

Name: _____ Aufwand in h: _____

Punkte: _____ Kurzzeichen Tutor/in: _____

Beispiel 1 (25 Punkte): Ein Nimm-Spiel

Zu Beginn dieses Spiels für zwei Spieler gibt es zwei Haufen mit Spielsteinen, einen mit $m \in \mathbb{N}$ und einen mit $n \in \mathbb{N}$ Steinen. Die Spieler, die abwechselnd am Zug sind, müssen nun entweder (1) von einem der beiden Haufen einen Stein oder (2) von beiden Haufen je einen Stein entfernen. Die Partei, die den letzten Zug ausgeführt hat, gewinnt. Schreiben Sie nun ein Programm, mit dem Sie gegen den Computer dieses Spiel spielen können. User sollen die Anzahl der Steine pro Seite und die beginnende Partie festlegen können. Schreiben Sie dazu unter anderem die Funktion `make_move`, mit der der Computer einen (optimalen) Spielzug durchführt.

Beispiel 2 (25 Punkte): Noch ein Nimm-Spiel

In diesem Spiel für zwei Spieler gibt es zu Beginn $r \in \mathbb{N}$ Reihen von $s_i \in \mathbb{N}$, $1 \leq i \leq r$ Spielsteinen (z. B. eine Reihe mit 1, eine Reihe mit 3 eine Reihe mit 5 und eine Reihe mit 7 Steinen). Zwei Spieler/innen entfernen abwechselnd Spielsteine. Es spielt keine Rolle, wie viele Steine man pro Zug entfernt; man muss nur pro Zug (1) mindestens einen Stein entfernen und darf pro Zug (2) nur Steine in einer Reihe entfernen. Es verliert der/die Spieler/in, der/die den letzten Spielstein nehmen muss.

Schreiben Sie nun ein Programm, mit dem Sie gegen den Computer dieses Spiel spielen können. Die initialen Spielkonfigurationen sind aus einer Datei einzulesen.

Beispiel 3 (25 Punkte): Punkt-Klammer-Notation

Sekundäre RNA-Strukturen werden in der Bioinformatik unter anderem in der Punkt-Klammer-Notation (auf Englisch: dot-bracket notation) notiert. Siehe dazu z. B.

<http://www.tbi.univie.ac.at/RNA/documentation.html> (Vienna RNA Package)

Schreiben Sie eine C++-Funktion

```
char * sub_structure (char const * p_in, int i);
```

die eine in Punkt-Klammer-Notation gegebene sekundäre RNA-Struktur `p_in` (vom Datentyp C-String) und einen Index `i` nimmt. Der Index `i` bezeichnet dabei eine Position in der RNA-Struktur.

Ein Beispiel:

```
p_in = ".(((..(((...)))..((...)))..).)";
```

```
i = 6
```

Die Funktion `sub_structure` liefert als Funktionswert jenen (nicht notwendigerweise) geklammerten kürzesten Teil von `p_in` als C-String, der das Zeichen `p_in[i]` enthält. In obigem Beispiel sind das die unterstrichenen Zeichen.

Legen Sie selbst fest, wie Ihre Funktion auf Sonderfälle reagieren muss.

Beispiel 4 (25 Punkte): Indirect Sorting

Implementieren Sie in C++ eine Funktion, die einen Vektor von Pointern auf Strings übernimmt und diesen so sortiert, dass nach dem Sortieren die Strings alphabetisch aufsteigend sortiert referenziert werden. Bieten Sie auch die Möglichkeit den Vektor nur in einem bestimmten Bereich sortieren zu lassen.

Anmerkungen: (1) Geben Sie Lösungsideen an. (2) Strukturieren und arbeiten Sie sauber. (3) Kommentieren Sie ausführlich. (4) Geben Sie ausreichend Testfälle ab. (5) Prüfen Sie alle Eingabedaten auf ihre Gültigkeit.