

Praktikum zur Vorlesung Einführung in die Programmierung WS 19/20

Blatt 7

Es können 23 Punkte erreicht werden.

Allgemeine Hinweise

1. Bitte lesen Sie vor der Bearbeitung **alle** Aufgaben sorgfältig durch! Dies erspart Ihnen unnötige Arbeit und somit auch Zeit!
2. Die einzigen Header, die Sie zur Bearbeitung der Aufgaben verwenden dürfen, sind `iostream` und solche, die laut Aufgabenstellung explizit erlaubt werden.
3. Lassen Sie sich fertiggestellte Aufgaben bitte möglichst **frühzeitig** testen. In der letzten halben Stunde vor Schluss werden bei diesem Blatt nur noch **drei** Teil-Aufgaben testiert!
4. Wir akzeptieren ein Testat nur, wenn die Lösung eigenständig auf Anhieb erklärt werden kann. Andernfalls müssen wir die entsprechende Teilaufgabe mit 0 Punkten bewerten.

Grundlage: Include-Guards

Um zu vermeiden, dass Headerdateien mehrfach inkludiert werden, ist es sinnvoll, sogenannte *Include-Guards* zu verwenden (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Include-Guard>). Beim Erstellen einer Header-Datei (`.h`-Datei) mittels `File` → `New` → `Header-File` oder beim Erstellen einer Klasse mittels `File` → `New` → `Class` werden sie automatisch hinzugefügt.

Grundlage: Namenskonventionen

Um den Quellcode lesbarer zu gestalten, sollten bestimmte Richtlinien zur Namensgebung und Formatierung eingehalten werden. Typischerweise variieren diese Richtlinien von Programmiersprache zu Programmiersprache, und sogar innerhalb derselben Programmiersprache konkurrieren oft verschiedene Denkweisen. Eine weitverbreitete Namenskonvention wurde von der Programmiersprache Java geprägt. Diese beinhaltet folgende Regeln (siehe https://en.wikipedia.org/wiki/Naming_convention_%28programming%29#Java):

- Klassennamen sollten mit einem Großbuchstaben beginnen.
- Funktionen, Methoden und Variablen sollten mit einem Kleinbuchstaben beginnen.
- Für die oben genannten Namen gilt: klein weiterschreiben, bei zusammengesetzten Wörtern fangen Teilwörter wiederum mit einem Großbuchstaben an (sogenannte *CamelCase*-Schreibweise).
- Konstanten sollten komplett in Großbuchstaben geschrieben werden.

- Verständliche (das heißt ausgeschriebene) Variablennamen benutzen, außer bei Schleifenvariablen, Zählern, oder ähnlichem.

Variablennamen lassen sich in Eclipse komfortabel projektweit ändern, indem erst der zu ändernde Name markiert und dann im Menü **Refactor** → **Rename** gewählt wird (alternativ Tastaturkombination: **Umschalt + Alt + R**).

Namenskonventionen sind Bestandteil des allgemeinen Programmierstils, der auch die übrige Formatierung des Textes (Einrückungen, etc.) umfasst (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Programmierstil>). Durch die Tastenkombination **Strg + Umschalt + F** wird Eclipse veranlasst, den Quelltext selbstständig zu formatieren. Diese Funktion haben wir durch die auf Blatt 1 vorgenommenen Einstellungen weitgehend automatisiert.

Aufgabe 1: Elektrofahrzeuge (23 Punkte)

In dieser Aufgabe soll eine Klasse für Elektrofahrzeuge implementiert werden. Legen Sie dazu ein neues Projekt `Aufgabe_7` mit der Quelltextdatei `elektrofahrzeug.cpp` und der zugehörigen Header-Datei `elektrofahrzeug.h` an. Die Header-Datei soll die Klassendefinition enthalten und die Quelltextdatei die zugehörige Implementierung. Erstellen Sie die Header-Datei über das Menü **File** → **New** → **Header-File** damit die Include-Guards automatisch hinzugefügt werden.

EINSCHRÄNKUNG: Bei diesen Aufgaben sollen alle Methoden in einer separaten Quelltextdatei (`.cpp`) und nicht innerhalb der Header-Datei (`.h`) implementiert werden. Generell darf weder in der Deklaration noch in der Implementierung eine `main`-Funktion existieren.

a) Definieren Sie eine Klasse `Elektrofahrzeug` mit den nötigen *privaten* Attributen, um die Eigenschaften in der folgenden Tabelle zu modellieren.

Eigenschaft	Einheit	Wertebereich	Standardwert
Maximale Energie	kWh	reellwertig, größer 0	80
Durchschnittsverbrauch	kWh/100 km	reellwertig, größer 0	12,5
Ladung	kWh	reellwertig, 0 bis Maximale Energie	50
Kilometerstand	km	reellwertig, nicht negativ	30 000
Höchstgeschwindigkeit	km/h	ganzzahlig, größer 0	160

_____ (2)

b) Implementieren Sie einen Konstruktor für die Klasse `Elektrofahrzeug`, der ein *durchschnittliches* Elektrofahrzeug mit den Standardwerten aus der obigen Tabelle erzeugt. Verwenden Sie für das Setzen der Werte die Initialisier-Liste oder setzen Sie die Werte direkt bei der Deklaration der Variablen.

_____ (1)

c) Fügen Sie der Klasse eine Methode `ausgabe` hinzu, welche alle Eigenschaften mit den zugehörigen Attributwerten auf der Konsole ausgibt.

_____ (1)

d) Testen Sie den Konstruktor aus b) und die Ausgabe aus c) in der `main`-Funktion indem Sie ein Elektrofahrzeug mit den Standardwerten erzeugen und die Methode `ausgabe` aufrufen. Erstellen Sie hierfür in dem gleichen Projekt eine neue Source-Datei, beispielsweise `blatt07.cpp`, mit der `main`-Funktion. Inkludieren Sie zu Beginn dieser Datei mittels `#include` die Header-Datei der Elektrofahrzeug-Klasse.

_____ (1)

e) Fügen Sie der Klasse für jedes Attribut eine Methode zum Abfragen des Wertes hinzu.

_____ (2)

f) Implementieren Sie für den Durchschnittsverbrauch und die Höchstgeschwindigkeit je eine Methode zum Setzen des Wertes.

Stellen Sie sicher, dass den Attributen keine ungültigen Werte zugewiesen werden (die Werte müssen > 0 sein). Falls eine Methode zum Setzen mit einem ungültigen Wert aufgerufen wird, soll eine Fehlerausgabe darauf aufmerksam machen und das entsprechende Attribut soll auf denselben Wert wie beim durchschnittlichen Elektrofahrzeug gesetzt werden.

_____ (2)

g) Implementieren Sie für die Ladung und die maximale Energie je eine Methode zum Setzen des Wertes. Für die maximale Energie max und die Ladung ℓ müssen folgende Eigenschaften gelten: $0 \leq \ell, 0 < max$ und $\ell \leq max$. Falls eine Methode zum Setzen mit einem ungültigen Wert aufgerufen wird, so dass $0 > \ell$ bzw. $0 \geq max$, soll eine Fehlerausgabe darauf aufmerksam machen und das entsprechende Attribut soll auf denselben Wert wie beim durchschnittlichen Elektrofahrzeug gesetzt werden.

Zusätzlich muss jeweils getestet werden ob $max < \ell$ gilt und in dem Fall wird $\ell := max$ gesetzt.

_____ (2)

h) Testen Sie alle Setzen-Methoden in der `main`-Funktion, indem Sie jeweils einen ungültigen und einen gültigen Wert übergeben. Testen Sie auch den Fall, in dem die maximale Energie einen kleineren Wert zugewiesen bekommt als die Ladung.

_____ (1)

i) Implementieren Sie einen weiteren Konstruktor für die Klasse `Elektrofahrzeug`, durch den alle privaten Attribute direkt gesetzt werden können. Wird ein ungültiger Wert für ein Attribut übergeben, soll analog zu den Methoden zum Setzen verfahren werden.

Tipp: Um Tipparbeit zu sparen, können Sie die entsprechenden Setze-Methoden aufrufen.

_____ (2)

j) Fügen Sie der Klasse eine Methode `prozent` hinzu, welche den prozentualen Ladestatus zurückgibt.

_____ (1)

k) Fügen Sie der Klasse eine Methode `aufladen` hinzu, welche ein Fahrzeug voll auflädt. Die Methode soll die benötigte Ladung (reellwertig, in kWh) zurückgeben.

_____ (1)

l) Fügen Sie der Klasse eine Methode `maximaleReichweite` hinzu, die berechnet und ausgibt, wie weit mit der derzeitigen Ladung und dem Durchschnittsverbrauch noch maximal gefahren werden kann.

_____ (1)

m) Implementieren Sie eine private, statische Methode `verbrauchFuerStrecke`. Diese soll eine Strecke in km und einen Verbrauch in kWh/100km als Parameter erhalten und zurückgeben, wieviel kWh für diese Parameter verbraucht wird.

_____ (1)

n) Fügen Sie der Klasse eine bool'sche Funktion `fahren` hinzu, welche ein Fahrzeug eine gewisse Strecke mit dem Durchschnittsverbrauch fahren lassen soll. Die gewünschte Distanz soll als Parameter an die Funktion übergeben werden. Prüfen Sie zu Beginn, ob das Fahrzeug die Distanz mit dem aktuellen Ladestand schaffen kann, indem Sie die Methode `maximaleReichweite` aufrufen. Wenn die Distanz nicht erreichbar ist, soll das Auto nicht fahren und `false` zurückgegeben werden. Ansonsten soll `true` zurückgegeben und alle Attribute sollen entsprechend angepasst werden.

Tip: Die Methode `verbrauchFuerStrecke` ist hilfreich.

_____ (2)

o) Erstellen Sie in einem Testprogramm drei `Elektrofahrzeug`-Objekte in einem Array, die wie in der folgenden Tabelle initialisiert werden sollen:

Eigenschaft	durchschnittliches Elektrofahrzeug	Sportwagen	E-Scooter
Maximale Energie	Standardwert	100	10
Durchschnittsverbrauch	Standardwert	20	5
Ladung	Standardwert	30	9
Kilometerstand	Standardwert	15 000	200
Höchstgeschwindigkeit	Standardwert	300	30

Verwenden Sie dabei zur Initialisierung jeden implementierten Konstruktor mindestens ein Mal. Die Objekte sollen nicht in das Array kopiert, sondern direkt im Array erzeugt werden.

Testen Sie nun Ihre Implementierung wie folgt. Geben Sie zu Beginn und jeweils nach den Test-Operationen 3. und 4. die Daten aller Fahrzeuge aus. Verwenden Sie für den gesamten Test die zuvor angelegten `Elektrofahrzeug`-Instanzen in dem Array. Nutzen Sie dabei aus, dass die Fahrzeuge in einem Array stehen, um nicht unnötigen Programmcode zu schreiben bzw. duplizieren.

1. Geben Sie für die Fahrzeuge die prozentuale Ladung aus.
2. Geben Sie für die Fahrzeuge die maximale Reichweite aus.
3. Lassen Sie alle Fahrzeuge 180 km fahren.
4. Laden Sie die Fahrzeuge voll auf.

_____ (3)