Prof. Dr. R. Loogen, M. Dieterle
Fachbereich Mathematik und Informatik
Hans-Meerwein-Straße
D-35032 Marburg

8. Februar 2011

Philipps Universität Marburg

Übungen zu „Parallelität in funktionalen Programmiersprachen“, WS 2010/11

Nr. 14, Abgabe der Aufgaben: 15. Februar 2011 vor der Vorlesung

---

Hinweis: Dies ist ein Bonusblatt.

Aufgaben

14.1 Kürzeste Wege

12 Punkte

Beim „Einzelne-Quelle kürzeste-Wege“-Problem muss der kürzeste Weg von einem festgelegten Quellknoten s zu allen anderen Knoten eines gewichteten, gerichteten Graphen bestimmt werden.

Der folgende sequentielle Algorithmus wurde hierzu 1959 von E. F. Moore entwickelt:

Parameter:	n	Anzahl der Graphknoten
Globale Variablen:	s	Quellknoten
	distance	Feld mit Abständen von s zu allen anderen Knoten
	weight	Kostenmatrix

```
begin
   for i := 1 to n do
       INITIALISE(i)
   od
   insert s into the queue
   while the queue is not empty do
       SEARCH()
   od
end
```

`INITIALISE` initialisiert das Feld *distance* für den Quellknoten mit 0 und für jeden anderen Knoten mit ∞.

`SEARCH():`

Local:	u	untersuchter Knoten
	v	von u über einzelne Kante erreichbarer Knoten
	new.distance	Abstand zu v bei Weg über u

```
begin
   dequeue vertex u
   for every edge (u,v) in the graph do
       new.distance := distance(u) + weight(u,v)
       if new.distance < distance(v) then
           distance(v) := new.distance
           enqueue v    // vereinfachte Variante
       fi
   od
end
```

Bitte wenden!

(a) Implementieren Sie eine parallele Variante dieses Algorithmus mit variabler Threadanzahl in Haskell, die mit Hilfe von `MVar`s und `Chan`s zur Synchronisation der Threads arbeitet.

(b) Implementieren Sie eine zweite, Lock-Freie Variante mit Haskell und STM. Benutzen Sie dazu `TVar`s und `TChan`s und die `atomically` Funktion zur Synchronisation.

(c) Vergleichen Sie die Laufzeit beider Varianten mit dem *threaded*- Laufzeitsystem und einer großen, deterministisch generierten Test-Kostenmatrix.

Beachten Sie, dass die Prozesse erst terminieren, wenn keine Arbeit mehr zu leisten ist.