

Технологии программирования. Время и тайминги

[Факультативная] лекция №9 АКОС

Уровни абстракции

Программки				High-level
C++ / Python / Apache Portable Runtime / Qt / Java				Runtime
Bionic (libc for Android)	glibc		msvcrt.dll	ISO C
			WinAPI kernel.dll	Уровень ОС
Программки	Linux/*BSD/XNU		ntoskrnl.exe	Ядро
uCLib / NewLib				
MIPS	ARM	x86-Apple	x86-PC	Железо

man 2 v.s. man 3 v.s. man 3p

1. Исполняемые файлы
2. Системные вызовы
3. Библиотечные вызовы
4. Специальные файлы [устройств]
5. Форматы файлов
6. Игры (fortune!)
7. [без классификации]
8. Команды /sbin
9. Документация разработчика ядра

Архитектуры CPU/System

- Процессоры:
 - RISC v.s. CISC
 - Endianess
 - Features: MMU, FPU, SIMD
- Системы:
 - System-on-Chip
 - PC-style
 - Mac

Ядро ОС

- `ntoskrnl.exe` - ну куда уж без него...
- Linux
- Free/Net/Open BSD
- XNU - для Mac
- QNX, MINIX3 - микроядра

Микроконтроллеры

- Фиксированные физические адресные пространства
- Фиксированные порты ввода-вывода
- Как правило, нет MMU
- Можно писать высокоуровневые программы на "упрощенном" Си или Си с ограниченной библиотекой

POSIX

- Стандарт по обеспечению базовой функциональности UNIX-подобных систем
- Регламентирует:
 - файловый ввод-вывод
 - работу с ФС
 - процессы и запуск программ
 - работа с памятью
 - межпроцессное взаимодействие
 - взаимодействие с сетью
- Способы реализации:
 - системные вызовы
 - функции в библиотеке Си
 - стандартные команды и опции

Qt [www.qt.io]

- Фреймворк (набор библиотек):
 - Без GUI:
 - альтернатива C++
 - объектная модель сигналов/слотов
 - абстракция от файловой системы
 - GUI для Windows, X11, MacOS
 - Сетевой взаимодействие
 - OpenGL
 - (много всякой ереси): WebKit/Chromium, JavaScript, QML

ВРЕМЯ

Железяки

- Без кварца - встроенный LC-контур до сотен килогерц
- Кварцевый резонатор
 - часовой 32 768 Гц
 - высокочастотный: 8.000, 11.0592, 14.7456, 25.0000, 33.0000, 33.3333, 40.0000 МГц

Железяки

- Тактовый генератор процессора - умножение базовой частоты от резонатора (133.3МГц x много раз)
- Тактовый генератор RTC - отдельная микросхема с часовым кварцем 32768Гц

*Гипотетическая точность RTC -
десятки микросекунд (10^{-5})*

Проблемы точности

- Системный вызов как прерывание
- Может быть занята шина AD
- Процесс, запрашивающий время, может быть переключен планировщиком

*Для "бытовых" систем гарантируется
точность 10-30 миллисекунд*

ОСРВ

- Гарантированная реакция на события в строго заданный интервал времени
- Минимальные задержки на переключение контекста, возможность входа во временные критические секции
- Примеры: RTLinux, QNX, FreeRTOS, Багет

Linux

- `time` - время в секундах с сотворения мира
- `gettimeofday` - время в секундах+микросекундах с начала суток
- `clock_gettime` - время, вычисляемое самим процессором:
 - `CLOCK_REALTIME`
 - `CLOCK_MONOTONIC`
 - `CLOCK_UPTIME`
 - `CLOCK_VIRTUAL` / `CLOCK_PROCESS_CPUTIME_ID`
 - `CLOCK_PROF`

Python

- `time.time()` -> float
- `time.process_time()` -> float

