

Name:**MatNr:****User:****Hinweis:** Denken Sie während der Klausur auch an die **Datensicherung!****Empfehlung:** Arbeiten Sie in kleinen Schritten und sorgen Sie dafür, dass Sie jederzeit ein lauffähiges Anwendungssystem haben.**Allgemeine Vorgaben:**

- **Benutzen Sie ausschließlich MS Visual Studio Professional.**
- Verwenden Sie möglichst keine globalen Variablen oder Objekte und nur solche, die als **const** deklariert sind.
- Programmieren Sie C++-standardkonform (z.B. kein Aufruf von **system**, keine Ein-/Ausgabe im C-Stil)
- Verwenden Sie die vorgegebenen Bezeichner; eigene Bezeichner sind 'sprechende Bezeichner'.
- Beachten Sie das 'Principle of least privilege' (z.B. 'const-correctness').
- Bei dieser Klausur darf die Lokalisierungsbibliothek (also z.B. **setlocale**) nicht benutzt werden.

Aufgabenstellung:

Schreiben Sie ein Programm, das Informationen zu US-amerikanischen Flughäfen verarbeitet.

Anforderungen für die Note ausreichend:

Ihnen steht die Textdatei 'airports.txt' zur Verfügung, in denen Informationen zu allen US-amerikanischen Flughäfen aufgelistet sind, außerdem die Textdatei 'stateabb.txt', die die Staaten und Territorien der USA zusammen mit den zugehörigen zweibuchstabigen Abkürzungen enthält.

- Lesen Sie für jeden Flughafen IATA-Code, Name, Stadt, Abkürzung für Staat (bzw. Territorium), Land, geographische Breite ("lat") und geographische Länge ("long") in ein Objekt einer Klasse **Airport** ein. Diese Informationen sind in einer Zeile der Datei 'airports.txt' enthalten, wobei die Einträge jeweils durch ein Komma (,) getrennt sind. Alle **Airport**-Objekte aus der Datei sollen in einen passenden Container (STL oder selbstdefiniert) abgespeichert werden.
Außerdem sollen alle Staaten und Territorien der USA zusammen mit den zugehörigen zweibuchstabigen Abkürzungen (die beiden Einträge sind hier durch einen Tabulator (\t) getrennt) aus der Datei 'stateabb.txt' in einen passenden Container (STL oder selbstdefiniert) eingelesen werden.

Nach Abschluss des Einlesevorgangs soll die Anzahl der im Container enthaltenen **Airport**-Objekte sowie die Anzahl der eingelesenen Staaten und Territorien ausgegeben werden.

- Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, den IATA-Code eines Flughafens oder den Namen einer Stadt in Klein- oder Großbuchstaben einzugeben und dann alle gespeicherten Informationen zu dem Flughafen oder (wenn es im Fall der Eingabe einer Stadt mehrere sind) zu den Flughäfen angezeigt bekommen. Hierbei soll der Staat (bzw. Territorium) sowohl als zweibuchstabige Abkürzung als auch in der Langform ausgegeben werden (s. Menüpunkt [1]). Wird der eingegebene IATA-Code oder die Stadt nicht gefunden, soll der Benutzer entsprechend informiert werden.
Wird also beispielsweise der IATA-Code **PDX** (oder **pdx**) eingegeben, soll dies zu der folgenden Konsolenausgabe führen:

PDX: Portland Intl, Portland, Oregon (OR), USA 45.588722 -122.597500

Realisieren Sie zusätzlich eine Menüstruktur, die es dem Benutzer erlaubt, die bisher behandelten Teilaufgaben (s. [1] und [9]) sowie die noch folgenden Teilaufgaben durch die folgenden Menüpunkte abzufragen:

- [1] Infos zu IATA-Code oder Stadt auf Konsole ausgeben
- [2] Anzahl Flughäfen in einzelnen Staaten/Territorien auf Konsole ausgeben
- [3] Nördlichsten und südlichsten Flughafen auf Konsole ausgeben
- [4] Entfernung zwischen zwei Flughäfen bestimmen

[9] Programm beenden

Ihre Wahl:

Die Menüpunkte [2] bis [4] können Sie vorläufig leer implementieren. Ihre Funktionalität wird dann beim Abarbeiten der folgenden Teilaufgaben ergänzt.

Anforderungen für die Noten befriedigend / gut / sehr gut (jede zusätzliche Leistung verbessert die Note um eine Stufe):

- Die Anzahl der Flughäfen in den einzelnen Staaten (bzw. Territorien) soll bestimmt und als Tabelle auf die Konsole ausgegeben werden (s. Menüpunkt [2]). Dabei sollen die Einträge der Tabelle aufsteigend nach der Anzahl sortiert sein. Die Formatierung des Anfangs der gewünschten Ausgabe ist hier zu sehen:

```
Ihre Wahl: 2
*** Anzahl Flughäfen in einzelnen Staaten/Territorien ***
Staat / Territorium      Anzahl Flughäfen
Guam                      1
Washington D.C.           1
American Samoa            3
```

- Der nördlichste und der südlichste Flughafen sollen bestimmt und ausgegeben werden (s. Menüpunkt [3]). Hierbei soll sich „nördlichster“ und „südlichster“ zunächst auf alle vorhandenen Flughäfen beziehen. Zusätzlich sollen nördlichster und südlichster Flughafen des US-amerikanischen „Kerngebiets“ (d.h. ohne Alaska und überseeische Territorien) bestimmt werden. Dieses Kerngebiet ist dadurch definiert, dass es zwischen dem 68. und 125. westlichen Längengrad (also Zahlenwerte von -68 bis -125) liegt.
- Die Entfernung zwischen zwei Flughäfen soll mit einer Näherungsrechnung aus den gespeicherten Breiten- und Längengraden bestimmt werden (s. Menüpunkt [4]): Sie soll einfach über den Satz des Pythagoras berechnet werden mit folgenden Annahmen:
 - Die eine Kathete ergibt sich direkt aus der Differenz der Breitengrade multipliziert mit 111.3 als Kilometerwert.
 - Für die zweite Kathete gilt die gleiche Rechnung für die Differenz der Längengrade, wobei aber noch mit einem Korrekturfaktor multipliziert wird, der berücksichtigen soll, dass die Entfernung zwischen zwei Längengraden nur am Äquator 111.3 km ist und zu den Polen hin immer mehr abnimmt. Dieser Korrekturfaktor ist der Kosinus (\cos) vom Mittelwert der beiden Breitengrade. (Hinweis: Berücksichtigen Sie, dass der Kosinus sein Argument nicht in Grad, sondern in Radian erwartet; hierbei gilt: 1 Grad = $\pi / 180$ Radian. π können Sie beispielsweise als $\text{acos}(-1.0)$ ermitteln.)

Die beiden für die Rechnung verwendeten Flughäfen werden vom Benutzer abgefragt, indem er so lange aufgefordert wird, den IATA-Code eines Flughafens in Klein- oder Großbuchstaben einzugeben, bis zwei gültige (also vorhandene) IATA-Codes eingegeben wurden. Bei der Ausgabe sollen die den Flughäfen zugeordneten Städte und die berechnete Entfernung ausgegeben werden. Werden also beispielsweise die IATA-Codes **SFO** (oder **sfo**) und **JFK** (oder **jfk**) eingegeben, soll dies zu der folgenden Konsolenausgabe führen:

```
Entfernung von San Francisco nach New York: ??? km
```

Als Ergebnis erwarte ich in jedem Fall ein **ausführbares** Anwendungssystem.
Speichern Sie **alle Ihre Quellcodedateien (.cpp und .h)** und **von den zusätzlichen Projektdateien und -ordnern nur die .vcxproj-Datei** in Ihrem persönlichen Netzverzeichnis.
Lassen Sie das Aufgabenblatt (mit Namen, Matrikel- und Usernummer) an Ihrem Platz liegen.

Note: