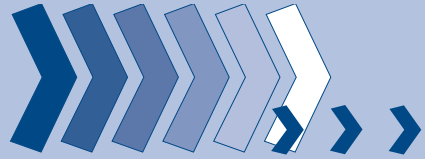


Betriebssysteme: PalmOS

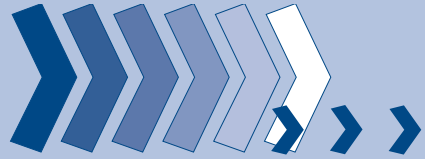
Dipl.-Inf. J. Richling

D. Seifert

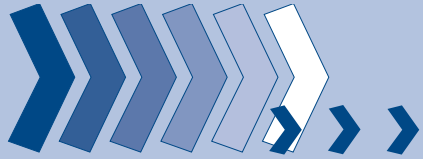
Wintersemester 2003/2004



- Fünfeinhalb Vorlesungen:
 - Embedded- und RT-Betriebssysteme (19.1.04)
 - Beispiel: Windows CE (22.1.04)
 - Beispiel: Windows XP embedded (Selbststudium mit Material auf CD)
 - Beispiel: RT-Linux (26.1.04)
 - Beispiel: PalmOS (heute)
 - Beispiel: OSEK und PURE (2.2.04)



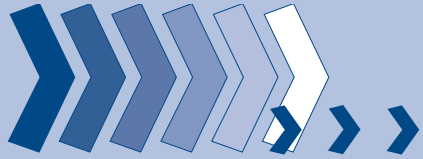
- Inhalt:
 - Geschichte
 - Lizenznehmer
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - Architektur
 - PalmOS 5



Geschichte (1992-1995)

- 1992: Jeff Hawkins gründet Palm Computing (Donna Dubinsky CEO), Entwicklung von Soft- und Hardware für PDAs
- 1993: Zoomer (Palm Computing (Software: PIM, Handschrifterkennung), Casio (Hardware), Tandy (Verkauf), Geoworks (OS: object-oriented, multithreaded und multitasking), Intuit (Pocket Quicken) und AOL (Netzwerk/Email)) floppt
- 1994: Entwicklung von Graffiti (Erweiterung für Zoomer und Newton)
- 1994: Entscheidung, ein eigenes Gerät zu entwickeln, entgegen den allgemeinen Vorstellungen
- 1994: Palm Computing von U.S. Robotics aufgekauft (US\$45M Aktien)

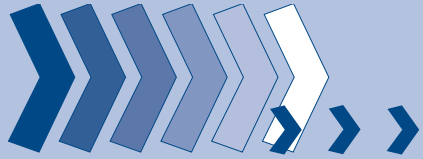




Geschichte (1996-1997)

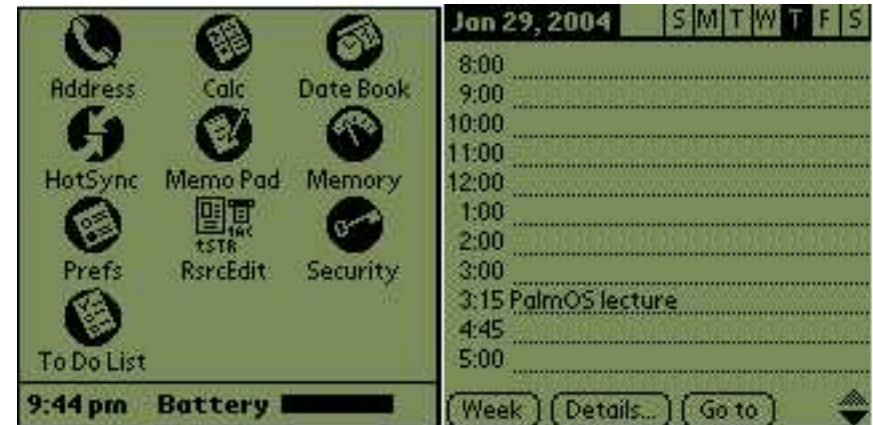
- März 1996: Pilot 1000 und Pilot 5000 vorgestellt (PalmOS 1.0)
- Herbst 1996: PC Computing's MVP "Usability Achievement of the Year" Award für Pilot 1000
- März 1997: PalmPilot Professional und Personal (PalmOS 2.0)
- Mai 1997: U.S. Robotics (und damit Palm) wird von 3Com aufgekauft
- September 1997: IBM Workpad (rebranded Palm-Geräte)
- Dezember 1997: Lizenz an Symbol

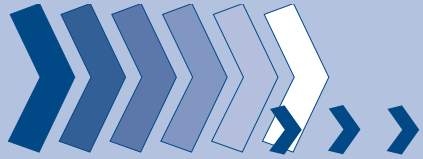




OS Versionen (1996-1997)

- PalmOS 1.0 (1996)
- PalmOS 2.0 (1997)
 - Scrollbars
 - Menüs
 - Kategorien

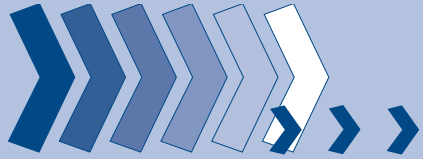




Geschichte (1998-1999)

- März 1998: Palm III (PalmOS 3.0)
- September 1998: Lizenz an Handspring
- Mai 1999: Palm VII (PalmOS 3.2)
- Oktober 1999: "Design of the Decade" award von Business Week

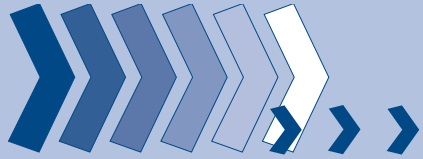




OS Versionen (1998-1999)

- 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

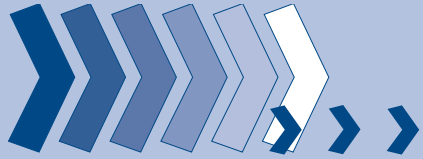




Geschichte (2000-2001)

- 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)

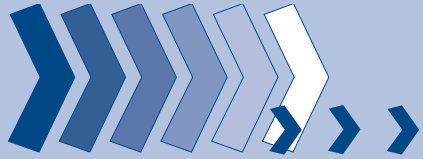




OS Versionen (2000-2001)

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

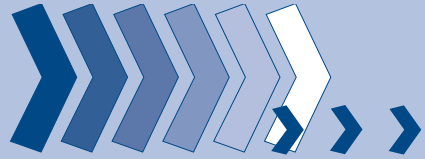




Geschichte (2002-..)

- Juni 2002: Golden Master von PalmOS 5.0
- Sommer 2002: Split in Palm und PalmSource
- Sommer/Herbst 2002: Sony Clie NX70V, Tungsten T mit OS 5.0
- Oktober 2002: Sony investiert \$20M in PalmSource, Inc.
- Oktober 2003: Sony Clie UX50, Palm Tungsten T3 mit OS 5.2
- Dezember 2003: Golden Master von PalmOS 6.0

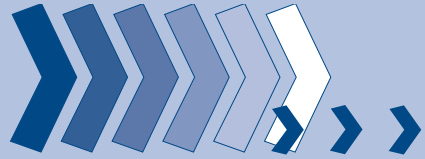




Lizenznehmer (1)

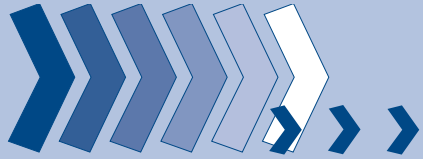
Lizenznehmer vor 2000:

- Palm (jetzt PalmOne)
- Symbol (seit 1998)
- Handspring (jetzt PalmOne)
- TRG/HandEra (seit 1999)
- Nokia (1999, kein Gerät)
- Sony (seit November 1999)



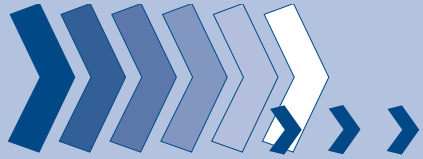
Lizenznehmer ab 2000 (unvollständig):

- Kyocera, Samsung
- AlphaSmart (seit 2002)
- Garmin (seit 2003)
- Acer, Legend (chinesischer Markt)

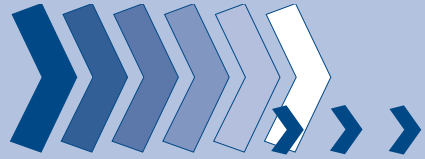


- LCD-Touch-Screen (160x160 - 320x480)
- bis PalmOS 4.x: Motorola Dragonball (m68k) (16-33 MHz)
- (ab PalmOS 5.0: ARM (ab 120MHz))
- Infrarot- und serielle/USB-Schnittstelle
- 2 bis 4 Megabyte ROM
- 8 bis 64 Megabyte RAM

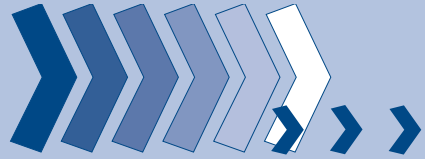
Sowie, je nach Lizenznehmer/Modell diverse Zusätze.



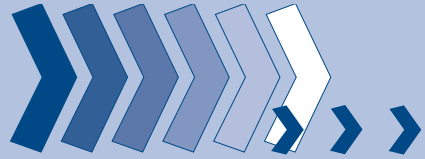
- Motorola Dragonball EZ (MC68EZ328)
 - beinhaltet eine 68k CPU (CISC, 1978)
 - real time clock, PLL clock, timer
 - general purpose I/O ports, interrupt controller
 - DRAM controller, LCD controller, SPI controller
 - PWM audio output,
 - keine MMU
 - typisch: 4 clock cycles für Ausführung
 - sehr kleiner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



- Inhalt:
 - Geschichte
 - Lizenznehmer
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - Architektur
 - PalmOS 5

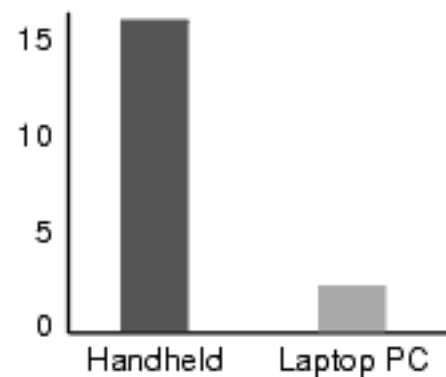


- simplicity
- expandability
- mobility
- wearability

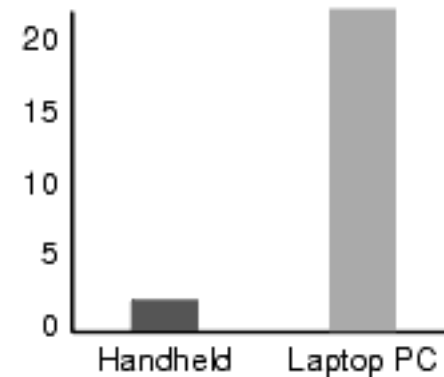


Zen of Palm (2)

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

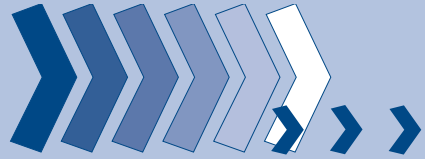


Accesses per day

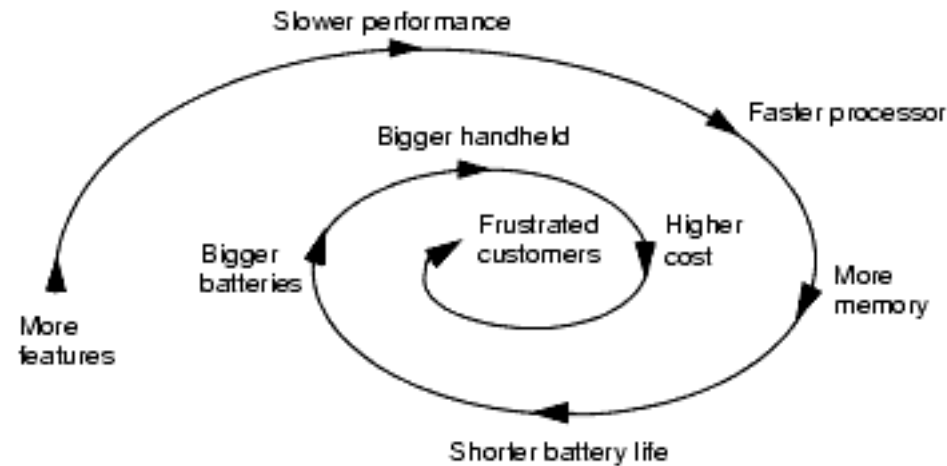


Average session time (minutes)

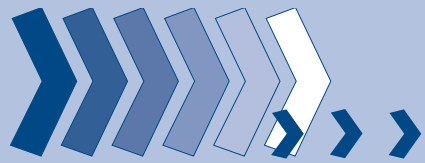
Source: Palm, Inc. user surveys.



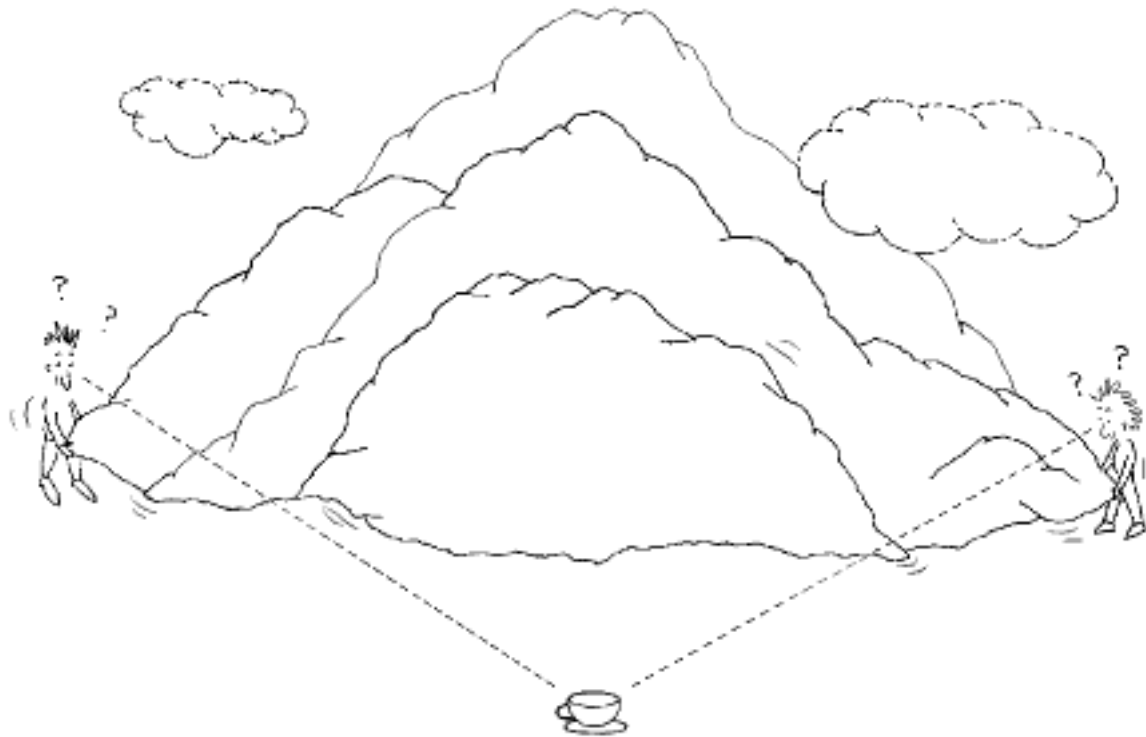
- PDA ist kein "kleiner PC"
- weniger ist mehr:



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

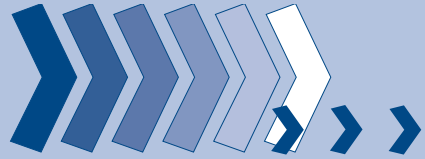


Zen of Palm (4)

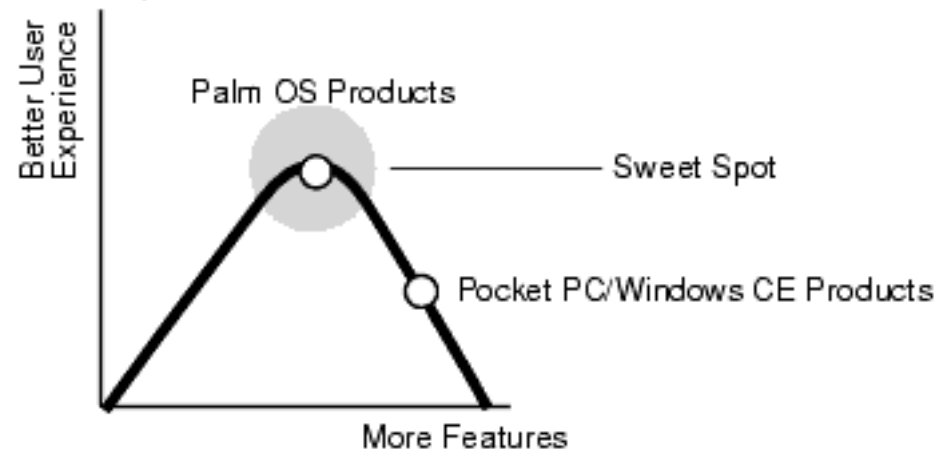


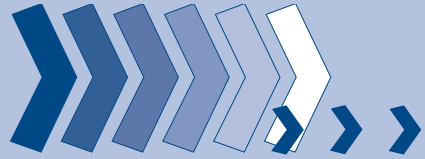
© 2000 JOHN GRIMES john@grimesc

"How do you fit a mountain in a teacup?" - Wie implementiert man eine Riesensmenge an Features in eine PDA-Anwendung?

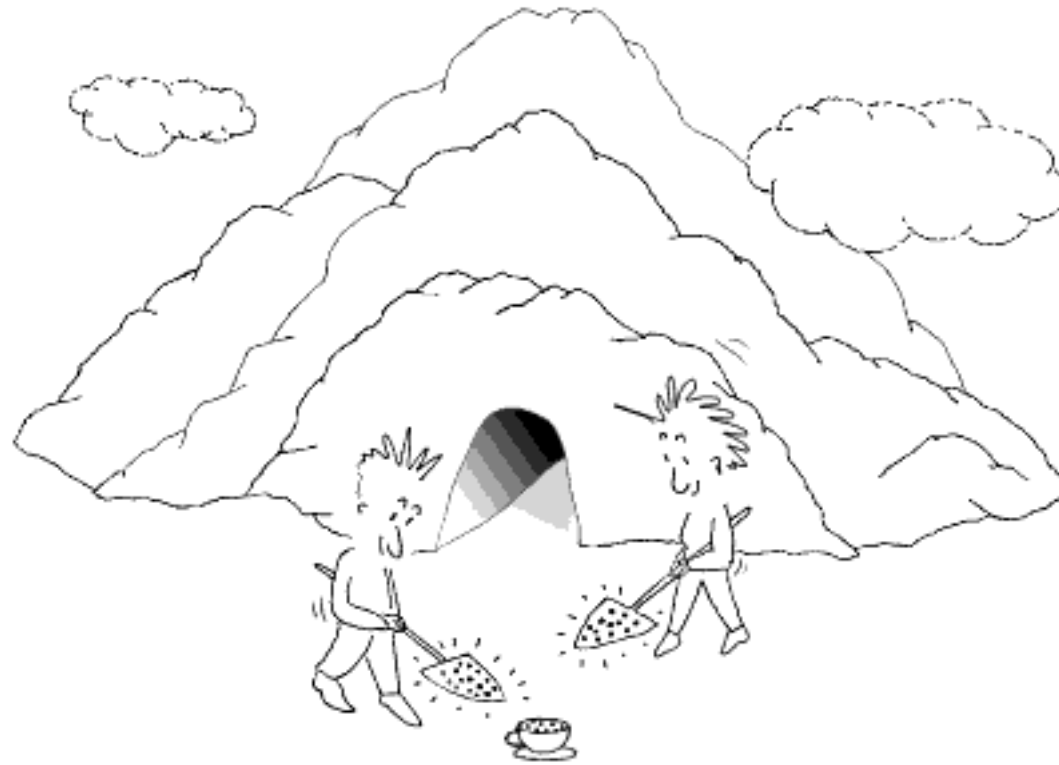


- Erfolg des ersten Palm wegen:
 - Taschengröße
 - kurze Reaktionszeit
 - einfache Bedienung
 - Preiswert
 - lange Batterielaufzeit
 - komfortable Anbindung an PC

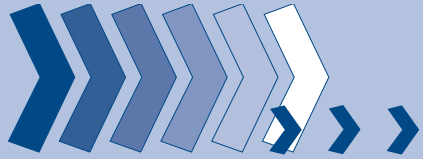




Zen of Palm (6)



© 2000 JOHN GRIMES john@grimescartoons.com

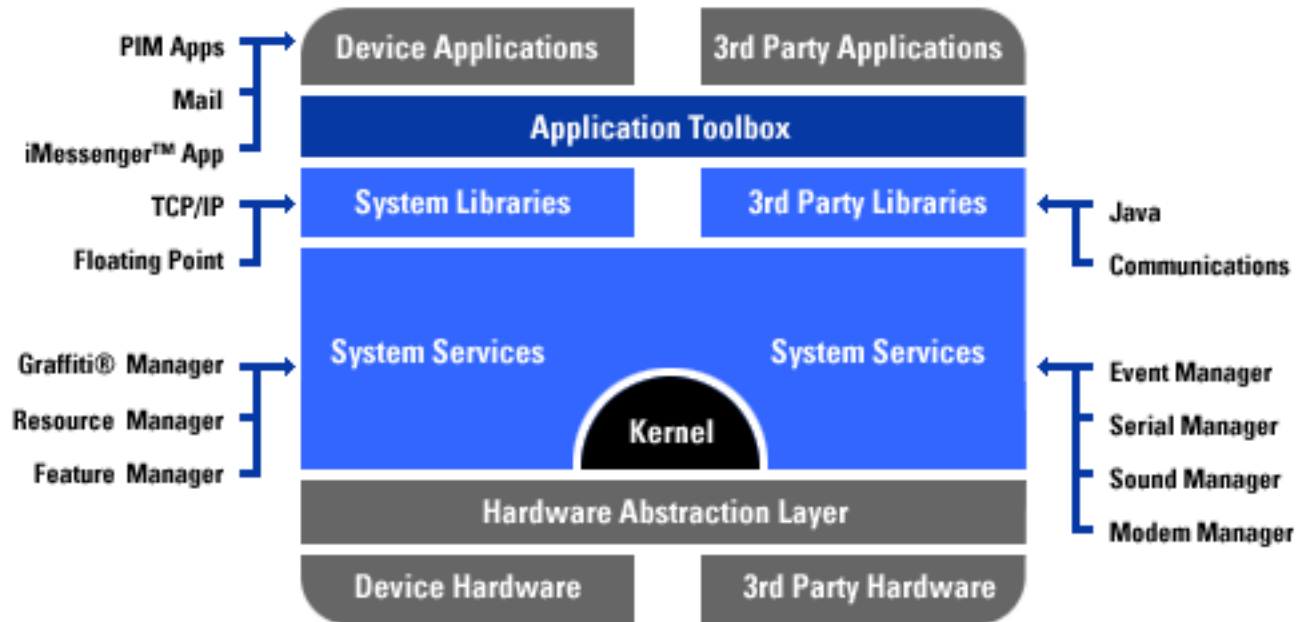


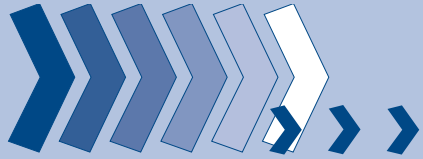
- Inhalt:
 - Geschichte
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - Architektur (hptsl. bis PalmOS 4)
 - * OS-Architektur
 - * Kernel
 - * Memory
 - * User Interface
 - * Manager
 - * Entwicklung
 - PalmOS 5

ext. Referenz: <http://www.haslo.ch/latex/palm.pdf>

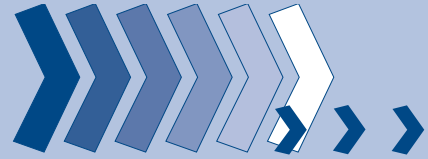


Architektur

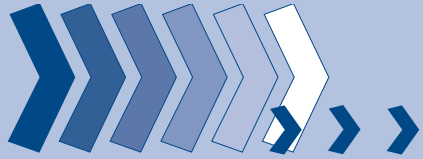




- basiert auf AMX von Kadak:
 - Rapid task context switching
 - Fast interrupt response
 - Nested interrupts with priority ordering
 - Preemptive, priority based task scheduler
 - Timing support for delays, timeouts, periodic events
 - Time slicing option with adjustable slices
 - Message passing with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



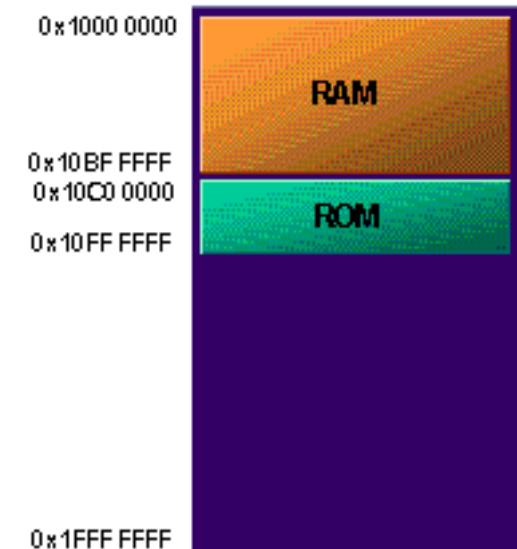
- klein und schnell
- PalmOS benutzt von AMX: Tasks, Timers, Semaphores, Mailboxes und Signal Groups
- Lizenzvertrag verbietet Offenlegung der APIs
- kein direkter Zugriff auf Kernel
- aus Programm/Entwicklersicht ist PalmOS daher singletasking

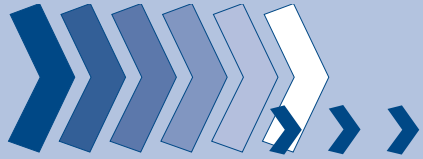


Memory (1)

Überblick:

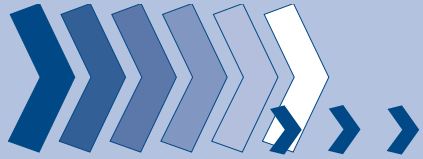
- kein virtueller Speicher
- Memory cards
 - enthalten RAM und/oder ROM
 - werden auf Vielfache von 0x10000000 gemappt
- execution in place
- editing in place (RAM) (einzelne Datensätze)





Memory (2) - ROM

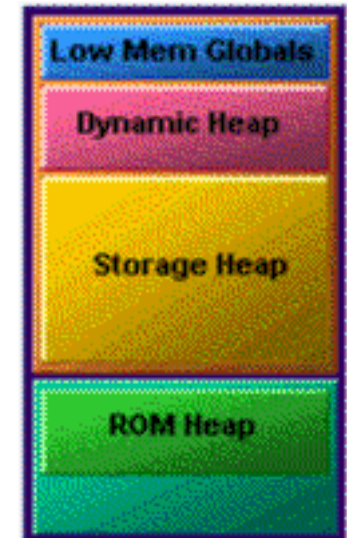
- ROM enthält Betriebssystem, Standardbibliotheken und -anwendungen
- ROM oftmals als Flash-ROM, Zusatzprogramme erlauben Nutzung des evtl. freien Platzes
- anfangs 512 Kilobyte, heute bis 2 oder 4 Megabyte

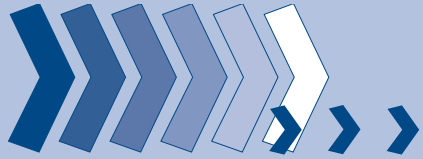


Memory (3) - RAM

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

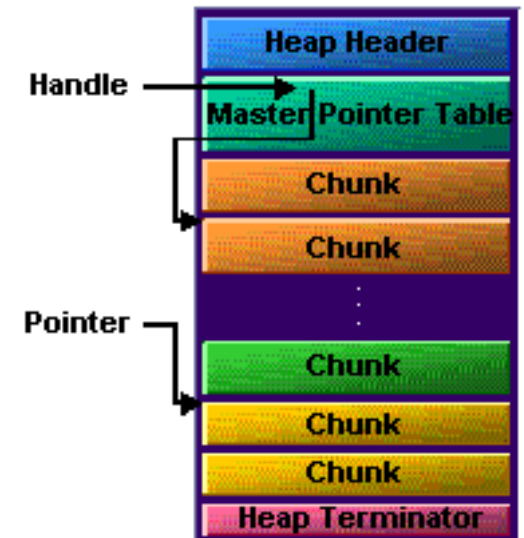


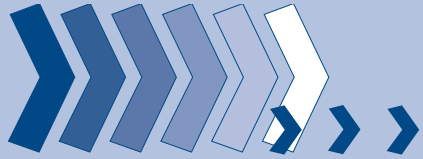


Memory (4) - Fragmentierung

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

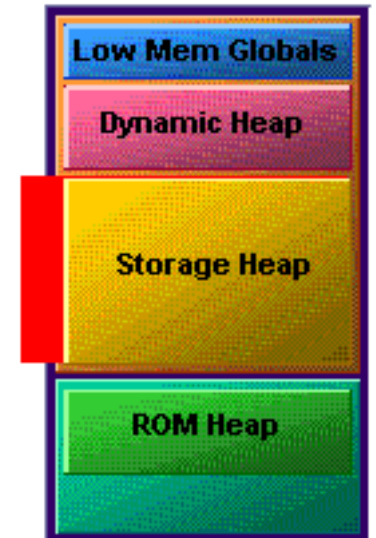


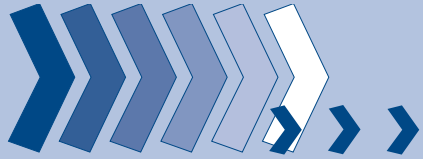


Memory (5) - Schutz

kein Schutz durch Hardware:

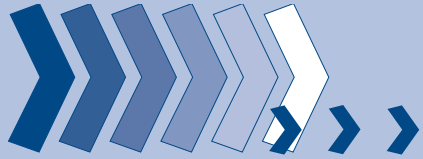
- Schutz durch API/Software
- Storage Heap wird per chip select auf "read only" gesetzt, Benutzung einer Semaphore um Zugriff zu kontrollieren
- jeder Schreibzugriff in Dynamic Heap wird untersucht, ob der Speicherbereich zum Schreiben freigegeben ist (gültiger Zeiger auf ein gelocktes Handle)
- im Dynamic Heap ansonsten kein Schutz





Memory (6) - Datenbanken

- alle Programme (PRC) und Datenfiles (PDB) sind als "Datenbank" aufgebaut
- Datenbanken haben eine "Creator ID" und eine "Type ID"
- Creator ID eindeutig je Programm, erlaubt Zuordnung aller Dateien und Einstellungen zu einem Programm
- PRCs bestehen aus Resource-Records, PDBs aus einfachen Records

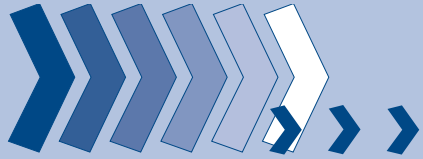


Memory (7) - Datenbanken (2)

- Records dürfen maximal 64 Kilobyte groß sein
- kein Filesystem im herkömmlichen Sinne
- nicht möglich, "normale" Dateien 1:1 auf Palm zu überspielen

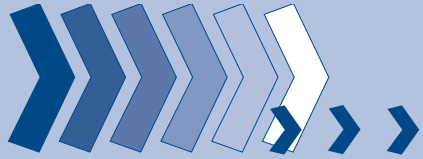


User-Interface soll klein und übersichtlich sein

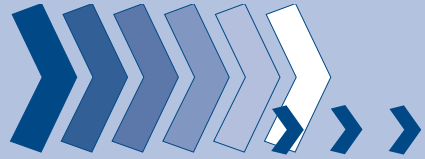


User Interface (2)

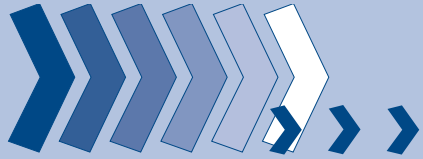
- nicht möglich, UI-Elemente "auszugrauen"
- "hot" lists
- Standard-UI-Elemente verfügbar, zusätzlich sogenannte Gadgets



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

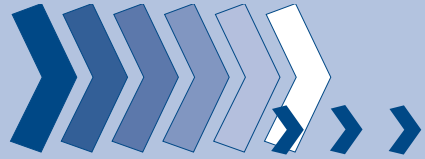


- hauptsächlich C (C++)
 - Codewarrior von Metrowerks (Windows, MacOS)
 - prc-tools basierend auf gcc (Windows, Unix/Linux, (MacOS))
 - diverse Frontends für prc-tools
- andere Sprachen verfügbar:
 - J2ME
 - VisualBasic/AppForge
 - Pascal
 - etc

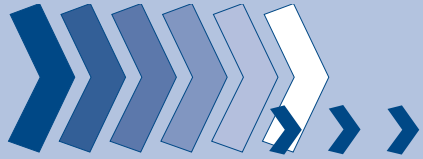


Übersicht (Update)

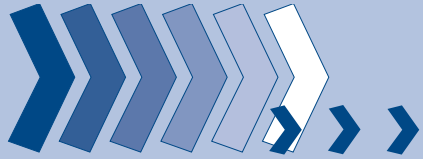
- Inhalt:
 - Geschichte
 - Hardware
 - Zen of Palm
 - OS
 - PalmOS 5
 - * Unterschiede
 - * PACE



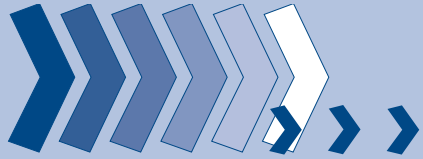
- Wechsel der Architektur
- Sommer 2002 PalmOS 5 GM
- Herbst 2002 erste Geräte



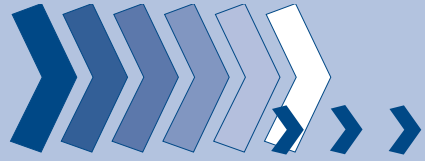
- Umstieg auf schnellere ARM-Prozessoren
- neue Features:
 - neuer Kernel (keine Specs, selbstentwickelt?)
 - High Density Screens
 - Security API
 - Sampled Sound
 - ...
- Probleme mit big vs little endian
- Übergang durch PACE



- 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 - 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?