

Programmierung mobiler Kleingeräte

Hardware

101001010100111101000010010111010010 11010101010111010000410001010010100
004100001010010100100101000010110100101014000011110100101010011101000010010111010010
110101010101110100004100001010010100101000010110100101014000011110100101

Wolfgang Auer, Patrick Ritschel

Mobile Endgeräte

Kategorisierung

Kategorie	Universalgerät	Spezialgerät
<i>Mobile Standardcomputer</i>	Notebook	spez. mob. Computer, z.B. für Vermessung
<i>Bordcomputer</i>	-	in Fahr-, Flugzeugen und Satelliten
<i>Handhelds</i>	PDA	Consumergeräte, z.B. el. Kalender, GPS, Digitalkamera, Handy
	z.B. Smart Phone, Communicator, Mob. Spielekonsole, Prog. Taschenrechner	
<i>Wearables, sonst. Kleinstgeräte</i>	Progr. Wearable	z.B. Armbanduhr, Pulsmesser, MP3-Player
<i>Chipkarten</i>	Progr. Smart Card	z.B. SIM-Karte, Quick-Karte, Telefonkarte, RFID

Prozessoren

- Große Palette an mobilen Endgeräten → große Vielfalt eingesetzter Prozessoren
- Die Skalierung der Prozessoren erfolgt nach benötigter Performance
 - Je schneller ein Prozessor sein soll, desto mehr Strom verbraucht er
 - Kondensator Be- und Entladungen beeinflussen die Stromaufnahme und Wärmeentwicklung

Stromverbrauch

- Laden einer Speicherzelle:
 - $C = Q/U$ $[Farad] = [Coulomb] / [Volt]$
- Stromverbrauch ist proportional zu CV^2F
 - C : Kapazität der Kondensatoren und Leitungen
 - V : Angelegte Spannung
 - F : Angelegte Taktfrequenz [Hertz]
- Deshalb läßt sich Strom sparen durch:
 - Höhere Integration: VLSI, NSI, Kleinere Prozeßtechnologie (verringert die Kapazität, aktuell 65nm)
 - Very Large Scale Integration, Nano Scale Integration
 - Niedrigere Spannung (TTL: ursprünglich 5V, heute ~1V)
 - Taktfrequenz bei niedriger Last erniedrigen

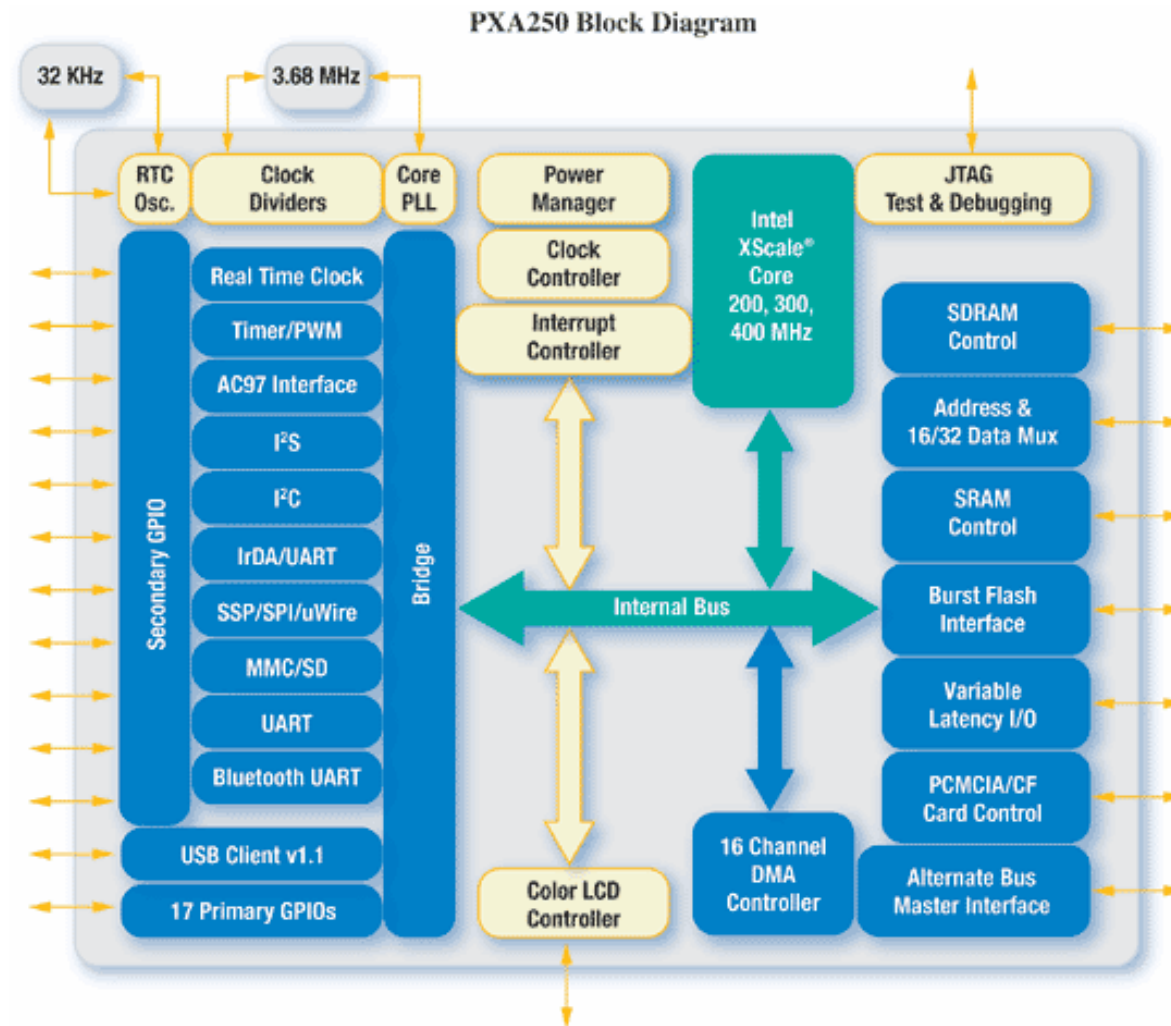
Prozessoren für Notebooks

- Intel Centrino
 - Pentium M – Prozessor mit ~1 bis 2 GHz Taktfrequenz, SpeedStep-Technologie
 - i845M Chipsatz (4,5W max.)
 - WLAN (und Bluetooth) integrierender Bestandteil
 - bis 2,6 GHz, 35W @ 1,3V (Mobile P4: 70W/3GHz)
 - SpeedStep : 1,2GHz, 20,8W
- AMD Mobile Athlon 64
 - 64 bit breite Architektur (Clawhammer-Kern)
 - 1 MB L2-Cache, bis 2GHz
 - max. 62W (Desktop-Athlon: 89W); 1,4V
 - Power-Now! : 1V, 800MHz, 13W
- VIA
 - z.B. Antaur (1 – 1,2 GHz; 1,25V)
 - 12W-15W ohne I/O ports (typisch 0,3W)
- Transmeta
 - Crusoe (9,5 W @ 1GHz), Efficeon

Prozessoren für PDAs (1)

- Motorola Dragonball
 - *wird kaum mehr verwendet*
- ARM
 - *Europäische Know-How-Factory*
 - *lizenziert Prozessoren an Chiphersteller*
 - *RISC-Core, hauptsächlich 32 Bit*
 - *sehr häufig*
 - *Intel XScale, PXA (ARM core)*
 - *~ 400 MHz*
 - *siehe nächste Folie*
 - *Samsung 2410*
 - *~ 250 MHz*

Prozessoren für PDAs (2)



Prozessoren für Embedded Systeme

- *gilt auch für Smart Cards*
- *Oft Einsatz von ARM core*
- Intel 8051
 - *8 Bit instruction*
 - *16 Bit DPTR (DATA POINTER bzw. Adressierung)*
 - *in Lizenz an viele Hersteller (z.B. Infineon, Philips)*
- Microchip PIC
- Atmel AVR
- *Neuere Prozessoren*
 - *benötigen $< 100\text{ mA}$ bei $3,3\text{V} \rightarrow < 1\text{ W}$*
 - *kosten $\sim 0,1 - 10,0\text{€}$*
 - *$\sim 1 - 100\text{ MHz}$*

Stromsparmodi

- Die meisten heutigen Chips besitzen Stromsparmodi
- Statische Stromsparmodi
 - Sleep, Deep Sleep, Clock Stop, etc.
 - Abschalten der Taktdurchschleusung bzw. der internen Taktgenerierung
 - Abschalten des externen Takts
 - Abschalten spezieller Komponenten (Speicher, I/O-Leitungen, Koprozessoren, externe Module, Quarz)
- Dynamische Stromsparmodi
 - Monitoring der Arbeitslast und entsprechende Änderung der Taktfrequenz und Spannung

Stromversorgung

- Mobil ist nur wenig Strom speicherbar
- Heute übliche Li-Ion (Folien-) Akkus bieten
 - Handy Nokia 8310: 650mAh
 - HP IPAQ H5450: 1250mAh
 - Acer TravelMate 250LMi: 3920mAh
- Die Maßzahl für den Akkumulator (bzw. die mobile Stromversorgung) ist
 - die *Energiedichte*, [Wh/g]
 - gibt an, wieviel Energie in einem Gramm eines Akkumulators gespeichert ist
 - Großer Verlierer ist hier die „Autobatterie“, der Bleiakku

Stromversorgung

- Mögliche zukünftige Energiequellen
 - Mini-Brennstoffzelle
 - Oxidiert $2 * H_2$ und O_2 zu $2 * H_2O$
 - Problem: Schwerer Wasserstofftank
 - in Serienfertigung ca. 120Wh bei einem Gewicht von 650g
 - Hochleistungssolarzelle HiEta
 - In Verbindung mit gutem Akkusystem
 - „*Natürlichste*“ Energieform: Produktion des Stroms vor Ort
 - Muskelkraftgenerator
 - nicht vielversprechend, trotz hohen Einsatzes eines Radios in Ländern der dritten Welt

Stromversorgung

- Eine weitere mögliche Energiequelle
 - Mikrogasturbinen
 - Größe eines Hemdknopfes
 - Butangas wird komprimiert, angezündet und treibt einen Rotor an, der auch Generatorfunktion hat
 - 80W Leistung in Testbetrieb
 - Problem: Abwärme (1600°C-2000°C)
- Stromversorgung hat Auswirkungen auf die Systeme und deren Algorithmen
 - Im Stromverbrauch herrscht eine Asymmetrie beim Senden und Empfangen von Daten (Send. >> Empf.)
 - Grob gesagt können wenige Senden und viele empfangen

User Interface

- Aus Platz- und Energiemangel sind die User Interfaces sowohl für Ein- als auch Ausgabe stark limitiert
 - Kleine Displays sind schlecht geeignet, um Fenster darzustellen
 - Fenster können nicht nebeneinander platziert werden
 - Fensterrahmen brauchen zu viel Platz
 - Kein praktisches Zeigegerät vorhanden
 - Hintergrundbeleuchtete LCDs sind bei Sonneneinfall schwer zu lesen
 - Unbeleuchtete LCDs benötigen viel auffallendes Licht
 - Ergonomisches Arbeiten im Freien ist derzeit noch nicht möglich

User Interface

- Elektronisches Papier
 - Weiße schwimmende geladene Kapseln in schwarzer (bzw. farbiger) Flüssigkeit
 - Durch Anlegen einer Spannung kann man einzelne Kapseln an die Oberfläche befördern und andere verdrängen
 - Keine separate Lichtquelle -> stromsparend
- Organische Displays
 - Bildpunkte leuchten hier selbst -> weniger Energie notwendig
 - Bedeutend billiger als anorganische LEDs
 - Haltbarkeit und Farbtreue sind hier noch problematisch (Anfang 2006 Steigerung von 30.000 zu 150.000 Stunden)

User Interface

Dateneingabe

- Heute meist Stifteingabe
 - Künstliches Alphabet *Unistroke*
 - ca. 3-5 * langsamer als Tastatur, aber sehr platzsparend
 - Einarbeitungszeit und Umgewöhnung
- Für und Wider der Spracheingabe
 - Trainierte Spracherkennung arbeitet mit 98% Sicherheit
 - sehr speicher- und rechenintensiv
 - sehr oft nicht anwendbar
 - in einer leisen Umgebung stört man die anderen
 - in einer lauten Umgebung stören die anderen
 - *Privacy* wird oft verletzt