

ADG

30. Fortbildungstagung für Geometrie

Geometrische Projekte bei der Projektwoche

„Angewandte Mathematik“ in Oberösterreich

2004-2009

Bert Jüttler

4. November 2009

Projektwoche

Projektwoche “Angewandte Mathematik” für begabte Schülerinnen und Schüler der AHS-Oberstufe und der BHS in Oberösterreich

Veranstalter:

Verein Stiftung Talente in Zusammenarbeit mit dem Landesschulrat für OÖ und der Johannes Kepler Universität Linz

Mit Unterstützung des Landes OÖ, der Wirtschaftskammer OÖ und der österreichischen Mathematischen Gesellschaft, und verschiedener Firmen

Projektleitung:

Mag. Hans G. Eder / HTL Leonding

Webseite (Ergebnisse, Anmeldung für 2010):

www.projektwoche.jku.at

Konzept der Projektwoche

Die Schüler setzen sich in Gruppen von 6-10 Schüler mit einem Thema auseinander.

Das Thema ist weitgehend mathematikfrei formuliert und soll mit mitteln der zur Verfügung stehenden Schulmathematik bearbeitet werden.

Die Rolle des Betreuers beschränkt sich im Idealfall auf die Moderation.

Am Ende der Woche berichten die Schüler vor den anderen Teilnehmer (plus Lehrer und Eltern) über ihr Resultate.

Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwoche 2004

Thema: Optimales Design eines Wippkrans

Wippkräne dienen zum Transport schwerer Lasten (z.B. Container). Bei diesem Krantyp wird die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung durch einen Mechanismus realisiert, der die Last nahezu auf einer horizontalen Geraden bewegt. Dadurch wird der Kranführer von der gleichzeitigen Steuerung der Aufwärts-/Abwärts und der Vorwärts-/Rückwärtsbewegung entlastet. Gleichzeitig sorgt die Bewegung entlang einer horizontalen Geraden für eine energetisch günstige Bewegung, da die Kranantriebe nur die in den Gelenken auftretenden Reibungskräfte überwinden müssen.

Mit dem verwendeten Mechanismustyp lässt sich die ideal geradlinige Bewegung allerdings nur näherungsweise realisieren. Ihre Aufgabe wird es sein, zunächst die Bewegung des Kranes zu simulieren. Anschließend soll untersucht werden, wie die Abmessungen des Gestänges gewählt werden müssen, um der idealen geradlinigen Bewegung möglichst nahe zu kommen.



Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

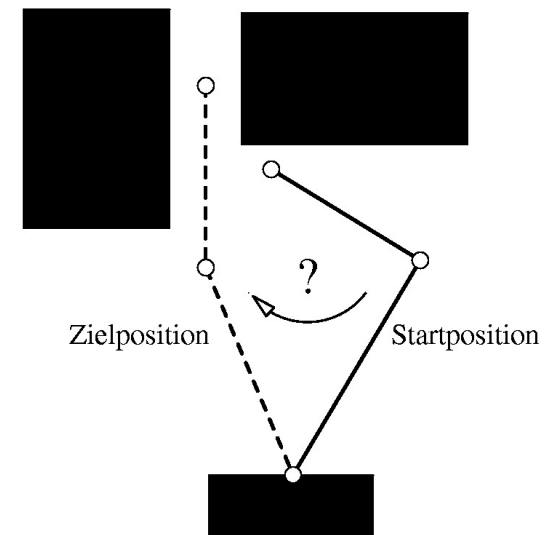
Projektwoche 2006

Thema: Bahnplanung für Roboter

Der Manipulator eines Industrieroboters besteht in der Regel aus einzelnen Segmenten, die durch Drehgelenke miteinander verbunden sind. Zur Steuerung des Roboters sind an den Gelenken jeweils Stellmotoren angebracht. Dabei wird die Lage zweier aufeinanderfolgender Segmente des Manipulators durch den sogenannten Gelenkwinkel, den die Segmente bilden, beschrieben.

Zur Ausführung seiner Tätigkeiten muß der Manipulator jeweils von einer Startposition zu einer Zielposition bewegt (gesteuert) werden. Erschwerend für die Steuerung dieser Bewegung sind Hindernisse im Raum, die durch den Industrieroboter nicht berührt werden dürfen.

Aufgabe: Entwickeln Sie ein Verfahren, mit dem automatisch die Bewegung des Manipulators von einer Start- zu einer Zielposition unter Beachtung der gegebenen Hindernisse geplant werden kann. Zunächst genügt es, den ebenen „Zweischlag“ aus der Abbildung zu betrachten. Untersuchen Sie dabei auch, wie eine möglichst kurze Bewegung von der Start- zur Zielposition gefunden werden kann.



Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwoche 2007

Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

Jeden Tag laufen wir an unzähligen Straßenleuchten vorbei, doch kaum jemand macht sich Gedanken darüber. Woraus bestehen diese Lampen und nach welchen Kriterien werden sie konstruiert?

- Die Helligkeitsverteilung auf der Straße soll gleichmäßig sein.
- Autofahrer dürfen nicht geblendet werden.
- ...

Die Aufgabe wird es sein, ein annähernd optimales Design eines Reflektors zu berechnen. Dafür sind sowohl Grundlagen aus der Optik als auch sämtliche geometrischen Überlegungen und Berechnungen notwendig. In diesem Projekt werden wir mögliche Helligkeitsverteilungen simulieren und verschiedene Methoden zur Konstruktion eines Reflektors ausprobieren.



Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- **Synthese von Mechanismen**
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

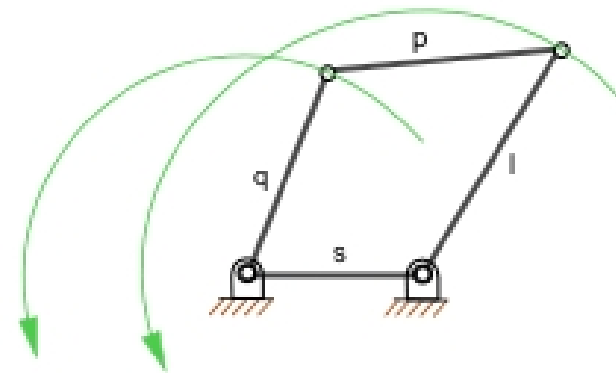
- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwoche 2008

Projekt: Geometrie / Mechanismen
Thema: Synthese von Mechanismen

Einfache Mechanismen, wie beispielsweise sogenannte Viergelenke, werden zur Realisierung von bestimmten Bewegungen verwendet, typischerweise für Bewegungen, die sehr oft auszuführen sind. Dies betrifft zum Beispiel Bewegungen von Möbelteilen (Ausklappen eines Bettsofas, Öffnen des Faches eines Gepäckfaches im Flugzeug), aber auch Bewegungen von bestimmten Maschinenteilen, beispielsweise die geradlinige Führungsbewegung des Kolbens einer Dampfmaschine oder die Bewegung eines Kippers.

Eine Grundaufgabe ist die sogenannte Synthese, d.h., das Auffinden eines einfachen geeigneten Mechanismus, der eine gewünschte Bewegung realisiert. Im Projekt werden Sie sich mit Viergelenk-Mechanismen und dem Problem der Synthese solcher Mechanismen auseinandersetzen.



Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwoche 2008

Projekt: Geometrie / Gelenke

Thema: Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

Gelenkmechanismen bestehen aus mehreren festen Teilen, die durch drehbare Gelenke miteinander verbunden sind. Sie erlauben eingeschränkte Bewegungen. Im allgemeinen werden während einer solchen Bewegung durch das Eigengewicht der Teile Kräfte auf die ruhende Plattform übertragen. In diesem Projekt geht es darum, die Teile so zu dimensionieren, daß die Summe dieser Kräfte gleich Null ist. Ein solcher Mechanismus ist in jeder Position stabil.



Bild: statisch ausbalancierter Mechanismus mit Schreibtischlampe

Projektwochen 2004 - 2009

Projekt: Geometrie

2004 Thema: Optimales Design eines Wippkrans

2005 Thema: Rekonstruktion von Geometrie aus Punktdaten

2006 Thema: Bahnplanung für Roboter

2007 Thema: Optimale Straßenbeleuchtung

2008 Themen:

- Kartographie
- Synthese von Mechanismen
- Ausbalancieren von Gelenkmechanismen

2009 Themen:

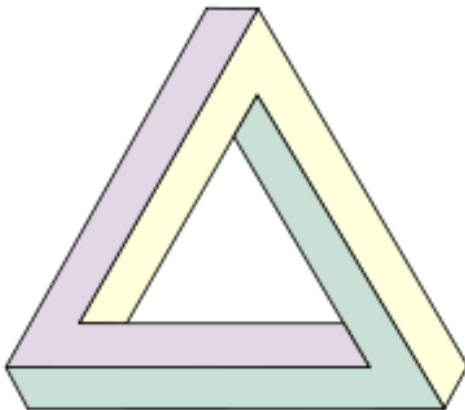
- Direkte und inverse Kinematik
- Rekonstruktion von ebenflächig-begrenzten Körpern aus einer einzigen 2D-Skizze
- Visualisierung optischer Täuschungen

Projektwoche 2009

Projekt: Geometrie

Thema: Visualisierung optischer Täuschungen

Optische Täuschungen stellen eine große Faszination für viele Menschen dar, so hat Roger Penrose unter anderem das Penrose-Dreieck, ein Dreieck mit drei aufeinander stehenden rechten Winkeln, erfunden. M.C. Escher, ein bedeutender Künstler des letzten Jahrhunderts nahm diese Idee als Grundlage seiner sehr bekannten Bilder Wasserfall oder Belvedere. Wir werden versuchen solche unmöglichen Objekte mit Hilfe von Computergrafik darzustellen, dazu werden wir einiges an Kreativität benötigen.



Projektwoche 2010

Sonntag, 7. Februar bis
Donnerstag, 11. Februar 2010

Kursort:

Landes-Bildungszentrum
Schloss Zell an der Pram
Schlossstraße 1
A-4755 Zell an der Pram

Homepage:

<http://www.projektwoche.jku.at>



Projektwoche 2010

