

Übungsaufgabe 1

Programmierung mit C

Hinweis: Bitte beachten Sie eventuell benötigte Bibliotheken zum Linken. Beispielsweise `gcc -o hallo hallo.c -lm` für das Linken gegen die Mathebibliothek.

Aufgabe 0 (ohne Wertung) Machen Sie sich mit dem Editor Emacs vertraut. Dieser Editor ist auf nahezu allen Windows- und Unix-Systemen vorhanden. Starten Sie ihn mit dem Befehl `emacs` von einer Kommandozeile aus und arbeiten Sie das enthaltene Tutorial durch. Dieses können Sie in Emacs mit `C-h t` starten. Diese Form der Abkürzungen wird Ihnen bei dem Umgang mit Emacs öfters begegnen. Sie bedeutet: “Drücken Sie die **Strg**-Taste und halten Sie diese gedrückt, während Sie die Taste **h** drücken. Lassen Sie dann die **Strg**-Taste los und drücken Sie die **t**-Taste.”

Auch wenn die Verwendung von Emacs für diese Übung nicht zwingend notwendig ist, ist es dennoch ratsam bereits jetzt mit ihm zu üben! In einer der kommenden Übungsserien wird die Verwendung von Emacs unerlässlich sein.

Aufgabe 1 Schreiben Sie ein C-Programm `suche.c`, das ein Feld von Ganzzahlen (`int`) *linear* nach einer bestimmten Zahl durchsucht. Schreiben Sie dafür eine Funktion mit Übergabeparametern für das Feld, der Länge des Feldes sowie dem zu suchenden Element. Als Ergebnis geben Sie die Häufigkeit des Auftretens der Zahl im Feld zurück, beziehungsweise den Wert 0 wenn das Feld diese Zahl nicht enthält. Rufen Sie die Funktion im Hauptprogramm mit drei von Ihnen selbst gewählten Beispielen aus auf. Die zu durchsuchenden Felder können Sie hierfür statisch allozieren.

Aufgabe 2 Schreiben Sie ein C-Programm `nullstellen.c`, welches die reellen Nullstellen der quadratischen Gleichung $ax^2 + bx + 8 = 0$ berechnet.

Eingabe: Die Koeffizienten a, b der quadratischen Gleichung

Ausgabe: Die Nullstellen oder entsprechende Meldung, wenn keine existieren

Hinweis: Verwenden Sie die p/q -Formel.

Aufgabe 3 Schreiben Sie ein C-Programm `binom.c`, welches den Binomialkoeffizienten $\binom{a}{b}$ zweier natürlicher Zahlen a und b *rekursiv* bestimmt.

Eingabe: Die natürlichen Zahlen a und b

Ausgabe: Der Wert von $\binom{a}{b}$ oder eine Fehlermeldung

Hinweis:

$$\binom{a}{b} = \begin{cases} 1 & \text{falls: } a = 0 \text{ oder } b = 0 \text{ oder } a = b \\ \binom{a-1}{b-1} + \binom{a-1}{b} & \text{sonst} \end{cases}$$

Aufgabe 4 Das “Sieb des Erathostenes” ist ein Verfahren zur Bestimmung aller Primzahlen zwischen 2 und $n \in \mathbb{N}$, welches ohne Division auskommt. Hierzu werden alle ganzen Zahlen von 2 bis n notiert. Wir nennen diese Folge das Sieb. Sei p der kleinste noch nicht gestrichene Wert im Sieb. p ist mit Sicherheit eine Primzahl. Wir streichen im Sieb alle Vielfachen $j \cdot p \leq n$ mit $j \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$. Anschließend ist der kleinste nicht gestrichene Wert q die nächste gesuchte Primzahl. Jetzt verfahren wir für q wie zuvor mit p . Dieses Schritte wiederholen wir solange bis wir zu einer Primzahl kommen, für die $q^2 > n$ gilt. Da dann im Sieb keine Produkte $a \cdot b$ mit $a > q$ und $b > q$ stehen können, denn solche Produkte sind wegen $q > \sqrt{n}$ größer als n , und da alle Produkte $a * b$ mit $a \leq q$ und/oder $b \leq q$ bereits gestrichen wurden, enthält das Sieb nur noch die Primzahlen zwischen 2 und n .

Schreiben Sie ein C-Programm `sieb.c`, das den “Sieb des Erathostenes”-Algorithmus implementiert und anschließend filtert. Verwenden Sie als Datenstruktur für das Sieb ein dynamisch alloziertes eindimensionales Array.

Eingabe: n

Ausgabe: alle Primzahlen zwischen $n/2$ und n

Zusatzaufgabe 1 Schreiben Sie ein C-Programm `basicio.c`, welches die folgenden Aufgaben erfüllt:

- (1) Beenden des Programms.
- (2) Anlegen einer Datei mit dem Inhalt: `FLAG_SETTINGS_CLEAR_SETTINGS`.
- (3) Einlesen einer Datei und Ausgabe der letzten Zeile auf dem Bildschirm.
- (4) Zählen der Wörter in einer Datei.
- (5) Zählen der Buchstaben [A-Z] und [a-z] in einer Datei.

Dabei soll der Benutzer, nach Anzeige eines entsprechenden Menüs, die gewünschte Funktion mit Hilfe ihrer Nummer auswählen und alle benötigten Parameter sowie Dateinamen eingeben können. Das Programm soll nach Ausführen einer Funktion wieder das Auswahlmenü anzeigen, um so verschiedene Funktionen nacheinander ausführen zu können.