Fabian Dasler

-

Aufgabe Nr. 5

„Die Hüpfburg“

-

41. Bundeswettbewerb

für Informatik 2022

Name: Fabian Dasler

Klasse: ITM7

Schule Robert-Bosch-Berufskolleg

**Inhaltsverzeichnis**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Lösungsidee …………………………………………………………………………………. | 3 |
| 2. Aufbau des Programmes ……………………………….………………………….….. | 4 |
| 2.1 Aufbau der Classes-Datei …………………………………………………… | 4 |
| 2.1.1 Die Person Klasse …………………………………….……………. | 4 |
| 2.1.2 Die Field Klasse. …………………………………………..………… | 4 |
| 2.1.3 Die Path Klasse. ……………………………………………………… | 5 - 6 |
| 2.2 Aufbau der Utility-Klasse …………………………………………..………. | 6 - 7 |
| 2.3 Aufbau der Programm-Klasse ………………..………………………….. | 7 |
| 2.3.1 Main() Methode – Start des Programmes ……..……… | 7 |
| 2.3.2 Start() Methode – Steuerung des Programmablaufes | 7 - 8 |
| 2.3.3 ForEachField() Methode ……..………………………………… | 9 |
| 2.3.4 MoveNextField() Methode ……………..……………………. | 9 - 10 |
| 2.3.5 Finish() / ReviewOtherPerson() Methode ……..………. | 10 - 11 |
| 3. Ergebnisse ……………………..……………………………………………………………… | 11 - 12 |

**1. Lösungsidee**

Jede Person startet auf einer Seite des Feldes, x Felder voneinander entfernt. Da die Felder mehrfach untereinander verknüpft sind, bietet sich hier eine Breiten- oder Tiefensuche an. D.h. beide Personen gehen Schritt für Schritt, entweder von links nach rechts, oder immer eine Ebene Tiefer die Felder durch um zu gucken wo sich die beiden Personen treffen.

Da C# die Programmiersprache meiner Wahl ist und diese sehr gut geeignet für Multi-Threading ist, habe ich mich für eine asynchrone/ parallele Breitensuche entschieden.

Es starten beide Personen von einem Feld. In der ersten Iteration stehen die Personen auf deren Startfelder. Von dort wird geguckt, welche Felder von dem Startfeld aus erreichbar sind. Dann wird von dem aktuellen Feld aus jeweils auf das nächste gegangen. Dies passiert bei allen Feldern gleichzeitig, da dies asynchron/ parallel passiert. Von diesen Feldern aus wird wieder für jedes Feld geguckt welche von dort aus betreten werden können und es wird wieder ein Schritt gemacht.

Bei jedem Schritt wird geprüft, ob die Person selbst auf dem Feld steht, um keine direkten zyklischen Bewegungen zu verursachen.

Dies soll so lange passieren, bis sich beide Personen auf einem Feld treffen.

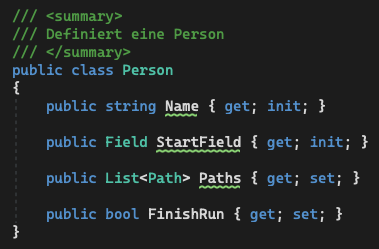
Wenn das passiert wird der Programmteil verlassen und Danach werden Informationen über das erreichte Ziel angegeben.

**2. Aufbau des Programmes**

Das Projekt enthält drei C#-Klassen. Diese unterteilen sich in die „Program“-, die „Classes“- und die „Utility“-Klasse. Dabei ist in der Program-Klasse die Logik des Programms hinterlegt. Die Classes Datei enthält alle Definitionen von Klassen, die ich für das Programm brauche. Die Utility-Klasse enthält weitere Funktionen, die relevant für das Programm sind, aber nicht in eine der anderen Beiden Dateien, bzw. Klassen rein passt.

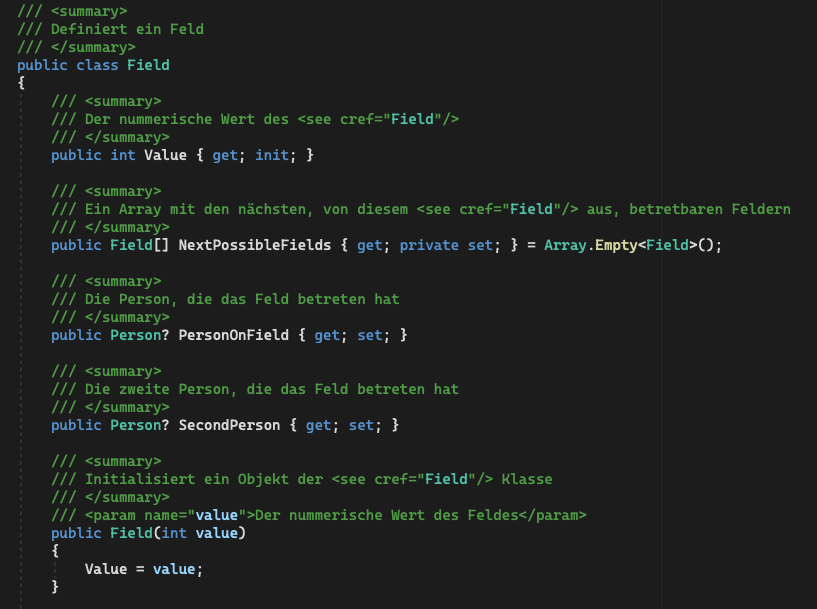
**2.1. Aufbau der Classes-Datei**

In der Datei werden die Klassen definiert, die ich für das Programm benötige. Dort enthalten sind die „Person“ Klasse, die „Field“ Klasse und die „Path“ Klasse.

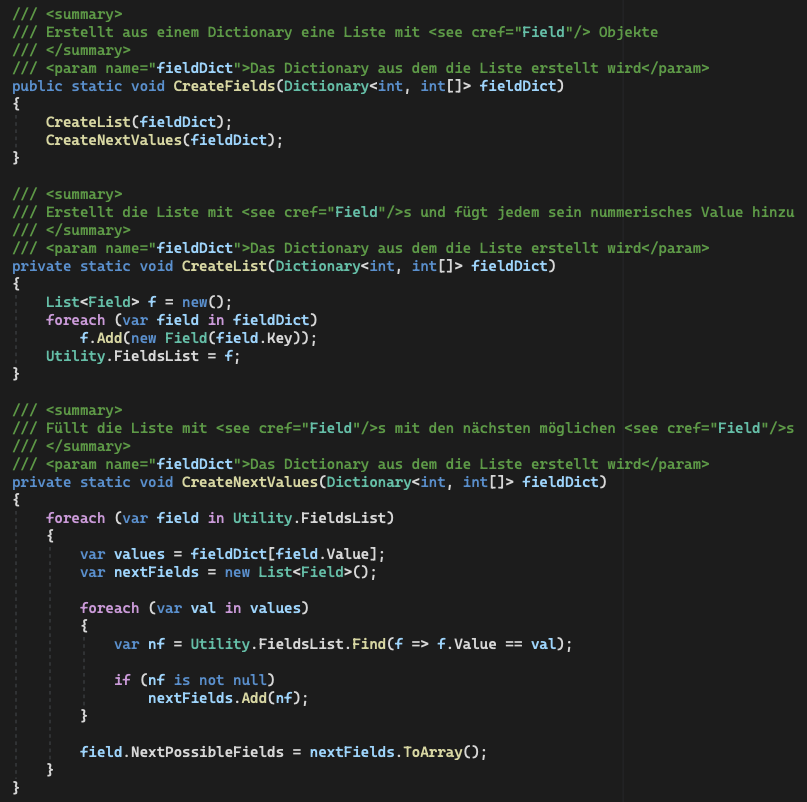


**2.1.1 Die Person Klasse**

Diese Klasse definiert eine Person. Sie soll die Zuordnung von gegangenen Pfaden und der Person vereinfachen, genauso wie indizieren ob die Person auf ein Feld getroffen ist, auf dem bereits eine andere Person steht. Ebenso Kann das Startfeld mit angegeben werden.



**2.1.2 Die Field Klasse**

Diese Klasse definiert ein Feld. Dieses Feld hat einen numerischen Wert und ein Array mit allen Feldern, die von diesem aus erreichbar sind. Ebenso hat ein Feld auch eine Property „PersonOnField“. Diese Property gibt an, ob eine Person bereits auf dem Feld steht. Die Property „SecondPerson“ ist im Normalfall null, aber soweit „PersonOnField“ nicht null ist, wird SecondPerson gleich der aktuellen Person gesetzt. Dies vereinfacht später die Suche des Pfades, in der „Paths“ Property der Person, bei dem das Feld ist, auf dem sich die beiden Personen treffen.

Die Klasse hat Hilfsmethoden um aus einem Dictionary<int, int[]> die passenden Field Objekte zu erzeugen.

Dabei wird in der „CreateList“ Methode für jedes Key-Value-Pair im Dictionary ein neues Field erzeugt und die „Value“ Property gleich dem Key des Key-Value-Pair gesetzt.

In der der „CreateNextValues“ Methode wird für jedes Feld das Array mit den nächsten möglichen Feldern (Value des Key-Value-Pair) in „values geladen“. Dies sind dabei aber nur die Integer. Im inneren For-Each-Loop wird für jedes Value in der Liste mit Feldern, nach dem richtigen Feld gesucht. Soweit dieses nicht null ist wird dies dann der temporären Liste mit Feldern hinzugefügt. Diese wird zum Schluss dann gleich der nächsten möglichen Felder des aktuellen Feldes gesetzt.

**2.1.3 Die Path Klasse**

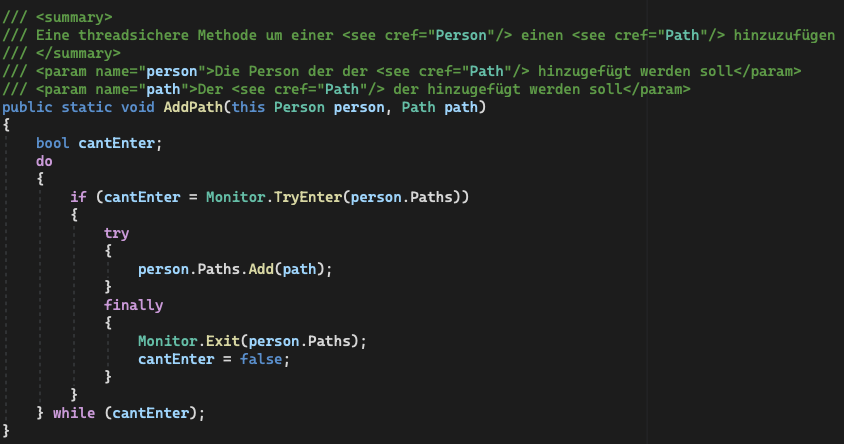
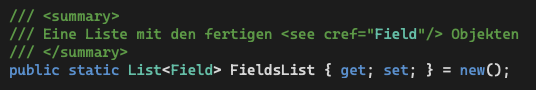
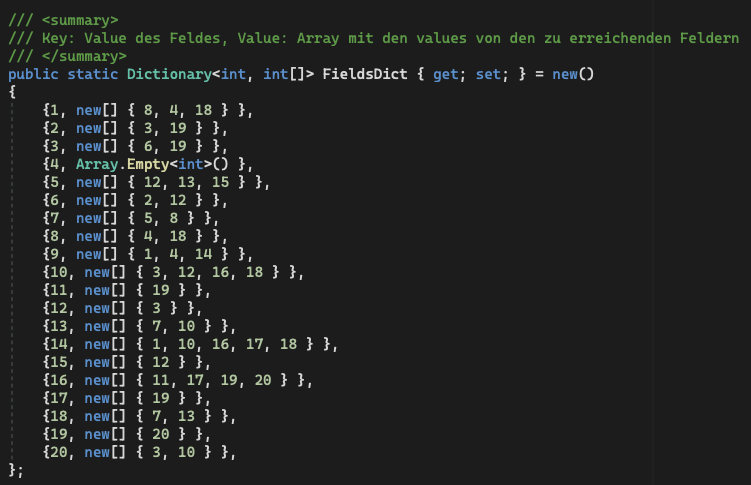
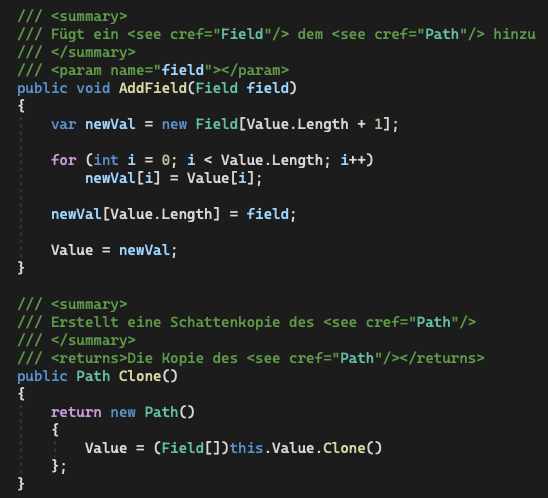
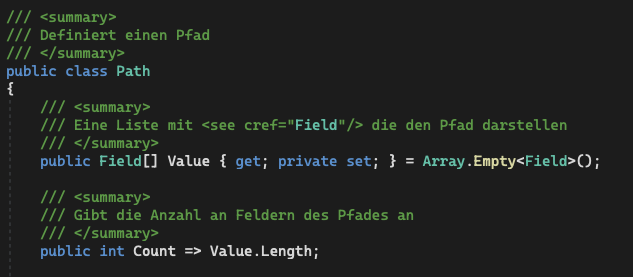
Diese Klasse hat nur ein Array mit Feldern, die den Pfad repräsentieren.

Ebenso enthält die Klasse eine Property zum einfachen bestimmen der Länge des Pfades.

Die „Path“ Klasse hat ebenso zwei Methoden. Eine um das hinzufügen eines Feldes zu dem Field-Array zu vereinfachen. Die zweite Methode ist eine Methode um eine Deep-Copy des Pfades zu erstellen, damit nicht mehrere Referenzen des Types Pfad auf die gleiche Instanz zeigen, sondern jede Referenz, die genutzt wird, eine eigene Objekt-Instanz hat.

**2.2 Aufbau der Utility-Klasse**

Dies ist eine statische Klasse, die Hilfsmethoden bereitstellt. Dort ist unter anderem das Dictionary mit dem Werten für die erste Aufgabe von Aufgabe 5 hinterlegt.

Außerdem ist dort ist die Liste mit Feldern hinterlegt, die in der „Field“ Klasse erzeugt wird.

Neben diesen beiden statischen Properties umfässt die Klasse noch zwei Methoden.

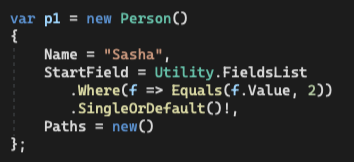
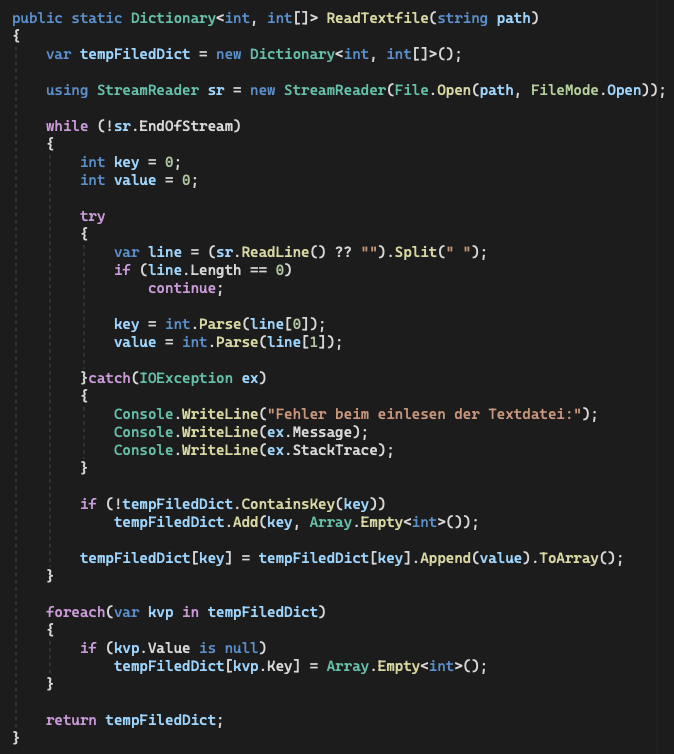
Da das Programm asynchron, bzw. im Multi-Thread läuft, bietet die „AddPath“ Methode das Thread-Safe hinzufügen eines Pfades zu der List mit Pfaden einer Person.

Die andere Methode „ReadTextfile“ bietet die Funktionalität, um die anderen Hüpfburgen aus den Textdateien auszulesen und gibt diese dann als Dictionary zurück, um daraus dann wieder Felder erzeugen lassen zu können.

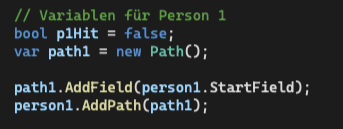
**2.3 Aufbau der Programm-Klasse**

Diese Klasse enthält die Logik des Programmes, um die gegebene Aufgabe zu lösen. Dabei wird diese in sechs Funktionen unterteilt.

**2.3.1 Die Main Methode**

In dieser Methode startet das Programm und macht eine Abfrage ob die Standardfelder genutzt werden sollen, oder ob die Hüpfburgfelder aus einer Textdatei geladen werden soll. Danach wird ggf. die Textdatei geladen und anschließend werden sowohl die Felder als auch die beiden Personen erzeugt. Den Personen wird ein Startfeld aus der Liste mit Feldern zugeordnet.

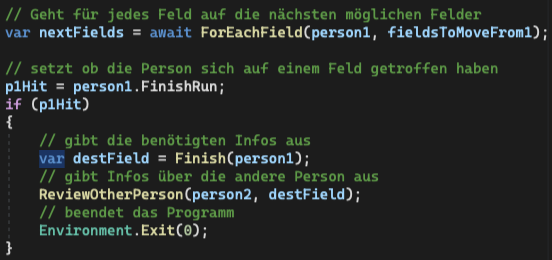
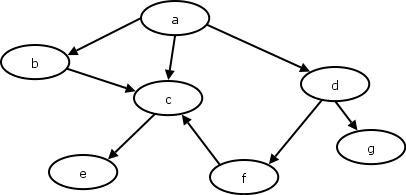
**2.3.2 Die Start Methode**

INFO: Alle Angaben werden im Singular für eine Person formuliert, sind aber parallel auf die andere Person zu projizieren.

Als erstes wird ein bool erstellt, der die Überprüfung auf Person.FinishRun vereinfacht.

Danach wird ein Pfad erzeugt. Diesem wird das Startfeld der Person hinzugefügt und der Pfad wird der Person hinzugefügt.

Als nächstes wird das Startfeld einer Liste hinzugefügt, die alle Felder enthält von denen sich im nächsten Schritt weiter bewegt werden soll. Dies wird für spätere Iterationen wichtig.

Im asynchronen Teil der Funktion wird die „ForEachField“ Methode aufgerufen, diese führt Schritte für jedes Feld in der Liste „fieldsToMoveFrom“ aus. Diese Methode gibt die Felder zurück, auf die die Person gerade steht und von denen sich aus in der nächsten Iteration weiter bewegt werden soll. Diese Felder werden dann, nach dem leeren der Liste, der Liste hinzugefügt, von der aus die Felder genommen werden um weitere Schritte zu gehen.

(Am Anfang ist nur a in der List. Die Person bewegt sich parallel auf b, c und d weiter vor. Die „ForEachField“ Methode gibt diese Felder zurück.)

Als nächstes wird geprüft, ob die Person ein Feld mit einer anderen Person getroffen hat. Wenn nein, geht das Programm normal weiter, ansonsten wird die „Finish“ und die „ReviewOtherPerson“ Funktionen aufgerufen um informationen über den Verlauf ausgegeben zu bekommen.

Solange nicht eine Person seinen lauf beendet hat läuft das Programm in der Wile-Schleife weiter.

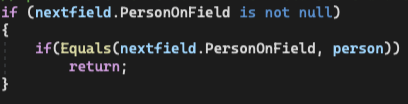
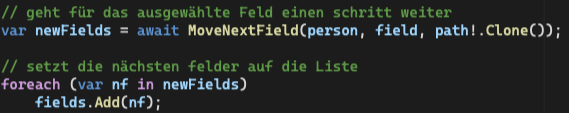
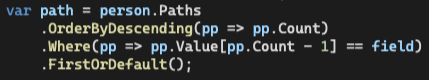
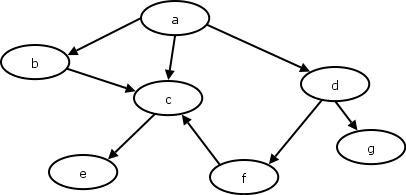
**2.3.3 Die ForEachField() Methode**

Diese Methode nimmt eine Person und eine Liste mit Feldern als Parameter an. (Im ersten Durchlauf ist nur a in der Liste, im zweiten Durchlauf ist b, c und d enthalten, usw.)

Danach wird für jedes Feld in dieser Liste der längste Pfad der Person, welcher mit dem aktuellen Feld endet rausgesucht.

Für diese Feld wird eine weitere asynchrone Funktion gestartet, in der MoveNextField() aufgerufen wird. In MoveNextField() wird die Person, das aktuelle Feld und der zuvor ermittelten Pfades übergeben. Die von MoveNextField() zurückgegebene Liste mit Feldern wird zwischengespeichert und von der Methode ebenfalls zurück gegeben.

**2.3.4 Die MoveNextField()**

Diese Methode nimmt eine Person, ein Feld und den Pfad des Feld, der in der vorherigen Methode ermittelt wurde entgegen.

Für jedes, von dem aktuellen Feld, erreichbare Feld (Field.NextPossibleFields Property) wird eine weitere asynchrone Funktion gestartet, die folgendes tut:

Es wird geprüft ob auf dem neuen Feld bereits die Person selbst drauf steht, um direkte zyklische Schritte zu vermeiden.

Im nächsten Schritt wird von dem Pfad eine Deep-Copy erstellt, um für jedes neue Feld eine eigene Objektinstanz des Pfades mit den schon beinhaltenden Feldern als auch mit dem neuen Feld zu haben.

Zu der Deep-Copy des Pfades wird nun das aktuelle Feld hinzugefügt und der neue Pfad wird an die Person angehangen.

Somit besteht nach dem zweiten Durchlauf des Programmes für eine Person folgende 4 Pfade (Anhand der Beispielabbildung rechts):

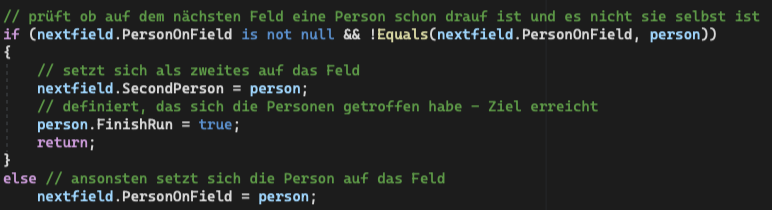
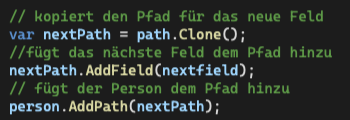
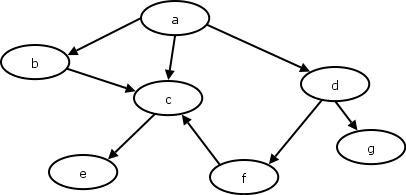
Feld a (1. Iteration)

Feld a - Feld b (2. Iteration)

Feld a - Feld c (2. Iteration)

Feld a - Feld d (2. Iteration)

Darauf hin wird das aktuelle, neue Feld der temporären Liste mit Pfaden hinzugefügt.

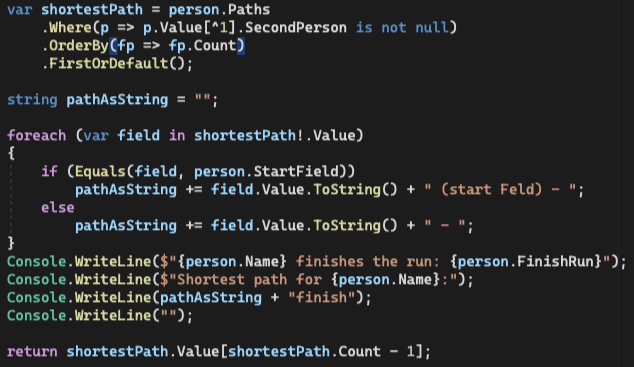
Als nächstes wird geprüft, ob auf dem aktuellen Feld die andere Person steht. Wenn nicht, wird die Person auf das Feld gesetzt und das Programm geht normal weiter. Wenn die andere Person bereits auf dem Feld steht, dann wird das Field.SecondPerson von der Person eingenommen und Person.FinishRun auf true gesetzt. Dies indiziert, das die Personen sich getroffen haben.

Zum Schluss wird die List mit den neuen Feldern (b, c und d aus dem obigen Beispiel) von der Methode zurück gegeben.

**2.3.5 Die Finish und die ReviewOther Methode**

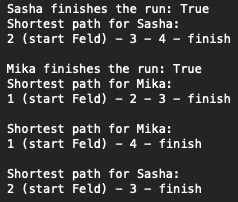
In diesen Methoden werden Informationen bezüglich den Personen und den erfolgreich absolvierten Pfaden ausgegeben.

In der „Finish“ Methode wird die Person übergeben, die den Lauf beendet hat. Von dieser Person wird aus den Pfaden der Pfad raus gesucht, bei dem beim letzte Feld die „SecondPerson“ Property nicht null ist. Danach wird die Ausgabe erzeugt und in der Konsole ausgegeben. Danach gibt die Methode das Feld zurück, bei dem sich beide Personen getroffen haben.

Die „ReviewOther“ Methode wird in der „Start“ Methode nach der „Finish“ Methode aufgerufen und nimmt das Feld, welches „Finish“ zurückgegeben hat und die andere Person als Parameter entgegen. Damit wird dann bei der anderen Person der Pfad gesucht, bei dem das Feld das letzte Element ist. Danach wird parallel zur „Finish“ Methode die Ausgabe erzeugt und in der Konsole ausgegeben.

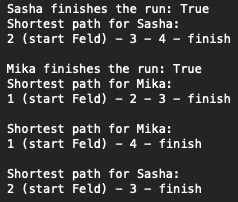
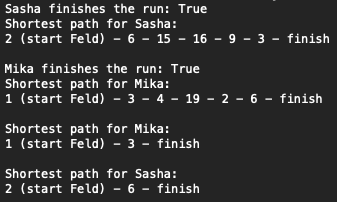
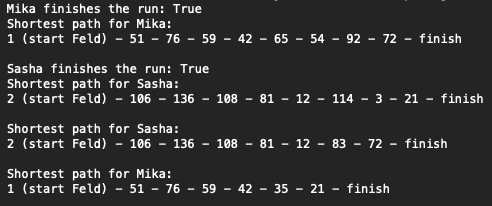
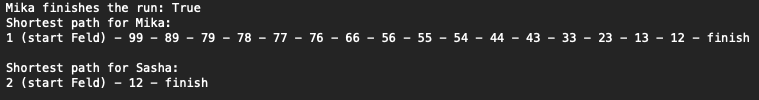
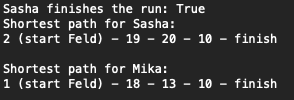
**3. Die Ergebnisse**

Die Bilder der Ausgaben der Ergebnisse sind auf der nächsten Seite zu finden. Dabei sieht mann immer oben über der Ausgabe des Pfades, wer den Lauf beendet hat (Also wer auf ein Feld getroffen ist, wo bereits eine Person drauf Stand). Danach wird Der Pfad mit den Feldern ausgegeben. Wobei das erste Feld immer das Start Feld ist, wo die Person jeweils drauf stand und das letzte Feld vor dem „finish“ immer das Feld ist, auf dem sich die beiden Personen getroffen haben.

Da das Programm für beide Personen parallel läuft, sieht man bei Hüpfburg 1 - 3 das beide Personen den Lauf beendet haben. Dabei sind die beiden ersten Ausgaben immer die von der Person, welche den Lauf beendet hat und die unteren beiden die Pfade der anderen Personen. Wenn man auf die Endfelder und die Anzahl der Felder achtet, sieht man, das beides gültige Läufe und eine richtige Lösung sind, da beide Läufe jeweils gleich lang sind und beide auf einem gemeinsamen Feld landen. Die Ausgaben mit jeweils gleichfarbigen Pfeilen sind jeweils Ergebnisse eines Durchlaufs. Z.B. das Ergebnis des ersten roten Pfeiles ist von Sasha, welcher auf ein Feld getroffen ist, auf dem Mika bereits drauf stand und dadurch den Lauf beendet hat. Das Ergebnis von Mika, welches mit dem anderen roten Pfeil gekennzeichnet ist, ist das zugehörige Ergebnis aus diesem Lauf. Gleiches gilt für die beiden grünen Pfeile.

**Hüpfburg 0**

**Hüpfburg 1**

**Hüpfbu****rg 2**

**Hüpfburg 3**

**Hüpfburg 4**