

5. Übungsblatt

Ausgabe: 03.07.14

Abgabe: 17.07.14

5.1 Money!

15 Punkte

Da mit Goldsuche heute scheinbar nicht mehr das große Geld gemacht werden kann, haben wir die *Observable Mining Corp.* gewinnbringend an einen Chinesischen Investor verkauft. Jetzt wollen wir unser angestrebtes Vermögen mit Aktienhandel erreichen! Modellieren sie einen Börsenhandelsplatz mit Akka:

An einem **Handelsplatz** (Stock Exchange) werden eine bestimmte Anzahl von **Wertpapieren** (Securities) gehandelt. Für jedes Wertpapier gibt es einen **Makler** (Broker), welcher **Order** von **Kunden** bearbeitet. Order werden dabei über folgende Eigenschaften definiert:

Aktion Kauf (**Bid**) oder Verkauf (**Ask**)

Anzahl Die Anzahl der zu handelnden Aktien

ISIN Identifikationsnummer des zu handelnden Wertpapiers

Typ Wir unterscheiden zwischen "**Market Order**" (Ohne Limit) und "**Limit Order**", bei der die Aktion zu einem vorgegebenen Preis oder besser ausgeführt wird. Außerdem "**Stop-Loss-Order**": wenn der Kurs unter einen bestimmten Wert fällt, werden die Aktien verkauft.

Laufzeit Die Laufzeit des Orders. Nach maximal 90 Tagen soll jedes Order verfallen. Keine Laufzeit ("**Fill-Or-Kill**") bedeutet, wenn das Order nicht unmittelbar erfüllt werden kann, verfällt es.

Jeder Makler verwaltet ein **Orderbuch**. Die Provision des Maklers beträgt 2,52 Euro pro Order + 0,0504% des Ordervolumens. Jedes in einem Order angegebene Limit ist ein möglicher Kurs zu dem die Order ausgeführt werden können. Um nun festzustellen, bei welchem Kurs der maximale Umsatz gemacht werden kann, hat jeder Makler 4 **Mitarbeiter**, diese bekommen eine aktuelle Kopie des Orderbuchs sowie die jeweils zu betrachtenden Kurse. Wenn die Umsätze für alle Kurse ermittelt wurden, setzt der Makler den Kurs mit dem höchsten Umsatz an und führt die Order aus. Dabei werden die ältesten Order zuerst erfüllt. Order können auch teilweise Erfüllt sein.

Beispiel: für die *Observable Mining Corp.* stehen folgende Order im Orderbuch:

Kaufaufträge	Verkaufsaufträge
40 Stück (Market)	50 Stück (Limit 100 EUR)
70 Stück (Limit 102 EUR)	90 Stück (Limit 101 EUR)
100 Stück (Limit 101 EUR)	130 Stück (Limit 102 EUR)
150 Stück (Limit 100 EUR)	30 Stück (Market)
	120 Stück (Stop-Loss 96)

Daraus ergeben sich die möglichen Kurse 100, 101 und 102 Euro, wobei der Kurs auf 101 festgesetzt würde, da hier der größte Umsatz gemacht wird:

Kurs	Mögliche Käufe	Mögliche Verkäuf	Umsatz
100 EUR	360 Stück	80 Stück	80 * 100 EUR
101 EUR	210 Stück	170 Stück	170 * 101 EUR
102 EUR	110 Stück	300 Stück	110 * 102 EUR

Der Handelsplatz will natürlich so **eine große Tafel mit einer gezackten Linie** betreiben, und muss deswegen von seinen Maklern immer über die aktuellen Kurse informiert werden. Interessierte Anleger können den Börsenkurs abonnieren.

5.2 More Money!!!

5 Punkte

Um richtig viel Geld zu verdienen muss natürlich erst mal die Altersvorsorge der **Kleinanleger** ins Spiel kommen. Kleinanleger gehen auf Anweisung ihres **Sparkassen-Finanzberaters** folgendermaßen vor:

Jeden Monat (In unserer Simulation jede Sekunde) bekommen sie ihr Gehalt, wovon sie jeweils 100 Euro für das Informatik-Studium ihres Kindes zurücklegen wollen. Wegen der schlechten Zinslage lassen sie sich eine der folgenden 3 Strategien aufschwätzen:

- Sie investieren in alle gehandelten Papiere gleichzeitig – “Todsichere Sache!”
- Sie investieren in die momentan billigst gehandelte Aktie – “Absoluter Geheimtipp!”
- Sie investieren in die momentan teuerst gehandelte Aktie – “Hab ich selber auch!”

Alle Order sind natürlich ohne Limit. Das Informatik-Studium kostet insgesamt 30.000 Euro (Langzeitstudent). Je nach Strategie und Aktienkursen muss der Anleger eventuell ein paar Monate Geld sammeln bevor er seine Order tätigt. Nach 20 Jahren (240 Sekunden) geht es mit dem Studium los. Der Anleger verkauft spätestens dann alle Aktien zum bestmöglichen Preis und setzt sich zur Ruhe (`context.stop(self)`). Wenn er sein Sparziel vorher schon erreicht hat verkauft er die Aktien frühzeitig. Wenn er vorher mehr als 33% Verlust macht, wird er panisch und lässt sich vom Finanzberater zu einer neuen Strategie raten. Die Anlagestrategie ändert sich ansonsten nie. (Insbesondere auch nicht das zu handelnde Papier; selbst wenn es nicht mehr das billigst bzw. teuerst gehandelte ist).

Jeden Tag (33 Millisekunden) wird ein neuer Kleinanleger geboren.

Neben den daraus resultierenden ca. 7200 Kleinanlegern gibt es auf der Welt noch **1000 Investmentbanker**, die den ganzen Tag Order generieren. Ausgehend von einer zufällige Menge an Aktien und einem zufälligen Betrag Geld, generieren sie limitierte Order, welche normalverteilt mit einer Standardabweichung von 0.5% des Kurses um den aktuellen Börsenkurs schwanken. (`kurs + Random.nextGaussian * 0.005 * kurs`)

5.3 Hochfrequenzhandel

2 Bonuspunkte

Das richtig dicke Geld steckt heute im automatisierten Hochfrequenzhandel. Implementieren sie einen “Hochfrequenzhandelsaktor”. Versuchen Sie aus den 1.000.000 Euro die wir für die Observable Mining Corp. bekommen haben 1.000.000.000 zu machen. Beuten sie Kleinanleger und Investmentbanker aus!