

Programmentwicklung Advanced

Übung Erweiterte Grundlagen

Aufgabe

Entwickeln Sie ein Paket für die Vektorrechnung in 3 Dimensionen in C#. Es sollen folgende Operationen unterstützt werden: +, -, x (Vektorprodukt). Weiter sollen die Komponenten (sprich a_1 oder a_2 oder a_3) des Vektors mit Hilfe von Indexern gelesen und gesetzt werden können. Für die Komponenten soll der Datentyp `double` verwendet werden. Wird der Vektor explizit (d.h. explizites Casting) in einen `double`-Wert umgewandelt, dann soll der Betrag des Vektors berechnet werden. Wird dem Vektor (implizit – d.h. implizites Casting) ein `double`-Wert zugewiesen, dann soll der Vektor $(x,0,0)$ erzeugt werden. Weiter soll die `ToString()` Methode so überschrieben werden, dass die einzelnen Komponenten des Vektors ausgegeben werden. Und letztendlich sollen Vektoren miteinander verglichen werden können.

Hinweise bzgl. Vektorrechnung:

Addition:

$$\vec{a} + \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 + b_1 \\ a_2 + b_2 \\ a_3 + b_3 \end{pmatrix}$$

Subtraktion:

$$\vec{a} - \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 - b_1 \\ a_2 - b_2 \\ a_3 - b_3 \end{pmatrix}$$

Multiplikation (d.h. Zahl x Vektor bzw. Vektor x Zahl analog):

$$d \times \vec{a} = d \times \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} da_1 \\ da_2 \\ da_3 \end{pmatrix}$$

Testbeispiel:

```
Vektor a = new Vektor(1, 2, 3);
Vektor b = new Vektor(4, 5, 6);
Vektor c = a * b;
```

Ergebnis: $\vec{c} = \begin{pmatrix} -3 \\ 6 \\ -3 \end{pmatrix}$

Vektorprodukt (d.h. Vektor x Vektor):

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 b_3 - a_3 b_2 \\ a_3 b_1 - a_1 b_3 \\ a_1 b_2 - a_2 b_1 \end{pmatrix}$$

Betrag eines Vektors (entspricht der Länge eines Vektors - Tipp: Pythagoras):

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$$

Vektoren vergleichen:

$$\vec{a} == \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} == \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 == b_1 \\ a_2 == b_2 \\ a_3 == b_3 \end{pmatrix}$$

bzw.

$$\vec{a} != \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} != \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 != b_1 \\ a_2 != b_2 \\ a_3 != b_3 \end{pmatrix}$$

Zusätzlich zu den Operatoren == und != sollten Sie die Methode `Equals()` der Klasse `Object` überschreiben. Diese führt auch einen Vergleich durch.

Explizites Casting:

```
Vektor a = new Vektor(1, 2, 3);
var d = (double)a;
```

Ergebnis: $d = 3.74165$

Implizites Casting:

```
Vektor a = 4;
```

Ergebnis: $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Lösungen

Siehe Vektor.cs