

PROG C Praktikum 4 – Pointer, Arrays und Strings

Dauer: 4 Lektionen

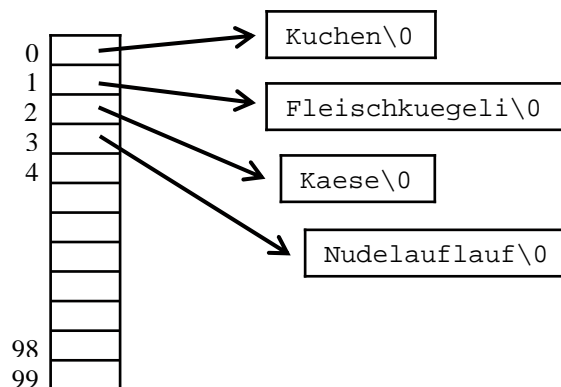
Aufgabe: Wörter sortieren

Schreiben Sie ein C-Programm, das eine Anzahl Wörter von der Tastatur einliest, diese in einem Array ablegt und zum Schluss alle Wörter alphabetisch sortiert ausgibt. Wiederholt eingegebene Wörter sollen dabei ignoriert werden. Das Ende der Eingabe werde durch die Eingabe von „ZZZ“ markiert, d.h. danach werden die Wörter ausgegeben.

Hinweise:

- Lesen Sie jeweils ein Wort von der Tastatur in einen genügend grossen char-Array `word` ein (zB 20 Zeichen). Dieser Array wird für das Einlesen aller Wörter wieder verwendet. Speichern Sie dann das eingelesene Wort in einem Array `wordlist` ab, der alle eingelesenen Wörter enthält. Diesen Array sollten Sie dazu als Array von Pointern auf char deklarieren. Der Einfachheit halber können Sie den Array mit fix vorgegebener Grösse (100 ist eine sinnvolle Vorgabe, dadurch kann der Array 100 Wörter aufnehmen) statisch deklarieren, zB:

```
char* wordlist[100];
```



Weil beim Einlesen des nächsten Wortes in `word` das vorhergehende Wort überschrieben wird, müssen Sie das eingelesene Wort in einen neu erzeugten Array kopieren. Dazu sollen Sie mit `malloc` dynamisch einen Array erzeugen, der gerade genügend gross ist, um dieses Wort aufzunehmen (inklusive Abschlusszeichen `\0`). Kopieren Sie dann das Wort in den soeben erzeugten Array und schreiben Sie die Adresse dieses Arrays an die nächste freie Position in `wordlist`. Nach dem Einfügen von vier Wörtern kann die Liste zB so aussehen wie im Bild oben.

Anmerkung: wenn Sie denken, dass all dies mit einem 2-dimensionalen Array `[100][20]` viel einfacher als mit einem Array von Pointern wäre, dann haben Sie im ersten Moment nicht unrecht: Sie könnten dann die Wörter direkt von der Tastatur an die richtigen Positionen im Array einlesen, und zwar ohne dynamische Allokierung von Speicher und dem Kopieren von Wörtern. Allerdings verschwenden Sie dann bei jedem Wort, das weniger als 19 Zeichen hat, einige Bytes, denn Sie haben $100 * 20 = 2000$ Bytes fix alloziert. Der entscheidende Vorteil der Pointer wie im obigen Bild zeigt sich aber erst beim Sortieren: Mit Pointern müssen Sie nur die Pointer in der `wordlist` umkopieren, während Sie bei einem 2-dimensionalen Array immer alle Zeichen der Wörter kopieren müssen. Letzteres ist viel ineffizienter.

- Sortieren Sie die Wörter im Array, nachdem Sie alle Wörter eingelesen haben.

- Verwenden Sie die String-Funktionen der C Standard Library (`include <string.h>`), um die Länge von Strings zu bestimmen, Strings alphabetisch zu vergleichen und Strings zu kopieren. Sie finden die Beschreibungen dieser Funktionen in den Vorlesungsunterlagen zum Kapitel über Arrays und Pointer.
- Wenn Sie aus anderen Vorlesungen bereits einen effizienten Sortieralgorithmus kennen, können Sie diesen natürlich verwenden. Sonst erfinden Sie einfach einen eigenen Algorithmus. Er muss nicht besonders effizient sein, denn Sie geben nur eine relativ kleine Zahl von Wörtern ein.
- Strukturieren Sie das Programm durch geeignete Funktionen. Lesen Sie die Wörter zum Beispiel in der `main`-Funktion in `wordlist` ein und verwenden Sie jeweils eine Funktion, um das eingelesene Wort in `wordlist` abzuspeichern. Anschliessend verwenden Sie eine Funktion, um die Wörter zu sortieren und eine weitere Funktion, um die Wörter in sortierter Reihenfolge auszugeben.

Aufgabe: Unit Tests für Wörter sortieren

Im dritten Praktikum haben Sie das Testen von Funktionen angewendet. Dies soll hier im selben Stil weitergeführt werden.

Schreiben Sie je einen Test für die folgenden zwei Funktionen:

- Funktion, welches das eingelesene Wort in `wordlist` abspeichert.
- Funktion, die die Wörter sortiert.

Halten Sie sich wieder an folgende Struktur:

1. Ausgangszustand initialisieren.
2. Ausführen der zu testenden Operation.
3. Vergleichen der Resultate mit Sollwerten

Hinweise:

- Sie können den Aufbau wieder gleich gestalten wie im Praktikum 3, indem Sie mit Präprozessor-Direktiven arbeiten (`#define`, `#ifdef`, `#else`, `#endif`), um zwischen einer normalen Ausführung des Programms und den Tests wechseln zu können.
- Der Ausgangszustand soll beim Testbeginn automatisch hergestellt werden. Dadurch ist später bekannt, welche Resultate erzeugt werden müssten. In diesem Fall handelt es sich um die `wordlist` mit Pointern auf die zu sortierenden Wörter.
- Für das Vergleichen der Resultate mit den Soll-Werten ist wieder die Funktion **`void assert (int expression)`** zu verwenden, welche Sie über **`#include <assert.h>`** in Ihr Programm einbinden können. Überprüfen Sie die Resultate sinnvoll.
- Schreiben Sie beim Start und beim erfolgreichen Abschluss eines Tests eine entsprechende Nachricht auf die Konsole. Schreiben Sie dafür die Funktionen `beginTest(...)` und `endTest(...)`. `endTest` wird nur aufgerufen, wenn alle „asserts“ erfolgreich waren, da diese bei einem Misserfolg das Programm vorzeitig abbrechen würden.