C11

Thomas Duckardt

Arbeitsbereich Wissenschaftliches Rechnen
Fachbereich Informatik
Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften
Universität Hamburg

22.05.2014

Gliederung (Agenda)

Einleitung

- Ziele von C11
  - Sicherheit
  - Ease-of-Use
  - Ältere Implementationen nicht Zerstören

Unicode Support

- UTF-8, UTF-16 und UTF-32 Offiziell unterstützt
  - FRÜHER:
    "wchar_t"(UTF-16)
    "wchar_t" (UTF-32)
  - JETZT:
    "char16_t"(UTF-16)
    "char32_t" (UTF-32)
  - definiert in <uchar.h >

Unicode Support

- "wchar_t" nicht Plattformunabhängig
  - Linux 4 Byte breit
  - Windows 2 Byte Breit

Unicode Support

- "char16_t" (UTF-16) und "char32_t" (UTF-32) sind Plattformunabhängig
  - UTF-8 wird in einem einfachen char gespeichert
- "u8" "u" "U" zum erzeugen von UTF-8,16,32 Strings
  - u8"Hello"
  - u"Hello"
  - U"Hello"

Atomic Operations

- Deklariert in "<stdatomic.h >"
- "uninterruptible step"
  - einfachge arithmetische Operation
  - in einem Schritt durch geführt
- atomic Operationen existieren für alle primitiven Datentypen
  - z.B. "_Atomic int"

Atomic Operations

- Zwei "atomic operations" können nie gleichzeitig auf eine Variable angewandt werden

Thread 1	Thread 2
atomic increment i ($40 \rightarrow 41$)	•
•	atomic increment i ($41 \rightarrow 42$)

- gute alternative für "Locking"-Mechanismen
- Atomic Operations werden von der Hardware unterstützt

Thread Support

- größte Änderung im C11 Standard
  - inoffiziell durch "non standard extensions" unterstützt
- neuer Header "threads.h"
  - *thrd_create*
  - *thrd_exit*
  - *thrd_join*
  - *thrd_detach*

Thread Support

- neu *_Thread_local*
  - hält Variablen von verschiedenen Threads getrennt von einander
  - Erstellt eine lokale Variable zur Laufzeit des Threads

Thread Support - Race Condition

- Race Condition
  - wenn mehrere Threads eine Variable gleichzeitig bearbeiten

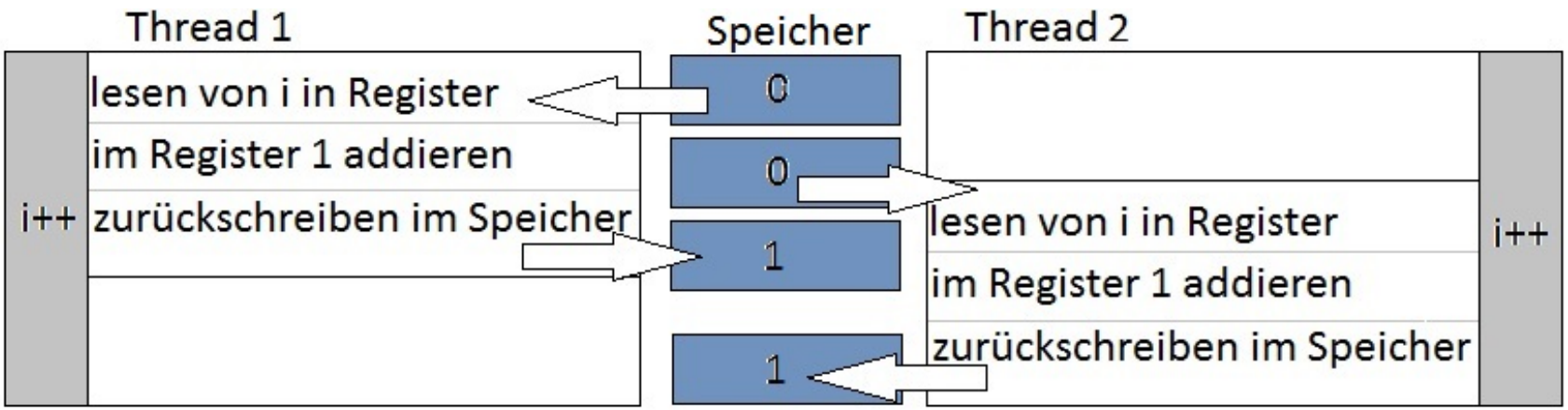


Figure: Zugriff von 2 Threads auf eine Variable

- Lösung? Variable sperren!
  - Oder "atomic operations"

Thread Support - Race Condition

- Durch "atomic operations" können sich Exlusive zugriffe Regeln lassen
  - effizient und sicher

Type-Generic

- "Type-Generic" dient zur Fallunterscheidung
  - durch Keyword "_Generic" eingeleitet
  - wird meistens in Mathematischen Funktionen genutzt

```
1 #define cbrt() _Generic ((x), \
2 long double: cbrtl, \
3 default:cbrt, \
4 float:cbrtf, \
5 )(x)
```

Figure: Implementierung

Type-Generic

- Makros die während der Compilier Zeit mitteilen welche Sprachfeatures unterstützt werden
  - denn viele Features sind Optional und nicht mit C99 kompatibel

Feature	Macro	C99 Support
Multithreading	__STDC_NO_THREADS_	Nein
atomic operations	__STDC_NO_ATOMICS__	Nein

Sicherheit - "wx" Modus

- neu "fopen() wx"
  - exklusiver "create and open mode"
    - genutzt um Datein und Variablen zu "locken"
  - Erstellt eine Datei mit exklusiven Schreib und Lese recht
    - falls Datei existiert "failed" "fopen() wx"

Sicherheit - ”wx” Modus

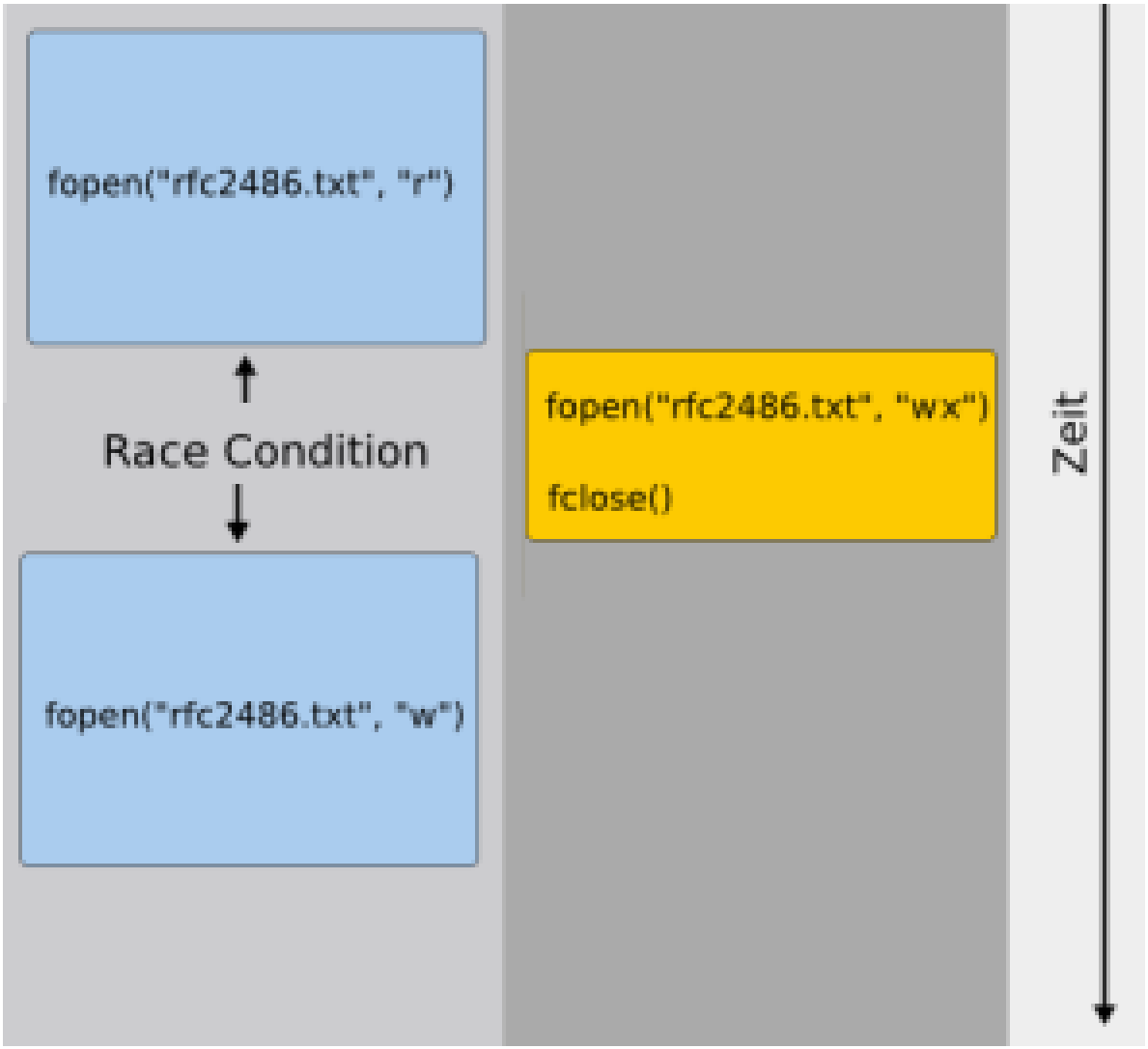


Figure: fopen r und w vs. fopen wx

Ease of Use "noreturn"

- `_Noreturn void func ();`
- Compiler mitteilen das Funktion nicht zurückkehrt
  - hilft Compiler effizienter zu sein
- unterbindet überflüssige Warnungen

Ease of Use "static_assert"

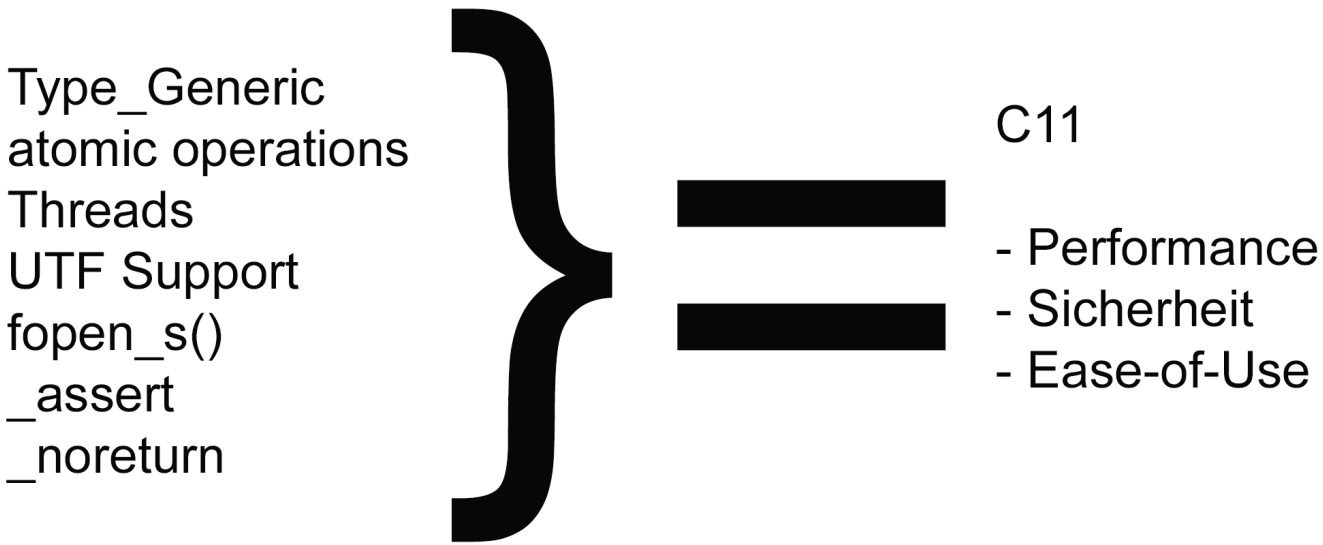
- Wird während der "Compiler Time" evaluiert
  - kann Compiler stoppen
- Beispiel:

```
static_assert(sizeof(void*) == 4,)
"64-bit code generation not supported"
```

Ease of Use "static_assert"

- prüft Bedingungen auf Wahrheit
  - zeigt bei Fehler eine vorher Definierte "error message"
- Zum "catchen" von logischen Fehlern während der Compiler Zeit

Zusammenfassung



Quellen/Litaratur

- http://www.heise.de/developer/artikel/C11-Neue-Version-der-Programmiersprache-Teil-1-1661014.html - 15.05.2014
- http://www.heise.de/developer/artikel/C11-Neue-Version-des-Sprachstandards-Teil-2-1668150.html - 15.05.2014
- http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2013/n3631.pdf - 16.05.2014

- http://blog.smartbear.com/codereviewer/c11-a-new-c-standard-aiming-at-safer-programming/ - 16.05.2014
- http://www.drdobbs.com/cpp/the-new-c-standard-explored/232901670 - 15.05.2014
- http://stackoverflow.com/questions/34510/what-is-a-race-condition - 17.05.2014
- "21st Century C" - Ben Klemens - O'Reilly November 2012