

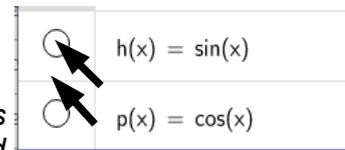


Bilder drehen

Ganz am Anfang haben wir Bilder um 90° gedreht. Normalerweise sind auch andere Winkel möglich. Dazu muss man sich klar machen, was beim Drehen eines Bildes mit den Pixeln passiert.

Aufgaben:

1. Öffne die Datei *drehungXAchse.ggb* mit Geogebra. Zunächst werden nur Punkte auf der X-Achse untersucht. Verändere den Winkel der Drehung. Du siehst wie sich die X-Koordinate (Punkt X) bzw. die Y-Koordinate (Punkt Y) mit dem Winkel verändern. Welche Bedeutung hat der x-Wert von Punkt X? Welche Bedeutung hat der y-Wert von Punkt X? Blende die Graphen der Funktionen *h* und *p* ein. Was fällt auf?
2. Verschiebe den Punkt A auf der x-Achse. Verändere erneut den Winkel. Wie verhalten sich die Punkte X und Y jetzt im Verhältnis zum Graphen von *h* und *p*? Passe die Funktionsterme von *h* und *p* so an, dass die Punkte X und Y sich wieder auf dem Graphen von *h* bzw. *p* bewegen. Tipp: den x-Wert eines Punktes bekommt man mit $x(A)$, den y-Wert mit $y(A)$.
3. Öffne die Datei *drehungYAchse.ggb* mit Geogebra. Jetzt werden Punkte auf der y-Achse untersucht. Wiederhole die Aufgaben 1 und 2.



Man gelangt zu einem Punkt, wenn man zunächst nach rechts bis zu seiner x-Koordinate und dann von dort nach oben geht.

4. Öffne die Datei *drehungallgemein.ggb* mit Geogebra. Beschreibe, wie die Punkte A_x , A_y , $A_{x'}$, $A_{y'}$ entstanden sind. Beschreibe, wie man zum Bildpunkt A' kommt, wenn man $A_{x'}$ und $A_{y'}$ kennt. Blende die Graphen der Funktionen *h* und *p* ein. Versuche, die Funktionsterme so anzupassen, dass X und Y sich auf den Graphen der Funktionen bewegen. Nutze dabei die Ergebnisse von Aufgabe 2 und 3

Drehung um den Ursprung

Dreht man den Punkt $A(x | y)$ um den Ursprung mit dem Winkel α erhält man den Bildpunkt A'

$$A'(x \cos(\alpha) - y \sin(\alpha) | x \sin(\alpha) + y \cos(\alpha))$$

Diese Regel gilt allerdings nur, wenn um den Ursprung rotiert wird. Möchte man um einen anderen Punkt rotieren, muss man diesen Punkt zunächst in den Ursprung verschieben, dann die Rotation durchführen und am Ende den Punkt wieder zurück auf die Originalposition verschieben.

Drehung um einen beliebigen Punkt M

Dreht man den Punkt $A(x | y)$ um den Punkt $M(m_x | m_y)$ mit dem Winkel α erhält man den Bildpunkt A'

$$A'((x-m_x) \cos(\alpha) - (y-m_y) \sin(\alpha) + m_x | (x-m_x) \sin(\alpha) + (y-m_y) \cos(\alpha) + m_y)$$



Aufgaben

5. Implementiere eine Methode `public Picture dreheBild(Picture originalbild, double winkel)`, die ein Bild um einen bestimmten Winkel dreht.



Erstelle ein neues Bild der gleichen Größe wie das Originalbild. Das gedrehte Bild wird dann nicht ganz hineinpassen. Berechne dann für jeden Pixel des neuen Bildes die Koordinaten des Pixels vor der Drehung (drehe mit $-\alpha$ zurück). Drehpunkt soll dabei die Mitte des Bildes sein.

Ermittle die Farbe des neuen Pixels entweder unter Verwendung des `nearestNeighbor`-Algorithmus (schlechtere Qualität) oder mit `bilinear`-Interpolation (bessere Qualität).

Aufgaben

6. Füge dem Bearbeiten-Menü der GUI einen neuen Menüpunkt `Bild drehen` hinzu. Erstelle ein Optionsfenster, in dem man den Winkel wählen kann.



Füge der Controller-Klasse die Action-Methode hinzu, die beim Auswählen des Menüpunktes das Optionsfenster anzeigt.



Füge eine `ChangeListener`-Methode für den Slider hinzu. In dieser Methode soll das Bild mit der Methode `dreheBild` angepasst werden.



Aufgaben (mögliche Erweiterungen)

7. Verbessere die Methode `dreheBild` so, dass die Größe des Bildes so gewählt wird, dass das gedrehte Bild vollständig hineinpasst.



8. Verbessere die Methode `dreheBild` so, dass die Pixel des neuen Bildes, die außerhalb des Originalbildes lagen, schwarz dargestellt werden.



Verwirbeln

Verändert man den Drehwinkel der Pixel von innen nach außen, bekommt man einen Wirbeleffekt.

9. Implementiere eine Methode `public Picture verwirbeln(Picture originalbild, double winkel)`. Berechne dabei für jeden Pixel den Abstand von der Mitte mit dem Pythagoras.



Tipp: `Math.sqrt(...)` berechnet die Wurzel. Teile diesen Wert durch die halbe Breite des Bildes. Dadurch erhält man einen Verlauf von 0 (in der Mitte des Bildes) bis 1 (am linken und rechten Rand). Multipliziert man diesen Wert mit dem Winkel erreicht man eine langsame Änderung des Winkels.

