

# Intelligent Platform Management Interface

## Systemmonitoring unter Linux (SoSe 2010)

Timme Katz

Betreuer: Timo Minartz

Fachbereich Informatik Universität Hamburg

29. Juni 2010



Universität Hamburg

# Inhaltsverzeichnis

## ① Einleitung und Motivation

## ② IPMI

Grundlagen

Architektur

Monitoring

Remote Management

## ③ Praktischer Einsatz

Beispiele

Live Demo

## ④ Fazit

# Warum Systemmonitoring?

- Problembehandlung
  - Probleme beheben bevor sie auftreten. (Proaktiv)
  - Probleme nach dem Auftreten analysieren.
- Sammeln von Informationen
  - Leistungsanalyse
  - Stromverbrauch
- Remotemanagement
  - Rechner Ein-/ausschalten und Neustarten

# Was ist IPMI?

- Ist eine Spezifikation
  - Erkennung und Verwaltung von Sensoren
  - Powercontrol
  - Watchdogs (Automatischer Systemreset im Fehlerfall)
- Funktioniert unabhängig von BIOS und Betriebssystem.
- Umfasst verschiedene Bereiche der Systemverwaltung.
- Benötigt spezielle Hardwareunterstützung.

## Einleitung und Motivation

### IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

### Praktischer Einsatz

Beispiele  
Live Demo

### Fazit

- 1998 durch (Intel, HP, NEC, Dell)
- Versionen:
  - v1.0 (16.09.1998)
  - v1.5 (01.03.2001)
  - v2.0 (14.02.2004)

# IPMI Features

Einleitung und  
Motivation

IPMI

**Grundlagen**

Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

I P M I	Monitoring
	Recovery
	Logging
	Alerting
	Inventory

- ① Management Controller
  - BMC
  - Satellite Controller
- ② Kommunikation
  - Lokales System Interface
  - Seriell
  - LAN
- ③ Informationsspeicher
  - Sensor Data Record (SDR)
  - Field Replaceable Unit (FRU)
  - System Event Log (SEL)

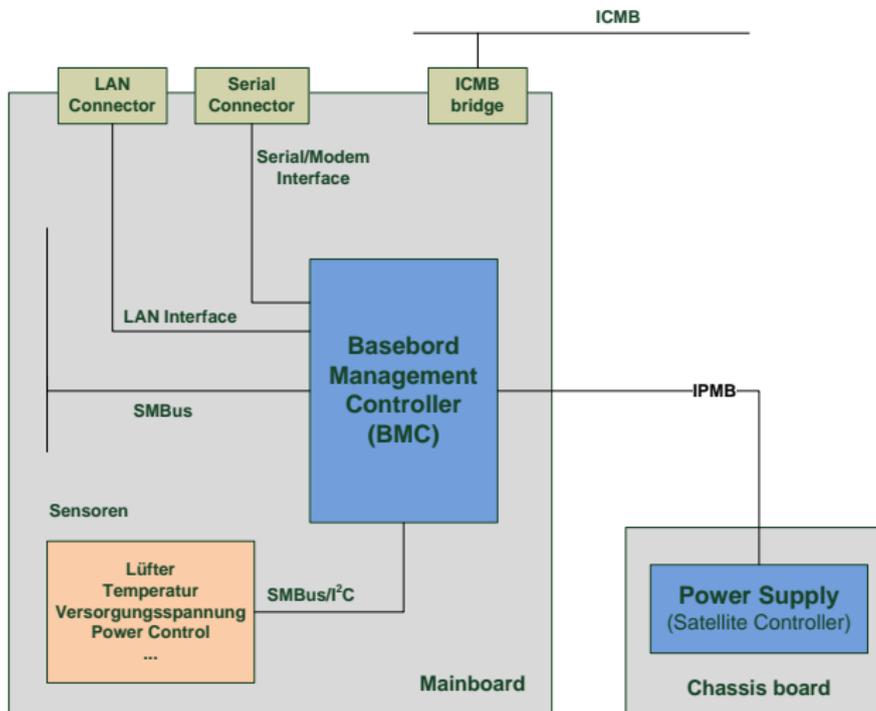


Abbildung: Eigene Zeichnung nach [IHND09]

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

Architektur

Monitoring

Remote

Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

# Nachrichten und Schnittstellen

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

**Architektur**

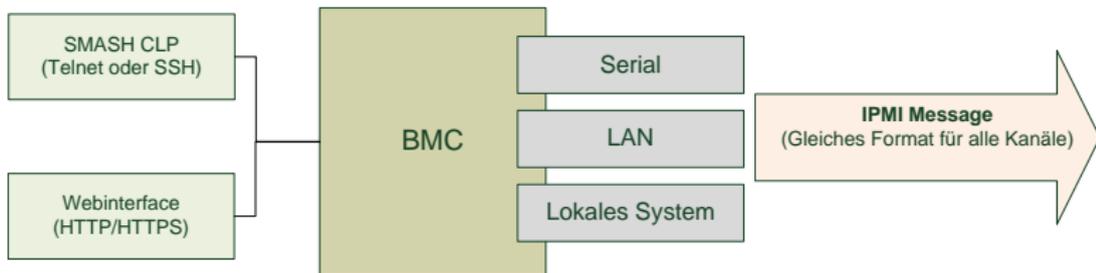
Monitoring

Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit



# Lokales System Interface

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

**Architektur**

Monitoring

Remote  
Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- Lokales System Interface
  - Unter Linux über einen Kernelmodul realisiert.
  - Zugriff über das Device `/dev/ipmi0`
- Vorteile
  - Per *ipmitool* kann der BMC konfiguriert werden.
  - z.B. Netzwerkeinstellungen und Benutzer.

# Kommunikationsprotokolle I

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

Architektur

Monitoring

Remote  
Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

- $I^2C$ 
  - Einfacher, weit verbreiteter Bus.
  - Nur 2-Drähte werden benötigt.
  - Geringe Bandbreite.
- SMBus
  - Untermenge von  $I^2C$ .
  - Ziel: Robustheit und Interoperabilität.
  - Striktere Anforderungen an das Protokoll und die elektrischen Parameter.
  - SMBus fordert das senden von ACK/NACK Antworten.
  - SMBus unterstützt Packet Error Checking.

# Kommunikationsprotokolle II

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

**Architektur**

Monitoring

Remote  
Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

- Intelligent Platform Management Bus (IPMB)
  - $I^2C$  basierter serieller Bus
  - Verbindung von MCs und BMC
  - Abfrage von Sensoren
  - Kommunikation innerhalb eines Chassis
- Intelligent Chassis Management Bus (ICMB)
  - BMC kann als ICMB Bridge dienen.
  - Kommunikation zwischen verschiedenen Chassis.

# Informationen über Sensoren

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur

**Monitoring**

Remote  
Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

- Capabilities Command
  - Standard IPMI Kommandos.
  - Abfrage der Fähigkeiten des BMC.
- Sensor Data Records
  - Typ und Anzahl von Sensoren
  - Sensor Schwellwerte
  - Event Erzeugung (s.a. Schwellwerte)
  - Typ der Sensor Daten (Linear/Non-Linear)

# Abfrage der Sensordaten

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur

**Monitoring**

Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- Abfrage der Sensoren erfolgt über:
  - IPMB
  - SMBus
  - $I^2C$  (z.B. Abfrage der FRU Infos aus dem EEPROM)

# Sensor Modell

- Kein direkter Zugriff auf die Sensor Hardware.
- Beschreibung der Sensoren über Sensor Data Records
- Kategorisierung von Sensoren
  - Daten: Linear / Non-Linear
  - Events: Schwellwert / diskret

# Welche Sensoren gibt es?

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

Architektur

**Monitoring**

Remote

Management

Praktischer

Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

- Versorgungsspannung (vom Netzteil)
- Netzteilstatus
- CPU (Temperatur, Spannung)
- Temperatur
- Lüfter (Anwesenheit, Umdrehung)
- Speicher (Versorgungsspannung)
- Festplatten (Anwesenheit)
- ...

# Sensor Grenzwerte Beispiel Lüfter

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur

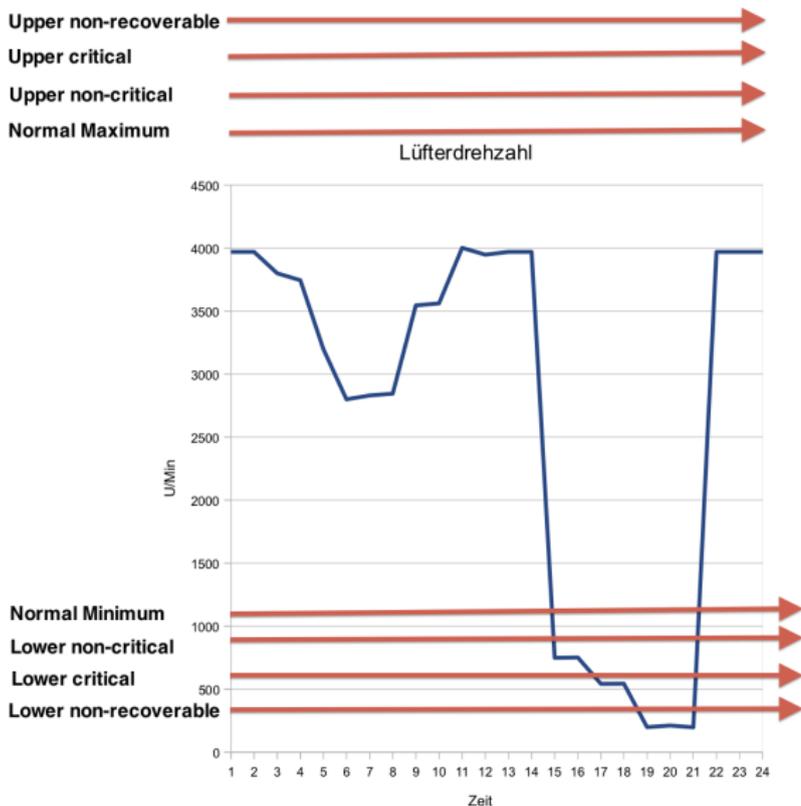
**Monitoring**

Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit



# Was Sensoren noch können...

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
**Monitoring**  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- Entity Association Records
  - Verbindung und Gruppierung einzelner Sensoren.
  - Mehrere Netzteile können zu einer redundanten Einheit verbunden werden.
- Field Replaceable Unit (Ersatzteilnummer)
- Verbindung von Events und FRU Informationen
  - Verbindung von SDR und FRU über Codes im System Event Log.
  - Vorteil: Servicetechniker kann sofort das richtige Ersatzteil mitbringen.

# Remote Management

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen

Architektur

Monitoring

Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele

Live Demo

Fazit

## Power Control (Betriebssystem unabhängig)

Power Up	Einschalten
Power Down	soft off S4/S5 power state
Power Cycle*	Neustarten wenn Rechner läuft.
Hard Reset	Neustarten in jedem Fall.
Soft Shutdown*	Herunterfahren über ACPI

\*: optional

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- IPMI over LAN (seit v1.5)
  - Versand der Daten über RMCP
  - RMCP basiert auf UDP
- Neuerungen in v 2.0
  - RMCP+
  - Übertragung zusätzlicher Payload mit IPMI Messages.
  - Authentizität und Vertraulichkeit der Nachrichten gewährleistet.

## Bootloader anpassen

```
serial -unit=1 --speed=19200 -word=8 -parity=no -stop  
terminal -timeout=5 serial console
```

[...]

```
kernel /boot/vmlinuz root=/dev/sda1 ro rhgb  
console=tty0 console=ttyS1,19200n8r
```

## Linux Konsole auf serieller Schnittstelle

```
s0:2345:respawn:/sbin/agetty 19200 ttyS0 vt100-nav  
s1:2345:respawn:/sbin/agetty 19200 ttyS1 vt100-nav
```

## ipmitool

```
ipmitool -I lanplus -H intel-ipmi -U admin sol activate
```

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- Nagios Netzwerküberwachung
  - Host-checks
  - Service-checks
  - Über Plugins beliebig erweiterbar.
- IPMI Plugin
  - Lokales System Interface oder LAN
  - Beschränkung auf einzelne Sensortypen möglich. (z.B. FAN)

# Proactive Fault Tolerance for HPC

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit

- Parallelrechner Umgebung.
- Virtualisierung mit XEN.
- IPMI zum Systemmonitoring.
- Migration der VM von potentiell fehlerhaften auf gesunde Nodes.

Quelle: [NMES07]

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
**Live Demo**

Fazit

# IPMI Live Demo

## Live Demo...

- Spezifikation für einheitliches Systemmonitoring.
- Unterstützt Monitoring, Recovery, Logging, Alerting und Inventory
- Vorteile:
  - Herstellerübergreifend.
  - Betriebssystem unabhängig.
  - Remotemanagement fähig.
- Nachteile:
  - Benötigt extra Hardware unterstützung.
  - Ist meist nur im Serverbereich anzutreffen.

# Literaturverzeichnis I



FISCHER, Walter:

*Thomas Krenn IPMI Wiki.*

<http://www.thomas-krenn.com/de/wiki/Kategorie:IPMI>,  
06 2010



INTEL ; HEWLETT-PACKARD ; NEC ; DELL:

*Intelligent Platform Management Interface Specification  
Second Generation.*

06 2009



NAGARAJAN, Arun B. ; MUELLER, Frank ; ENGELMANN,  
Christian ; SCOTT, Stephen L.:

*Proactive Fault Tolerance for HPC with Xen Virtualization.*

ISC 2007, 06 2007

Einleitung und  
Motivation

IPMI

Grundlagen  
Architektur  
Monitoring  
Remote  
Management

Praktischer  
Einsatz

Beispiele  
Live Demo

Fazit



**NXP:**

*I2C-bus specification and user manual (Rev. 03).*

06 2007



**WIKIPEDIA:**

*System Management Bus.*

06 2010