

Porting TOPSY v3 to the IXP2400

Zwischenpräsentation: Übersicht und Ausblick

WS 06/07, November 2006 bis März 2007

Robert Natau, Matthias Bader

Prof. Dr. Bernhard Plattner

Dr. Lukas Ruf



Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Inhalt dieser Präsentation

- 1 Inhalt dieser Präsentation
- 2 Problemstellung
- 3 Herausforderungen
- 4 Lösungsansätze
- 5 Resultate
- 6 Einsatzgebiete
- 7 Ausblick

Problemstellung

Im Ganzen ...

Portierung eines Open Source-Betriebssystems auf eine ARM-basierte Plattform

... und im Detail

- Software **TOPSY v3**: dritte Generation des ETH-CSG-OS, läuft bereits stabil auf verwandten Prozessoren
- Prozessor **Intel IXP2400**: Netzwerkprozessor mit ARM 5-kompatiblen Core und acht Microengines
- Plattform **Radisys ENP-2611**: PCI-X-Board mit einem IXP2400-Prozessor und drei GbE-Ports, Wire Speed-fähig

Problemstellung

Im Ganzen ...

Portierung eines Open Source-Betriebssystems auf eine ARM-basierte Plattform

... und im Detail

- Software **TOPSY v3**: dritte Generation des ETH-CSG-OS, läuft bereits stabil auf verwandten Prozessoren
- Prozessor **Intel IXP2400**: Netzwerkprozessor mit ARM 5-kompatiblen Core und acht Microengines
- Plattform **Radisys ENP-2611**: PCI-X-Board mit einem IXP2400-Prozessor und drei GbE-Ports, Wire Speed-fähig

Problemstellung

Im Ganzen ...

Portierung eines Open Source-Betriebssystems auf eine ARM-basierte Plattform

... und im Detail

- Software **TOPSY v3**: dritte Generation des ETH-CSG-OS, läuft bereits stabil auf verwandten Prozessoren
- Prozessor **Intel IXP2400**: Netzwerkprozessor mit ARM 5-kompatiblen Core und acht Microengines
- Plattform **Radisys ENP-2611**: PCI-X-Board mit einem IXP2400-Prozessor und drei GbE-Ports, Wire Speed-fähig

Problemstellung

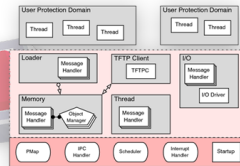
Im Ganzen ...

Portierung eines Open Source-Betriebssystems auf eine ARM-basierte Plattform

... und im Detail

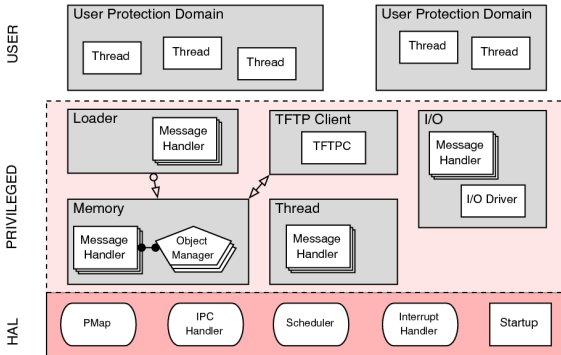
- Software **TOPSY v3**: dritte Generation des ETH-CSG-OS, läuft bereits stabil auf verwandten Prozessoren
- Prozessor **Intel IXP2400**: Netzwerkprozessor mit ARM 5-kompatiblen Core und acht Microengines
- Plattform **Radisys ENP-2611**: PCI-X-Board mit einem IXP2400-Prozessor und drei GbE-Ports, Wire Speed-fähig

Herausforderungen



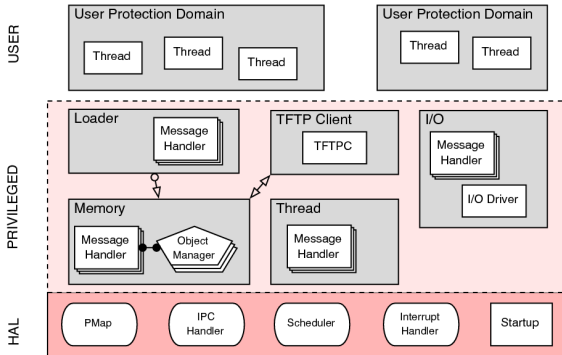
- Bootstrapping
- Init
- erst dann Betrieb
- Entwickeln und Debuggen auf einer Embedded-Plattform

Lösungsansätze



- HAL vs. Kernel & User Space
- Portierung hardware-naher Module

Lösungsansätze



- HAL vs. Kernel & User Space
- Portierung hardware-naher Module

Vorgehen

- Iteratives Rapid Prototyping & Extreme Programming

Dafür eingesetzte Hilfsmittel:

- Verwendung des IXP1200-TOPSY als Grundlage
- Intensiven Gebrauch des IXP-Emulators
- Anpassungen am IXP-Emulator selber
- Verwendung des IXP2400-Linux-Codes zur Illustration

Vorgehen

- Iteratives Rapid Prototyping & Extreme Programming

Dafür eingesetzte Hilfsmittel:

- Verwendung des IXP1200-TOPSY als Grundlage
- Intensiven Gebrauch des IXP-Emulators
- Anpassungen am IXP-Emulator selber
- Verwendung des IXP2400-Linux-Codes zur Illustration

Vorgehen

- Iteratives Rapid Prototyping & Extreme Programming

Dafür eingesetzte Hilfsmittel:

- Verwendung des IXP1200-TOPSY als Grundlage
- Intensiven Gebrauch des IXP-Emulators
- Anpassungen am IXP-Emulator selber
- Verwendung des IXP2400-Linux-Codes zur Illustration

Vorgehen

- Iteratives Rapid Prototyping & Extreme Programming

Dafür eingesetzte Hilfsmittel:

- Verwendung des IXP1200-TOPSY als Grundlage
- Intensiven Gebrauch des IXP-Emulators
- Anpassungen am IXP-Emulator selber
- Verwendung des IXP2400-Linux-Codes zur Illustration

Vorgehen

- Iteratives Rapid Prototyping & Extreme Programming

Dafür eingesetzte Hilfsmittel:

- Verwendung des IXP1200-TOPSY als Grundlage
- Intensiven Gebrauch des IXP-Emulators
- Anpassungen am IXP-Emulator selber
- Verwendung des IXP2400-Linux-Codes zur Illustration

Evaluation

- Selbstkontrolle durch Entwicklungsmethodik
- qualitative und quantitative Evaluation des Resultats
 - Messungen im Kernel- und User Space
 - Output von Befehlen in der Konsole

Evaluation

- Selbstkontrolle durch Entwicklungsmethodik
- qualitative und quantitative Evaluation des Resultats
 - Messungen im Kernel- und User Space
 - Output von Befehlen in der Konsole

Evaluation

- Selbstkontrolle durch Entwicklungsmethodik
- qualitative und quantitative Evaluation des Resultats
 - Messungen im Kernel- und User Space
 - Output von Befehlen in der Konsole

Evaluation

- Selbstkontrolle durch Entwicklungsmethodik
- qualitative und quantitative Evaluation des Resultats
 - Messungen im Kernel- und User Space
 - Output von Befehlen in der Konsole

Evaluation

quantitative Evaluation

Messgrösse Cycles	Start (hex) benötigte Zeit	Ende (hex)
Message Passing von Kernel- zu Kernel-Protection Domain	1317	2.195 μ s
Message Passing von User- zu User-Protection Domain	69734	116.2 μ s
Laden des user.bin-Images und Starten der Shell (mit <code>printf</code>)	471873	0.786ms
Laden des user.bin-Images und Starten der Shell (ohne <code>printf</code>)	374186	0.623ms

Evaluation

qualitative Evaluation

```
Topsy Shell 3.0 (c) 1998, ETH Zurich, TIK  
Type 'start licence' to print the licence terms  
governing your use of this product.  
($Id: Shell.h 2911 2007-03-07 13:27:12Z rnatau $)
```

```
> start hello  
COMMAND: start hello  
threadBuild: stack base 0xcfdfe000 mappedBase 0x60000000,  
stackStart 0xcfefdfc, mappedStart 0x600ffffc  
Exception: cause 4, 0x5 0x600fffe0 0 [PC 0x0c208e5c]  
vm_region_free: free region form 0x60000000 - 0x600fffff  
Exception: cause 4, 0x5 0xcfefdfac 0 [PC 0x0d002de8]  
Hello World
```

```
vm_region_free: free region form 0xcfdfe000 - 0xcfefdfc  
>
```

Resultate

- Implementation des IXP2400-Hardware Abstraction Layers von TOPSY v3
- Deployment auf ENP-2611
- Vereinheitlichung des Legacy-Code
- Vollständige Dokumentation

...oder in einem Satz:



ein laufendes TOPSY auf dem IXP2400-Core



Resultate

- Implementation des IXP2400-Hardware Abstraction Layers von TOPSY v3
- Deployment auf ENP-2611
- Vereinheitlichung des Legacy-Code
- Vollständige Dokumentation

...oder in einem Satz:



ein laufendes TOPSY auf dem IXP2400-Core



Resultate

- Implementation des IXP2400-Hardware Abstraction Layers von TOPSY v3
- Deployment auf ENP-2611
- Vereinheitlichung des Legacy-Code
- Vollständige Dokumentation

...oder in einem Satz:



ein laufendes TOPSY auf dem IXP2400-Core



Resultate

- Implementation des IXP2400-Hardware Abstraction Layers von TOPSY v3
- Deployment auf ENP-2611
- Vereinheitlichung des Legacy-Code
- Vollständige Dokumentation

...oder in einem Satz:



ein laufendes TOPSY auf dem IXP2400-Core



Resultate

- Implementation des IXP2400-Hardware Abstraction Layers von TOPSY v3
- Deployment auf ENP-2611
- Vereinheitlichung des Legacy-Code
- Vollständige Dokumentation

...oder in einem Satz:



ein laufendes TOPSY auf dem IXP2400-Core



Einsatzgebiete

- als Lehrbetriebssystem im Unterricht
- als Node OS in Forschung und Entwicklung
- als Betriebssystem auf einem Embedded Device

Einsatzgebiete

- als Lehrbetriebssystem im Unterricht
- als Node OS in Forschung und Entwicklung
- als Betriebssystem auf einem Embedded Device

Einsatzgebiete

- als Lehrbetriebssystem im Unterricht
- als Node OS in Forschung und Entwicklung
- als Betriebssystem auf einem Embedded Device

Ausblick und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung

- Inbetriebnahme der Microengines (ausgeschriebene Semesterarbeit)
- Implementation von Treibern für die Hardwarebausteine des IXP2400
- Entwicklung von Netzwerkanwendungen für produktiven Betrieb (z.B. QoS-Router, VPN)

Ausblick und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung

- Inbetriebnahme der Microengines (ausgeschriebene Semesterarbeit)
- Implementation von Treibern für die Hardwarebausteine des IXP2400
- Entwicklung von Netzwerkanwendungen für produktiven Betrieb (z.B. QoS-Router, VPN)

Ausblick und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung

- Inbetriebnahme der Microengines (ausgeschriebene Semesterarbeit)
- Implementation von Treibern für die Hardwarebausteine des IXP2400
- Entwicklung von Netzwerkanwendungen für produktiven Betrieb (z.B. QoS-Router, VPN)