

Spiedercam

Infos: www.mued.de

Bild-Inszenierung bei "DSDS":

Die spinnt ja, die Kamera

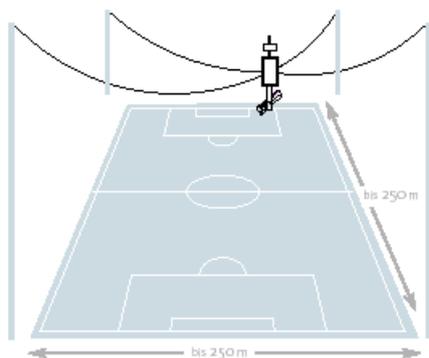
17. April 2009, 11:21 Uhr

Bei "DSDS" soll die Kamera ein bisschen mehr können als in anderen Fernsehshows. Nämlich durchs Studio fliegen, ganz nah an die Kandidaten heran kommen und sich dann in Sekundenschnelle wieder entfernen, um den Bildern Dynamik zu geben – fast so als sei sie an einem fernsteuerbaren Miniaturhelikopter befestigt.

Nun sind fernsteuerbare Miniaturhelikopter für so eine Produktion aber nicht die optimale Lösung, wenn gleichzeitig Wert darauf gelegt wird, Zusammenstöße mit Personen und Studiokulissen zu vermeiden. Deshalb wird bei den Liveshows von "DSDS" eine so genannte Spidercam eingesetzt. Die hat einen großen Vorteil zum klassischen Kamerakran: Sie ist noch beweglicher. Als Zuschauer im "DSDS"-Studio sieht man das besonders gut. In einer ungeheuren Geschwindigkeit lässt sich die Kamera von einem Punkt zum nächsten bewegen, durch ihre Flexibilität ist im Grunde genommen fast jede Stelle im Studio erreichbar. (Leider lässt sich das nur schwer bebildern, "Galileo" hat aber am Beispiel Fußball mal erklärt, wie das funktioniert, und bei Wikipedia steht eine ausführlichere Allgemeinerläuterung.)

<http://fazcommunity.faz.net/blogs/fernsehblog/archive/2009/04/17/>

bild-inszenierung-bei-dsds-die-spinnt-ja-die-kamera.aspx



Hinweis: Die Seile hängen entgegen der Skizze kaum durch. Nehmen Sie bitte für die weitere Bearbeitung an, dass die Seile vollkommen geradlinig verlaufen.

Aufgabe:

Entwickeln Sie ein Modell zur Steuerung der Kamera!

Neue Perspektiven: Spidercam entwickelt ein innovatives Kameraträgersystem mit PC-based Control, Maik Kosubek

Die Entwicklung der SpiderCam folgte dem Ziel, eine Kamera im freien Raum zu bewegen, ohne auf Hindernisse am Boden Rücksicht nehmen zu müssen und ohne die jeweilige Szenerie für die Zuschauer zu behindern oder diese zu gefährden. Mit dem Ziel, spektakuläre Bilder zu liefern, soll sich die Kamera schnell bewegen und, sowohl nahe am Boden als auch in schwindelerregender Höhe, Bilder aus bisher nicht mit der Kamera erreichbaren Perspektiven aufnehmen. Mit der SpiderCam hat das gleichnamige Unternehmen einen Kameraroboter entwickelt, der die Kamera wie ein ferngesteuertes Flugobjekt frei in alle Raumrichtungen bewegt. Ein Seilzugsystem, das an vier Masten, an der Decke oder anderen vorhandenen festen Punkten befestigt wird, hält die Kamera in der gewünschten Position. Seilwinden, welche die Seile koordiniert verkürzen und verlängern, treiben das System an und machen es schnell und wendig. Es sind Geschwindigkeiten von bis zu 9 m/s (32 km/h) möglich. ... Die gewünschte gerade Flugbahn entsteht allein durch das gleichzeitige Ein und Ausfahren der vier motorbetriebenen Seilwinden.

Um diesen komplizierten Prozess zu steuern, setzt SpiderCam als zentrale Steuerung einen Embedded-PC CX1000 mit Windows-CE-Betriebssystem ein. Die Berechnung der Seillängen erfolgt mit Hilfe spezieller Algorithmen. ...

Die Bedienung der SpiderCam ist trotz der komplexen Technik vergleichsweise einfach. Lediglich zwei Personen sind für den Betrieb des Kamerasystems erforderlich. Während ein Mitarbeiter die SpiderCam mit Hilfe eines Joysticks in den drei Raumachsen fliegt, bedient ein zweiter Mitarbeiter die Kamera. Ein Kontrollmonitor mit einer Online-Visualisierung liefert jederzeit exakte Informationen über die aktuelle Position der Kamera.

Die SpiderCam kann sowohl in Studios und Hallen als auch bei Außenveranstaltungen eingesetzt werden. Das Seilsystem erlaubt eine maximale Aktionsfläche von 250 x 250 m, in der der Kameraroboter jede Position, auch in der Höhe, anfahren kann. ... Beim Fernsehsender RTL konnten die Zuschauer die eindrucksvollen Bilder der SpiderCam in den letzten Monaten bereits regelmäßig genießen: Die großen Motto-Shows der diesjährigen Staffel von "Deutschland sucht den Superstar" wurden ebenso mit der SpiderCam gefilmt wie die Echo-Verleihung in Berlin.

Das Wissensportal für industrielle Automation
Erschienen in: A&D November 2007, S. 77
Steuer- & Regelungstechnik

KOMMENTAR

Die sehr offene Aufgabenstellung kann durch ein moderiertes Gespräch vorbereitet werden, in dem gemeinsam Voraussetzungen zur Bearbeitung entwickelt werden: Von welchen Ausgangsdaten kann ausgegangen werden? Welche Ausgangsdaten soll das Modell liefern? Welche Modellannahmen werden getroffen? (siehe Beispiellösung). Um das Abstraktionsniveau zu regulieren, kann hier mit konkreten Beispielen oder auch ganz allgemein gearbeitet werden.

Statt einer Präsentation der Grundinformationen zur Kamera bietet es sich natürlich an, die Funktion der Spidercam in bewegten Bildern zu zeigen, z. B. mit folgenden Video-clips:

- Die Spidercam bei DSDS: <http://www.youtube.com/watch?v=vuunD7QtPJs>
- Die Spidercam beim Fußball: <http://www.youtube.com/watch?v=9E74Dq11vio>
- Die Spidercam wird erklärt:
http://www.myvideo.de/watch/2692351/Galileo_Spidercam

Die Bearbeitung der Aufgabe liefert viele Ansatzpunkte zur Thematisierung von Problemlösungsstrategien.

HINWEISE FÜR EINE MÖGLICHE BEARBEITUNG:

Eingangsdaten für das Modell:

- Position der 4 Masten: M_1, M_2, M_3, M_4
- momentane Position der Kamera: S
- Flugrichtung der Kamera: \vec{r} (mit $|\vec{r}| = 1$)
- Fluggeschwindigkeit der Kamera: v_k [m/s]

Ausgangsdaten:

- momentane Geschwindigkeit und Drehrichtung der 4 Seilwinden: v_1, v_2, v_3, v_4 [m/s] (positive Geschwindigkeit bedeutet Abrollen, negative bedeutet Aufrollen)

Annahmen:

- die Kamera bewegt sich stückweise mit konstanter Geschwindigkeit
- die Steuerung arbeitet nicht kontinuierlich sondern in Zeittakten; innerhalb eines Zeittakts bewegt sich die Kamera geradlinig

Ansatz:

Nach einem Zeittakt Δt ist die Kamera in der neuen Position $Z = S + \Delta t \cdot v_k \cdot \vec{r}$

Innerhalb dieses Zeitintervalls muss an jedem Mast n die Seillänge angepasst werden:

$$\Delta l_n = |\overrightarrow{M_n Z}| - |\overrightarrow{M_n S}| \text{ (dieser Ausdruck kann kaum sinnvoll vereinfacht werden)}$$

$$\text{also: } v_n = \Delta l_n / \Delta t$$

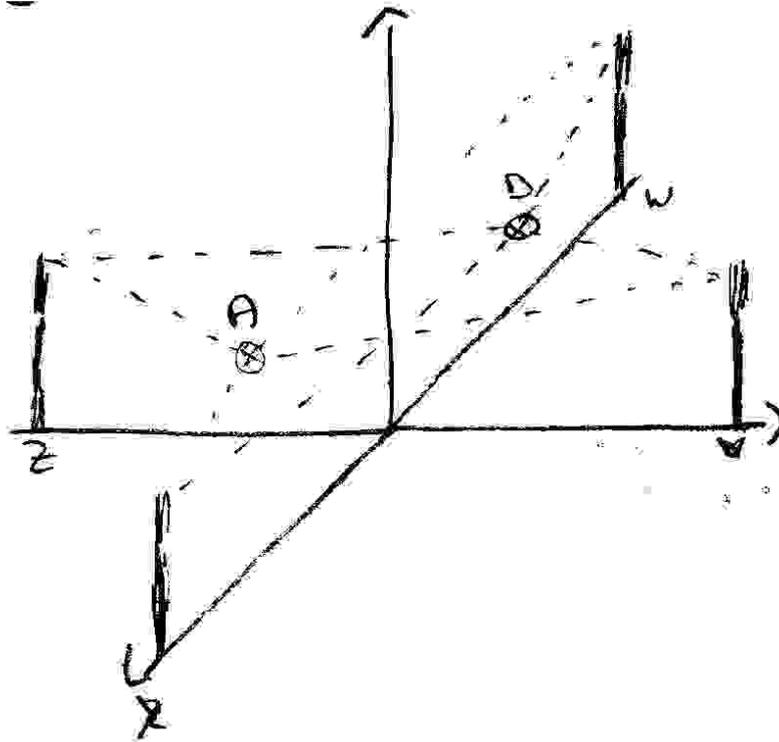
Wird nun Δt hinreichend klein gewählt (z. B. passend zur Bildwiederholungsrate) kann auch die Geschwindigkeit der Seilwinden innerhalb eines Zeittaktes als annähernd konstant angesehen werden.

Problemlösungsstrategien:

- Betrachtung extremer Spezialfälle (z. B. zur Klärung, dass die Summe der Seillängen nicht konstant ist)
- Betrachtung tragender Beispiele
- Perspektivwechsel (von einer dynamischen Sichtweise zu einer statischen) Invarianten nutzen (hier: Δt)

Hier noch einige Beispielbearbeitung von Schüler/innen, die zentrale Ideen verdeutlichen:

A:



B:

4 Masten: $A(0|5|5)$
 $B(5|0|5)$
 $C(0|0|5)$
 $D(5|5|5)$

Kamerasart bei: $E(2|2|2)$ ~~$F(3|4|5)$~~
 Endpunkt bei: $F(3|4|5)$ ~~$G(3|4|5)$~~

Seillänge von A nach E: $\vec{a} - \vec{e} = (-2|-2|3)$ $|\vec{a} - \vec{e}| = \sqrt{17}$
 " " B nach E: $\vec{b} - \vec{e} = (3|-2|3)$ $|\vec{b} - \vec{e}| = \sqrt{22}$
 " " C " E: $\vec{c} - \vec{e} = (-2|3|3)$ $|\vec{c} - \vec{e}| = \sqrt{22}$
 " " D " E: $\vec{d} - \vec{e} = (3|3|3)$ $|\vec{d} - \vec{e}| = \sqrt{27}$

" " A " F: $\vec{a} - \vec{f} = (-3|-4|0)$ $|\vec{a} - \vec{f}| = 5$
 " " B " F: $\vec{b} - \vec{f} = (2|-4|0)$ $|\vec{b} - \vec{f}| = 2\sqrt{5}$
 " " C " F: $\vec{c} - \vec{f} = (-3|1|0)$ $|\vec{c} - \vec{f}| = \sqrt{10}$
 " " D " F: $\vec{d} - \vec{f} = (2|-1|0)$ $|\vec{d} - \vec{f}| = \sqrt{5}$

Neue Seillängen: Kamera zu A: $-5 + \sqrt{17} \approx 0,86$
 " " B: $\sqrt{22} - \sqrt{22} \approx 0,22$
 " " C: $\sqrt{22} - \sqrt{10} \approx 1,53$
 " " D: $\sqrt{27} - \sqrt{5} \approx 2,96$

Endpunkt = Startpunkt + t · Richtung
 $E = S + t \cdot \vec{r}$

Startpunkt: E Pfeilen: A, B, C, D
 Endpunkt: $F = E + t \cdot \vec{r}$ A $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$; B $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$...

Änderung Länge zu Pfeilen A:
 $|\vec{a} - \vec{e}| - |\vec{a} - \vec{f}|$
 $= \sqrt{(x_1 - x_{1e})^2 + (x_2 - x_{2e})^2 + (x_3 - x_{3e})^2} - \sqrt{(x_1 - x_{1f})^2 + (x_2 - x_{2f})^2 + (x_3 - x_{3f})^2}$
 analog bei ~~den~~ den anderen Pfeilen

C:

allgemeine Darstellung:

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \quad M_1 = M = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} \quad M_2 = N = \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix}$$

$$E = \begin{pmatrix} a_1 + v_1 \\ a_2 + v_2 \\ a_3 + v_3 \end{pmatrix} \quad M_3 = P = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{pmatrix}$$

$$M_4 = Q = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix}$$

Differenz Seil 1:

neue Seillänge

ohne Berücksichtigung von t!

$$\Delta M = \sqrt{(a_1 + v_1 - m_1)^2 + (a_2 + v_2 - m_2)^2 + (a_3 + v_3 - m_3)^2} - \sqrt{(a_1 - m_1)^2 + (a_2 - m_2)^2 + (a_3 - m_3)^2}$$

alte Seillänge

$$\Delta M = |\vec{a} + \vec{v}| - |\vec{a}|$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$|s| = |\vec{v}| = |AE|$$

$$V_M = \frac{\Delta M}{t} = \frac{\Delta M}{\frac{s}{v_{\text{max}}}}$$

ZUM ARBEITSBLATT DES MONATS APRIL 2012

Das Arbeitsblatt des Monats April heißt "Spidercam". Fragestellungen rund um die Spidercam haben Eingang gehalten in den Geometrieunterricht der Sekundarstufe II. Die hier vorgeschlagene sehr offene Modellierungsaufgabe zur Erkundung der Mathematik in der Steuerung eines solchen Kamerasystems passt gut in die Anfänge der Analytischen Geometrie (Vektoren als Richtungen im Raum, Addition von Vektoren, Betrag eines Vektors). Die Bearbeitung der Aufgabe liefert viele Ansatzpunkte zur Thematisierung von Problemlösungsstrategien. Insbesondere bietet es sich die Arbeit mit dem 3D-Koordinatenmodell der MUED zur Veranschaulichung des Problems an.