

Systemprogrammierung

WS 2004/2005

Übungsblatt 2

Abgabe der Lösungen: ab 02.11.2004 in den Übungen

Aufgabe 1 (3+1=4 Punkte): Einführung in C

- a) Implementieren Sie eine Funktion `quadGleichung`, die die reellen Lösungen einer quadratischen Gleichung berechnet. Verwenden Sie zur Berechnung der Lösungen den folgenden Satz: Die quadratische Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$ besitzt zwei reellen Lösungen

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

falls die Diskriminante $D = b^2 - 4ac$ positiv ist, $D > 0$. Ist $D = 0$, so existiert nur eine Lösung und für $D < 0$ existiert keine reelle Lösung.

Als Parameter für die Funktion `quadGleichung` werden die Koeffizienten `a`, `b`, `c` sowie zwei Pointer `l1`, `l2` übergeben. Die beiden Pointer sind die referenzieren Variablen, die die Lösungen der Gleichung speichern sollen. Als Rückgabewert liefert die Funktion die Anzahl der Lösungen. Für die Gleitkommazahlen verwenden Sie den Typ `double`.

- b) Testen Sie die Funktion, indem Sie die Lösungen für die drei untenstehenden Gleichungen berechnen. Die Koeffizienten `a`, `b`, `c` sollen jeweils dem Programm als Argumente auf der Kommandozeile übergeben werden.

$$2x^2 - 2x - 1.5 = 0$$

$$x^2 - 6x + 9 = 0$$

$$2x^2 + 2 = 0$$

Hinweis: Die Methode `double sqrt(double x)` zur Berechnung der Wurzel befindet sich im Modul `math.h`. Mit der Methode `double strtod(char *s, char **p)` aus `stdlib.h` kann eine Stringzahl zu einer `double`-Variable konvertiert werden.

Aufgabe 2 (1+3+2=6 Punkte): Einführung in C

Diese Aufgabe soll Sie mit dem Filekonzept von C bekannt machen.

Es gibt verschiedene C-Funktionen, mit denen Sie auf Dateien zugreifen können. Zwei häufig verwendete Funktionen sind `fopen()` zum Öffnen und `fclose()` zum Schließen einer Datei. Nachdem eine Datei erfolgreich geöffnet worden ist, können Sie Daten aus der Datei lesen bzw. in die Datei schreiben. Das von `fopen()` gelieferte Filehandle ist solange gültig, bis Sie die Datei wieder schließen.

- Studieren Sie zunächst den Quelltext von `u1_4.c`. Was leistet das Programm? Kommentieren Sie im Quelltext die wichtigsten Abschnitte.
- Welche 3 Grundtypen gibt es, ein File mit `fopen()` zu öffnen? Worin unterscheiden sich diese Typen? Modifizieren Sie den Quelltext von `u1_4.c` derart, dass das Ausgabefile (so vorhanden) nicht überschrieben wird, sondern dass die Daten an das Fileende angehängt werden.
- Was passiert, wenn ein File mit dem Zugriffstyp `rb` anstatt `rt` geöffnet wird? Ändern Sie den Zugriffstyp beim Öffnen des Eingabefiles in `u1_4.c`. Übersetzen Sie das Programm noch einmal und prüfen Sie, ob sich die Funktionalität des Programms geändert hat. Begründen Sie ihre Beobachtung.

Aufgabe 3 (1+2+4+3=10 Punkte): Einführung in C

Zeiger sind gut zum Aufbau komplexer Datenstrukturen geeignet. Ein Beispiel dafür sind *lineare Listen*. Eine lineare Liste ist eine Menge von Objekten gleichen Typs, die über Zeiger linear miteinander verkettet sind. Ein Beispiel ist in der Abbildung 1 gegeben. Hier wird eine Liste verwaltet, in der Studenten mit ihrem Namen und der Matrikelnummer erfasst sind. Die Liste ist nach der Matrikelnummer aufsteigend sortiert.

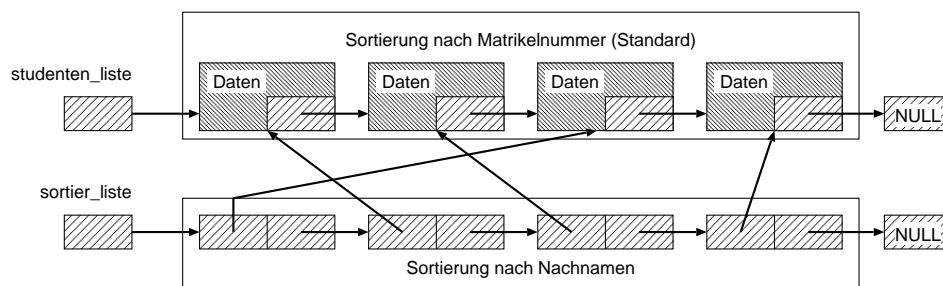


Abbildung 1: Aufbau der Listen

Folgende Zugriffsfunktionen stehen für die lineare Liste zur Verfügung:

`is_empty()` testet, ob die Liste leer ist

`enqueue()` fügt einen neuen Studenten in die Liste ein

`dequeue()` löscht einen Studenten aus der Liste

`get_student()` liest die Daten zu einem Studenten aus der Liste

- a) Auf der Webseite der Vorlesung befindet sich die Quelldatei u1_5.c. Studieren Sie den Quellcode, compilieren Sie das Programm und testen Sie es.
- b) Welchen Vorteil hat die dynamische Erfassung der Studentendaten in einer linearen Liste gegenüber der statischen Erfassung in einem Array?
- c) Es soll ermöglicht werden, die Liste statt der Matrikelnummer nach dem Nachnamen zu sortieren und auszugeben. Schreiben Sie hierzu eine Funktion, die eine weitere lineare Liste `sortier_liste` erzeugt, wobei jedes Element dieser Liste keinen eigenen Eintrag des Datums enthält sondern lediglich auf die ursprünglichen Elemente der Datenbank verweist (vgl. Abbildung 1).

Was hat diese Form der Referenzierung für Vorteile gegenüber einer Kopie der Liste mit anderer Sortierung?

- d) Implementieren Sie Funktionen, um die im Speicher befindliche Datenbank permanent auf das Dateisystem zu schreiben bzw. von dort in den Hauptspeicher zurückzuladen.