



SACHSEN - ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2023

Berufliches Gymnasium Technik

Schwerpunkt: Informationstechnik

Erhöhtes Anforderungsniveau

Variante A

Einlesezeit: 30 Minuten

Bearbeitungszeit: 330 Minuten

Aufgabenkomplex 1: Programmierung

Aufgabenkomplex 2: Datenbanken

Hiermit bestätige ich meine Auswahlentscheidung:

Datum und Unterschrift des Prüflings

Aufgrund der Trockenheit der letzten Sommer leiden die Bäume entlang der Straßen und in den Parks unter Wassermangel. Um diesem Problem zu begegnen, hat die Stadt Magdeburg einen Aktionsplan aufgestellt. Die Bäume sollen regelmäßig gegossen werden. Für die Parks werden autonome Gießroboter genutzt. Bäume entlang der Straßen sollen durch engagierte Anwohner versorgt werden. Diese können dafür Prämien erhalten.

Aufgabenkomplex 1 : Programmierung

Für die Bäume im Park wird ein Prototyp eines Gießroboters entwickelt. Morgens soll dieser die Bäume gießen, tagsüber steht er an der Ladestation, um seinen Akku aufzuladen und den Wassertank neu zu füllen. Neben dem Antriebsmotor wird auch die Wasserpumpe über den Akku mit Strom versorgt.

Erste Testphase: Der Roboter hat einen Wassertank mit 200 l Inhalt. Der Wasserbedarf und die Position der einzelnen Bäume können *Abbildung 1.1. und Tabelle 1.1* entnommen werden. Die Daten sollen in einer oder mehreren Listen bzw. Arrays gespeichert werden. Eine Einheit im Koordinatensystem entspricht einem Meter in der Realität. Die Akkukapazität soll auf 100 Ah in einer Variablen festgelegt werden. Außerdem sollen in Variablen der Akkuverbrauch pro gefahrenem Meter und der Akkuverbrauch durch die Pumpe pro Liter festgelegt werden. Bei optimalen Wetterbedingungen beträgt der Akkuverbrauch pro gefahrenem Meter 0,2 Ah. Beim Pumpenbetrieb liegt der Akkuverbrauch bei 0,3 Ah pro Liter. Der Roboter nimmt immer den kürzesten (direkten) Weg von Baum zu Baum. Wenn der Akku leer ist, bleibt der Roboter stehen. Wenn der Wassertank oder Akku leer ist, soll eine entsprechende Meldung ausgegeben werden.

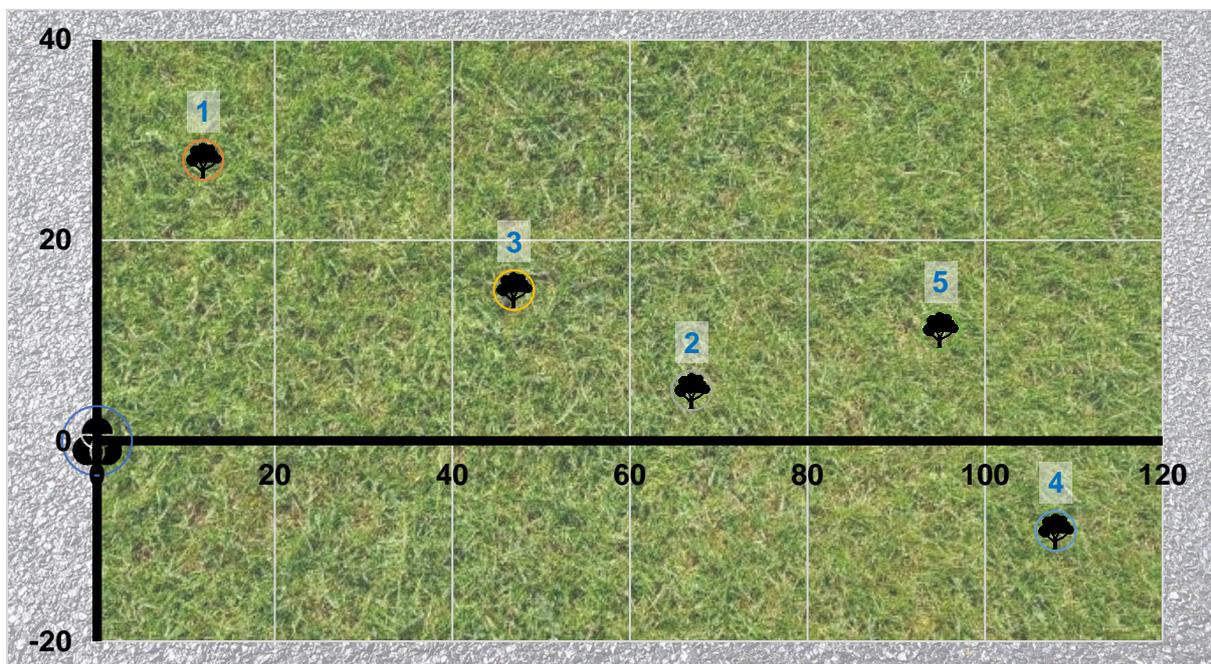


Abbildung 1.1: Lageplan des Parks

	Koordinaten (x; y)	Wasserbedarf in Litern
Startpunkt mit Tank- und Ladestation	(0; 0)	
Baum 1	(12; 28)	8
Baum 2	(67; 5)	12
Baum 3	(47;15)	20
Baum 4	(108; -9)	15
Baum 5	(95; 11)	8

Tabelle 1.1: Koordinaten und Wasserbedarf der Bäume

```

Fahre zu Baum 1: Koordinaten (12, 28), Strecke: 30.46 m - Wasserbedarf: 8 l
Tankinhalt: 192.00 l
Akkustand: 91.51 Ah
-----
Fahre zu Baum 2: Koordinaten (67, 5), Strecke: 59.62 m - Wasserbedarf: 12 l
Tankinhalt: 180.00 l
Akkustand: 75.98 Ah
-----
Fahre zu Baum 3: Koordinaten (47, 15), Strecke: 22.36 m - Wasserbedarf: 20 l
Tankinhalt: 160.00 l
Akkustand: 65.51 Ah
-----
Fahre zu Baum 4: Koordinaten (108, -9), Strecke: 65.55 m - Wasserbedarf: 15 l
Tankinhalt: 145.00 l
Akkustand: 47.90 Ah
-----
Fahre zu Baum 5: Koordinaten (95, 11), Strecke: 23.85 m - Wasserbedarf: 8 l
Tankinhalt: 137.00 l
Akkustand: 40.73 Ah

```

Abbildung 1.2: Simulation der Arbeitsweise des Roboters

Nach der ersten Testphase stellt man fest, dass durch Verunreinigung in der Mechanik der Akkuverbrauch steigt. Erhöhen Sie dazu den Akkuverbrauch pro Meter auf 0,4 Ah und den Akkuverbrauch pro Liter auf 0,6 Ah. Bei diesen Werten besteht die Gefahr, dass der Roboter den nächsten Baum nicht erreicht bzw. danach nicht mehr zur Basisstation zurückgelangt. Er soll vor Anfahrt des nächsten Baums erst prüfen, ob mit den verbleibenden Ressourcen noch die Anfahrt und das Gießen des Baums sowie eine Rückfahrt zur Basisstation möglich ist. Ist das nicht der Fall, soll er direkt zur Basisstation zurückkehren.

Zum Ende der zweiten Testphase fällt auf, dass der Roboter manchmal im Betrieb stehen bleibt. Messungen ergeben, dass aufgrund von Verschleiß der Akkuverbrauch auf 0,5 Ah pro gefahrenem Meter gestiegen ist. In der dritten Testphase soll der Roboter deshalb vor seinem Arbeitsantritt erst eine Prüfung durchführen, ob für ihn bei den gegebenen Bedingungen das Gießen aller Bäume überhaupt möglich ist. Nicht lösbar wäre dies, wenn der Roboter es bei mindestens einem Baum nicht schaffen würde, selbst bei vollem Akku den Baum zu erreichen, diesen zu gießen und wieder zur Basisstation zurückzukehren.

- 1.1** Schreiben Sie ein Programm, das den beschriebenen Anforderungen entspricht. Speichern Sie die Lösung unter `GiessRoboter1`. **28 Punkte**
- 1.2** Erweitern Sie das Programm so, dass der Roboter keine Bäume anfährt, wenn er es von dort nicht mehr zurück zur Basisstation schafft, sondern dann direkt zurückfährt. Speichern Sie die Lösung in der Datei `GiessRoboter2`. **16 Punkte**
- 1.3** Führen Sie vor dem Starten des Roboters eine Plausibilitätsprüfung dahingehend durch, dass erst getestet wird, ob jeder Baum mit den vorgegebenen Parametern einzeln anfahrbar und gießbar ist, wenn danach immer direkt zur Basisstation zurückgekehrt wird. Wenn das nicht möglich ist, soll der Roboter den Benutzer darauf hinweisen, dass die Aufgabe für ihn nicht lösbar ist. Speichern Sie die Lösung unter `GiessRoboter3`. **16 Punkte**

Aufgabenkomplex 2: Datenbanken

Das Gießen der Bäume kann in bewohnten Gebieten nicht durch autonom fahrende Roboter erledigt werden. Hier sollen sich Bürger engagieren können. Um kein Trinkwasser zu verschwenden, stellt das städtische Amt für Grünanlagen Brauchwasser in großen Behältern zur Verfügung. Bürger können an zentralen Stellen in den Stadtteilen Wasser zapfen und die umliegenden Bäume damit gießen. Falls dies nicht ausreicht, werden externe Dienstleister oder die Feuerwehr mit der Versorgung „durstiger“ Bäume beauftragt.

Es soll eine App „Otto gießt“ entwickelt werden. Bürger können sich dort registrieren und sehen, welche Bäume Wasserbedarf haben und eingeben, wenn sie einen Baum gegossen haben. Die Bäume werden in der App mittels Straßenkarte und Fotos identifiziert. Intern haben sie vom Amt für Grünanlagen bereits eine Identifikationsnummer erhalten. Die für die App relevanten Daten inklusive der Anmeldedaten der Nutzer sollen zentral in einer Datenbank gehalten werden, jedoch getrennt von den bisher genutzten Systemen für die Verwaltung, um unerlaubten Zugriff auf sensible Daten zu verhindern.

Die IT-Abteilung des Amtes für Grünanlagen schlug in einem ersten Entwurf die Übermittlung der benötigten Daten in Form einer einzelnen Tabelle vor (siehe *Abbildung 2.1*). Der Wasserbedarf wird dabei wöchentlich für jeden Baum anhand von Wetter- und Standortdaten sowie Alter und Art neu berechnet und zur Verfügung gestellt.

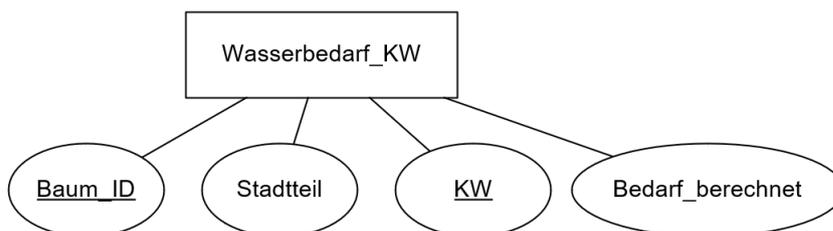


Abbildung 2.1: Ursprünglicher Entwurf der Import-Tabelle

Im Laufe der Planung wird von dem Erstentwurf abgesehen, stattdessen werden die zur Verfügung gestellten Daten in zwei Tabellen aufgeteilt. In einer Stammdatentabelle erhält die Datenbank der App eine Auflistung der Bäume (Baum_ID) mit dem zugehörigen Stadtteil. Diese wird einmalig übermittelt. Änderungen erfolgen nur durch die Mitarbeiter. Eine wöchentlich übermittelte Tabelle stellt die jeweiligen Wasserbedarfswerte für die kommende Kalenderwoche zur Verfügung.

Das Amt für Grünanlagen möchte auf die Daten der App zugreifen können. Folgende Abfragen sollen ermöglicht werden:

- „Prämierung“: Die fleißigsten Gießer und ihre Kontaktdaten sollen sortiert nach der Anzahl der vorgenommenen Gießvorgänge angezeigt werden.
- „Bedarf_Stadtteil“: Um das Nachfüllen der Vorratsbehälter zu koordinieren soll der Wasserbedarf pro Stadtteil für jede Kalenderwoche sortiert nach Stadtteil dargestellt werden.
- „Zustand_Bäume“: Für jeden mindestens einmal gegossenen Baum sollen der berechnete Gesamt- und der bereits gedeckte Wasserbedarf je Kalenderwoche angezeigt werden.

Für das Eingeben der Gießvorgänge soll den App-Nutzern ein Formular zur Verfügung gestellt werden. Erstellen Sie dieses als Vorlage für die App. Orientieren Sie sich an *Abbildung 2.2*.

Geben Sie hier Ihre Daten zum Gießvorgang ein

Nutzer: joshi2003

ID des Baums: 16927

Kalenderwoche: 14

Menge in l: 10

Abbildung 2.2: Beispiel Formular

- 2.1** Analysieren Sie die vorliegende Import-Tabelle (*Abbildung 2.1*) auf ihre Normalform hin. Begründen Sie, warum die Aufteilung der Daten in zwei Tabellen statt wie ursprünglich vorgesehen in nur eine Tabelle für den Einsatzfall sinnvoll ist. **5 Punkte**
- 2.2** Entwickeln Sie ein minimales ER-Modell entsprechend den Anforderungen. **15 Punkte**
- 2.3** Implementieren Sie die Datenbank entsprechend Ihrem ER-Modell. Importieren Sie dabei die Daten aus der Import-Tabelle `2023_ITE_anlagen_A_Import_Bäume_Wasserbedarf.xlsx` und ergänzen Sie einige sinnvolle Daten zum Testen der Abfragen. **19 Punkte**
- 2.4** Entwickeln Sie die geforderten Abfragen und das Formular. **21 Punkte**