

I.5 Weitere Anwendungen von Graphen

Als weitere Anwendungen sollen zwei Spiele betrachtet werden.

I.5 a Das Nimm - Spiel

Spielbeschreibung:

Am Anfang hat man eine Menge von n - Stäbchen. Danach muss abwechselnd ein Spieler mindestens ein Stäbchen und höchstens k Stäbchen wegnehmen. Wer das letzte Stäbchen wegnimmt hat verloren.

Um nun gegen den Computer spielen zu können, muss dieser das Spiel „lernen“. Dazu ist es nötig eine Spielstrategie zu entwickeln nach der der Rechner das Spiel gestaltet. Das Spiel muss in Gewinn- und Verlustpositionen aufgeteilt werden. Dies soll nun am Nimmspiel versucht werden. Dazu beginnt man immer mit dem Spielende. Bei dieser Situation ist es klar, ob es sich um eine Verlust- oder Gewinnposition handelt. Von dort aus lassen sich die anderen Positionen nun sukzessive untersuchen.

Es gilt:

Spielanalyse:

Die Einteilung der Positionen in Gewinn- und Verlustpositionen erfolgt immer aus der Sicht des Spielers, der am Zug ist.

Die Endposition, deren Erreichen bedeutet, dass der am Zug befindliche Spieler gewonnen hat, ist eine Gewinnposition.

Die Endposition, deren Erreichen bedeutet, dass der am Zug befindliche Spieler verloren hat, ist eine Verlustposition.

Jede Position, die nur Züge zu Gewinnpositionen zulässt, ist eine Verlustposition.

Jede Position, die mindestens einen Zug zu einer Verlustposition zulässt, ist eine Gewinnposition.

Nun kann die Realisierung auf der Maschine angegangen werden. Als Daten benötigt man die Anzahl der Stäbchen, die am Anfang per Zufallszahlengenerator festgelegt wird. Welcher Spieler am Zug ist wird durch die Variable `Am_Zug` festgelegt. Hiermit ergibt sich folgende Datenstruktur:

Datenstruktur des Nimm - Spiels

```
VAR
  Gesamtzahl : INTEGER;
  Am_Zug     : INTEGER;      (* 0 ist Benutzer *)
                                   (* 1 ist Computer *)
```

In dem Programm sollen für den Zug des Computers die Prozedur Computerzug, für den Zug des Benutzers die Prozedur Benutzerzug, für das Wechseln des Spielers zwischen Computer und Benutzer die Prozedur Wechseln und für die Ausgabe des Gewinners die Prozedur Gewinner_ausgeben verwendet werden.

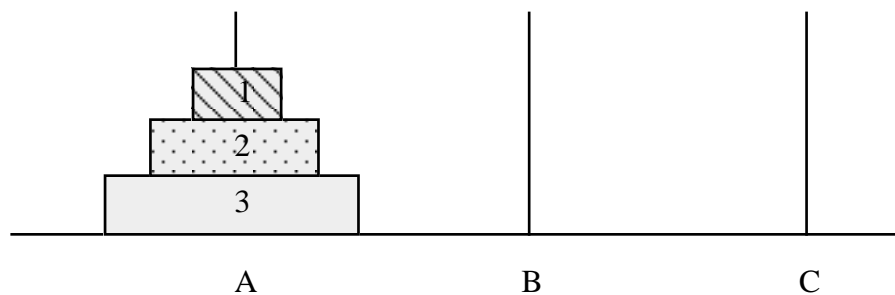
Damit müssen nun nur noch die Prozeduren Benutzerzug, Computerzug, Wechseln und Gewinner_ausgeben festgelegt werden.

(Siehe Aufgabenblatt 4)

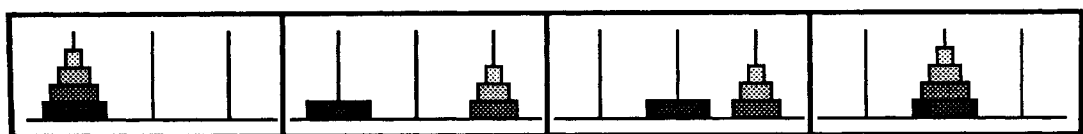
I.5 b Die Türme von Hanoi

Bei den Türmen von Hanoi sind n Scheiben auf einem Stäbchen gestapelt, wobei immer die kleinere Scheibe auf einer größeren Scheibe liegt. Die Scheiben sollen nun zu einem anderen Stab transportiert werden. Dabei müssen folgende Regeln berücksichtigt werden.

1. Die Scheiben dürfen nur einzeln transportiert werden.
2. Es darf niemals eine größere Scheibe auf eine kleinere Scheibe gelegt werden.
3. Es steht nur ein Ausweichstäbchen zur Verfügung



Der Spielegraph (Siehe Aufgabenblatt 4) zeigt, dass in der Lösung für n Scheiben die Lösung für $n-1$ Scheiben enthalten ist.



Das Bild zeigt die allgemeine Lösungsstrategie. Als Anweisung lässt sie sich folgendermaßen formulieren:

Lösungsstrategie:

- Verschiebe den oberen Teilturm mit $n-1$ Scheiben auf den freien Platz
- Verschiebe die n -te Scheibe auf den Zielplatz
- Verschiebe den Turm mit $n-1$ Scheiben auf den Zielplatz