

E-10

Simulation

18.06.2015

Pressemitteilung:

Wettbewerb zur Simulation einer Wurfmaschine durch die E-10-Simulation GmbH

Einleitung:

Ein Hersteller von Tennisball-Wurfmaschinen hat die E-10-Simulation GmbH beauftragt, eine Software zu entwickeln, welche mit Hilfe von numerischen Simulationsverfahren die variablen Parameter einer neuen Tennisball-Wurfmaschine berechnet. Die neue Tennisball-Wurfmaschine soll in der Lage sein, die Position und Bewegungsrichtung des Gegenspielers zu erkennen und anschließend einen Tennisball auf die andere Seite an einen Ort zu schießen, der für den anderen Spieler je nach Schwierigkeitsgrad günstig oder ungünstig zu erreichen ist.

Es gibt bereits Software, die in der Lage ist, die Bewegung des Gegenspielers zu extrapolieren und einen Ort zu berechnen, an dem der Ball nach einer vorgegebenen Zeit auftreffen soll. Es muss nun noch bestimmt werden, wie die Parameter der Maschine zu wählen sind, damit der Ball diesen Ort nach vorgegebener Zeit auch erreicht.

Wettbewerbsaufgabe:

Die E-10-Simulation GmbH möchte erneut alle interessierten Studierendenteams (maximal 2 Studierende pro Team) darum bitten, einen Simulationsvorschlag einzureichen. Die wesentlichen Fragestellungen beinhalten die mathematische Modellierung des Flugkörpers, die Wahl geeigneter numerischer Verfahren zur Simulation, das Programmieren der Software und die Bewertung der erhaltenen Ergebnisse. Weitere technische Details und formale Anforderungen befinden sich in dem beiliegenden Anhang.

N. Otreál
Vorstandsvorsitzender
E-10-Simulation GmbH

Technische Details der Aufgabenstellung:

Die Modellierung soll im 2-dimensionalen geschehen ((y_1, y_2) -Koordinaten für Länge-Höhe). Gegeben ist die Position der Ballwurfmaschine an dem Ort $y_1 = 0, y_2 = 1$ Meter. Der Ball soll an dem Zielort $y_1 = 14, y_2 = 0$ Meter nach 1.5 Sekunden auftreffen. Die Flugbahn des Balles ist mit Hilfe von numerischen Verfahren zu bestimmen und die benötigte Startgeschwindigkeit (in (y_1, y_2) -Richtung) soll in $\frac{m}{s}$ ausgegeben werden. Folgende Effekte haben Einfluss auf die Beschleunigung des Balles und müssen berücksichtigt werden:

- Die Erdbeschleunigung $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$
- Der Luftwiderstand (Newton-Reibung).
- Die Windgeschwindigkeit von $10 \frac{m}{s}$ entgegen der Wurfrichtung.

Weiterhin sind folgende Daten gegeben:

- Dichte des Tennisballs: $0.408 \frac{kg}{m^3}$
- Radius des Tennisballs: $r = 3.4cm$.
- Strömungswiderstandskoeffizient: 0.47
- Luftdichte: $1.2250 \frac{kg}{m^3}$

Die Aufgabe lässt sich anhand der folgenden Teilschritte bearbeiten:

- mathematische Modellierung der Aufgabe anhand der zugrunde liegenden physikalischen Gesetze,
- Auswahl und Beschreibung geeigneter numerischer Verfahren,
- Implementation und Vergleich der numerischen Lösungsverfahren,
- Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf Praxistauglichkeit.

Einreichung:

Einzureichen sind ein technischer Bericht im pdf-Format, Präsentationsfolien (pdf oder Powerpoint) für die Hersteller der Tennisball-Wurfmaschine und der Matlab-Code. Bitte speichern sie die Dateien in einer ZIP-Datei mit dem Dateinamen "Projekt4_NACHNAME" und senden Sie diese bis zum 10.07.2015 um 12:00 Uhr an unseren Berater Christian Seifert (christian.seifert@tuhh.de).

Format und Umfang:

Der technische Bericht sollte aus nicht mehr als 3 DIN A4-Seiten bestehen. Er sollte mindestens enthalten:

- einen Abschnitt zur Modellierung der gestellten Aufgabe,
- einen Abschnitt zur theoretischen Untersuchung der genutzten numerischen Verfahren,
- einen Abschnitt zu den numerisch ermittelten Resultaten einschließlich einer Bewertung.

Die Präsentationsfolien sollten aus nicht mehr als 5 Folien bestehen und sind für die Marketing-Abteilung des Herstellers bestimmt. Es sollte daher auf eine der Zielgruppe entsprechenden Darstellung geachtet werden.

Der Matlab-Code sollte

- verständlich kommentiert sein,
- mindestens eine ausführbare Matlab-Datei beinhalten, welche die numerischen Simulationen durchführt,
- die numerischen Ergebnisse formatiert ausgibt und
- eine grafische Ausgabe der numerischen Ergebnisse beinhaltet.