



Weshalb die „Keyword Density“
blanker Unsinn ist.



Kill Keyword Density » Jana Engelmann & Karl Kratz



Das ist **Jana Engelmann**. Jana ist Diplom-Mathematikerin und Controlling-Leiterin bei der Innovation Group AG.

Ihr findet Janas XING-Profil hier:
https://www.xing.com/profile/Jana_Engelmann2



Jana Engelmann

Das ist **Karl Kratz**. Er macht Online-Marketing. Den ganzen lieben Tag lang.



Keyword-Density ist für die Suchmaschinenoptimierung völlig wertlos!



Jana, die **Keyword-Density** ist eine sehr beliebte und oft verwendete SEO-Kennzahl.

Dabei ist die **Keyword-Density** für das Information Retrieval bzw. für die Suchmaschinenoptimierung eigentlich völlig wertlos.

Na, dann lass uns doch gemeinsam den mathematischen Beweis dafür herleiten!



Jana Engelmann

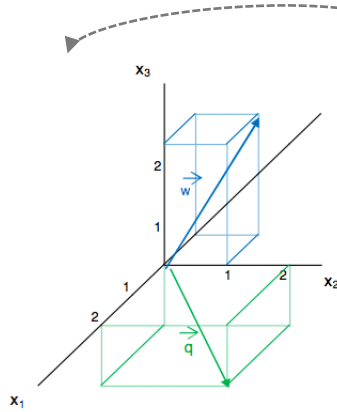


Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

und

$$\vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$



Wir bilden unseren Suchterm und den in der Datenbank gespeicherten Term als Vektoren \vec{w} und \vec{q} im dreidimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbf{R}^3 ab.



Jana Engelmann

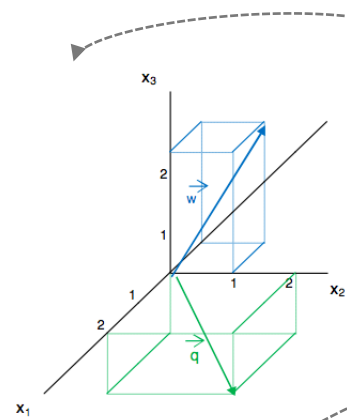


Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

und

$$\vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$



Wir bilden unseren Suchterm und den in der Datenbank gespeicherten Term als Vektoren \vec{w} und \vec{q} im dreidimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbb{R}^3 ab.

Die **Länge** der beiden Vektoren können wir ganz einfach über den Satz des Pythagoras berechnen.



$$|\vec{w}| = ((w_1^2 + w_2^2) + w_3^2)^{1/2} \quad |\vec{q}| = ((q_1^2 + q_2^2) + q_3^2)^{1/2}$$

$$= (w_1^2 + w_2^2 + w_3^2)^{1/2} \quad = (q_1^2 + q_2^2 + q_3^2)^{1/2}$$

$$= ((-1)^2 + (1)^2 + (2)^2)^{1/2} = \sqrt{6} \quad = ((2)^2 + (2)^2 + (-1)^2)^{1/2} = 3$$

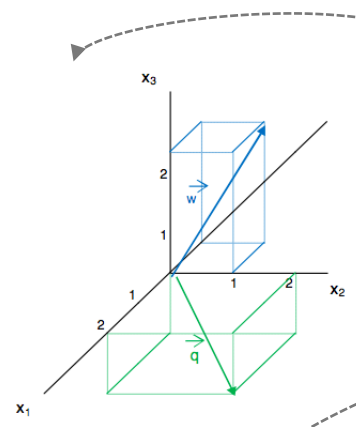


Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

und

$$\vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$



Wir bilden unseren Suchterm und den in der Datenbank gespeicherten Term als Vektoren \vec{w} und \vec{q} im dreidimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbb{R}^3 ab.

Die **Länge** der beiden Vektoren können wir ganz einfach über den Satz des Pythagoras berechnen.

Und der Winkel zwischen den Vektoren \vec{w} und \vec{q} lässt sich mit dem Cosinussatz berechnen.



Jana Engelmann

$$\begin{aligned} |\vec{w}| &= ((w_1^2 + w_2^2) + w_3^2)^{1/2} \\ &= (w_1^2 + w_2^2 + w_3^2)^{1/2} \\ &= ((-1)^2 + (1)^2 + (2)^2)^{1/2} = \sqrt{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} |\vec{q}| &= ((q_1^2 + q_2^2) + q_3^2)^{1/2} \\ &= (q_1^2 + q_2^2 + q_3^2)^{1/2} \\ &= ((2)^2 + (2)^2 + (-1)^2)^{1/2} = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} |\vec{w} - \vec{q}|^2 &= |\vec{w}|^2 + |\vec{q}|^2 - 2 \cdot |\vec{w}| \cdot |\vec{q}| \cdot \cos \alpha \\ |\vec{w}| \cdot |\vec{q}| \cos \alpha &= 1/2 (|\vec{w}|^2 + |\vec{q}|^2 - |\vec{w} - \vec{q}|^2) \\ &= 1/2 (w_1^2 + w_2^2 + w_3^2 + q_1^2 + q_2^2 + q_3^2 \\ &\quad - (w_1^2 + q_1^2 - 2 w_1 q_1 + w_2^2 + q_2^2 - 2 w_2 q_2 + w_3^2 + q_3^2 - 2 w_3 q_3)) \\ &= w_1 q_1 + w_2 q_2 + w_3 q_3 = \vec{w} \cdot \vec{q} \\ \cos \alpha &= \frac{\vec{w} \cdot \vec{q}}{|\vec{w}| \cdot |\vec{q}|} \end{aligned}$$



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w}_0 = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|} = \frac{1}{|\vec{w}|} \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{w}_0 = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{6} \\ 2/\sqrt{6} \end{pmatrix}$$

$$|\vec{w}_0| = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{4}{6} \right)^{1/2} = 1$$

$$\vec{q}_0 = \frac{\vec{q}}{|\vec{q}|} = \frac{1}{|\vec{q}|} \cdot \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{q}_0 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2/3 \\ 2/3 \\ -1/3 \end{pmatrix}$$

$$|\vec{q}_0| = \left(\frac{4}{9} + \frac{4}{9} + \frac{1}{9} \right)^{1/2} = 1$$

← Jetzt normieren wir die Vektoren \vec{w} und \vec{g} auf den Betrag 1 zu den Einheitsvektoren \vec{w}_0 und \vec{g}_0 .



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w}_0 = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|} = \frac{1}{|\vec{w}|} \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{w}_0 = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{6} \\ 2/\sqrt{6} \end{pmatrix}$$

$$|\vec{w}_0| = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{4}{6} \right)^{1/2} = 1$$

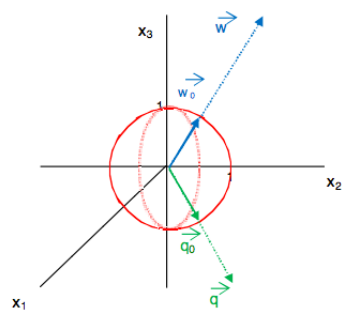
$$\vec{q}_0 = \frac{\vec{q}}{|\vec{q}|} = \frac{1}{|\vec{q}|} \cdot \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{q}_0 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2/3 \\ 2/3 \\ -1/3 \end{pmatrix}$$

$$|\vec{q}_0| = \left(\frac{4}{9} + \frac{4}{9} + \frac{1}{9} \right)^{1/2} = 1$$

Jetzt normieren wir die Vektoren \vec{w} und \vec{g} auf den Betrag 1 zu den Einheitsvektoren \vec{w}_0 und \vec{g}_0 .

Einheitsvektoren im euklidischen Vektorraum \mathbb{R}^3 liegen auf dem Einheitskreis.



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w}_0 = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|} = \frac{1}{|\vec{w}|} \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{w}_0 = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{6} \\ 2/\sqrt{6} \end{pmatrix}$$

$$|\vec{w}_0| = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{2}{3} \right)^{1/2} = 1$$

$$\vec{q}_0 = \frac{\vec{q}}{|\vec{q}|} = \frac{1}{|\vec{q}|} \cdot \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix}$$

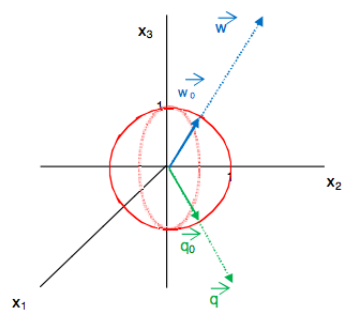
$$\vec{q}_0 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2/3 \\ 2/3 \\ -1/3 \end{pmatrix}$$

$$|\vec{q}_0| = \left(\frac{4}{9} + \frac{4}{9} + \frac{1}{9} \right)^{1/2} = 1$$

Jetzt normieren wir die Vektoren \vec{w} und \vec{q} auf den Betrag 1 zu den Einheitsvektoren \vec{w}_0 und \vec{q}_0 .

Einheitsvektoren im euklidischen Vektorraum \mathbb{R}^3 liegen auf dem Einheitskreis.

Damit gilt für das Skalarprodukt:



$$\cos \alpha = \frac{\vec{w} \cdot \vec{q}}{|\vec{w}| \cdot |\vec{q}|} = \vec{w}_0 \cdot \vec{q}_0$$



Kill Keyword Density » n-dimensionale Vektoren

Soweit. So gut. Jetzt betrachten wir unsere Vektoren im **n-dimensionalen** euklidischen Vektorraum \mathbf{R}^n .





Kill Keyword Density » n-dimensionale Vektoren

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ \vdots \\ 2 \end{pmatrix}$$

und

$$\vec{g} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ \vdots \\ -1 \end{pmatrix}$$

Betrachten wir die Vektoren \vec{w} und \vec{g} im n-dimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbf{R}^n , gilt für das Ähnlichkeitsmaß folgende Formel:



Jana Engelmann



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ \vdots \\ 2 \end{pmatrix}$$

und

$$\vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ \vdots \\ -1 \end{pmatrix}$$

Betrachten wir die Vektoren \vec{w} und \vec{q} im n-dimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbf{R}^n , gilt für das Ähnlichkeitsmaß folgende Formel:

Die **Länge** der beiden Vektoren im euklidischen Vektorraum lässt sich wie folgt berechnen:



$$\begin{aligned} |\vec{w}| &= (w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2)^{1/2} & |\vec{q}| &= (q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2)^{1/2} \\ &= (w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2)^{1/2} & &= (q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2)^{1/2} \\ &= \left(\sum_{k=1}^n w_k \right)^{1/2} & &= \left(\sum_{k=1}^n q_k \right)^{1/2} \end{aligned}$$



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ \vdots \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ \vdots \\ -1 \end{pmatrix}$$

Betrachten wir die Vektoren \vec{w} und \vec{q} im n-dimensionalen euklidischen Vektorraum \mathbf{R}^n , gilt für das Ähnlichkeitsmaß folgende Formel:

Die **Länge** der beiden Vektoren im euklidischen Vektorraum lässt sich wie folgt berechnen:

Und der Winkel zwischen den Vektoren \vec{w} und \vec{q} lässt sich wieder mit dem Cosinussatz berechnen:



Jana Engelmann

$$\begin{aligned} |\vec{w}| &= (w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2)^{1/2} & |\vec{q}| &= (q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2)^{1/2} \\ &= (w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2)^{1/2} & &= (q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2)^{1/2} \\ &= \left(\sum_{k=1}^n w_k\right)^{1/2} & &= \left(\sum_{k=1}^n q_k\right)^{1/2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} |\vec{w} - \vec{q}|^2 &= |\vec{w}|^2 + |\vec{q}|^2 - 2 \cdot |\vec{w}| \cdot |\vec{q}| \cdot \cos \alpha \\ |\vec{w}| \cdot |\vec{q}| \cos \alpha &= 1/2 \left(|\vec{w}|^2 + |\vec{q}|^2 - |\vec{w} - \vec{q}|^2 \right) \\ &= 1/2 \left(w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2 + q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2 \right. \\ &\quad \left. - (w_1^2 + q_1^2 - 2 w_1 q_1 + w_2^2 + q_2^2 - 2 w_2 q_2 + \dots + w_n^2 + q_n^2 - 2 w_n q_n) \right) \\ &= w_1 q_1 + w_2 q_2 + \dots + w_n q_n = \sum_{k=1}^n w_k q_k = \vec{w} \cdot \vec{q} \end{aligned}$$



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w}_0 = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|} = \frac{\vec{w}}{(\sum_{k=1}^n w_k)^{1/2}}$$

$$\vec{q}_0 = \frac{\vec{q}}{|\vec{q}|} = \frac{\vec{q}}{(\sum_{k=1}^n q_k)^{1/2}}$$

Jetzt normieren wir die Vektoren \vec{w} und \vec{q} auf den Betrag 1 zu den Einheitsvektoren \vec{w}_0 und \vec{q}_0 .



Jana Engelmann



Kill Keyword Density » Mathematische Tötungsmaschine

$$\vec{w}_0 = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|} = \frac{\vec{w}}{\left(\sum_{k=1}^n w_k\right)^{1/2}}$$

$$\vec{q}_0 = \frac{\vec{q}}{|\vec{q}|} = \frac{\vec{q}}{\left(\sum_{k=1}^n q_k\right)^{1/2}}$$

Jetzt normieren wir die Vektoren \vec{w} und \vec{q} auf den Betrag 1 zu den Einheitsvektoren \vec{w}_0 und \vec{q}_0 .

Damit gilt nunmehr:



$$\cos \alpha = \frac{\vec{w} \cdot \vec{q}}{|\vec{w}| \cdot |\vec{q}|} = \frac{\sum_{k=1}^n w_k q_k}{\left(\sum_{k=1}^n w_k\right)^{1/2} \left(\sum_{k=1}^n q_k\right)^{1/2}} = \vec{w}_0 \cdot \vec{q}_0$$

Kill Keyword Density » Now!

$$\cos \alpha = \frac{\vec{w} \cdot \vec{q}}{|\vec{w}| \cdot |\vec{q}|} = \frac{\sum_{k=1}^n w_k q_k}{\left(\sum_{k=1}^n w_k\right)^{1/2} \left(\sum_{k=1}^n q_k\right)^{1/2}} = \vec{w}_0 \cdot \vec{q}_0$$

Wir haben nun hergeleitet, dass das Maß des Winkels zwischen den Vektoren nicht von Ihrer Länge, sondern nur von Ihrer Richtung abhängt.



Jana Engelmann



Prima. Das bedeutet, dass die Keyword Density für das Information Retrieval definitiv keinerlei Relevanz besitzt.

Jetzt muss das nur noch jemand den Menschen da draußen sagen.



Alles, was Recht ist.

Share, don't copy.

Haftungsausschluss / rechtliche Hinweise

© karl kratz onlinemarketing, 2012

Dieses Ebook ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung der Inhalte (z.B. in Form von Vervielfältigungen, Übersetzungen oder Weiterverarbeitung in elektronischen Systemen) ohne meine explizite Zustimmung ist nicht gestattet. Das Internet und insbesondere das Themengebiet der Suchmaschinenoptimierung ist ein sehr dynamisches Umfeld. Ich habe die Informationen in diesem Ebook nach bestem Wissen zusammengestellt, kann jedoch Fehler nicht ausschließen. Daher kann ich keine Garantien, Verpflichtungen oder Gewährleistungen übernehmen. Ebenso lehne ich jede juristische Verantwortung oder Haftungen, die eventuell aus der Nutzung dieses Ebook entstehen in jeder Form ab. Des weiteren übernehme ich keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen und Warenbezeichnungen in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.