Dipl.Phys. Gerald Kempfer

Berliner Hochschule für Technik
- University of Applied Sciences -
Fachbereich VI – Informatik und Medien
Studiengang Technische Informatik Bachelor

Lehrveranstaltung "Algorithmen und Datenstrukturen"
Übungsblatt 7

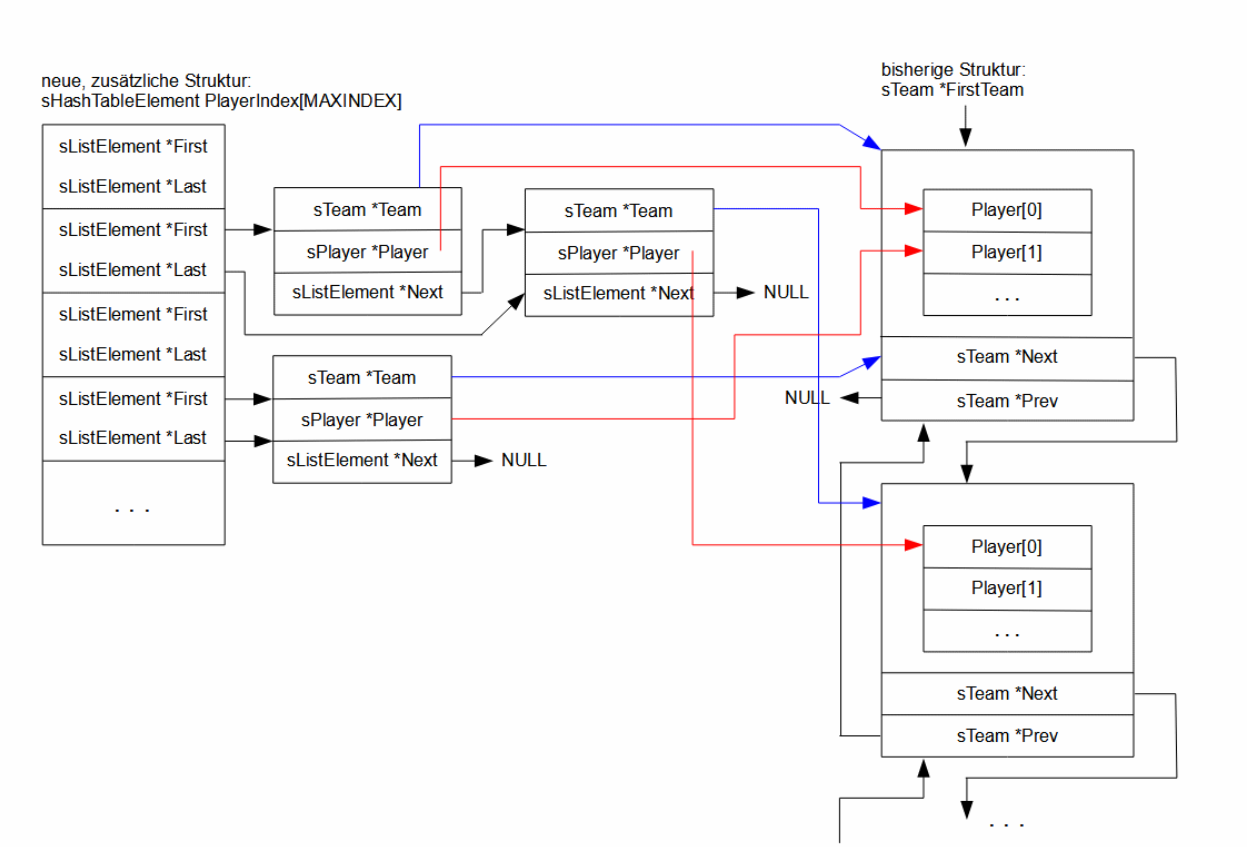
Hinweise:

Dieses Übungsblatt ist zur Zulassung zu der Klausur erfolgreich zu bearbeiten ("*Erfolgreich*" bedeutet: Keine Programmabstürze bzw. Endlosschleifen, Aufgabenstellung einschließlich der Nebenbedingungen müssen eingehalten sowie Kommentierung und Einrückung korrekt sein!).

Die Aufgaben werden überwiegend in den Übungszeiten bearbeitet und dort auch abgegeben. Allerdings genügt die Zeit hierfür unter Umständen nicht, so dass Sie auch außerhalb dieser Zeiten die Aufgaben bearbeiten müssen. Der Abgabetermin für diese Aufgabe ist der **17. Juli 2026**.

Aufgabe: In der siebten und letzten Übungsaufgabe des Projektes “Mannschafts-Verwaltung“ soll die Suche nach Spielern implementiert werden. Als Algorithmus soll eine berechnete Suche (Hashing) verwendet werden. Um die Kollisionen beim Hashing zu vermeiden, sollen Elemente mit gleichem Hashwert in einer einfach verketteten Liste gespeichert werden.

Die bestehenden Datenstrukturen sollen unverändert bleiben, d.h. die Mannschaften bleiben in einer doppelt verketteten Liste und die Spieler bleiben in einem Array; damit bleiben auch alle bisherigen Funktionen erhalten. Es kommen aber neue Datenstrukturen hinzu: Als Hash-Tabelle soll ein Array von Hash-Elementen angelegt werden. Ein Hash-Element ist jeweils der Beginn einer einfach verketteten Liste, d.h. besteht aus einer Datenstruktur, die jeweils zwei Zeiger (First und Last) auf Listenelemente enthält. Ein Listenelement enthält einen Zeiger auf eine Mannschaft (mit Hilfe dieses Zeigers kann der Name der Mannschaft des gesuchten Spielers ausgegeben werden), einen Zeiger auf einen Spieler sowie einen Zeiger auf das nächste Listenelement. Die Zeiger auf Mannschaft und Spieler zeigen jeweils auf die zugehörigen Datensätze in der bisherigen Datenstruktur. Das ganze kann wie folgt skizziert werden:



Folgende Anpassungen müssen für diese Übung durchgeführt werden:

In der Datei `datastructure.h`:
Es wird eine neue Konstante für die Hash-Tabelle benötigt:
`#define MAXINDEX 307`
Diese Konstante sollte auf eine Primzahl gesetzt werden, damit die Datensätze in der Hash-Tabelle gut gestreut und damit die Kollisionen minimiert werden. Ferner werden zwei neue Datenstrukturen benötigt:
`sListElement`:
Beinhaltet einen Zeiger auf eine Mannschaft (`sTeam`), einen Zeiger auf einen Spieler (`sPlayer`) und einen `Next`-Zeiger auf die eigene Datenstruktur.
`sHashTableElement`:
Beinhaltet einen `First`- und einen `Last`-Zeiger auf `sListElement`.
Ferner wird eine Deklaration (das war die Sache mit dem `extern`) des Arrays `PlayerIndex` benötigt, wobei jedes Element dieses Arrays vom Typ `sHashTableElement` ist.

In der Datei `teams.c`:
Hier wird das Array `PlayerIndex` mit `MAXINDEX` Elementen global definiert. Dieses neue Array muss nun in folgenden Funktionen mit berücksichtigt werden:
- Erzeugen eines neuen Spielers: der Spieler muss in einem neuen Listenelement der Hash-Tabelle hinzugefügt werden,
- Löschen / Freigeben eines Spielers: es muss das dazugehörige Listenelement aus der Hash-Tabelle entfernt werden,
- Tauschen von zwei Spielern (wird für das Sortieren benötigt; das Sortieren soll ja auch weiterhin funktionieren!): auch die dazugehörigen Listenelemente in der Hash-Tabelle müssen getauscht werden,

- Suchen nach Spielern (neu): ruft die Suche nach einem Spieler auf. Folgender Ablauf wird empfohlen: Eingabe des zu suchenden Spielernamen, Such-Funktion aufrufen, gefundenen Spieler einschließlich der Mannschaft, zu der er gehört, auf dem Bildschirm anzeigen, bzw. eine Meldung ausgeben, dass der gesuchte Spieler nicht gefunden wurde.

In der Datei `database.c`:
Nach dem erfolgreichen Einlesen eines Spielers muss ein entsprechendes Listenelement im Array `PlayerIndex` eingefügt werden.

In der Datei `list.c`:
In diesem Modul werden zwei neue Funktionen benötigt (anders als die bereits für die vorige Aufgabe erstellten Funktionen behandeln diese neuen Funktionen eine einfach verkettete Liste!):
- `appendInEVList`:
Diese Funktion erhält einen Zeiger auf ein Element im Array `PlayerIndex` (nicht auf das erste Element, sondern auf das Element des errechneten Hashwertes!) und je einen Zeiger auf die Mannschaft und auf den Spieler. Als Ergebnis wird ein Wahrheitswert zurückgegeben, der angibt, ob das neue Listenelement erfolgreich angelegt werden konnte. In dieser Funktion wird ein neues Listenelement vom Typ `sListElement` erzeugt und an die Liste im angegebenen Arrayelement vom Typ `sHashTableElement` angehangen.
- `removeFromEVList`:
Diese Funktion erhält einen Zeiger auf ein Element im Array `PlayerIndex` (siehe vorige Funktion) und einen Zeiger auf den Spieler (im Spieler-Array der entsprechenden Mannschaft), dessen Listenelement aus der verketteten Liste gelöscht werden soll. Als Ergebnis wird wieder der Erfolg bzw. der Nicht-Erfolg als Wahrheitswert zurückgegeben. In der Funktion wird in der verketteten Liste nach dem Element gesucht, dessen Spieler-Zeiger auf den angegebenen Spieler zeigt, dieses Element dann aus der Liste entfernt und der Speicherplatz des Datensatzes vom Typ `sListElement` wieder freigegeben.

Neue Datei `search.c`:
Dieses neue Modul soll zum Einen die Hash-Funktion (z.B. Divisionsrest) und zum Anderen die eigentliche Suchfunktion beinhalten:
- `calcDivisionsrest`:
Diese Funktion erhält eine Zeichenkette (Name des Spielers) und errechnet daraus den Hashwert, der als Funktionsergebnis zurückgegeben wird.
- `search`:
Diese Funktion erhält drei Zeiger als Parameter: einen Zeiger auf das Indexarray `PlayerIndex`, einen Zeiger auf die Vergleichsfunktion zum Vergleichen von zwei Spielernamen (diese Vergleichsfunktion existiert ja bereits vom Sortieren) sowie einen Zeiger auf einen Spieler, in dem der gesuchte Spielername steht. In der Funktion muss der Hashwert errechnet werden (siehe vorige Funktion), um dann in der entsprechenden verketteten Liste linear nach dem gewünschten Spieler zu suchen. Wird der Spieler gefunden, soll ein Zeiger auf das gefundene Listenelement (`sListElement`) zurückgegeben werden; ansonsten ein `NULL`-Zeiger.

Zusätzlich soll im Hauptmenü eine Funktion zum Anzeigen der Hash-Tabelle (Array `PlayerIndex`) implementiert werden. Diese Funktion soll für jeden belegten Eintrag der Hash-Tabelle den Hashwert und eine Liste der dazugehörigen Spielernamen anzeigen (siehe Beispielausgabe). In der vorgegebenen Datendatei `teams.xml` gibt es gleich mehrere Kollisionen, d.h. Spieler mit dem gleichen Hashwert, die in dieser Auflistung anhand der gleichen Hashwerte gut zu sehen sind.

Kommentieren Sie das Programm. Dazu gehört auch ein Modulheader und zu jeder Funktion ein Funktionsheader (siehe Skript “Grundlagen der Informatik“ Kapitel 5.3 und 5.4)! Achten Sie auch auf Ihre Programmstruktur (Einrückungen, Leerzeichen und -zeilen).

Beispielausgaben:

Suche:

```
Geben Sie bitte den Namen des gesuchten Spielers ein:
-> Harry Kane

Suchergebnis:
-------------

in der Mannschaft FC Bayern Muenchen:
   01. Harry Kane (9; * 28.07.1993; 44 Tore)

Bitte Eingabetaste druecken ...



Geben Sie bitte den Namen des gesuchten Spielers ein:
-> Max Mustermann

Es wurde kein Spieler mit dem gesuchten Namen gefunden!

Bitte Eingabetaste druecken ...
```

Ausgabe der Hash-Tabelle:

```
Mannschaften-Verwaltung V0.7
============================

1. Neue Mannschaft anlegen
2. Mannschaft loeschen
3. Suchen
4. Sortieren
5. Auflisten
6. Hash-Tabelle auflisten
7. Programm beenden

Ihre Wahl: 6
```

```
Hashtabelle
===========

Hashwert | Mannschaft                | Spieler
---------|--------------------------|-------------------------
       3 | FC Bayern Muenchen        | Michael Olise
       5 | FC Bayern Muenchen        | Jamal Musiala
      10 | Hertha BSC                | Marton Dardai
      11 | 1. FC Union Berlin        | Aljoscha Kemlein
         | 1. FC Union Berlin        | David Preu
      12 | FC Bayern Muenchen        | Harry Kane
      13 | FC Bayern Muenchen        | Konrad Laimer
      22 | Hertha BSC                | Tim Goller
      23 | Hertha BSC                | Michal Karbownik
      25 | Hertha BSC                | Josip Brekalo
         | FC Bayern Muenchen        | Hiroki Ito
      27 | 1. FC Union Berlin        | Tim Starke
      33 | Hertha BSC                | Linus Gechter
      40 | 1. FC Union Berlin        | Leopold Querfeld
         | Hertha BSC                | Julian Eitschberger
         | FC Bayern Muenchen        | Aleksandar Pavlovic
      41 | FC Bayern Muenchen        | Leon Goretzka
      47 | Hertha BSC                | Sebastian Groenning
      52 | Hertha BSC                | Toni Leistner
      53 | 1. FC Union Berlin        | Frederik Roennow
      65 | Hertha BSC                | Boris Mamuzah Lum
      83 | 1. FC Union Berlin        | Christopher Trimmel
      87 | Hertha BSC                | Diego Demme
      91 | 1. FC Union Berlin        | Matheo Raab
      92 | 1. FC Union Berlin        | Andrej Ilic
      95 | FC Bayern Muenchen        | Leon Klanac
     103 | 1. FC Union Berlin        | Danilho Doekhi
     108 | 1. FC Union Berlin        | Diogo Leite
     116 | 1. FC Union Berlin        | Ilyas Ansah
         | Hertha BSC                | Dawid Kownacki
     117 | FC Bayern Muenchen        | Tom Bischof
     119 | Hertha BSC                | Pascal Klemens
     123 | FC Bayern Muenchen        | Jonas Urbig
     128 | FC Bayern Muenchen        | Joshua Kimmich
     130 | 1. FC Union Berlin        | Livan Burcu
     131 | Hertha BSC                | Kevin Sessa
     132 | Hertha BSC                | Paul Seguin
     134 | Hertha BSC                | John Brooks
     143 | Hertha BSC                | Tjark Ernst
     146 | FC Bayern Muenchen        | Raphael Guerreiro
     151 | Hertha BSC                | Marten Winkler
         | FC Bayern Muenchen        | Josip Stanisic
     152 | 1. FC Union Berlin        | Robert Skov
     188 | Hertha BSC                | Fabian Reese
     201 | 1. FC Union Berlin        | Rani Khedira
     203 | 1. FC Union Berlin        | Woo-yeong Jeong
     206 | 1. FC Union Berlin        | Andras Schaefer
         | 1. FC Union Berlin        | Alex Kral
     215 | FC Bayern Muenchen        | Jonathan Tah
     223 | FC Bayern Muenchen        | Luis Diaz
     224 | FC Bayern Muenchen        | Serge Gnabry
     226 | Hertha BSC                | Luca Schuler
     229 | FC Bayern Muenchen        | Lennart Karl
     230 | FC Bayern Muenchen        | Nicolas Jackson
     232 | FC Bayern Muenchen        | Manuel Neuer
     235 | Hertha BSC                | Marius Gersbeck
     236 | 1. FC Union Berlin        | Tom Rothe
     238 | FC Bayern Muenchen        | Dayot Upamecano
     239 | FC Bayern Muenchen        | Sven Ulreich
     241 | 1. FC Union Berlin        | Oliver Burke
     244 | FC Bayern Muenchen        | Alphonso Davies
     253 | Hertha BSC                | Maurice Krattenmacher
     259 | 1. FC Union Berlin        | Dmytro Bogdanov
     266 | 1. FC Union Berlin        | Josip Juranovic
     272 | Hertha BSC                | Deyovaisio Zeefuik
     301 | 1. FC Union Berlin        | Janik Haberer
     303 | FC Bayern Muenchen        | Minjae Kim
     306 | Hertha BSC                | Michael Cuisance

Bitte Eingabetaste druecken ...
```