводных гарнитур.

Porsche Communication Management System — центральный контроллер функций коммуникации, навигации и аудио с возможностью голосового управления.

Chrysler MyGiG Multimedia Entertainment System — система навигации и мультимедиа.

Hyundai Mobis MTS-1 Navigation System — система навигации, громкой связи, развлечений, управления стеклоподъемниками и регулировки сидений.

Chrysler Pacifica UConnect — система громкой связи и голосового управления.

Одна из последних работ команды QNX это концепт Jeep Wrangler. Следующее видео показывает процесс его создания:

QNX используется не только во всём мире, но и в России. В одной из следующих заметок я расскажу об отечественных разработках для автомобильного рынка на основе QNX.

Компании QNX и Intel объявили о новом партнерстве, в котором они надеются построить «автомобиль будущего». В рамках этого нового партнерства, Intel будет работать с QNX для ускорения разработки технологии, используемой в информационно-развлекательных системах, цифровом кластере приборов и передовых системах помощи водителю.

Литература

1. Зыль С.Н. Операционная система QNX: от теории к практике. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 192 с.: ил.
2. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура.
3. Wikipedia, интернет-энциклопедия, <http://wikipedia.org>
4. Алексеев Д. и др. "Практика работы с QNX"
5. <https://www.blackberrys.ru/review/5219.html>