

Große Übung
Praktische Informatik I
Robert Schiele

19. Januar 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Korrektheit von Algorithmen	3
2	Endliche Automaten	12

1 Korrektheit von Algorithmen

(fehlerbereinigtes) Beispiel aus Vorlesungsfolien...

```
1  public int mult(int x1, int y1) {  
    // ???  
}
```

1.1 Testen

1.1.1 Black-Box-Test

- Standardfälle gestreut abdecken
- *problemorientierte* Grenzfälle abdecken — am Beispiel?

```
public int mult(int x1, int y1) {  
2     int x, y, z;  
     z = 0;  
     if ((x1 > 0) && (y1 > 0)) {  
         x = x1;  
         y = y1;  
7         while (x != 0) {  
             if (x % 2 == 1)  
                 z = z + y;  
             y = 2 * y;  
             x = x / 2;  
12        }  
     }  
     return z;  
}
```

1.1.2 White-Box-Test

- Standardfälle gestreut abdecken
- *algorithmische* Grenzfälle abdecken — am Beispiel?
- wozu Black-Box-Tests?

1.2 Verifikation

- sehr aufwendig
- in der Regel für kleine Fragmente (oft z.B. Funktionen)
- wichtig: Semantik von Funktionen einfach und klar beschrieben

1.2.1 Terminierungsbeweis

- keine Schleifen: trivial
- Schleifen: Abbruchkriterium prüfen — streng monoton auf Abbruchkriterium zu steigende/fallende Variable? Kriterium überspringbar?

1.2.2 Zusicherungen (Assertions)

- gültige Aussage an einer bestimmten Stelle eines Programms
- nur problembezogene Zusicherungen sinnvoll
- nur später für Ableitung benötigte Zusicherungen sinnvoll
- iteratives Anreichern der Bedingungen eventuell sinnvoll

1.2.3 Schleifeninvariante

- spezielle Form einer Zusicherung, die bei jedem Schleifendurchlauf gilt
- so wählen, dass sich Zusicherung nach der Schleife durch direktes Einsetzen der Abbruchwerte ergibt

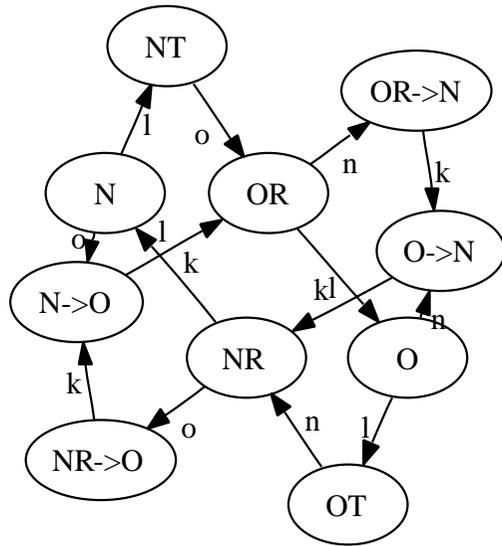
Je größer eine Funktion ist, desto schwieriger wird es einen formalen Beweis zu führen. \Rightarrow Programme immer in sinnvolle *kleine* Einheiten aufteilen.

2 Endliche Automaten

Beispiel...

Konstruieren Sie einen deterministischen endlichen Automaten für eine Ampelsteuerung. Die Ampel steht an einer Kreuzung, auf welche die Nord-, Ost-, Süd- und Weststraße treffen. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommen darf maximal eine der vier Straßen zu einem bestimmten Zeitpunkt eine grüne Ampel vorfinden. Beim Wechsel der Grünphase von einer Straße auf eine andere, wird zuerst die erste Straße rot und, nachdem ein Kurztimer k ausgelöst hat, die andere Straße grün. Auf eine Gelbphase wird komplett verzichtet, da den Mannheimer Autofahrern der Unterschied zur Grünphase sowieso nicht bekannt ist. Die Umschaltung der Ampeln wird durch Kontaktschleifen gesteuert, welche die Signale n , o , s und w erzeugen, sobald ein Auto an die Kreuzung auf der jeweiligen Straße herankommt. Damit die Ampel nicht dauernd umschaltet, bleibt eine Grünphase eine Mindestzeit bestehen, deren Ende durch einen Langtimer l signalisiert wird.

Für nur 2 Straßen (3 Straßen sind unübersichtlich und 4 praktisch nicht mehr darstellbar):



Übergänge, die den selben Start- und Zielknoten haben, wurden zur Vereinfachung weggelassen. — N: Nordstraße grün, NT: dito, Timer abgelaufen, N→O: Nordstraße grün, Oststraße wartet, NR: Nordstraße wird demnächst grün, NR→O: dito, Oststraße wartet, alle anderen Zustände sind analog.