

VORSTELLUNG DES PROJEKTS

Es wird die Einrichtung eines Forschungszentrums für mathematische Methoden in der Medizin vorgeschlagen, mit der Aufgabe, als Ansprechpartner für die medizinische Grundlagenforschung in Südtirol Werkzeuge aus Mathematik, Statistik und Informatik zur Verfügung zu stellen und zu entwickeln.

Ungefährer Personalbedarf: Ein Berufsmathematiker (der Antragsteller), eine Sekretärin, wenigstens ein Mediziner oder Pharmakologe (etwa aus der akademischen Forschung) mit guten praktischen Erfahrungen in der medizinischen Statistik, ein oder zwei Statistiker (von denen einer auch ein Mathematiker sein kann), die bereit sind, sich in die Biomathematik einzuarbeiten.

Durch Fortbildungskurse und die regelmäßige Aufnahme von Gastwissenschaftlern könnte sich das Zentrum gerade in Südtirol als attraktiver Treffpunkt von Biomathematikern und Medizinern etablieren.

Eine Laborausstattung ist nicht vorgesehen, die notwendige Informatikausstattung wäre relativ bescheiden, da das Zentrum sich vor allem in der Modellierung und theoretischen Medizin als Partner für die Forschung anbieten würde.

Eine ziemlich reichhaltige Bibliothek (etwa im Umfang von 600-800 Bänden, davon ca. 300 über Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung) könnte der Antragsteller dem Zentrum zur Verfügung stellen.

Antragsteller:

Josef Eschgfäller
Dipartimento Matematico
Università di Ferrara
44100 Ferrara
esg@unife.it

Es folgen eine Zusammenstellung von Methoden, welche der Antragsteller mit wenigen Ausnahmen (z.B. Populationsgenetik und Auswertung von Microarrays, zwei Gebieten, die im weiteren Verlauf der Tätigkeit sehr wichtig werden könnten) beherrscht und die den Partnern von Beginn an angeboten werden können, und im letzten Teil einige Ergänzungen zu den Aufgabenstellungen des Zentrums.

MEDIZINISCHE STATISTIK

Mathematische Methoden. Petrinetze, Boolesche Funktionen und endliche dynamische Systeme, Markovketten, formale Begriffsanalyse.

Besondere Verfahren der medizinischen Statistik. Entdeckung neuer Zusammenhänge durch geometrische Statistik. Optimierung der Vorhersagewerte von Tests in Bezug auf die Zielpopulation. Graphische Darstellung und Projektion hochdimensionaler Daten mit Anwendungen in der Diskriminanzanalyse und in der Clusteranalyse.

Mathematische Genetik. Statistische und informationstheoretische Untersuchung des Genoms. Erstellung von Datenbanken für bekannte Gene. Populationsgenetische Methoden.

Epidemiologie von Krebserkrankungen. Systematik und Klassifikation der Krebserkrankungen. Auswertung von Microarrays.

Spezielle Untersuchungen bei Krebserkrankungen. Analyse von Wachstumskurven und Therapieoptimierung mittels numerischer Differentiation. Simulation von Tumoren durch zelluläre Automaten. Mathematische Modellierung von Signalwegen.

Mathematische Methoden der Arzneimittelentwicklung. Beschreibung von Molekülen, Optimierung und Variation von Leitstrukturen.

GRUNDLAGENFORSCHUNG UND AUSBILDUNG

Aktuelle Themen der mathematischen Bioinformatik. Petrinetze; multivariate Statistik (optimale Projektionen und Diskriminanzfunktionen); Modellierung biologischer Schaltwerke.

Gestaltung der Zusammenarbeit. Herstellung von Kontakten mit anderen Mathematikern sowohl für langfristige Zusammenarbeit als auch um bei speziellen mathematischen Fragestellungen oder für neue Ideen der Modellierung schnell theoretische Hilfestellung zu erlangen.

Mathematische Ausbildung. Einführung in die Sprache der modernen Mathematik: Mengen und Abbildungen, geordnete Mengen, Graphen, Petrinetze, Boolesche Funktionen, endliche dynamische Systeme, Markovketten und formale Begriffsanalyse, mathematische Methoden der Statistik und insbesondere der multivariaten Statistik. Einführung in die für die Fragestellungen der Einrichtung relevante mathematische Literatur und Internetressourcen.

Einführungen in Programmiersprachen. Programmieren in R (der zur Zeit aktuellsten Programmiersprache der Statistik), Python, C, C++, Java.

Brückenbildung. Kurzlehrgänge zur medizinischen Statistik und Informatik, die von Medizinern und Statistikern gemeinsam besucht werden. Der Mediziner entwickelt dann ein Verständnis für die Notwendigkeit einer präzisen Situations- und Problembeschreibung und einer an dieses Erfordernis angepaßten und zuverlässigen sprachlichen Formulierung.

Neuere oder abstrakte Methoden. Genetische Optimierung, neuronale Netze, Lindenmeyersysteme. Entwicklung von Spezialsprachen (z.B. für Datenbanken oder Informationssysteme). Kategorientheorie von Petrinetzen und verwandten Modellen.