

**Eigenschaften mobiler und
eingebetteter Systeme:**

Betriebssysteme: PalmOS

Dipl.-Inf. J. Richling
Daniel Seifert
Wintersemester 2002/2003

Übersicht

- Sechs Vorlesungen:
 - Embedded- und RT-Betriebssysteme (letztes Jahr)
 - Beispiel: Windows CE (letzte Woche)
 - Beispiel: Windows XP embedded (letzte Woche)
 - Beispiel: RT-Linux (gestern)
 - Beispiel: PalmOS (heute)
 - Beispiel: OSEK und PURE (20.1.03)

Überblick

- Inhalt:
 - Ziel der VL
 - Geschichte
 - Hardware
 - Lizenznehmer
 - Zen of Palm
 - OS
 - PalmOS 5

Ziel der VL

- PalmOS als Beispiel für embedded system
- Nischenprodukt - aber sehr breite Nische

Geschichte (1992-1995)

- 1992: Palm Computing von Jeff Hawkins und Donna Dubinski gegründet (Entwicklung von Soft- und Hardware für PDAs)
- 1993: Zoomer (Palm Computing, Casio, Tandy, Geoworks, Intuit und AOL) floppt
- 1994: Entwicklung von Graffiti (Erweiterung für Zoomer und Newton)
- 1994: Entscheidung, ein eigenes Gerät zu entwickeln, entgegen den allgemeinen Vorstellungen
 - Hawkins nimmt Holzblock und gibt vor, damit zu arbeiten
 - Gerät soll keinen PC ersetzen, sondern ergänzen
- 1994: Palm Computing von U.S. Robotics aufgekauft (US\$45M Aktien)

Geschichte (1996-1997)

- März 1996: Pilot 1000 und Pilot 5000 vorgestellt (PalmOS 1.0)
- März 1997: PalmPilot Professional und Personal (PalmOS 2.0)
- Mai 1997: U.S. Robotics wird von 3Com aufgekauft
- September 1997: IBM Workpad (rebranded Palm-Geräte)
- Dezember 1997: Lizenz an Symbol

Geschichte (1998-1999)

- März 1998: Palm III (PalmOS 3.0)
- September 1998: Lizenz an Handspring
- Mai 1999: Palm VII (PalmOS 3.2)

Geschichte (2000-2001)

- Februar 2000: Palm IIIc in Farbe (PalmOS 3.5)
- Juli 2000: Palm wird eigenständige Firma (IPO)
- März 2001: Palm m500, m505 (PalmOS 4.0)
- Mai 2001: 10'000ste Anwendung
- August 2001: Palm Inc. übernimmt Reste von Be (Entwickler)

Geschichte (2002-..)

- Juni 2002: Golden Master von PalmOS 5
- Sommer 2002: Split in Palm und PalmSource
- Sommer/Herbst 2002: Sony NX70V, Tunsten T mit OS 5
- Oktober 2002: Sony investiert \$20M in PalmSource, Inc.
- Sommer 2003: PalmOS 5.5 und 6.0 geplant

OS Versionen

- PalmOS 1.0 (1996)
- PalmOS 2.0 (1997)
 - Scrollbars, Menüs, Kategorien
- PalmOS 3.0 (1998)
 - Infrarot-Support (Exchange Manager)
 - Dynamische Anpassung des UI, Font Support
 - MIDI-Unterstützung
- PalmOS 3.1, 3.2, 3.3 (1999)
 - Unterstützung des DragonBall EZ
 - Windows-Codepage (Euro-Zeichen)
 - Webclipping

OS Versionen (2)

- PalmOS 3.5 (2000)
 - Farunterstützung
 - bessere Graphikunterstützung
 - Localisation-Support
- PalmOS 4.0 (2001)
 - Secondary Storage Support / VFS
 - Update des Exchange Managers (BT)
 - Telephony und Attention Manager
- PalmOS 4.1

Hardware (Basis)

- LCD-Touch-Screen, üblicherweise 160x160 (aber auch bis zu 320x480)
- PalmOS 1-4: Motorola Dragonball (m68k) (16-33 MHz)
- PalmOS 5: ARM
- Infrarot- und serielle/USB-Schnittstelle
- 2 bis 4 Megabyte ROM
- 8 bis 16 Megabyte RAM

Hardware (CPU)

- Motorola Dragonball EZ (MC68EZ328)
 - beinhaltet eine 68k CPU (CISC, 1978)
 - real time clock, PLL clock, timer
 - general purpose I/O ports, interrupt controller
 - DRAM controller, LCD controller, SPI controller
 - PWM audio output,
 - keine MMU
 - typisch: 4 clock cycles für Ausführung
 - sehr kleiner Stromverbrauch

Hardware (zusätzlich)

- Smartphones (Kyocera, Samsung, Handspring)
- SD/MMC (Palm, Handspring), CF (HandEra, Sony), MemoryStick (Sony, Acer), Springboard (Handspring)
- Bluetooth (intern/extern), LAN (extern), WLAN (bisher nur extern)

Lizenznehmer

- Acer
 - chinesische Version
 - Unterstützung für MemorySticks
 - Sampled Sound
- Alphasmart
 - DANA (Webpad-ähnlich)
- Fossil
 - Armbanduhr (2003)
- Garmin
 - eingebautes GPS (2003)

Lizenznehmer (2)

- TRG/HandEra
 - 240x320, virtuelle Graffiti-Area
 - Sampled Sound (wav)
 - MMC/SD und CF-Slots
- Handspring
 - Springboard
 - Telefonfunktion ab PalmOS 3.5
 - Tastatur
- Kyocera, Samsung
 - Telefon (CDMA)

Lizenznehmer (3)

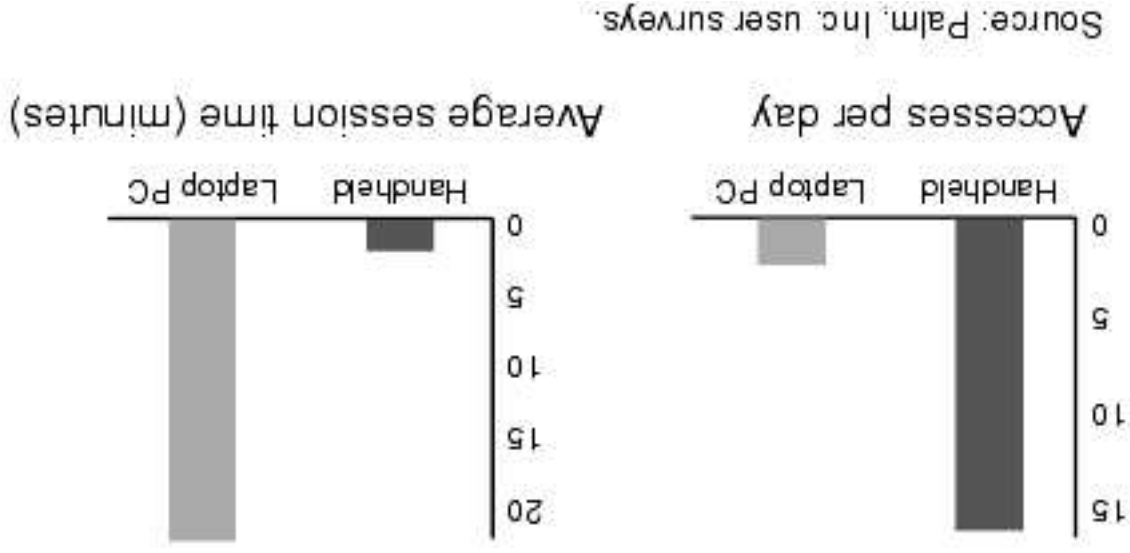
- Legend (ab 2003)
- Nokia (1999, kein Gerät)
- Palm
- Sony
 - Memory-Stick
 - 320x320, 320x480
 - Sampled Sound (wav, mp3)
 - Tastatur, Kamera
- Symbol
 - Barcode-Scanner

Zen of Palm

- simplicity
- expandability
- mobility
- wearability

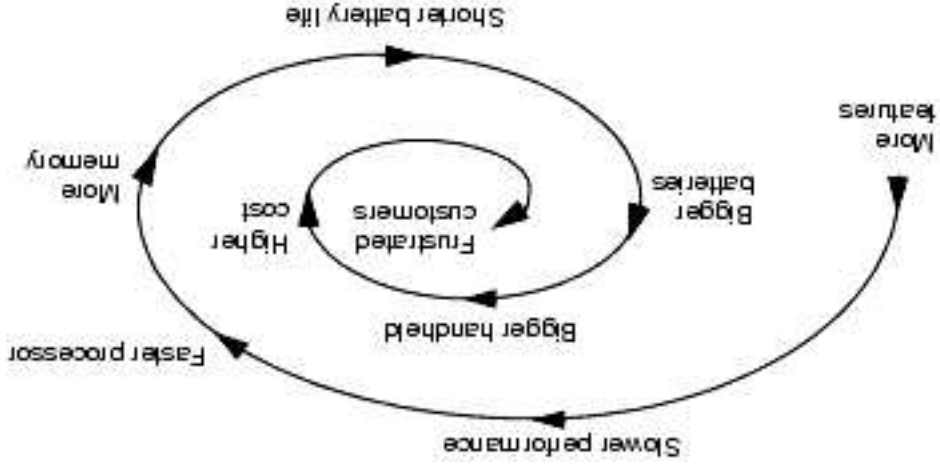
Zen of Palm (2)

- schneller Prozessor? - nein
- schnelle Bedienung? - ja
- Optimierung auf Arbeitsschritte, denn PDAs werden oft, aber oft nur kurz benutzt:



Zen of Palm (3)

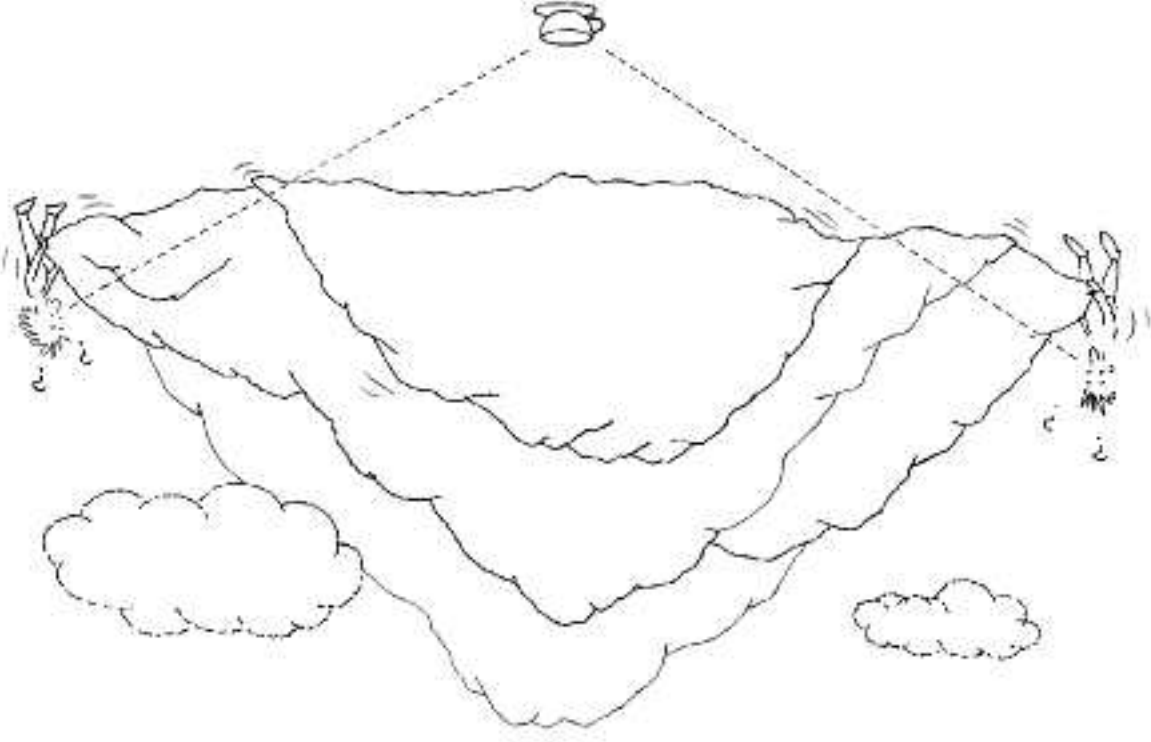
- PDA ist kein "kleiner PC"
- weniger ist mehr:



- wenn Gerät zu schwer ist, wird es nicht mehr mitgenommen

Zen of Palm (4)

© 2000 JOHN GRIMES john@grimesc

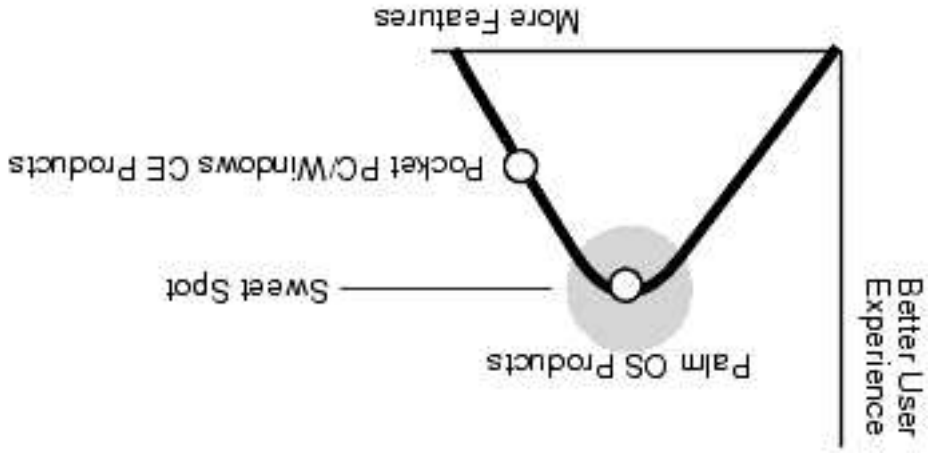


“How do you fit a mountain in a teacup?” - Wie implementiert man eine
Riesenmenge an Features in eine PDA-Anwendung?

Zen of Palm (5)

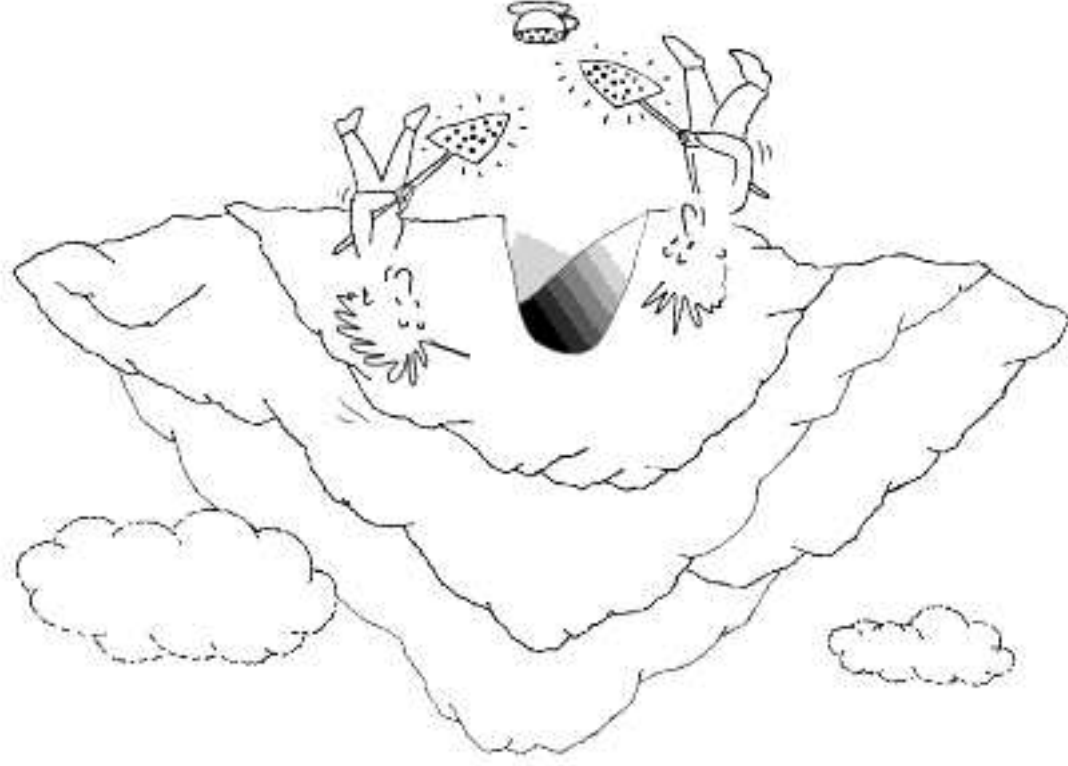
- Erfolg des ersten Palm wegen:

- Taschengröße
- kurze Reaktionszeit
- einfache Bedienung
- Preiswert
- lange Batterielaufzeit
- komfortable Anbindung an PC



Zen of Palm (6)

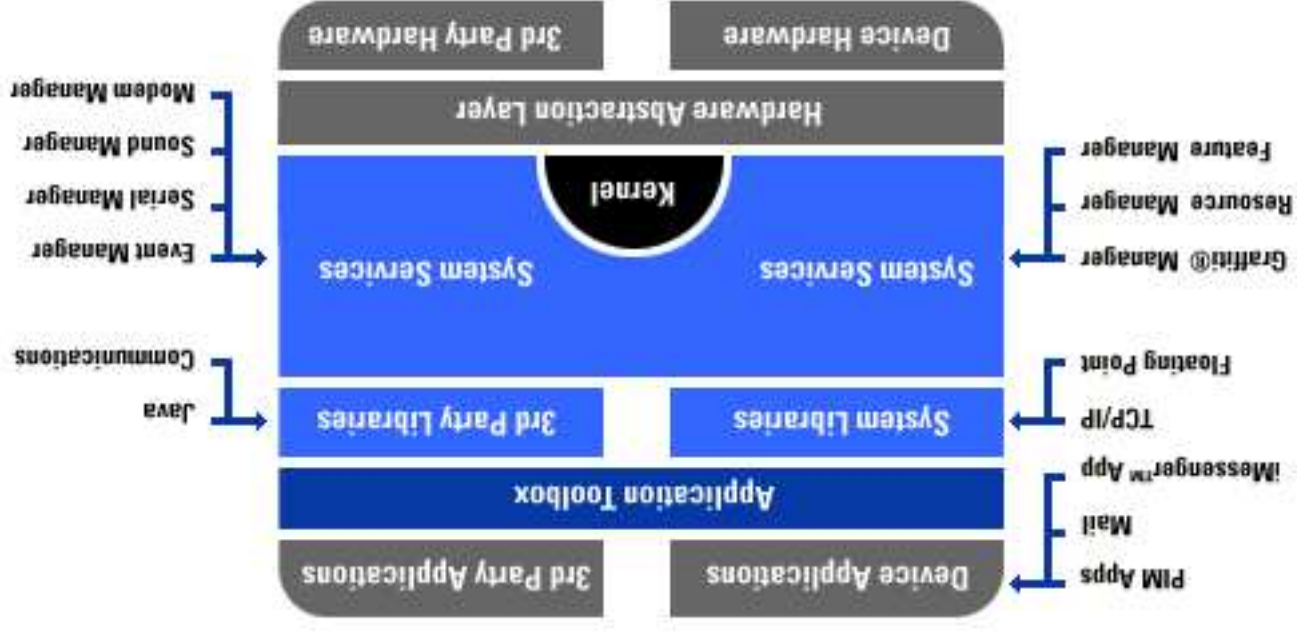
© 2000 JOHN GRIMES john@grimescartoons.com



Übersicht (Update)

- Inhalt:
 - Geschichte
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - OS
 - * Architektur
 - * Kernel
 - * Memory
 - * User Interface
 - * Manager
 - * Entwicklung
 - PalmOS 5

Architektur



Kernel

- basiert auf AMX von Kadak:
 - Rapid task context switching
 - Fast interrupt response
 - Nested interrupts with priority ordering
 - Preemptive, priority based task scheduler
 - Timing support for delays, timeouts, periodic events
 - Time slicing option with adjustable slices
 - Message passing with configurable message length
 - Dynamic task creation and dynamic task priorities

Kernel (contd)

- klein und schnell
- PalmOS benutzt von AMX: Tasks, Timers, Semaphores, Mailboxes und Signal Groups

- Lizenzvertrag verbietet Offenlegung der APIs

- kein direkter Zugriff auf Kernel

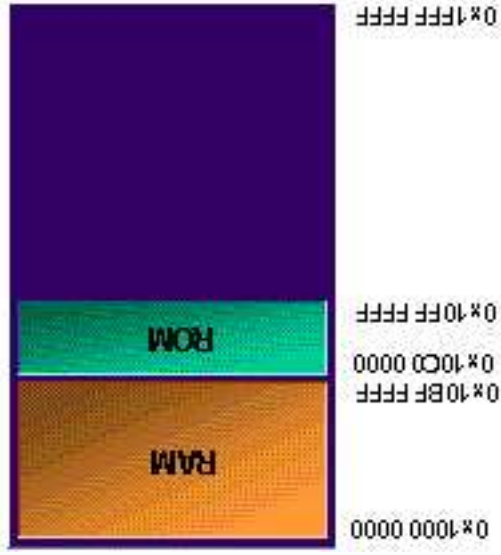
- aus Programm/Entwicklersicht ist PalmOS daher singletasking

Memory (1)

Überblick:

- kein virtueller Speicher
- Memory cards

- enthalten RAM und/oder ROM
- werden auf Vielfache von 0x1000000 gemappt
- execution in place
- editing in place (RAM) (einzelne Datensätze)



Memory (2) - ROM

- ROM enthält Betriebssystem, Standardbibliotheken und -anwendungen
- ROM oftmals als Flash-ROM, Zusatzprogramme erlauben Nutzung des evtl. freien Platzes
- anfangs 512 Kilobyte, heute bis 2 oder 4 Megabyte

Memory (3) - RAM

Aufteilung einer Card:

- Globals (card 0)
 - 32 Kilobyte
 - globale Systemvariablen
 - Heap für Bootvorgang
- Dynamic (PalmOS 1.0 32kb, 4.0 256kb)
 - Variablen, globale Variablen, etc
 - Programm-, TCP/IP- und Systemstack
 - dynamisch allozierter Speicher
- Storage
 - Anwendungen und Daten in Form von Datenbanken



Memory (4) - Fragmentierung

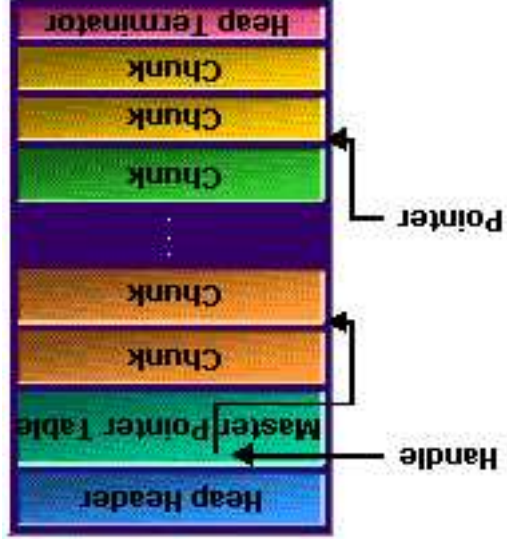
Fragmentierung wird durch verschiebbare Speicherblöcke verhindert:

- wenn nötig werden die Blöcke automatisch verschoben

- Anwendungen besitzen "handle" auf Speicherblock (chunk)

- können sich Zeiger auf Speicherblock holen durch Aufruf von MemHandleLock, dies markiert den Block als unverschiebbar

- Aufrufe können auch mehrfach erfolgen (bis zu 14 mal), Freigabe durch MemHandleUnlock



Memory (5) - Schutz

kein Schutz durch Hardware:

- Schutz durch API/Software

- Storage Heap wird per chip select auf "read only" gesetzt, Benutzung einer Semaphore um Zugriff zu kontrollieren

- jeder Schreibzugriff in Dynamic Heap wird untersucht, ob der Speicherbereich zum Schreiben freigegeben ist (gültiger Zeiger auf ein gelocktes Handle)

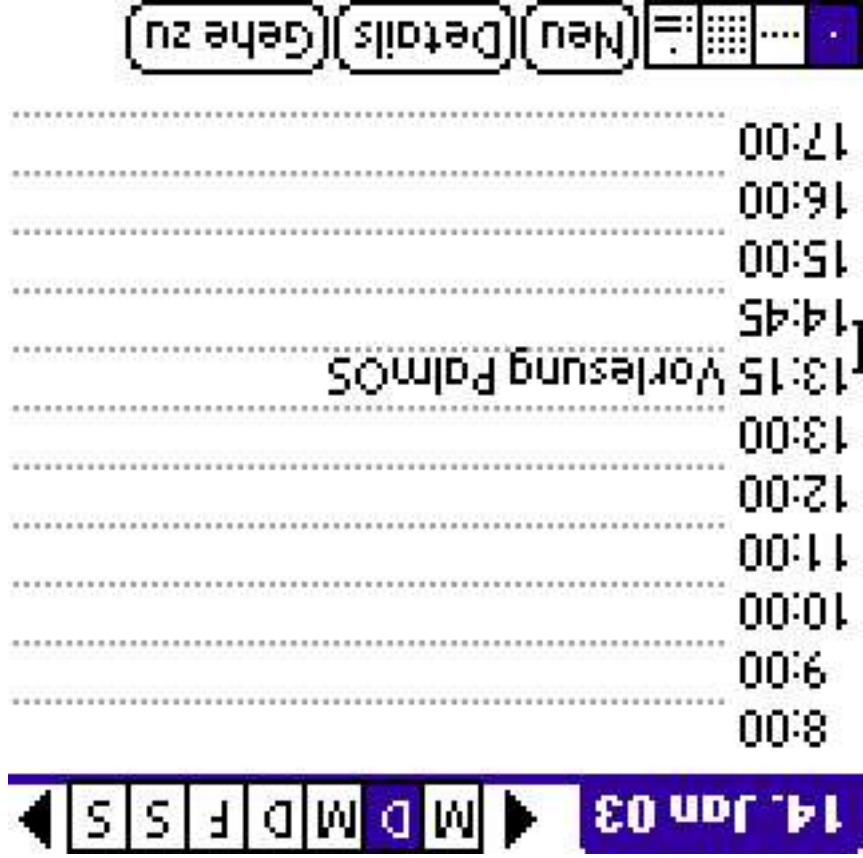
- im Dynamic Heap ansonsten kein Schutz



Memory (6) - Datenbanken

- alle Programme (PRC) und Dateifiles (PDB) sind als Datenbank aufgebaut
- bestehen aus Records (max. 64 Kilobyte)
- kein Filesystem im herkömmlichen Sinne
- nicht möglich, "normale" Dateien 1:1 auf Palm zu überspielen

User Interface



User-Interface soll klein und übersichtlich sein

System Services / Manager

- die wichtigsten Manager:
 - Attention Manager
 - Data/Resource Manager
 - Event Manager
 - Exchange Manager
 - Feature Manager
 - Graffiti Manager
 - Memory Manager
 - Sound Manager
 - Telephony Manager
 - VFS Manager

Entwicklung

- hauptsächlich C, C++
 - Codewarrior von Metrowerks (Windows, MacOS)
 - prc-tools basierend auf gcc (Windows, Unix/Linux, (MacOS))
 - diverse Frontends für prc-tools
- andere Sprachen verfügbar:
 - J2ME
 - VisualBasic/AppForge
 - Pascal
 - etc

Übersicht (Update)

- Inhalt:
 - Geschichte
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - OS
 - PalmOS 5
 - * Unterschiede
 - * PACE

PalmOS 5

- Wechsel der Architektur
- Sommer 2002 PalmOS 5 GM
- Herbst 2002 erste Geräte

m68k - arm

- Umstieg auf schnellere ARM-Prozessoren
- neue Features:
 - neuer selbstentwickelter Kernel (keine Specs)
 - High Density Screens
 - Security API
 - Sampled Sound
 - ...
- Probleme mit big vs little endian
- Übergang durch PACE

PACE

- PACE - Palm Application Compatibility Environment
 - sorgt dafür, daß m68k-Palmprogramme laufen
 - endian swapping
 - Emulation von m68k-Assemblercode
 - leitet m68k-traps auf ARM code um
 - auch in Zukunft Bestandteil des PalmOS

PACE

- PACE - Palm Application Compatibility Environment
 - sorgt dafür, daß m68k-Palmprogramme laufen
 - endian swapping
 - Emulation von m68k-Assemblercode
 - leitet m68k-traps auf ARM code um
 - auch in Zukunft Bestandteil des PalmOS

Fragen?