

Projektdokumentation

Projekt 1 | Prof. Dr. Andreas Plaß | WiSe 16/17 | 11.01.2017

Amelie Behrendt (2239342)	Dennis Kahya (2148177)
Shayan Keshmiri (2239412)	Tim Neumann (2101664)

Aufgabenbeschreibung

Unsere Software stellt dem Nutzer mathematische Aufgaben, um den Umgang und das Bewältigen solcher Aufgaben zu üben und zu erlernen. Alle Aufgaben werden per Zufall generiert, um eine ausreichende Menge an Aufgaben gewährleisten zu können. Der Nutzer kann aus drei unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden pro Kategorie wählen. Von diesen Kategorien gibt es vier, die wie folgt unterteilt sind:

1. Bruchrechnung

Alle vier Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation & Division) werden in diesem Programmabschnitt behandelt. Da das Erweitern der Brüche, unter Umständen inklusive der Kehrwertbildung bei der Division von Brüchen, gerade in der Mathematik der Mittelstufe von großer Bedeutung ist, kann der Nutzer nicht nur das Ergebnis, sondern auch den entscheidenden Zwischenschritt vor dem Kürzen der Brüche überprüfen lassen.

2. Addition und Multiplikation in Restklassenringen

Auch wenn die Grundrechenarten Addition und Multiplikation genannt werden, steht bei den Aufgaben dieses Typs die Division mit Rest (Stichwort „Modulo“) im Vordergrund. Da es in diesem Abschnitt vor allem darum geht, das Konzept von Rechenoperationen in Restklassenringen zu verstehen, wurde ein Zahlenraum von 2 bis 20 gewählt.

3. Dreisatz

Mit Textaufgaben wird in diesem Bereich veranschaulicht, wie Aufgaben, die die Gesetzmäßigkeit der Art „Je größer A ist, desto größer ist auch B“, auch direkte Proportionalität genannt, nach dem Schema des Dreisatzes zu lösen sind. Der Übersicht halber werden hier ebenfalls die Zwischenschritte zusätzlich zum Ergebnis auf ihre Richtigkeit überprüft.

4. Satz des Pythagoras

Dem Nutzer werden rechtwinklige Dreiecke gezeichnet und die Längen von zwei der drei Seiten zur Verfügung gestellt, sodass der Nutzer mithilfe des Satzes des Pythagoras auf die Länge der dritten Seite schließen kann. Um das Verständnis für die Anwendung dieser mathematischen Gleichung zu

steigern, wird per Zufall die zu berechnende Seite ausgewählt. Zusätzlich werden dem Nutzer die einzelnen Schritte der Termumformung dargestellt.

Bei allen Aufgabenbereichen wurde darauf geachtet, dass die Lösungen im ganzzahligen Bereich liegen, sofern es möglich und sinnvoll ist.

Installationsbeschreibung

Um unseren Mathematiktrainer nutzen zu können wird die Java Runtime Environment und eines der folgenden Betriebssysteme benötigt:

- Windows 10 (Java Version 8u51 und höher)
- Windows 8.X Desktop
- Windows 7
- Windows Vista SP2
- Windows Server 2008 R2 SP1 (64-Bit)
- Windows Server 2012 und 2012 R2 (64-Bit)
- Windows XP (Java Version 7, Betriebssystem wird nicht mehr offiziell unterstützt)
- MAC OS X 10.7.3 (Lion) oder höher in Verbindung eines Intel-basierendem Mac und einem 64-Bit-Browser
- Linux (Red Hat Linux, SUSE Linux, Oracle Linux, Oracle Enterprise Linux, SLES)
- Solaris (Solaris SPARC x86/x64, Solaris x86/x64)

Bedienungsanleitung

Hauptmenü:



Wie auf dem Hauptmenü zu sehen ist, gibt es fünf Auswahlmöglichkeiten. Vier Knöpfe für die einzelnen mathematischen Themengebiete und einen fünften, um sich ansehen zu können, wer an dieser Software gearbeitet hat.

„About“ wurde im Hauptmenü ausgewählt:



Zu sehen sind alle vier Namen der Programmierer/in und der Knopf Hauptmenü, der zu selbigen zurückführt.

„Bruchrechnung“ wurde im Hauptmenü ausgewählt:



Es öffnet sich ein Untermenü, bei dem man sich eine Grundrechenart aussuchen oder sich zum Hauptmenü zurückbegeben kann.

Das Plussymbol wurde im Bruchrechnungsmenü ausgewählt:

Aufgabe

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

Erweitern

$$\frac{2}{6} + \frac{2}{6}$$

Ergebnis (mit kürzen)

Buttons: **Neue Aufgabe**, **Zurück**

Im oberen linken Viertel ist die zu berechnende Aufgabe zu sehen. Direkt darunter befinden sich vier Eingabefelder, um überprüfen zu können, ob man die Brüche korrekt erweitert hat. Bei korrekter Erweiterung färben sich die Felder grün, bei falscher Eingabe rot. Auf der rechten Seite lässt sich nun das gekürzte Ergebnis über die zwei Eingabefelder überprüfen. Auch hier zeigt die Farbe der Felder an, ob die Lösung richtig ist. Der Knopf „Neue Aufgabe“ generiert, wie das Label schon erahnen lässt, eine neue Aufgabe. Der „Zurück“-Knopf bringt den Nutzer zurück zum Bruchrechnungsmenü, welches die Auswahl einer neuen Grundrechenart ermöglicht.

„Satz des Pythagoras“ wurde im Hauptmenü ausgewählt:

Der Satz des Pythagoras

Der Satz des Pythagoras ist einer der fundamentalen Sätze der euklidischen Geometrie. Er besagt, dass in allen ebenen rechtwinkligen Dreiecken die Summe der Flächeninhalte der Kathetenquadrate gleich dem Flächeninhalt des Hypotenusenquadrates ist. Sind a und b die Längen der am rechten Winkel anliegenden Seiten, der Katheten, und c die Länge der dem rechten Winkel gegenüberliegenden Seite, der Hypotenuse, dann lautet der Satz als Gleichung ausgedrückt:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Über dem Bild sind die drei Variablen a, b und c zu sehen. Bei jeder neuen Aufgabe ist eine der Variablen nicht bekannt. Das Ziel ist also diese herauszufinden. Dies schafft man, indem man mit den rechts zu sehenden Knöpfen, die richtigen Rechenschritte einleitet und danach die Variablen richtig in die dazugehörigen Textfelder einsetzt. Viel Spaß!

a = 36 | b = ? | c = 164

Diagramm: Ein rechtwinkliges Dreieck mit Katheten a und b, Hypotenuse c. Die Quadrate der Katheten sind mit a^2 und b^2 beschriftet, das Quadrat der Hypotenuse mit c^2 .

Berechnungsschritte:

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad | -a^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2 \quad | \sqrt{}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$b = \sqrt{164^2 - 36^2}$$

$$b = \sqrt{26896 - 1296}$$

$$b = \sqrt{25600}$$

$$b = 160$$

Buttons: \checkmark , $-a^2$, $-b^2$, next step, next Task

Eintrag: c = 164 | a = 36 | Trage bitte die Variablen ein.

Button: **Hauptmenü**

Eine kurze Beschreibung des mathematischen Themengebietes befindet sich in der linken oberen Ecke. Darunter ist die zu lösende Aufgabe zu sehen. Die obere rechte Ecke zeigt dem Nutzer die einzelnen Schritte (z.B. Termumformung, Einsetzen der Werte, etc.) an, sofern man die richtigen Schritte vornimmt und die entsprechenden Knöpfe in der unteren rechten Ecke drückt. „next Task“ generiert eine neue Aufgabe und mit „Hauptmenü“ gelangt man zu diesem zurück.

„Restklassenringe“ wurde im Hauptmenü ausgewählt:

Aufgabe: Berechne im Restklassenring $\mathbb{Z}/8\mathbb{Z}$

$5 * 6 = ?$

Bedenke, das Ergebnis muss zwischen 0 und 7 liegen.

Fehlversuche: 7

8

Hauptmenü Überprüfen Weiter

Mittig zu sehen ist die zu lösenden Aufgabe. Gibt man eine Lösung in das Textfeld ein und drückt den Knopf „Überprüfen“, wird diese auf Richtigkeit überprüft. Hat sich bei der Überprüfung der Eingabe herausgestellt, dass diese falsch ist, steigt der Zähler der Fehlversuche um 1 und, sofern es möglich ist, wird eine einfache Fehleranalyse mittig in dem Fenster angezeigt. Mit dem „Weiter“-Knopf erstellt das Programm eine neue Aufgabe, dabei wird per Zufall entschieden, ob es sich um eine Multiplikations- oder Additionsaufgabe handelt. Mit „Hauptmenü“ erscheint wieder das Hauptmenü.

„Dreisatz“ wurde im Hauptmenü ausgewählt:

Übungsaufgaben

Herr Maier kauft ein T-Shirt für 39€ und erhält an der Kasse einen Rabatt von 74%
wieviel Euro Rabatt erhält Herr Maier?

$$\begin{array}{ccc}
 & 100\% \cong 250\text{€} & \\
 : 100 & \curvearrowright & : 100 \\
 & 1\% \cong 2,50\text{€} & \\
 \cdot 30 & \curvearrowleft & \cdot 30 \\
 & 30\% \cong 75\text{€} &
 \end{array}$$

$100\% = 39.0$
 $1\% = 0.39$
 $74.0\% = 28.86$

bestätigen Hauptmenü

zu den Aufgaben

Links wird eine kurze Beschreibung mit bildhafter Erklärung zum Dreisatz angezeigt. Sobald der Knopf „zu den Aufgaben“ gedrückt wird, weicht die Erklärung einer Textaufgabe. Rechts sind 6 Textfelder für die jeweiligen Teillösungen. Während der Eingabe des Nutzers, werden die angegebenen Werte auf ihre Richtigkeit geprüft. Solange ein falscher Wert in einem der Textfelder steht, ist das Textfeld rot. Sobald der richtige Wert im Textfeld steht wird das Textfeld grün. Sind alle Werte richtig eingegeben worden, wenn folglich alle Textfelder grün sind, wird der „bestätigen“-Knopf freigeschaltet und der Nutzer kann sich die nächste Aufgabe anzeigen lassen. Mit "Hauptmenü" erscheint wieder das Hauptmenü. Allerdings muss in der 1. Reihe, 2. Textfeld der Wert in folgendem Format (mit x als einzutragender Wert) vorliegen: x.0

In der 2. Reihe, 2. Textfeld und 3. Reihe, 2. Textfeld müssen die Werte mit Komma angegeben werden.

Detaillierte Beschreibung eines technischen Aspektes

Im nachfolgenden Script-Ausschnitt ist die Klasse PythTriple zu sehen, welche nach den mathematischen Formeln für Erstellung von pythagoräischen Tripeln drei Arrays füllt. Diese werden dann in PythMain.java genutzt um die Variablen für die Aufgaben zu erhalten.

```
public PythTriple(){

    for(int i = 0; i < 10; i++){
        numbers.add(i + 1);
    }

    for(int k = 0; k < numbers.size(); k++){
        v = numbers.get(k);

        for(int l = k +1; l < numbers.size(); l++){
            u = numbers.get(l);

            x = (int) (Math.pow(u, 2) - Math.pow(v, 2));
            y = 2*u*v;
            z = (int) (Math.pow(u, 2) + Math.pow(v, 2));

            X.add(x);
            Y.add(y);
            Z.add(z);
        }
    }
}
```

Die erste For-Schleife füllt eine Liste (**numbers**) mit den Zahlen 1-10.

Als nächstes startet eine zweite For-Schleife, welche die Einträge von numbers solange durch geht bis jeder Eintrag einmal vorkam. In dieser For-Schleife wird nun der 1. - 10. Eintrag nacheinander in **y** zwischengespeichert und es folgt eine weitere For-Schleife die wiederum mit jedem Eintrag aus numbers, welche in **u** abgelegt werden, folgende mathematischen Formeln ausführt:

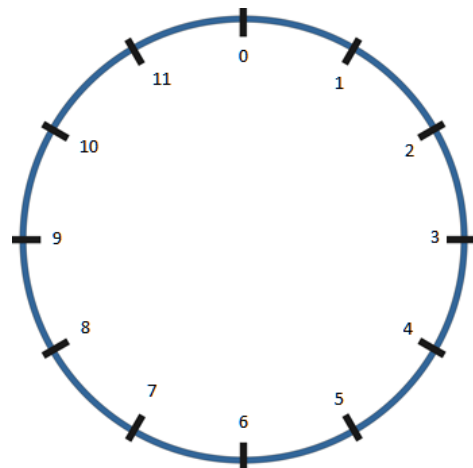
- $x = u^2 - v^2$
- $y = 2 * u * v$
- $z = u^2 + v^2$

Die Ergebnisse werden in den jeweils dazugehörigen Variablen **x, y, z** zwischengespeichert und dann in den Listen: **X, Y, Z** eingereiht. Die Einträge in diesen drei Listen stellen im späteren Verlauf des Programms die Variablen **a, b** und **c** dar.

Projektauswertung

Im Wesentlichen fehlen drei Eigenschaften der Software, die allerdings nicht zum Üben oder Erlernen der Bewältigung von Aufgaben aus den mathematischen Themen notwendig sind, sondern dieses nur begünstigen würden:

1. Zurzeit ist es nicht möglich einen Schwierigkeitsgrad auszuwählen. Angedacht sind: *Leicht, Mittel & Schwer*. Die per Zufall generierten Aufgaben sollten sich unterschiedlicher Zahlenräume bedienen, um den Nutzer in seiner Denkleistung, dem Kopfrechen, zu fordern.
2. Geplant sind zwei Modi in denen die Software betrieben werden kann: *Training* und *Klausur*. Der *Trainingsmodus* soll, ohne zeitlichen Druck und mit direkter Überprüfung der Lösungen, dem Nutzer die Möglichkeit eröffnen jedes Themengebiet einzeln zu behandeln und zu üben. Der *Klausurmodus* hingegen soll eine prüfungsartige Situation simulieren. Zehn Aufgaben pro Themengebiet werden dem Nutzer gestellt. Jede Aufgabe hat ein zeitliches Limit. Die angegebenen Lösungen des Nutzers werden für ihn nicht sofort sichtbar überprüft. Erst am Ende der 40 Aufgaben, quasi der Klausur, ist zu sehen, wie gut der Nutzer in jedem einzelnen Themengebiet abgeschnitten hat.
3. Bildliche Darstellungen in den Gebieten „Satz des Pythagoras“ und „Multiplikation und Addition in Restklassenringen“ sind geplant. Die pythagoreischen Dreiecke sollen in korrektem Verhältnis und mit richtiger Seitenbezeichnung angezeigt werden.
Um dem Nutzer zu zeigen, wie man sich ein Restklassenring vorstellen kann, soll der Zahlenraum um einen Kreis angeordnet werden, wie bei einer analogen Uhr. Beispiel für $\mathbb{Z}/12\mathbb{Z}$:



Die meisten Probleme traten bei der Gestaltung des Layouts auf. Dem Nutzer wird auffallen, dass jedes Themengebiet ein anderes Layout verfolgt und die

Überprüfung der Lösung auf unterschiedliche Weise vorgenommen wird. Diese Punkte sollen in den neueren Versionen angepasst werden.