

# UNIX und PEARL in Echtzeitrechnernetzen

Dipl.-Phys. Ulrich Scholtz / München

## Zusammenfassung

Ein standardisiertes Konzept für Echtzeitsysteme in Dispositions- u. Steuerungsanwendungen wird beschrieben. Bausteine sind gleichartige Mikrocomputer, die unter UNIX und PEARL laufen und über Ethernet gekoppelt werden. Die Vorteile werden beschrieben und Konfigurationsbeispiele gegeben. Eine Anwendung des Konzeptes wird vorgestellt.

Schlüsselworte: Echtzeitnetzwerk, UNIX, PEARL, Ethernet

## Summary

A standardized concept for real time systems in scheduling and controlling applications is described. Building blocks are homogeneous Microcomputers running under UNIX and PEARL connected via Ethernet. Advantages are discussed and configuration examples included. An application of this concept is described.

Keywords: real time network, UNIX, PEARL, Ethernet.

## 1. Probleme bei Echtzeitanwendungen

Dispositions- und Steuerungssysteme werden auch heute noch überwiegend maßgeschneidert und damit kostenintensiv erstellt. Solche Systeme sind gekennzeichnet durch:

- Steuerungsebene:  
Hard- und Software sind Teil eines abgrenzbaren technischen Prozesses, z.B. in der Produktionsmittelsteuerung, und operieren nach einer statisch oder zur Laufzeit vorgegebenen Zielfunktion
- Dispositionsebene:  
Diese Ebene dient der Koordination mehrerer technischer Prozesse, unterliegt häufig weniger engen Realzeitanforderungen und erfordert mehr Mensch-System-Interaktion

Der Anwender fordert folgende Eigenschaften dieser Systeme:

- kostengünstig
- zuverlässig
- angemessen
- erweiterbar
- integrierbar

Für den Systemarchitekten bedeuten diese Forderungen:

- schnelle Realisierung mit preisgünstigen Komponenten bei häufig kurzer Konzeptphase
- Einführung von Redundanz wegen in der Praxis unzuverlässigen Komponenten und / oder schnelles Wiedererlangen der Funktionalität
- genaue Beschreibung der Benutzeranforderungen und klare Abstimmung mit dem Kunden, u.a. durch "prototyping", formale Anforderungssprachen, Simulation etc. bei guter Kenntnis der Eigenschaften der Realisierungskomponenten
- leichte Wartung und Anpassbarkeit an wachsende, sich ändernde Benutzeranforderungen

- Anschluss an vorhandene und kommende Rechnersysteme, z.B. in der Produktionsleitebene

Diese Randbedingungen sind teils widersprüchlich und daher nur als Kompromiß lösbar. Gefundene Kompromisse lassen sich dann nur schwierig auf Standard-Komponenten (Hard- u. Software) abbilden und führen zur Maßschneiderei mit selbstgefertigten Komponenten bzw. von Projekt zu Projekt wechselnden Hardware- u. Betriebssystem-Umgebungen.

## 2. Lösungsansatz

Als Lösungsansatz bietet sich der Einsatz vorhandener Hard- und Software-Bausteine an. Die vorgeschlagenen Bausteine sind:

- 1) Vernetzbarer Mikro-Rechner mit 1 MB Hauptspeicher und ca. 1 MIPS Prozessorleistung
- 2) Time-sharing-Betriebssystem UNIX
- 3) Echtzeit-Hochsprache PEARL u. PEARL-Betriebssystem

Für diese Bausteine muß gelten:

- UNIX u. PEARL sind auf gleicher Hardware lauffähig
- UNIX u. PEARL sind kommunikationsfähig

Diese Bausteine können zur PEARL-Engine zusammengefaßt werden (Bild 1). Das Konzept beruht auf den Ergebnissen eines BMFT-Förderprojektes, das gemeinsam von dem IRT Institut für Rundfunktechnik GmbH, München, Werum Datenverarbeitungssysteme GmbH, Lüneburg, und PCS GmbH, München, durchgeführt wurde ([1], [2]).

Vorteile dieses Konzeptes sind:

- A günstiges Preis/Leistungsverhältnis durch Mini-Leistung zum Mikro-Rechner-Preis

- B Einheitliche Basis-Hardware
- C spezialisierte Betriebssysteme für abgrenzbare Aufgabenbereiche Disposition u. Steuerung
- D langjährig u. vielfach bewährte Komponenten
- E Erweiterbarkeit in kleinen Stufen über Netz
- F Ingegrierbarkeit über Netz oder gateway-Rechner
- G Redundanz durch Mehrfacheinsatz gleicher Bausteine am Netz
- H Einheitliche Umgebung in Entwicklungs- u. Betriebsphase (Bild 2)
- I Aufgabenoptimierte Konfiguration u. Anpassbarkeit (Bild 3)
- J UNIX-Werkzeuge und Anwendungspakete auch für Echtzeit-Anwendungen

3. Konfigurationsbeispiele

Mit diesen Bausteinen läßt sich ein breiter Anwendungsbereich von dedizierten low-cost-Lösungen (Bild 1) über redundante Systeme (Bild 4) bis hin zu multifunktionalen Systemen (Bild 3) abdecken. Übliche Echtzeitsystem-Strukturen wie Hierarchie oder Stern werden dabei nicht mehr hardwaremäßig, sondern durch Anwendungs-Software realisiert. Dadurch steigt die Sicherheit in der Projekt-Realisierung für Anwender und Systemarchitekten. Spätere Anpassungen sind leichter durchführbar.

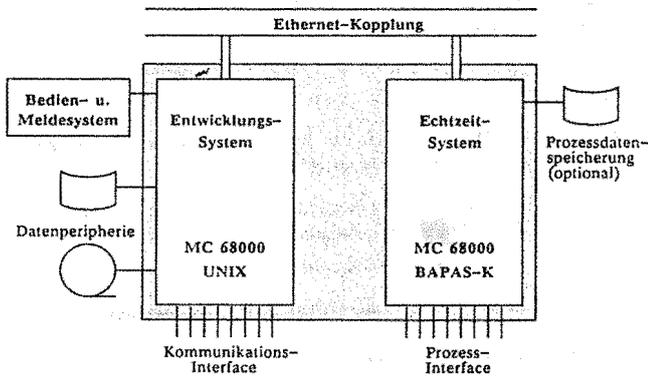


Bild 1.

PEARL-Engine

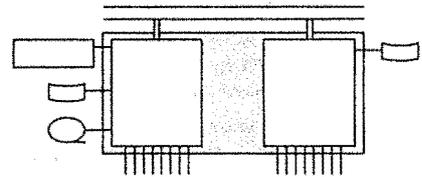
4. Anwendungsbeispiel

Als Beispiel dient ein Anwendungsfall, der zur Zeit von Dornier System GmbH als Generalunternehmer mit PCS GmbH als Unterauftragnehmer realisiert wird. Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands (ARD) benötigt ein System, mit dem Hörfunksendungen vom Sternpunkt Hessischer Rundfunk/Frankfurt/Main disponiert, zwischen den Rundfunkanstalten geschaltet und übermittelt werden können. Es handelt sich also um ein wide-area-network (WAN), dem als Knoten im Sternpunkt ein lokales Netzwerk zugrunde liegt. Als Verfügbarkeit wird bereits im Probebetrieb 99,5 % gefordert. Die Sternpunkt-Konfiguration ist in Bild 5 dargestellt.

Die Anwendung wird genauer im Beitrag von Herrn Frank / Dornier System GmbH dargestellt.

in der Programmierphase

Entwurfs- und Programmierwerkzeuge,  
volle Offline-Testmöglichkeit unter UNIX,  
Multi-User-Betrieb.



in der Betriebsphase

Übernahme von Leit- und Auswertefunktionen,  
Bediener-Interface  
Datenauswertung, Simulationen,  
Modellrechnungen.

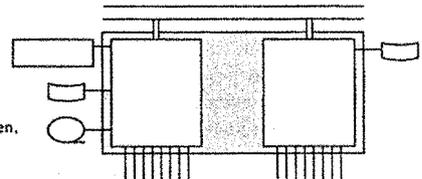


Bild 2.

Programmier- und Betriebsphase

Durch die Ethernet-Kopplung ergibt sich eine Öffnung der Technologie zu integrierten anpassungsfähigen Echtzeit-Systemen.

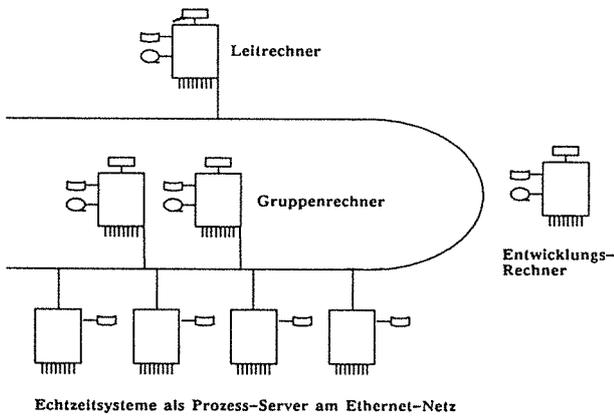


Bild 3. Aufgabenoptimierte Konfiguration

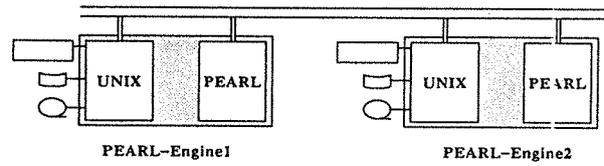


Bild 4. Redundantes System

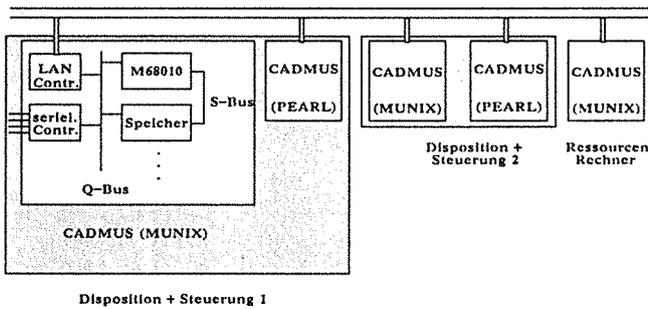


Bild 5. Sternpunkt-Konfiguration

Literatur

- [1] Färber, G.: PEARL Engine 68000: Hardware  
Tagungsband des Workshops "PEARL in der Rundfunktechnik",  
29.09.1983, Institut für Rundfunktechnik, München.
- [2] Sauter, D.; Windauer, H.: PEARL-Engine: Software  
Tagungsband des Workshops "PEARL in der Rundfunktechnik",  
29.09.1983, Institut für Rundfunktechnik, München.

Anschrift des Autors

Scholtze, Ulrich  
 PCS GmbH Pfälzer-Wald-Str. 36  
 D-8000 München 90  
 Tel.: 089/68004-0

