课程大纲
COURSE SYLLABUS

1.	课程代码/名称 **Course Code/Title**	统计前沿选讲 I
2.	课程性质 **Compulsory/Elective**	专业选修课 Major Elective Course
3.	课程学分/学时 **Course Credit/Hours**	3/48
4.	授课语言 **Teaching Language**	双语
5.	授课教师 **Instructor(s)**	胡延庆 HU Yanqing
6.	是否面向本科生开放 **Open to undergraduates or not**	是 Open to undergraduates
7.	先修要求 **Pre-requisites**	（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.） 1、MA215 概率论 或者 MA212 概率论与数理统计 2、CS102A 计算机程序设计基础 A 或者 CS107 计算机程序设计基础 A（H）
8.	教学目标 **Course Objectives**	

（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）

本课程主要介绍图模型的一些基本理论与算法及其在互联网、社交媒体、推荐系统、生物等领域的一些应用。这是一门具有鲜明交叉学科特色的课程。数学方法将涉及到，图论、生成函数、分枝过程、贝叶斯网络、因子图模型、空腔理论、渗流、相变、信息论、机器学习、大数据等。

This course introduces some basic theories and algorithms of graphical models and their applications in the Internet, social media, recommendation systems, biology and other fields. This is a course with distinctive interdisciplinary characteristics. Mathematical methods will involve graph theory, generating function, branching process, Bayesian network, factor graph, cavity method, percolation, phase transition, information theory, machine learning, big-data, etc.

9.	教学方法 **Teaching Methods**	

（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）
讲授 Lectures

10.	教学内容 **Course Contents** （如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）	

	Section 1	简介（2 学时） Introduction
	Section 2	图论与概率论中一些基础知识点（2 学时） Basic knowledge about graph and probability theory
	Section 3	大规模图中的搜索（12 学时）Searching in large scale graph 超链接环境中的搜索 Searching in hyperlink environment

		面向主题搜索 Subject-oriented searching 链接作弊与斗争 Link spam 导航页与权威页 Hubs and authorities 小世界网络六度空间 Small world and 6-degrees of separation 空间图上的分散式搜索 Decentralized searching on spatial graph 二分图上的分散式搜索 Decentralized searching on binary graph
	Section 4	大规模图上的传播（12 学时）Spreading in large scale graph 母函数与分枝过程 Generating function and branching process 疾病传播 Epidemic contagion 渗流 Percolation 图结构的脆弱性与鲁棒性 Vulnerability and robustness 超临界传播 Supercritical spreading 社交媒上的信息传播 Information spreading on social media 病毒式营销 Viral marketing 3 度影响 3-degrees of influence 高阶传播 High order spreading
	Section 5	社团识别（6 学时）Community Detection 谱分析，Spectral analysis 贝叶斯推断，Bayesian inferences 编码与社团 Encoding and community 大规模网络上的快速算法 Fast algorithm for large scale graph
	Section 6	图结构预测（8 学时）Graph Structure Prediction 推荐系统 Recommendation system 链路预测 Link prediction 随机图编码 Encoding of random graph 结构预测极限 Structure predictability 顶点的向量表示 Node to vector 图神经网络 Graph neural network 药物预测　Drug prediction
	Section 7	图上的推断（6 学时）Inference in Graphical Models 贝叶斯网络 Bayesian networks 成对图模型 Pairwise graphical models 因子图 Factor Graphs, 信念传播算法 Belief propagation algorithm
	Section 8	
	Section 9	
	Section 10	

11.	课程考核 **Course Assessment**	
	（①考核形式 Form of examination；②.分数构成 grading policy；③如面向本科生开放，请注明区分内容。If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.） 课堂表现 10%+平时作业 40%+课程项目 50%	

12.	教材及其它参考资料 **Textbook and Supplementary Readings**	
	References Shlomo Havlin and Reuven Cohen, Complex Networks, Cambridge University Press 2010 Jure Leskovec,Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman, Mining of Massive Datasets Cambridge University Press 2010	

Marc Mezard, Andrea Montanari, Information, Physics and Computation, OXFORD University Press 2009
Andrea Montanari ,Lecture Notes for Inference in Graphical Models, 2011