

Дискретна математика

проф. д-р Тодорка Глушкова,
Катедра „Компютърни технологии“, ФМИ

1

Увод в Дискретната математика

Съдържание

- Науката информатика
- Теоретична информатика
- Логика
- Формални езици
- Крайни автомати
- Теория на изчислимостта
- Теория на комплексността

Криза на основите

- През 18-ти век математиката вече е развита наука, но това не е абстрактната наука, която познаваме днес.
- Твърдо закотвена в реалния свят, тя се развива основно посредством постановка на проблеми от физически наблюдения.
- Числата са не повече от мерки за реални обекти – далеч от нематериалните абстрактни структури на модерната теория на числата

Криза на основите

- През 19-ти век визията постепенно се променя в посока на абстрактната математика.
- Числата и символите се отделят от физическата им интерпретация – те стават все по-абстрактни величини.
- В основополагащото си мулениум слово пред международния конгрес на математиците в Париж през 1900 г., Давид Хилберт дава сериозен тласък на развитието на математиката като абстрактна наука.

Давид Хилберт

1862 – 1943

Немски математик, причисляван към най-влиятелните математици на 19-ти и 20-ти век. Автор на значими математически теории. Той и неговите студенти развиват съществени елементи от математическата инфраструктура на квантовата механика и общата теория на относителността. Поставя пред математическата общност за решаване и обсъждане 23 проблема ("Хилбертови проблеми").



Науката Информатика

- Уникалната еволюция на компютърната техника е тясно свързана с развитието на информатиката
 - Като теоретична основа на компютърната техника тя изследва методите и техниките, които правят възможно създаването на съвременния дигитален свят
 - Със същата скорост, с която компютърът завладява света, информатиката се превръща от частична дисциплина на математиката и електротехниката в самостоятелна базова дисциплина

Четири стълба на информатиката

ИНФОРМАТИКА



Теоретична информатика

- Теоретичната информатика и математиката са основата за много от концепциите, моделите, подходите, техниките в информатиката
- Съвременната теоретична информатика включва следните области:
 - Логика и дедукция
 - Теорията на формални езици
 - Теорията на автоматите
 - Теорията на изчислимостта
 - Теорията на комплексността
- В бакалавърските и магистърски програми на ФМИ на ПУ се изучава като учебна дисциплината с името „Дискретна математика“

Логика

- Област на математиката, изследваща формалните системи (калкюли), където:
 - Твърденията се извеждат посредством прилагане на дефинирани правила върху малко множество от предварително зададени аксиоми
- Съществуват различни видове логики
- Основа: съждителна и предикатна логика
- Играе роля не само в теоретичната информатика
 - Формално описание и анализ на дигитални схеми
 - Спецификация и верификация на комплексни хардуерни и софтуерни системи

Формални езици

- Изследва анализа, класификацията и генетичното генериране на множества от думи
- Изкуствените езици се изграждат на основата на твърди правила, които заедно с използвания запас от символи образуват формални граматики
- Разглежда изграждането на синтаксиса на съвременните езици за програмиране, така че първичните програми да могат просто и ефективно да бъдат компилирани в обработваем код
- Дефинират граматиката на езиците за програмиране и изграждане на необходимите за това компилатори или интерпретатори

Крайни автомати

- Под понятието краен автомат се крие **абстрактен машинен модел** за моделиране, анализ и синтез на системи, базирани на **състояния**
- На най-високото абстрактно ниво се различават два вида автомати:
 - Акцептори /Разпознаватели
 - Трансдуктори/ Преобразуватели
- Използват се също за ефективно установяване и разпознаване думите на езиците за програмиране

Теория на решимостта

Концепцията за „алгоритъм“ се използва и за дефиниране на понятието решимост, което играе централна роля за обяснението как формалните системи възникват от малък набор аксиоми и правила.

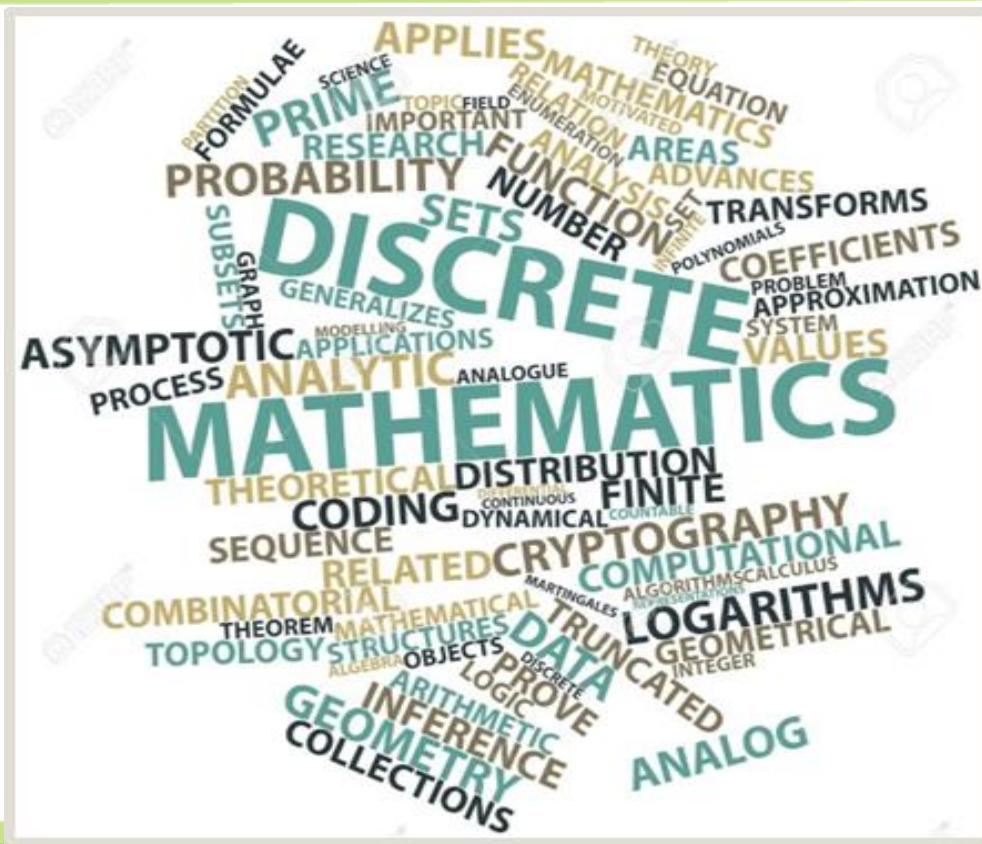
Теория на изчислимостта

- Занимава се с базови изследвания за **алгоритмичната решимост** на проблемите
- Показва границите на възможното изчислимо, като прокарва ясна линия между:
 - Това, което **може принципно** да бъде решавано или
 - Решаването е **НЕВЪЗМОЖНО** с компютър

Теория на комплексността

- Занимава се с оценката на стратегиите за решения
- Прави заключения за **разходите**, необходими за алгоритмично решаване на проблеми
- Два вида основни разходи:
 - Необходимо **компютърно време** за изчисление
 - Необходима **компютърна памет**

Ключови думи



Цел на лекционния курс

- Въведение в теоретичната информатика
- Искаме да демонстрираме, че теорията не е суха, съществуваща само на книга
- Тя има непосредствено практическо приложение в различни области на научното познание

Използвана литература в курса

- D. W. Hoffmann, Theoretische Informatik, Hansen Verlag, 2009
- H. P. Gumm, M. Sommer, Einfuehrung in die Informatik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2004
- J. W. Grossman, Discrete Mathematics, Macmillan Pub. Co., 1990
- К. Манев, Увод в дискретната математика, КЛМН, 2005
- Й. Денев, Р. Павлов, Я. Демирович. *Дискретна математика*. Наука и изкуство, София, 1984.

Използвана литература в курса

- Д. Байнов, С. Костадинов, Р. Павлов, Л. Луканова. *Ръководство за решаване на задачи по дискретна математика*. Университетско издателство "Паисий Хилендарски", Пловдив, 1990.
- В.А. Успенский, *Машина Поста*, Москва, Наука, 1988, ISBN 5-02-013735-9.
- L. Lovasz, J. Pelikan, K. Vesztergombi, *Discrete Mathematics – Elementary and Beyond*, Springer Verlag, New York, 2003, ISBN 0-387-95584-4.

Използвана литература в курса

- E. Bender, S. Williamson, *A Short Course in Discrete Mathematics*, Dover, 2006, ISBN 0-486-43946-1.
- P. Linz, *An Introduction to Formal Languages and Automata*, Jones and Bartlett Publishers, 6-th edition, Jones & Bartlett Publishers, ISBN-13: [9781284077247](#), 2016
- Kenneth H. Rosen, Kamala Krithivasan, *Discrete mathematics and its application*, McGraw-Hill Companies, 7-th edition, ISBN 978-0-07-338309-5, 2012

Използвана литература в курса

- Owen D. Byer, Deirdre L. Smeltzer, Kenneth L. Wantz, Journey into Discrete Mathematics, AMS, MAA Press, Providence Rhode Island, ISBN 9781470446963, 2018
- Christopher Rhoades, Introductory Discrete Mathematics, Willford Press, ISBN 1682854922, 9781682854921, 2018
- David Liben-Nowell, Discrete Mathematics for Computer Science, Wiley, 2017, ISBN 1119397197, 9781119397199, 2017.
- <http://www.jflap.org/> - софтуерна среда