Leitprogramm Bubblesort

Dr. Rainer Hauser

Hinweise für die Lehrperson

(1) Erwartete Vorkenntnisse bei den Schülerinnen und Schülern

Die vorliegende Unterrichtseinheit zum Bubblesort-Algorithmus richtet sich an Schülerinnen und Schüler im letzten Jahr an Gymnasien. Um das Leitprogramm effizient durcharbeiten zu können, sind folgende Vorkenntnisse vorausgesetzt:

- Die Schülerinnen und Schüler haben rudimentäre Kenntnisse, was ein Algorithmus ist.
- Sie müssen nicht programmieren können, haben aber durch die Beschäftigung mit Flussdiagrammen und dem Register-Rechner eine gewisse Vorstellung, wie ein Problem in kleine Teilschritte aufgeteilt werden kann (Instruktionen), und was eine Schleife ist.
- Sie wissen auch wie eine Bedingung (ein Test) aussieht, um ein Stück des Programms nur bedingt auszuführen, oder um eine Schleife zu verlassen.

(2) Lernziele nach Zielebenenmodell

a. Thema und Dauer der Unterrichtseinheit:

Die Unterrichtseinheit führt die Schülerinnen und Schüler in das Problem des Sortierens mit einem Computer ein. Dazu wird der “Bubblesort” genannte Algorithmus in einer Lektion von 50 Minuten (5 Minuten informierender Unterrichtseinstieg und 45 Minuten Mini-Leitprogramm) vorgestellt.

b. Leitidee:

Weil heute Schülerinnen und Schüler, die in der Schweiz ein Gymnasium besuchen, in irgendeiner Weise mit dem Computer konfrontiert werden, sollten sie auch eine einigermassen profunde Ahnung haben, wie sie funktionieren, und wie sie programmiert werden. Deshalb sollten sie ein Problem aus dem Computeralltag soweit verstanden und analysiert haben, dass sie erstens verstehen, was hinter den Programmen steckt, die sie als Anwender benutzen, und dass sie zweitens den Zeitaufwand solcher Programme sehen und deren Effizienz schätzen können. Sortieralgorithmen sind - verglichen mit anderen Algorithmen - einfach zu verstehen und einfach zu erklären. Zudem können sie bezüglich Effizienz einerseits ungünstig implementiert werden, wenn man naiv an das Problem herangeht, lassen sich aber relativ leicht verbessern. Aus diesen Gründen eignen sie sich besonders, um einerseits

das (siehe Vorkenntnisse) noch schwammige Konzept Algorithmus zu vertiefen, und um andererseits die Lernenden auf das Thema Effizienz zu sensibilisieren.

Wegen seiner Einfachheit ist der Bubblesort-Algorithmus zur Einführung in das Thema Sortieralgorithmen geradezu prädestiniert. Zudem lässt sich leicht herausfinden, wie effizient er im besten und schlechtesten Fall arbeitet.

c. Dispositionsziele:

Die Schülerinnen und Schüler gewinnen für sie neue Einsichten in Bezug darauf, was in einem Computer abläuft und wie er programmiert wird. Sie werden Software in Zukunft bewusster benutzen und sich von Zeit zu Zeit Gedanken machen, wie ein von ihnen eingesetztes Anwendungsprogramm wohl aufgebaut sein könnte, auch wenn sie selber später nicht programmieren lernen. Falls sie später jedoch einmal programmieren lernen, wird ihnen das einerseits leichter fallen, und sie werden andererseits von Anfang an Wert auf Effizienz der Implementierung legen.
Weil effizientes Ausführen von Routinetätigkeiten nicht nur im Computer eine langweilige und langwierige Form von Arbeit ist, werden die Schülerinnen und Schüler auch bei sich selber bewusster nach Optimierungsmöglichkeiten suchen, wenn sie mit solch eintönigen Tätigkeiten konfrontiert sind.

d. Operationalisierte Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können einem Laien erklären, wie der Bubblesort funktioniert, und mit welchem Zeitaufwand (abhängig von der Anzahl Elemente der zu sortierenden Liste) im besten und schlechtesten Fall zu rechnen ist.

Sie können den Algorithmus am Beispiel einer Liste mit einer für Demonstrationszwecke vernünftigen Anzahl Elementen Schritt für Schritt demonstrieren. Sie können den Aufwand abschätzen, der für das Sortieren aller Telefonnummern in der Schweiz etwa benötigt wird, wenn sie mit dem Bubblesort-Algorithmus in die richtige Reihenfolge gebracht werden müssen. Sie werden sich, wenn sie beispielsweise mit dem Problem konfrontiert werden, eine durcheinander geratene Menge fotokopierter, nummerierter Seiten wieder in die richtige Reihenfolge zu bringen, bewusst eine Strategie überlegen.

e. Plastische Lernziele:

In diesem Leitprogramm werden Sie lernen, welche Schritte ein Rechner ausführen kann, um eine beliebig lange Liste von Elementen auf effiziente Weise zu sortieren. Sie werden auch grob abschätzen können, wie viel Zeit der Rechner braucht, um beispielsweise eine Million Adressen für ein Telefonbuch zu sortieren.