

Сергей Зыль



Операционная система реального времени

QNX

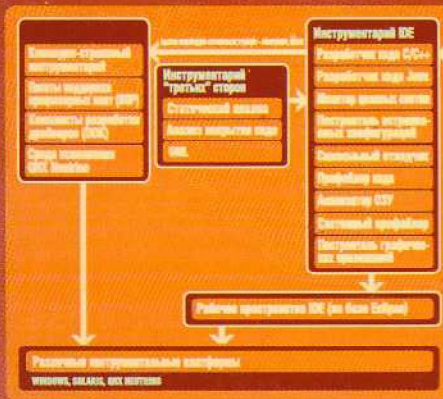
от теории к практике

2-е издание

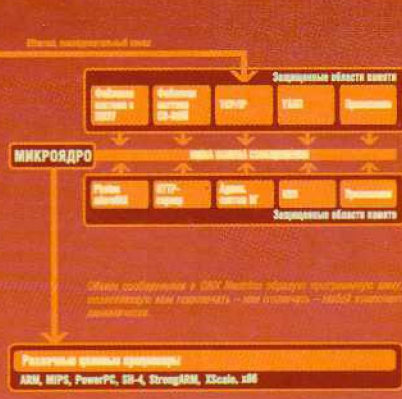
Установка и настройка
Архитектура и управление ресурсами
Графическая оболочка Photon microGUI
Сетевые механизмы
Целевые конфигурации

+CD-ROM

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКТ РАЗРАБОТЧИКА
QNX MOMENTICS



ОС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ QNX NEUTRINO



Сергей Зыль

**Операционная система
реального времени**

QNX

от теории к практике

2-е издание

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2004

УДК 681.3.066
ББК 32.973-018.2
3-96

Зыль С. Н.

3-96 Операционная система реального времени QNX: от теории к практике. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 192 с: ил.

ISBN 5-94157-486-X

Книга представляет собой "курс молодого бойца" для начинающих разработчиков встраиваемых приложений на основе операционной системы реального времени QNX Neutrino. Приводится детальное описание файловой, графической и сетевой подсистем и подсистемы печати, рассматриваются вопросы администрирования системы, установки, настройки, управления ресурсами, диагностики неисправностей, построения встраиваемых конфигураций, основы работы с комплектом разработчика QNX Momentics PE.

К книге прилагается компакт-диск с некоммерческим дистрибутивом комплекта разработчика QNX Momentics (QNX Momentics NC).

*Для широкого круга разработчиков,
атакже студентов и преподавателей вузов*

УДК 681.3.066
ББК 32.973-018.2

Група подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Татьяна Темкина</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульников</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 21.04.04.
Формат 60x90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12.

Доп. тираж 2000 экз. Заказ № 223.
"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953.Д.001537.03.02
от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов
с Академической типографии "Наука" РАН
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

ISBN 5-94157-486-X

© Зыль С.Н., 2004
© ЗАО "СВД Софтвр", 2004
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2004

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
ЧАСТЬ I. НАЧИНАЕМ РАБОТУ С QNX.....	9
Глава 1. "О терминах не спорят, о них договариваются".....	11
Что значит "ОС жесткого реального времени".....	11
Версии QNX.....	12
Инструментальные и целевые системы.....	13
Дистрибутивы QNX.....	14
Что такое POSIX-совместимость.....	15
Глава 2. Инсталляция среды разработки.....	18
Общие сведения.....	18
Инсталляция QNX Neutrino RTOS.....	19
Настройка QNX после инсталляции.....	26
Инсталляция дополнительного программного обеспечения.....	29
Глава 3. Работа в QNX Neutrino.....	32
Загрузка инструментальной системы.....	32
Вход пользователя в систему и выход из нее.....	34
Замечания по работе в QNX.....	36
Работа в графической среде Photon microGUI.....	39
ЧАСТЬ II. ОСНОВЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ QNX.....	43
Глава 4. Файлы и каталоги.....	45
Типы файлов.....	45
Обычные файлы.....	47
Каталоги.....	47
Жесткие ссылки.....	49
Символические ссылки.....	50
Именованные программные каналы (FIFO).....	51
Блок-ориентированные специальные файлы.....	51

Байт-ориентированные специальные файлы.....	52
Named Special Device — именованные специальные устройства.....	52
Разграничение доступа к файлам.....	53
Проверка прав доступа.....	53
Изменение атрибутов файла.....	54
Файловая система QNX4.....	55
Блок загрузчика.....	57
Корневой блок.....	57
Битовая матрица.....	57
Корневой каталог.....	58
Монтирование файловых систем.....	58
Диагностика файловой системы.....	59
Глава 5. Процессы и потоки.....	61
Архитектура QNX.....	61
Механизмы микроядра.....	63
Диспетчеризация потоков.....	64
Синхронизация потоков.....	66
Механизмы IPC.....	67
Администратор процессов QNX.....	69
Управление процессами.....	70
Управление механизмами защиты памяти.....	71
Управление пространством путей имен.....	72
Разделяемая память и динамически присоединяемые библиотеки.....	73
Получение информации о процессах.....	75
"Посмертная" диагностика процессов.....	78
Дополнительные способы IPC.....	78
Очереди сообщений POSIX.....	78
Именованные и неименованные каналы.....	79
Глава 6. Разграничение доступа к данным в ОС QNX.....	80
Регистрация пользователя.....	80
Добавление и удаление пользователей и их групп.....	82
Смена пароля и добавление пользователей и групп.....	82
Удаление пользователей и групп.....	83
Изменение атрибутов процесса.....	84
Глава 7. Управление ресурсами ЭВМ в ОС QNX.....	85
Администраторы ресурсов.....	85
Файловые системы в QNX.....	86
Классификация файловых систем в QNX.....	86
Реализация поддержки файловых систем.....	88
Пакетная файловая система.....	90
Инсталляционные пакеты и их репозитории.....	90
Репозитории инсталлированного программного обеспечения.....	91

Символьные устройства ввода/вывода.....	93
Консольные устройства.....	94
Последовательные устройства.....	94
Параллельные устройства.....	94
Псевдотерминалы (pty).....	95
Глава 8. Сетевая подсистема QNX.....	96
Структура сетевой подсистемы QNX.....	96
"Родная" QNX-сеть — Qnet.....	99
Глобальные имена процессов.....	102
Технология Jump Gate.....	102
Поддержка TCP/IP в QNX.....	105
Глава 9. Графический интерфейс пользователя Photon mGUI.....	108
Общие сведения.....	108
Утилиты конфигурирования.....	109
Глава 10. Печать в ОС QNX.....	111
Печать в среде QNX.....	111
Печать в разнородной среде.....	112
Печать из QNX на Windows-сервер печати.....	112
Печать с QNX-клиента на QNX-сервер печати.....	115
Печать из Windows на QNX-сервер печати.....	116
Глава 11. Командный интерпретатор.....	117
Знакомство с shell.....	117
Потоки ввода/вывода и конвейеры.....	121
Командные сценарии.....	125
Запуск сценариев на исполнение.....	126
Переменные и параметры сценариев.....	127
Внутренние переменные shell.....	131
Параметры сценариев.....	132
Отладка сценариев.....	133
Операторы языка программирования Korn Shell.....	133
Функции в сценариях.....	139
Обработка сигналов.....	139
Интерпретаторы для систем с ограниченными ресурсами.....	140
ЧАСТЬ III. ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ	
КОМПЛЕКТА РАЗРАБОТЧИКА.....	141
Глава 12. Инструменты разработчика QNX.....	143
Системы программирования.....	144
Создание приложения.....	145
Построение библиотек.....	146

Комплекты разработчика.....	149
Интегрированная среда разработки.....	150
Средства визуального моделирования.....	152
Средства разработки графических интерфейсов пользователя.....	153
Средства управления версиями.....	153
QNX как CVS-сервер.....	154
QNX как CVS-клиент.....	156
Глава 13. Построение целевых систем QNX.....	158
Процесс начальной загрузки.....	158
Командный сценарий <i>sysinit</i>	162
Командный сценарий <i>rc.setup-once</i>	163
Командный сценарий <i>re.devices</i>	163
Командный сценарий <i>re.sysinit</i>	164
Построение загрузочного образа QNX Neutrino.....	164
Общие сведения.....	165
Секция <i>boot</i>	166
Файловая система Image.....	167
Сценарий <i>Boot Script</i>	169
Перспектива QNX System Builder.....	171
Загрузка образа на целевой ЭВМ.....	172
Загрузка целевой системы с узла QNX4.....	173
Загрузка целевой системы с TFTP-сервера.....	174
Размещение образа в ПЗУ целевой системы.....	174
Глава 14. Средства анализа целевых систем.....	176
Трассировка событий ядра.....	176
Журналы событий прикладного уровня.....	179
Система регистрации событий <i>syslog</i>	179
Система регистрации событий <i>slogger</i>	180
Получение информации об оборудовании.....	180
Глава 15. High Availability Toolkit.....	181
НАМ и его API.....	182
Восстановление клиента.....	186
Заключение.....	187
Описание компакт-диска.....	189
Внимание: важная информация.....	190