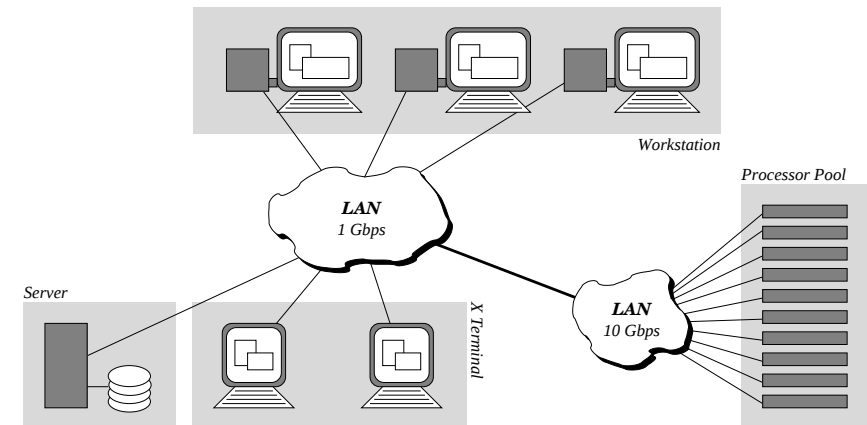


Überblick

- ▶ Beispiele von verteilten Systemen:
 - ▶ Prozessorfarmen
 - ▶ Geldautomaten
 - ▶ Multimediasysteme
 - ▶ Walzwerke
 - ▶ Kraftfahrzeuge
- ▶ sich daraus ergebende Problembereiche

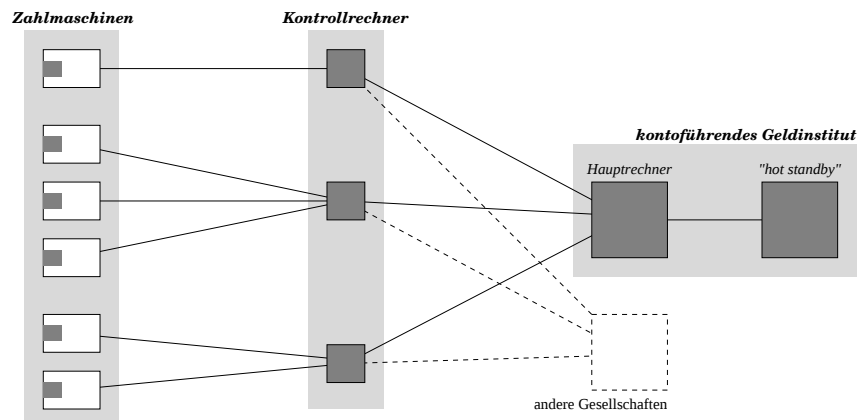
Hochleistungsrechnen

Prozessorfarm



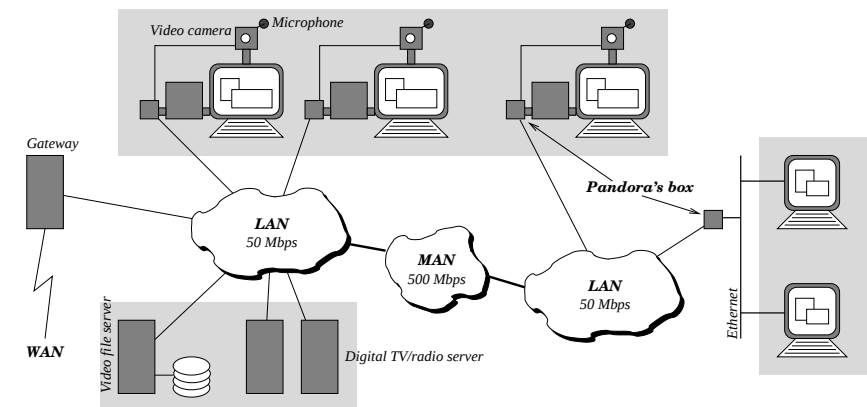
Transaktionssysteme

Geldautomaten



Multimediasysteme

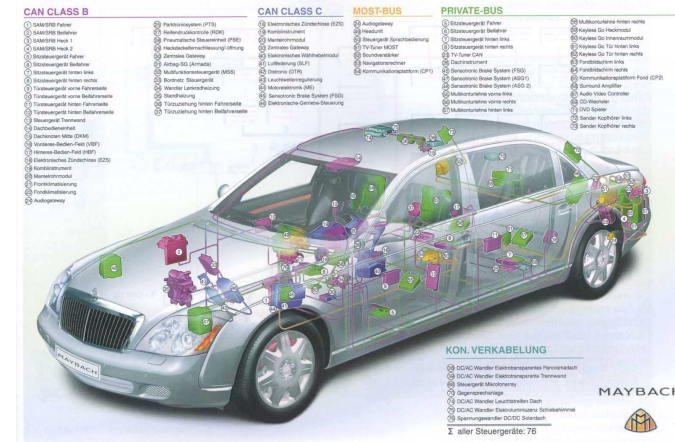
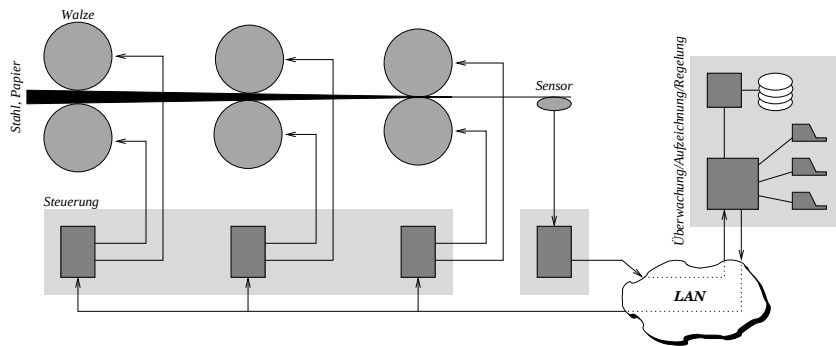
Pandora



Älteres Beispiel (1992)

Industrieanlagen

Walzwerk



Quelle: [2]

Verteilte Systeme: Merkmale

- ▶ Mehrere, unabhängige Rechner
 - ▶ können unabhängig voneinander ausfallen
- ▶ Verbunden durch ein Netzwerk
 - ▶ Interaktion nur durch Nachrichtenaustausch möglich
 - ▶ Netzwerk unzuverlässig, mit variablen Nachrichtenverzögerungen, moderate Übertragungsgeschwindigkeit im Vergleich zu Multiprozessor-/Multicoresystemen
 ⇒ Unterschied zu Parallelrechnern
- ▶ Kooperation der Knoten
 - ▶ Beteiligte Knoten interagieren, um gemeinsam eine Aufgabe zu lösen oder einen Dienst anzubieten.
 ⇒ Unterschied zu einem Rechnernetz

Problemereich (1)

lokal ⇒ entfernt

- ▶ Im Falle entfernt ausgelegter Interaktionen sind mehr Fehlerarten möglich als im Falle nur lokal ausgelegter Interaktionen.

direkte ⇒ indirekte Bindung

- ▶ Konfigurierung wird zu einem dynamischen Vorgang und erfordert Bindungsunterstützung zur Laufzeit.

sequentielle ⇒ nebenläufige Ausführung

- ▶ Wirkliche Nebenläufigkeit (d.h. Parallelität) erfordert Mechanismen zur Sequentialisierung der Aktivitäten.

Problembereich (2)

synchrone $\Rightarrow$ asynchrone Interaktion

- Verzögerungen durch die Kommunikation erfordern Unterstützung für asynchrone Interaktionen und zur Fließbandverarbeitung (*pipelining*).

homogene $\Rightarrow$ heterogene Umgebung

- Interaktionen zwischen entfernten Systemen erfordern eine gemeinsame Datenrepräsentation.

einzelne Instanz $\Rightarrow$ replizierte Gruppe

- Replikation kann Verfügbarkeit (*availability*) und/oder Zuverlässigkeit (*dependability*) bereitstellen, erfordert aber auch Maßnahmen zur Konsistenzwahrung.

Verteilte Systeme: Anmerkungen und Definition

Leslie Lamport

A distributed system is one in which the failure of a computer you didn't even know existed can render your own computer unusable.

Paulo Veríssimo

If you do not need a distributed system, do not distribute

$\Rightarrow$ Fehlertoleranz von verteilten Systemen ist eine sehr wichtige Eigenschaft, die auch heute noch in vielen Systemen fehlt!

Definition von Andrew Tanenbaum

Ein verteiltes System ist eine Kollektion unabhängiger Computer, die den Benutzern als ein Einzelcomputer erscheinen.

Problembereich (3)

fester Platz $\Rightarrow$ Wanderung

- Die Lage entfernter Schnittstellen (zu Funktionen, Objekten, Komponenten) kann sich zur Laufzeit ändern.

einheitlicher $\Rightarrow$ zusammengeschlossener Namensraum

- Die Namensauflösung muss (ggf. bestehende) Verwaltungsgrenzen zwischen verschiedenen entfernten Systemen reflektieren.

gemeinsamer $\Rightarrow$ zusammenhangloser Speicher

- Mechanismen des gemeinsamen Speichers sind nicht (oder nur sehr eingeschränkt) im großen Maßstab anwendbar und wo entfernte Operationen involviert sind.

Referenzen



Architecture Projects Management Ltd.

ANSA: An Engineer's Introduction to the Architecture.
Technical Report TR.03.02, Castle Hill, Cambridge, UK, November 1989.
<http://www.ansa.co.uk/ANSATech/89/TR0302.pdf>.



DaimlerChrysler AG.

Der neue Maybach.
ATZ/MTZ Sonderheft, page 125, September 2002.



Tony King.

Pandora: An Experiment in Distributed Multimedia.
In *Proceedings of Eurographics '92*, Cambridge, UK, September 1992.
<http://www.uk.research.att.com/pandora.html>.