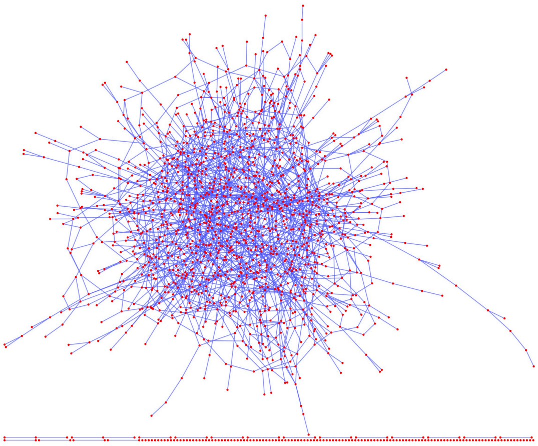
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Aus der Welt der Mathematik - Studienwoche von 6. bis 10. Juni 2016

Grosse zufällige Netzwerke

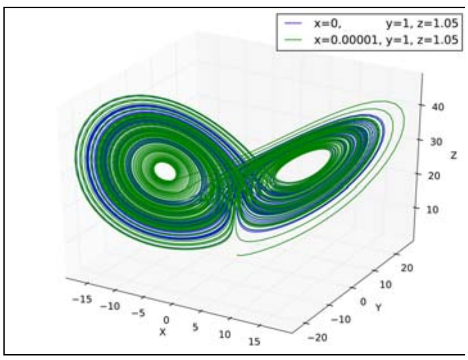


Im Leben findet man viele Beispiele von grossen Netzwerken, in der Natur sowie im technischen Bereich. Beispiele sind das Internet, der globale Handel, Netzwerke von Pilzen im Waldboden oder die Zellen in unserem Gehirn. Graphentheorie ist die mathematische Sprache um diese Netzwerke zu beschreiben, und mit Wahrscheinlichkeitstheorie kann man Modelle von zufälligen Netzwerken bauen, die in der realen Welt statistischen Beobachtungen entsprechen. Im Laufe der Woche werden wir auf verschiedene Modelle von zufälligen Graphen eingehen und ihre Eigenschaften diskutieren. Zudem schauen wir uns an, inwiefern sie für die Modellierung konkreter Netzwerke aus der Natur und Technik relevant sind. In diesem Zusammenhang wird es auch eine Einführung in die Graphentheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie, statistische Modellierung und Computersimulation geben.

From integers to Diophantine equations

The INTEGERS - namely, the numbers 1,2,3,4,..., along with 0 and their negatives - are the first mathematical objects that we have ever encountered. We will be investigating some of the fascinating properties of these innocent-looking numbers. An equation in two or more variables that is to be solved for INTEGER values of the unknowns is called "Diophantine". For example, can you write down some or even all triples of integers that are sides of a right triangle? One solution of infinitely many is $3^2 + 4^2 = 5^2$. As we go along, the theory will be illustrated with various Diophantine equations. You will gain experience in writing formal rigorous mathematical proofs. The picture on the left shows a French stamp from 2001: Fermat's Last Theorem is the most famous Diophantine equation in the history of mathematics: There are no positive integers *a*, *b*, *c* and $n > 2$ such that $a^n + b^n = c^n$.

Differentialgleichungen oder wie beschreibt man Veränderung



Eine minimale Änderung der Anfangsbedingungen ergibt auf lange Zeit zwei verschiedene Trajektorien, was z.B. die Güte einer Wettervorhersage ausmacht.

Leben bedeutet Veränderung. Ob es um die Position eines Fussballs, um die Anzahl Bakterien oder um den Wert des Blutdrucks geht, Veränderung macht das Leben interessant.
Die entsprechenden mathematischen Modelle sind Differentialgleichungen, die meistens nur numerisch, also mit dem Computer lösbar sind. Das heisst, es gibt keine geschlossene mathematische Formel für deren Lösung.
Wir lernen gewöhnliche Differentialgleichungen kennen, und wir bestimmen ihre Lösungen numerisch. Nebenbei machen wir uns spielend mit der Programmiersprache Python bekannt, die heutzutage eine wichtige Rolle spielt, z.B. bei der Entwicklung von Computerspielen, bei Google- und YouTube-Anwendungen oder bei wissenschaftlichen Simulationen und der Steuerung komplexer Luft- und Raumfahrt-Systeme.

Allgemeine Hinweise: Teilnehmerzahl: max. 30 Personen. Sprache: Deutsch/z.T. Englisch.