

Hochschule Niederrhein  
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik  
Labor für Echtzeitsysteme

# Praktikum Echtzeitsysteme

## Termine 1-3

### B-I-5

**Autor:** Tobias Hahnen,  
Matrikelnummer 1218710  
Mike Wandels,  
Matrikelnummer 1165207

**Datum:** 2. Januar 2020

**Version:** 1.0.0

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Beschreibung der Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bedienung der Applikation</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Generierung und Installation</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Skizzierung der Lösung</b>	<b>4</b>
4.1	Verbale Beschreibung der Lösung . . . . .	4
4.2	Datenflussdiagramme . . . . .	4
4.3	Strukturgramme der einzelnen Rechenprozesse . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Vorbereitungen und Nachbereitungen der einzelnen Teilaufgaben</b>	<b>5</b>
5.1	Termin No. 1 . . . . .	5
5.1.1	Vorbereitung . . . . .	5
5.1.2	Längenberechnung der Kreuzungsbahn . . . . .	5
5.1.3	Längenberechnung der Brückenbahn . . . . .	5
5.1.4	Unterschied zum Gegnerthread . . . . .	5
5.2	Termin No. 2 . . . . .	5
5.2.1	Vorbereitung . . . . .	5
5.2.2	Kollisionsvermeidung . . . . .	5
5.3	Termin No. 3 . . . . .	6
5.3.1	Vorbereitung . . . . .	6

# 1 Beschreibung der Aufgabenstellung

Im Zuge des Praktikums Echtzeitsysteme soll eine Steuerung für eine Carrerabahn erstellt und erweitert werden, sodass ein Fahrzeug eine Bahn abfahren und ausmessen kann und danach gegen einen Gegner ein Rennen fahren kann. Diese Steuerung sollte dabei unabhängig von Auto, Carrerabahn und der verwendeten Spur sein.

Dazu fährt das Auto vor Rennbeginn die Strecke ab und misst anhand der Zeit, die das Auto durch die Lichtschranken braucht, die Länge der einzelnen Elemente und fügt diese einer Liste hinzu.

Im anschliessenden Rennen soll sich das Fahrzeug gegen den Gegner behaupten, indem es auf die unterschiedlichen Stati reagiert. Das heisst, dass die Auslenkung in den Kurven beachtet werden muss sowie die Tatsache, ob sich das Fahrzeug auf der Innen- oder Aussenbahn befindet und bei vorkommenden Gefahrenstellen, ob sich bereits der Gegner darin befindet oder nicht und dementsprechend wartet oder durchfährt. Anhand der in den Stati übergebenen Informationen sollte dann auch eine dynamische Geschwindigkeitsanpassung implementiert werden, sodass auf unterschiedlichen Streckenabschnitten unterschiedliche Geschwindigkeiten gefahren werden können, um das meiste aus diesen Abschnitten herauszuholen, ohne dass das Fahrzeug aus der Bahn fliegt oder eine Kollision verursacht.

# 2 Bedienung der Applikation

Bedient wird die Applikation über die Kommandozeile, indem sie wie folgt aufgerufen wird:

```
$ ./race {Geschwindigkeit} {Runden}
```

Dabei gibt die *Geschwindigkeit* die zum Start des Rennens an, in der Erkundungsphase fährt das Fahrzeug in einer anderen.

Die *Runden* geben die Länge des Rennens an, die Erkundungsphase ist davon unabhängig.

Während des Rennens gibt es einige Ausgaben auf dem Bildschirm, die allerdings nur eine Information angeben, man kann nicht mit dem Programm interagieren, nachdem es gestartet wurde. Wenn man es allerdings per Keyboard Interrupt (Strg-C) abbricht, stoppt auch das Fahrzeug auf der Strecke.

# 3 Generierung und Installation

Zur Generierung wird das Build-Management-Tool *Make* und die dazugehörige Makefile benötigt. Ausserdem wird der Compiler *GCC/G++*, die Echtzeitbibliothek *RT* und ein Unixartiges Betriebssystem vorausgesetzt.

Die Erstellung des Programms erfolgt über die folgenden Aufrufe des Tools *Make*:

```
$ make clean  
$ make all
```

Danach kann das Programm wie in der Sektion *Bedienung der Applikation* beschrieben aufgerufen werden.

## **4 Skizzierung der Lösung**

### **4.1 Verbale Beschreibung der Lösung**

### **4.2 Datenflussdiagramme**

### **4.3 Strukturgramme der einzelnen Rechenprozesse**

## 5 Vorbereitungen und Nachbereitungen der einzelnen Teilaufgaben

### 5.1 Termin No. 1

#### 5.1.1 Vorbereitung

#### 5.1.2 Längenberechnung der Kreuzungsbahn

Element	Länge
Start/Ziel → Gefahrenstelle 1	108 cm
Gefahrenstelle 1 → Kurve 1	105 cm
Kurve 1 → Kurve 2	91 cm
Kurve 2 → Gefahrenstelle 2	213 cm
Gefahrenstelle 2 → Kurve 3	88 cm
Kurve 3 → Kurve 4	112 cm
Kurve 4 → Start/Ziel	88 cm
<b>Auto:</b>	Mercedes-Benz V8
<b>Gesamtlänge:</b>	8,05 m

#### 5.1.3 Längenberechnung der Brückenbahn

Element	Länge
Start/Ziel → Kurve 1	97 cm
Kurve 1 → Kurve 2	93 cm
Kurve 2 → Brückenanfang	79 cm
Brückenanfang → Brückenende	131 cm
Brückenende → Kurve 3	28 cm
Kurve 3 → Kurve 4	91 cm
Kurve 4 → Start/Ziel	82 cm
<b>Auto:</b>	Weiss 69
<b>Gesamtlänge:</b>	6,01 m

#### 5.1.4 Unterschied zum Gegnerthread

Der Unterschied zum Gegnerthread liegt im 11. Bit, darin wird unterschieden, ob sich ein Fahrzeug aussen oder innen befindet, ergo müssen sich der Gegner und unser Fahrzeug darin unterscheiden.

### 5.2 Termin No. 2

#### 5.2.1 Vorbereitung

#### 5.2.2 Kollisionsvermeidung

Testfall	$t_0 - 5s$	$t_0$	$t_0$	Erwartetes Ergebnis
1	G überf. S1	G überf. S1	E überf. S1	KV; nach G S2 überf. hat, fährt E
2		E überf. S1		Keine KV
3		E überf. S1		Keine KV
4		G überf. S4	E überf. S1	Keine KV
5		G überf. S1, bleibt stehen	E überf. S1	KV; E überf. S2 max. bei $t_0 + dt + 2s$

**ABNAHME:**

-----

## **5.3 Termin No. 3**

### **5.3.1 Vorbereitung**