

WCET Analyse

Florian Franzmann Tobias Klaus Peter Wägemann

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme)
<http://www4.cs.fau.de>

11. November 2015



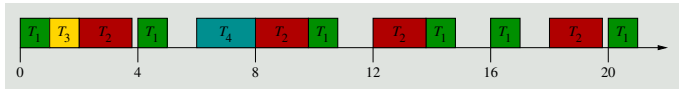
1 Rekapitulation: Worst-Case Execution-Time

2 Werkzeuge

- GPIOs
- aiT



Worst-Case Execution-Time



- Statische Ablaufplanung
- Planbarkeitsanalyse
- Später: Übernahmeprüfung
- Worst-Case
 - ↪ Obere Schranke für alle Fälle



1 Rekapitulation: Worst-Case Execution-Time

2 Werkzeuge

- GPIOs
- aiT



1 Rekapitulation: Worst-Case Execution-Time

2 Werkzeuge

- GPIOs
- aiT



General Purpose Input/Output

- Pins eines Mikrochips zur *freien Verwendung*
- Konfigurierbar als Ein-/Ausgang
- Teilweise pegelfest bis 5 V
~> Mikrocontroller-Handbuch lesen ☺
- Zugriff über
 - spezielle Speicheradressen
 - Spezialanweisungen

Ansteuerung

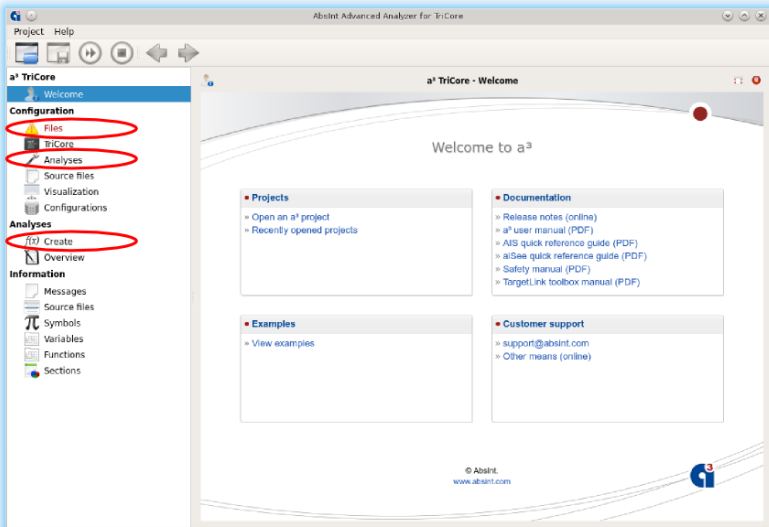
- Beim Tricore Ansteuerung per GPTA oder „von Hand“ möglich

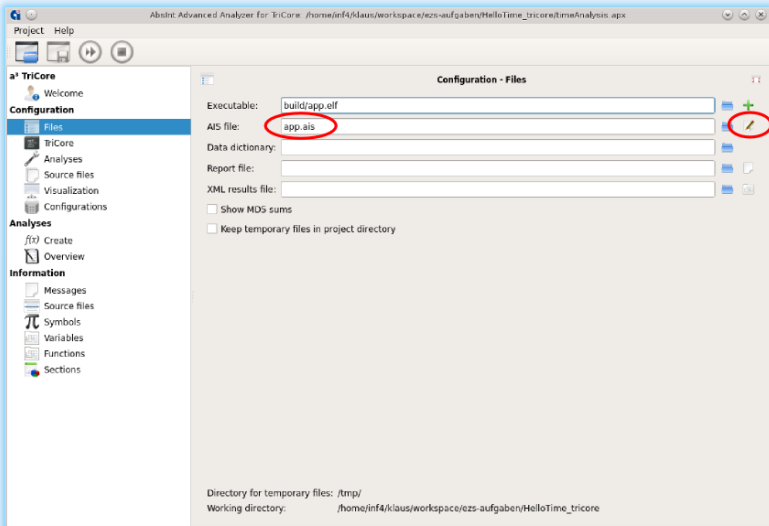
~> `void ezs_gpio_set(bool)`

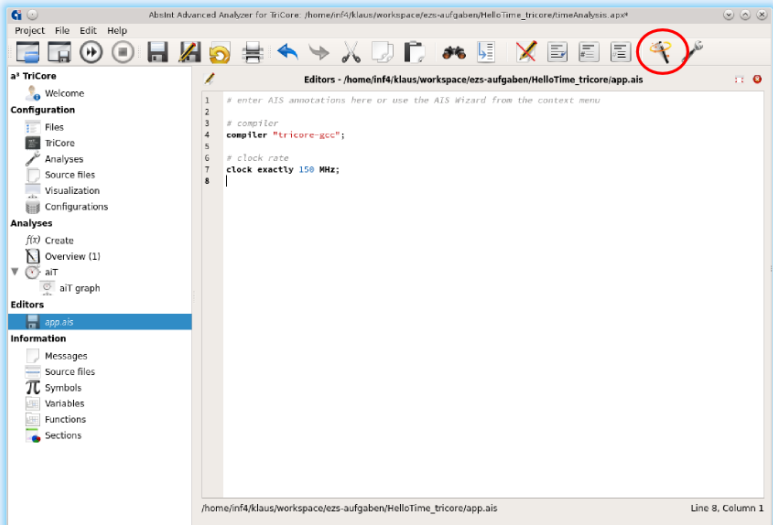
Auswertung

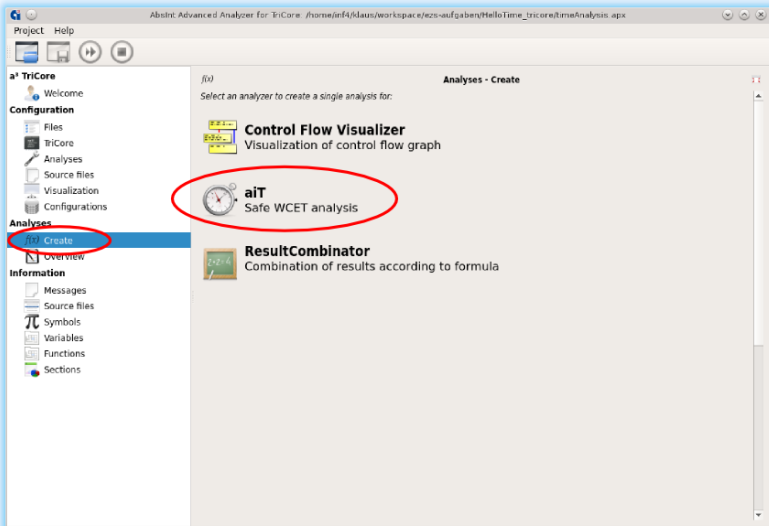
~> Oszilloskop

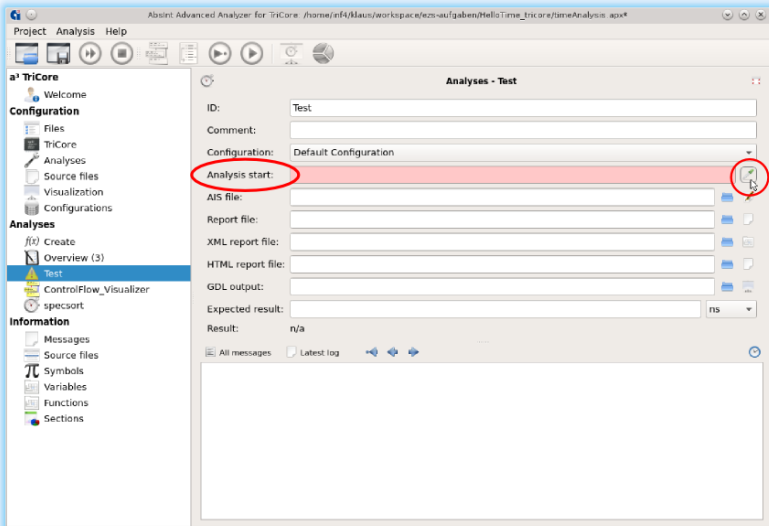


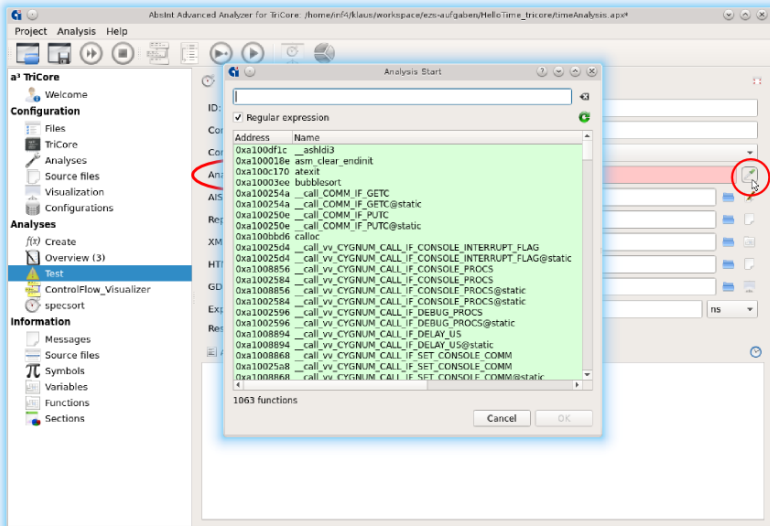


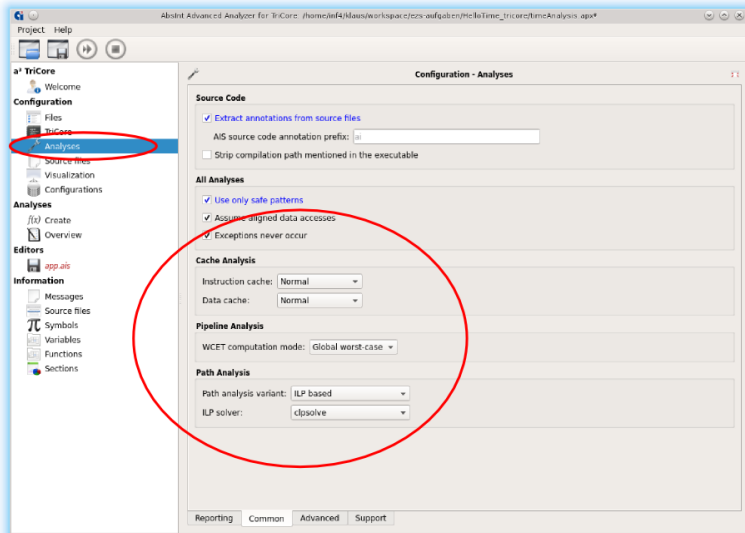


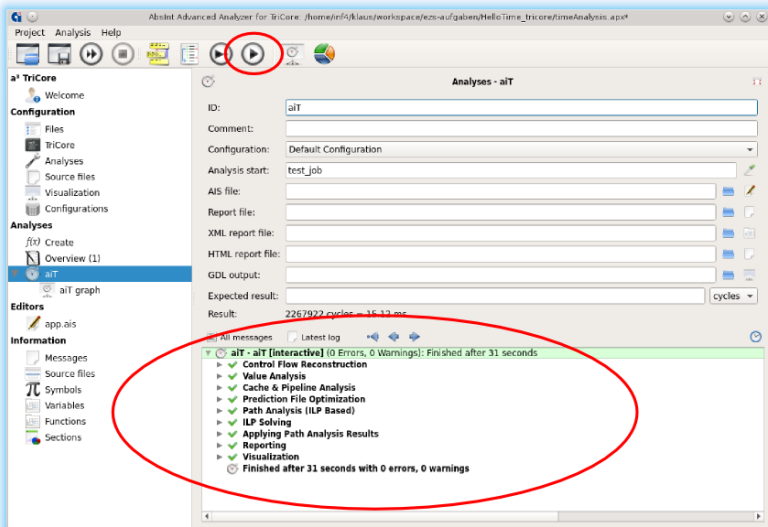














- aiT gibt Zeitmessungen zunächst nur in Takten aus
- Taktrate angeben $\leadsto$ tatsächliche Zeit

Beispiele:

```
CLOCK EXACTLY 75 MHz ;  
CLOCK MIN 74 MHz MAX 76 MHz ;
```



- manche Codestücke sind nicht analysierbar
- Ausführungszeit annotieren
- natürlich nur sinnvoll, wenn WCET bereits bekannt

Beispiel:

```
SNIPPET "even" IS NOT ANALYZED  
AND TAKES 288 CYCLES;
```



- aiT ist oft nicht in der Lage die genaue Anzahl von Schleifendurchläufen zu bestimmen
- aiT mehr Freiheiten für die Analyse geben

Beispiel:

```
LOOP "sort" +1 loop default-unroll = 100;
```

- Grenzen von Hand spezifizieren

Beispiele:

```
LOOP "sort" +2 loop end MAX 100;  
LOOP "sort" +2 loop end MIN 100;  
LOOP "sort" +2 loop end EXACTLY 100;
```



- aiT ist nicht in der Lage Rekursionen zu analysieren

→ Grenzen von Hand spezifizieren

Beispiele:

```
RECURSION "fac" MAX 10;  
RECURSION "fac" EXACTLY 10;  
RECURSION "fac" MIN 5 MAX 10;
```

- Weitere Annotationen im Hilfe-Menü des aiT

→ „AIS Quick Reference Guide for Tricore“



Besprechung der Übungsaufgabe

„Ausführungszeit“





⁰<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Pensiero~commonswiki>

