

# Embedded Systems - Jian Jia Chen

## Zusammenfassung

Maximilian Springenberg

TU-Dortmund WS18/19

## 0 Teil 1 - ES CPS

---

### 0.1 ES

Ein eingebettetes System (ES) ist ein System, das Informationen verarbeitet und in ein größeres Produkt eingebettet ist. Ein ES stellt also Software bereit, die durch die Verarbeitung von (Sensor-) Signalen/ Informationen ein Produkt im Features, bzw. Verbesserungen ergänzt.

### 0.2 CPS

Cyber-Physical-Systems (CPS) sind im Wesentlichen Systeme, die zusätzlich auf Kommunikation ausgelegt sind. (smart-home, smart-...)

### 0.3 Charakteristika

#### 0.3.1 Dependability

CPS und ES müssen verlässlich sein. Deshalb definieren wir folgende Güten:

Reliability  $R(t)$  = Wahrscheinlichkeit, dass das System zu  $t = 0$  funktioniert

Maintainability  $M(d)$  = Wahrscheinlichkeit, dass das System  $d$  Zeiteinheiten nach einem Fehler funktioniert

Availability  $A(t)$  = Wahrscheinlichkeit, dass das System zur Zeit  $t$  funktioniert

Safety = Das System verursacht keinen Schaden

Security = Das System bedient sich authentischer und vertraulicher Kommunikation

#### 0.3.2 Effizienz

Energieeffizienz:

Für ES/ CPS ist die Energieeffizienz von Bedeutung, die sie oftmals auf Batteriebetrieb angewiesen sind. Energieeffiziente Prozessoren verlangen jedoch eine aufwendigere Implementierung des ES/ CPS. Hierbei gilt es für Produzenten/ Firmen einen Mittelweg zu finden.

real-time constraints:

Wird bei z.B. einem Auto ein real-time constraint nicht eingehalten können die Folgen verherend sein. Dies wäre auch ein Beispiel für einen harten real-time constraint. Alle nicht in Katastrophen resultierende real-time constraints sind soft.

Weite Faktoren hinsichtlich der Effizienz sind: Gewicht der Hardware, Kosten der Hardware und Entwicklung, Code-Größe/ Länge

## 0.4 Anwendung

ES/ CPS finden Anwendung in:

### 1. Transport:

Die Automobilindustrie verwendet ES mit ABS, ESP, etc., die Flugzeugindustrie benutzt ES für Flugkontrolle, Kollisionsvermeidung, Autopiloten, etc.. Auch Schiffe und Züge verwenden ES für Sicherheits- und Kontroll/ Navigations Features.

### 2. Logistik:

Die Logistik verwendet ES für Radio-Frequency-Identification, mobile Kommunikation, etc..

### 3. Fabriken:

Fabriken verwenden ES in 'social machines', Maschinen die sich selbst konfigurieren und/ oder distribuieren.

### 4. Structural Safety:

Darunter fällt Regulation des Wasserstandes eines Damms, Überwachung von Brücken/ Vulkanen, sowie die Neigung von Hochhäusern bei Erdbeben.

### 5. Smart Home:

Häuser können ES für zero energy buildings, safety/ security, comfort, ambient assisted living (selbst regulierende Fenster etc.) benutzen.

# 1 Teil 2 - Spezifikations- und Modellierungssprachen

---

## 1.1 Anforderungen an Spezifikations- und Modellierungssprachen/techniken

### 1.1.1 Hierarchy

Menschen sind nicht darauf ausgelegt Systeme zu verstehen, die mehr als 5 Komplexe Objekte enthalten. Die Meisten Systeme fordern jedoch mehr. Hilfe bietet eine Hierarchy für die Sprache/ Technik.

- Behavioral: states, processes, procedures
- Structural: processors, racks, printed circuit boards
- Component-based design: Das System muss von Komponenten designed sein, die Synchronisiert argieren können.

- Timing: Erforderliche Spezifikationen
  - Measured elapsed Time: Check nach vergangener Zeit
  - Means for delaying Process: Prozesse können schlafen gelegt werden
  - Possibility to specify timeouts: In einer spezifizierten maximalen Laufzeit for Timeout bleiben
  - Methods for specifying deadlines: Programme sollen vor einer Angegebenen Zeit terminieren
- support for design: kann unterteilt werden in
  - State-oriented behaviour: Verhalten, wie das von Automaten (States)
  - Event-handling: externe oder interne Events lösen Berechnungen aus
  - Exception-oriented behaviour: Umgang mit Fehlern