

Teil I

Einführung in die Informatik, 2010, 1. Übung

Niko Schwarz, <niko.schwarz@googlemail.com>

Die erste Übungsserie ist am 13. Oktober abzugeben. Weitere Informationen findet Ihr im ILIAS-Forum.

Als Sie aus den Sommerferien zurückkehren, berichtet ein Freund begeistert von seiner Sommerlektüre: Dan Brown's Roman "Sakrileg" (The Da Vinci Code). Seufzend hören Sie die Beschreibung des Plots. Die Geschichte kulminiert in der Aufdeckung des wohlgehüteten Geheimnisses, dass ein vor 2000 Jahre lebender Einwohner des römischen Reichs heute genau einen Nachfahren hat, dessen Identität geheim gehalten wird. Als aufrechter Informatik-Student sehen Sie vor sich eine Datenstruktur, einen Stammbaum. Sie haben aber Mühe sich einen vorzustellen, der über 67 Generationen genau einen Nachfahren zulässt. Auf die Gefahr hin, schrullig zu wirken, greifen Sie zu Zettel und Stift.

Sie modellieren die Abstammung von fünf Individuen a, b, c, d, e über fünf Generationen 1—5, wie in folgendem Diagramm:

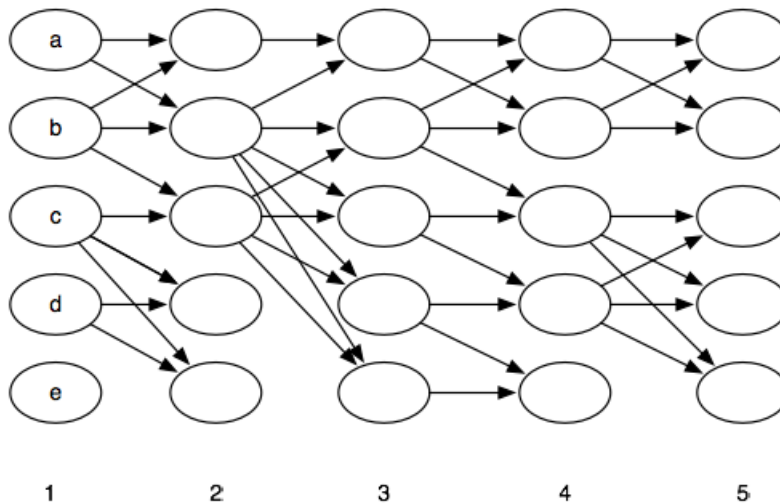


Abbildung 1: Abstammung

Jeder Kreis entspricht einer Person. Die Kinder einer Person sind die durch Pfeile verbundenen Personen. Nun sehen wir: Individuen d und e sind ausgestorben: sie haben keine Nachfahren a, b, c haben jeweils alle Mitglieder der

Generation 5 als Vorfahren.

Ihnen ist klar, dass 5 Generationen nicht genügen, und also schreiben Sie ein Programm, das ein computerlesbares Diagramm von 66 Generationen erzeugt, damit sie später die Anzahl von Nachfahren zählen können:

Aufgabe

Wie kann ein Computer folgende Frage beantworten: Gegeben eine Insel aus 100000 Einwohnern, die über die letzten 66 Generationen immer genau 100000 Einwohner hatte. Wie viele Nachfahren hat heute, in Generation 66, ein typischer Einwohner aus Generation 1? Genauer: Wie viele Einwohner der Generation 1 haben heute keine Nachfahren? Wie viele haben einen Nachfahren? Wie viele haben zwei Nachfahren? etc. Es genügt, wenn Ihr Computerprogramm diese Zahlen schätzt.

Sie können diese Aufgabe zwei verschiedenen Schwierigkeitsstufen beantworten:

1. (Einfach) Beschreiben Sie in allgemeiner Sprache, wie ein Computerprogramm arbeiten sollte, um die Frage zu beantworten. Sie können in Prosa beschreiben, oder in einer Fantasie-Programmiersprache schreiben, die das Vorgehen klar genug ausdrückt. Sie können annehmen, dass alle Personen bereits wie in Abbildung 1 dargestellt im Computer vorliegen.
2. (Interessant) Schreiben Sie ein echtes Computerprogramm, in einer Programmiersprache Ihrer Wahl, das die Zahlen berechnet oder schätzt.

Hinweis

Folgende Datenstruktur für Abbildung 1 bietet sich an. Es steht Ihnen natürlich frei, eine andere zu beschreiben.

Gegeben sei die Bevölkerungszahl jeder Generation. Nun bilden Sie Abbildung 1 wie folgt im Computer ab: Sie modellieren jede Spalte in Diagramm 1 als *Generation*. Eine Generation ist eine Liste von *Personen*. Jede Person hat eine Liste von *Kindern*, die wieder Personen sind.

Nun kann man Abbildung 1 wie folgt konstruieren. Zu jeder Generation generiert man nun eine Liste von Personen, sodass die Größe der Liste einer Generation ihrer Bevölkerungszahl entspricht. Dann wählt man zu jeder Person zwei Personen als Eltern. Genauer: für eine Person p aus Generation i wählt man zwei Eltern zufällig aus Generation $i - 1$. Zu jedem gewählten Elternteil hängt man, an die Liste der Kinder, Person p an.

Nachdem dies für alle Generationen getan ist, ist die Abbildung konstruiert. Diese Prozedur lässt sich auf 66 Generationen anwenden, um eine viel größere Ahnentafel zu erhalten.