



2021 年科学计算与数据分析研讨会

(2021 年 5 月 21-23 日, 南京)

会议手册



主办单位:

南京信息工程大学 (NUIST)

江苏省工业与应用数学学会 (JSIAM)

目 录

会议通知.....	3
日程安排.....	4
报告摘要.....	6
主办单位简介.....	14
团队简介.....	16
交通指南.....	20
校内路线图.....	21

会议通知

2021 年科学计算与数据分析研讨会

一、会议主题

为促进科学计算和数据分析等方向的交叉研究与发展,增强国内外同行专家的学术交流与合作,提高相关领域青年教师的学术水平和学术视野,由南京信息工程大学和江苏省工业与应用数学学会主办的“2021 年科学计算与数据分析研讨会”将于 2021 年 5 月 21-23 日在南京信息工程大学举行。会议采用线上线下混合模式,线上直播通过腾讯会议平台举行。会议将邀请相关领域的专家和学者与会,交流最新研究成果与动态,深入地开展研讨。有关会议事宜如下:

二、会议时间与地点

会议时间: 2021 年 5 月 21-23 日

会议地点: 南京信息工程大学雷丁楼 C101 报告厅(南京市宁六路 219 号)

腾讯会议 ID: 647310944

三、会议组织委员会

南京信息工程大学: 张建伟、刘文军、曹春正、徐玮玮

四、会议日程

5 月 21 日(星期五)下午报到注册

5 月 22 日(星期六)上午报到注册、开幕式、合影、学术报告;下午学术报告

5 月 23 日(星期日)上午自由讨论;下午离会返程

五、会议注册

注册地点 1: 南京信息工程大学南气宾馆大厅(5 月 21 日 14:00-21:00)

注册地点 2: 南京信息工程大学雷丁楼 C101 报告厅(5 月 22 日 8:00-8:45)

六、联系人

徐玮玮 (Tel: 13585203981, Email: 002415@nuist.edu.cn)

王廷春 (Tel: 13327703393, Email: wangtingchun@nuist.edu.cn)

刘长迎 (Tel: 18012955636, Email: chyliu88@163.com)

贾泽慧 (Tel: 15996258072, Email: jiazehui90@126.com)

南京信息工程大学
江苏省工业与应用数学学会

日程安排

2021 年 5 月 21 日				
微信扫码右侧小程序或者点击链接 http://p.baominggongju.com/share.html?eid=60a1f98ee68fe3fdf6505f09 注册会议				
2021 年 5 月 22 日，星期六上午（北京时间）				
8:00-8:45	会议注册：雷丁楼 C101 报告厅			
8:45-9:10	开幕式（雷丁楼 C101 报告厅） 合影留念			
会议报告（雷丁楼 C101 报告厅）				
时间	报告人	单位	题目	主持人
9:10-9:50	汤华中	北京大学	双曲型守恒律方程的熵稳定格式	刘文军
9:50-10:30	蒋耀林	西安交通大学	Parareal Schwarz Waveform Relaxation Algorithm	
10:30-10:50	茶歇（雷丁楼 C101 报告厅）			
10:50-11:30	乔中华	香港理工大学	Exponential time differencing schemes for Allen-Cahn Equations and their applications in image segmentation problems	蒋耀林
11:30-12:10	张继伟	武汉大学	非局部和局部模型的任意高阶人工边界及误差分析	
12:10-13:20	午餐			

2021 年 5 月 22 日，星期六下午（北京时间）				
会议报告（雷丁楼 C101 报告厅）				
时间	报告人	单位	题目	主持人
14:00-14:40	戴戡虹	中国科学院	整数规划若干理论和应用进展	汤华中
14:40-15:20	武海军	南京大学	Adaptive FEM for Helmholtz Equation with Large Wave Number	
15:20-15:40	茶歇（雷丁楼 C101 报告厅）			
15:40-16:20	张磊	北京大学	构建能量景观上的解景观	武海军
16:20-17:00	周涛	中国科学院	Introduction to Uncertainty Quantification	
18:50-21:00	晚餐			
2021 年 5 月 23 日，星期日上午（北京时间）				
9:00-12:00	自由讨论			
2021 年 5 月 23 日，星期日下午（北京时间）				
离会返程				

报告摘要

整数规划若干理论和应用进展

戴彧虹（中国科学院）

Abstract

整数规划在工业、经济、能源、通信等各行各业应用广泛。本报告将介绍中科院 CMIP 整数规划及其应用团队最近在预处理法、割平面法等方面理论进展，同时也将介绍在社交网络影响最大化问题、通信基站选址问题以及热油管道输运问题等方面成功应用案例。

Parareal Schwarz Waveform Relaxation Algorithm

蒋耀林（西安交通大学）

Abstract

The Parareal Schwarz Waveform Relaxation algorithm is a new space-time parallel algorithm for the solution of evolution partial differential equations. It is based on a decomposition of the entire domain both in space and in time into smaller space-time subdomains, and then computes by an iteration in parallel on all these small subdomains a better and better approximation of the overall solution. The initial conditions in the subdomains are updated using a parareal (parallel in real time) mechanism, while the boundary conditions are updated using Schwarz waveform relaxation techniques. In fact, to analyze the convergence of the algorithm is technically difficult. We present in this talk for the first time an accurate superlinear convergence estimate when the algorithm is applied to the heat equation. We illustrate our analysis with numerical experiments including cases not covered by the analysis, which opens up many further research directions.

Exponential time differencing schemes for Allen-Cahn Equations and their applications in image segmentation problems

乔中华（香港理工大学）

Abstract

In this talk, we will introduce exponential time differencing schemes for Allen-Cahn equations. Maximum bound principle and energy stability of Allen-Cahn equations will be proved in the discrete time sense. We will also study an image segmentation problem with the proposed numerical algorithm.

双曲型守恒律方程的熵稳定格式

汤华中（北京大学）

Abstract

双曲型守恒律方程（组）为 20 世纪 50 年代兴起的一个研究领域，它是数学与力学之间的一个重要枢纽，在流体力学、空气动力学、天体物理、航空航天、国防等领域有重要的应用。熵条件在双曲型守恒律的理论和数值方法的研究中扮演了重要角色,例如它可保证标量方程的解的唯一性和关于初始数据的稳定性等。

本报告介绍我们近期关于双曲型守恒律方程的熵稳定格式的一些结果：对于给定的熵对，格式所满足的熵条件或其中的数值熵通量不是唯一的；Tadmor 的充分条件可以唯一地确定标量方程的熵守恒通量，但不能唯一确定方程组的熵守恒通量；可以给出方程组的空间一阶精度的熵守恒格式；探讨在熵守恒通量上添加数值粘性得到的显式熵稳定格式需要满足的条件及常见的时间离散的影响。本报告还将介绍狭义相对论(磁)流体力学方程组的熵稳定格式的得到。

Adaptive FEM for Helmholtz Equation with Large Wave Number

武海军（南京大学）

Abstract

A posteriori error estimates of the linear FEM for the Helmholtz equation with large wave number are derived. Convergence and quasi-optimality of the adaptive finite element algorithm are proved.

非局部和局部模型的任意高阶人工边界及误差分析

张继伟（武汉大学）

Abstract

近场动力学（peridynamics）近年来受到了很大的关注，在数学理论和算法分析方面都取得了诸多进展。对无界域非局部模型，计算量要求较大，利用人工边界将计算区域限制在较小宏观尺度是实现大规模数值模拟的关键技术。由于非局部效应，传统设计局部模型的人工边界法，直接应用到非局部模型是非常困难的，因此需要引入新的方法和技巧。我们将以典型线性问题作为出发点，系统发展和设计非局部模型的任意高阶 DtN-类型的人工边界条件，并给出误差分析。这些思想可以推广到经典的局部模型任意高阶的人工边界设计，为局部模型的高性能提供了一些新的思路。

构建能量景观上的解景观

张磊（北京大学）

Abstract

很多实际的应用问题都可以被归为计算数学中求解具有多个变量的非线性能量函数的极小值问题。这类多解问题的能量景观通常具有多个极小，那么如何寻找全局极小和如何找到不同极小之间的关系一直是计算数学领域的两个关键问题。在报告中，我们提出了一个新的解景观 (solution landscape) 概念。解景观描述了不同的极小被相应的一阶鞍点连接，低阶鞍点被相应的高阶鞍点连接，最终连接到一个最高阶鞍点的层次结构图。我们根据解景观的特征，利用发展的高阶鞍点动力学，通过向下搜索和向上搜索方法，可以高效地在能量景观上构建出完整的路径图。我们以软物质系统的液晶缺陷为例，利用 Landau-de Gennes 模型计算了受限向列相液晶的缺陷景观。

Introduction to Uncertainty Quantification

周涛（中国科学院）

Abstract

Uncertainty quantification (UQ) has been a hot research topic recently. UQ has a variety of applications, including hydrology, fluid mechanics, data assimilation, and weather forecasting. Among others, high order numerical methods have become one of the most important tools for UQ; and the relevant computational techniques and their mathematical theory have attracted great attention in recent years. This talk will present a brief introduction to some recent developments on high order algorithms for both forward UQ and inverse UQ.

主办单位简介

南京信息工程大学数学与统计学院

南京信息工程大学享有“中国气象人才摇篮”之美誉，其前身南京气象学院始建于1960年。1978年被国务院确定为全国重点大学，2017年入选国家“双一流”建设高校和江苏高水平大学建设高校，学校由江苏省人民政府和教育部、中国气象局、国家海洋局共建。大气科学学科在教育部一级学科评估中名列全国第一，拥有地球科学、工程学、计算机科学、环境科学与工程、化学、农业科学等6个 ESI 全球排名前1%的学科，拥有大气科学、环境科学与工程、信息与通信工程、管理科学与工程、数学、科学技术史6个一级学科博士点，22个一级学科硕士点、14个专业学位硕士点，68个本科专业。

南京信息工程大学数学学科与大气科学自建校时同步始建，1978年单独招生，2000年获应用数学硕士学位授予权，2008年被遴选为中国气象局重点学科，2009年在数学与统计学院设立空间天气学博士点培养数学与大气交叉博士，2010年获数学一级学科硕士学位授予权，2016年在江苏省一级学科点评估中被评为“优秀”等次，2017年获**数学一级学科博士学位授予权**，2019年获数学博士后流动站，培养了包括国家千人计划、欧美终身教授在内的一批杰出校友。

南京信息工程大学数学与统计学院设有数学系、信息与计算科学系、统计系、大学数学部、数学教育实验中心、空间天气研究所、流体动力学研究院等教学研究机构。现有数学一级学科博士点与硕士点、空间天气学二级学科博士点与硕士点、应用统计专业学位硕士点。学院开设数学与应用数学、信息与计算科学、应用统计学3个本科专业，及“信息与计算科学嵌入式培养班”、“数学与气象长望班”、中外合作办学“雷丁学院数学与应用数学班”等特色班级。“信息与计算科学”为**首批国家级一流本科专业建设点**、“教育部专业综合改革试点专业”、“江苏省特色专业”；“应用统计学”2021年入选**国家级一流本科专业建设点**；“数学与应用数学、信息与计算科学、统计学”整体为“江苏省重点专业”。

学院现有专任教师117人，其中教授23人、副教授42人、博导15人、欧裔全职教授1人。千人计划学者、霍英东基金、江苏省特聘教授等省部级以上人才项目58人次。55岁以下专业教师全部具有博士学位，具有半年以上海外研修经历占71.4%，其中16人为哈佛大学、库朗数学所等海外博士或博士后。拥有江苏省“双创团队”、中国气象局教学团队等省部级团队4个，另聘有国际杰青计划科学家4人、海外非全时特聘教授11人。近五年主持973计划课题、国家自然科学基金重点项目等国家级科研项目56项，到账项目经费2686.7万；近年来在 Trans. Amer. Math. Soc., Adv. Math., J. Funct. Anal., SIAM 系列等期刊发表 SCI 论文493篇，成果获得世界气象组织最高奖“摩穆国际奖”、江苏省科技进步一等奖、教育部高等学校科学研究优秀成果二等奖等。多次立项国家级品牌课程、江苏省优秀课程、江苏省重点教材、中国气象局精品教材等。

学院现有博士、硕士研究生130余人，本科生近800人。近年来，毕业研究生多人获得江苏省优秀博士、硕士论文，学位论文历年抽检优良率位于省内前列，研究生培养获江苏省研究生培养模式改革成果二等奖（2015年）、江苏省研究生教育改革成果奖二等奖（2017年）、全国研究生数学建模竞赛一等奖等奖项。本科毕业生考入康奈尔大学、爱丁堡大学、哥伦比亚大学、帝国理工、清华、中科院、浙大等国内外著名高校与研究所，考研出国率达30%以上，本科人才培养获国家教学成果一等奖（2014年）、全国数学建模竞赛最高奖“高教社杯”（2011年）、美国数学建模特等奖（2012年、2018年、2019年）、美国数学建模特等奖提名（2015年、2016年、2017年）、江苏省教学成果特等奖（2011年）/一等奖（2017年）/二等奖（2013年）。

学院拥有江苏省实验示范中心、江苏省统计科研基地，建有每秒126万亿次浮点运算速度的高性能计算系统、12台工作站、250余套计算机终端，共建**国家应用数学中心**、虚拟仿真国家级实验教学示范中心、江苏省大数据重点实验室等平台，为学生培养提供了优越的教学与科研平台；建有4个教育部企业协同育人平台、5个江苏省企业研究生工作站，为提高学生的创新创业能力提供了优秀的社会资源。

学院与雷丁大学、佛罗里达州立大学等高校共建国际团队，联合承担国际项目并指导本硕博学生；主编国际期刊《Journal of Information and Computing Science》与《World Journal of Modelling and Simulation》，组织系列化国际会议、小型研讨会等各类学术活动，广泛开展学术交流与合作；聘用的11名海外非全时教授每年来校1-3个月，联合指导研究生，开展数学及相关领域前沿讲座与系列报告，营造了浓郁的学术氛围；联合举办的国际课程实验班61.5%的学生被世界前200强大学等录取为研究生。



南信大数统院真诚期待海内外高层次人才的加盟，携手共创美好未来!

团队简介

南京信息工程大学科学计算与数据分析团队

一、概 况

本团队主要研究微分方程数值解、数值代数、数值最优化、数值天气预报、反问题计算和数据分析等，并应用到量子力学、流体力学、短期气候预测、图像处理和社会经济等众多领域中，在一定程度上促进了相关学科的发展和应用。近五年在 SIAM 系列、IEEE 系列、JCP、TIP、PR 等期刊发表 SCI 论文 90 余篇，主持国家自然科学基金项目 23 项、江苏省科技计划项目 10 余项，获江苏省教学成果奖（高等教育类）一等奖、江苏省教育科学研究成果奖（高校科学技术研究类）一等奖等奖项。

二、主要成员

带头人：张建伟 教授

成 员：曹春正、陈群、陈文兵、陈允杰、官元红、冯彦、贾泽慧、来鹏、卢长娜、刘长迎、李景诗、刘丽娜、吕建永、马倩婷、汪佳玲、王廷春、王玉婵、王曰朋、吴斌、徐玮玮、杨建伟、张志超等（按拼音序排名）。

三、近五年代表性科研项目

张建伟，国家自然科学基金面上项目（批准号：62076137）“基于张量表示与深度特征耦合的双相机高光谱视频压缩编码重建方法”，2021.01-2024.12

张建伟，国家自然科学基金面上项目（批准号：61672293）“空间约束的非对称多元混合模型图像富先验学习与反问题研究”，2017.01-2020.12

张建伟，国家自然科学基金面上项目（批准号：61173072）“小基高比航天立体测绘中高精度数字高程模型提取研究”，2012.01-2015.12

张建伟，国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（批准号：61311140264）“高性能图像超分辨模型及应用研究”，2013.07-2015.06

吕建永，国家自然科学基金重点项目（批准号：42030203）“太阳风向磁层的能量输运及其全球气候影响研究”，2021.01-2025.12

吕建永，国家自然科学基金面上项目（批准号：41974190）“内磁层离子谱结构的三维数值模拟研究”，2020.01-2023.12

吕建永，国家自然科学基金面上项目（批准号：41574158）“极光区磁层-电离层电动耦合的三维有限元数值模拟研究”，2016.01-2019.12

陈允杰，国家自然科学基金面上项目（批准号：61672291）“多模态婴幼儿脑核磁共振图像海马体分割方法研究”，2017.01-2020.12

官元红，国家自然科学基金面上项目（批准号：41975087）“南半球副热带海温偶极模态的可预报性及其对东亚气候的影响研究”，2020.01-2023.12

冯 彦，国家自然科学基金面上项目（批准号：41974073）“基于 SWARM 卫星及子午工程磁测数据的区域磁场时空变化研究”，2020.01-2023.12

来 鹏，国家自然科学基金面上项目（批准号：11771215）“超高维复杂数据统计降维研究”，2018.01-2021.12

王廷春，国家自然科学基金面上项目（批准号：11571181）“高振荡薛定谔型方程（组）的高分辨率快速算法”，2016.01-2019.12

王曰朋，国家自然科学基金面上项目（批准号：41375115）“变分资料同化系统中背景误差协方差的模拟”，2014.01-2017.12

徐玮玮，国家自然科学基金面上项目（批准号：11971243）“基因表达数据分析中相关矩阵计算问题的研究”，2020.01-2023.12

曹春正，国家自然科学基金青年项目（批准号：11301278）“对称及偏斜对称分布族下测量误差模型的稳健估计与诊断研究”，2014.01-2016.12

陈 群，国家自然科学基金青年项目（批准号：11601240）“基于全变分正则化方法的不适定问题的研究及其应用”，2017.01-2019.12

冯 彦，国家自然科学基金青年项目（批准号：41404053）“基于 CHAMP 卫星与地面矢量数据联合建立中国地磁模型的研究”，2015.01-2017.12

贾泽慧，国家自然科学基金青年项目（批准号：11801279）“一类非凸优化问题分裂算法的收敛率及非精确准则的研究”，2019.01-2021.12

来 鹏，国家自然科学基金青年项目（批准号：11301279）“基于变系数半参数模型的高维数据统计分析”，2014.01-2016.12

刘长迎，国家自然科学基金青年项目（批准号：11801280）“振荡微分方程高阶指数型保结构算法及其长时间行为”，2019.01-2021.12

马倩婷，国家自然科学基金青年项目（批准号：61902192）“基于超像素分析和无监督聚类模型的乳腺肿瘤超声图像分割研究”，2020.01-2022.12

吴 斌，国家自然科学基金青年项目（批准号：11201238）“强耦合微分方程组卡勒曼估计及其在反问题中的应用”，2013.01-2015.12

汪佳玲，国家自然科学基金青年项目（批准号：11801277）“保结构算法在浅水波方程上的应用”，2019.01-2021.12

王廷春，国家自然科学基金青年项目（批准号：11201239）“广义薛定谔方程的高精度快速算法及其收敛性分析”，2013.01-2015.12

王玉婵，国家自然科学基金青年项目（批准号：11901308）“带非局部扩散系数的非线性抛物方程反问题及数值实现”，2020.01-2022.12

徐玮玮，国家自然科学基金青年项目（批准号：11501300）“结构矩阵线性互补问题的模系矩阵分裂迭代方法”，2016.01-2018.12

张志超，国家自然科学基金青年项目（批准号：61901223）“线性正则域 Cohen 类时频分布理论及其在信号分离和检测中的应用”，2020.01-2022.12

来 鹏，江苏省自然科学基金面上项目“超高维不完全数据下的统计降维研究”，2016.07-2019.06

王廷春, 江苏省自然科学基金面上项目 “高维高振荡非线性薛定谔型方程的高精度快速算法”, 2017.07-2020.06

徐玮玮, 江苏省自然科学基金面上项目 “结构矩阵对间广义奇异值的距离度量分析及应用”, 2018.07-2021.06

贾泽慧, 江苏省自然科学基金青年项目 “非凸稀疏优化的分裂算法研究”, 2018.07-2021.06

刘长迎, 江苏省自然科学基金青年项目 “高波数振荡微分方程三角函数型几何数值积分及应用”, 2018.07-2021.06

李景诗, 江苏省自然科学基金青年项目 “求解四维变分同化问题的高效交替方向乘子法”, 2019.07-2022.06

徐玮玮, 江苏省自然科学基金青年项目 “复对称线性系统问题的快速迭代算法研究”, 2013.09-2016.09

张志超, 江苏省自然科学基金青年项目 “线性正则域 Cohen 类时频分布表示理论及信号检测研究”, 2019.07-2022.06

刘长迎, 江苏省高校自然科学研究面上项目 “振荡微分系统高精度指数或三角函数型保结构算法”2018.09-2020.08

王玉婵, 江苏省高校自然科学研究面上项目 “非局部非线性抛物方程参数识别问题数值反演算法的研究”, 2019.09-2021.08

徐玮玮, 江苏省高校自然科学基金面上项目 “复对称线性系统问题快速迭代算法与应用”, 2013.09-2015.12

陈文兵, 国家外国专家局高端外国专家项目 “基于有利成雾天气形势场的智能雾型预报方法研究”, 2018.01-2018.12

四、代表性科研成果

陈允杰 等, An improved anisotropic hierarchical fuzzy c-means method based on multivariate student t-distribution for brain MRI segmentation, **Pattern Recognition**, 2016: 778-792.

卢长娜 等, Maximum principle in linear finite element approximations of anisotropic diffusion-convection-reaction problems, **Numerische Mathematik**, 2014, 127: 515-537.

卢长娜 等, An Adaptive Moving Mesh Finite Element Solution of the Regularized Long Wave Equation, **Journal of Scientific Computing**, 2018, 74(1): 122-144.

刘长迎 等, Symmetric and arbitrarily high-order Birkhoff-Hermite time integrators and their long-time behavior for solving nonlinear Klein-Gordon equations, **Journal of Computational Physics**, 2018, 356: 1-30.

刘长迎 等, Arbitrarily high-order time-stepping schemes based on the operator spectrum theory for high-dimensional nonlinear Klein-Gordon equations, **Journal of Computational Physics**, 2017, 340: 243-275.

刘丽娜 等, Structured Graph Dictionary Learning and Application on the Seismic Denoising. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 2019, 57: 1883-1893.

王廷春 等, Two completely explicit and unconditionally convergent Fourier pseudo-spectral methods for solving the nonlinear Schrödinger equation, **Journal of Computational Physics**, 2020, 404: 109-116.

王廷春 等, Unconditional convergence of linearized implicit finite difference method for the 2D/3D Gross-Pitaevskii equation with angular momentum rotation, **Science China Mathematics**, 2019, 62: 1669-1686.

王曰朋 等, Optimal Observations-Based Retrieval of Topography in 2D Shallow Water Equations Using PC-EnKF, **Journal of Computational Physics**, 2019, 382: 43-60.

徐玮玮 等, Solving of a class of matrix optimization models with unitary constraints and its applications, **SIAM. J. Matrix Anal. Appl.**, 2021, accepted.

徐玮玮 等, The analytic solutions of a class of constrained matrix minimization and maximization problems with applications, **SIAM. J. Optimization.**, 2019, 29: 1657-1686.

徐玮玮 等, On the explicit expression of chordal metric between generalized singular values of Grassmann matrix pairs with applications, **SIAM. J. Matrix Anal. Appl.**, 2018, 39: 1547-1563.

杨建伟 等, Mellin polar coordinate moment and its affine invariance, **Pattern Recognition**, 2019, 85: 37-49.

张建伟 等, Student's t-Hidden Markov Model for Unsupervised Learning Using Localized Feature Selection. **IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology**, 2018, 28(10): 2586-2598.

张志超 等, Linear canonical Wigner distribution based noisy LFM signals detection through the output SNR improvement analysis, **IEEE Transactions on Signal Processing**, 2019, 67(21): 5527-5542.

五、教材与著作

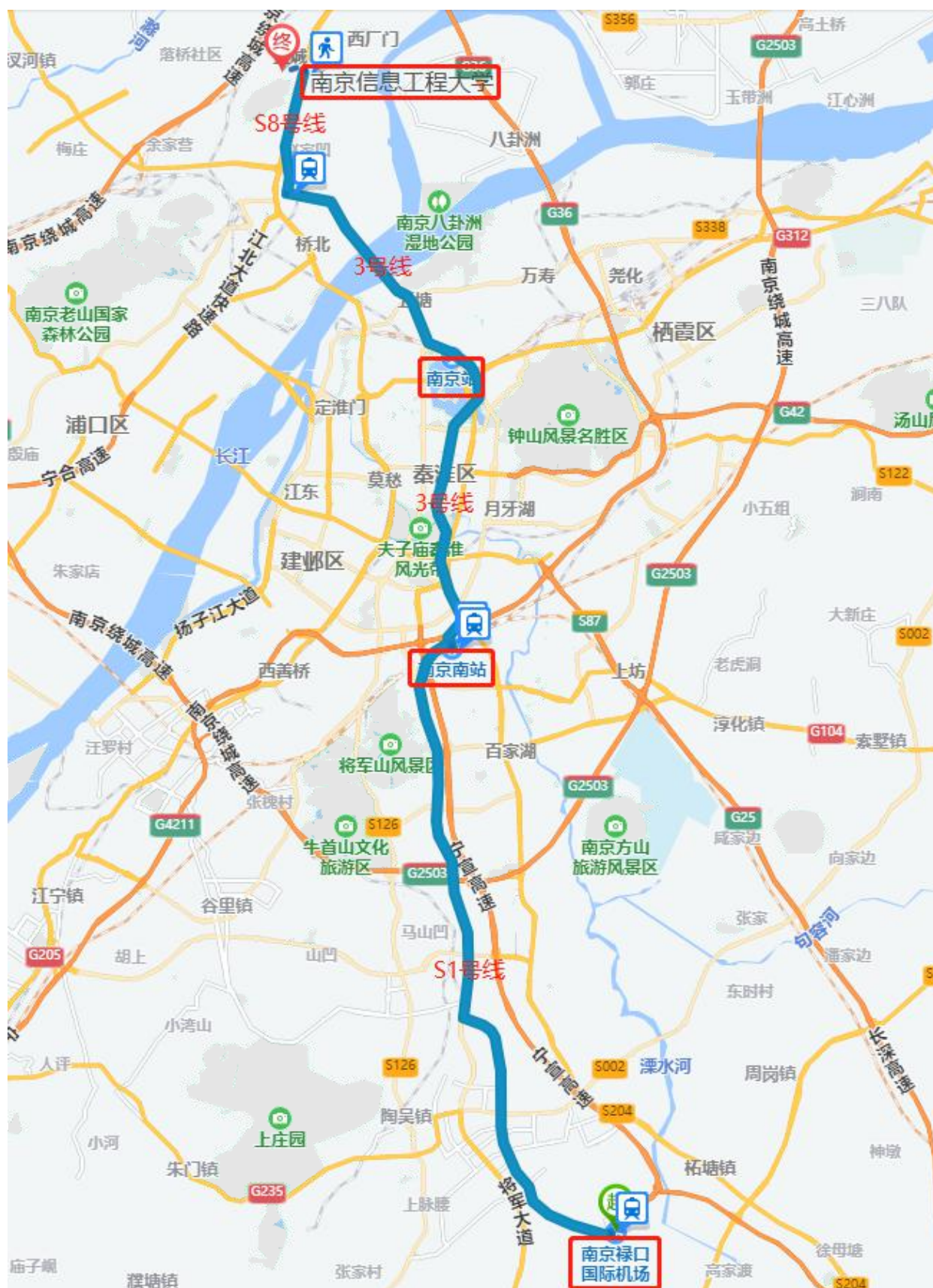
蒋 勇、李建良, **数值分析与计算方法**, 科学出版社 (江苏省高等学校重点教材).

雷金贵、蒋 勇、陈文兵, **数值计算方法: 理论与典型例题选讲**, 科学出版社.

蒋 勇、王介付、刘 敬, **C++ Builder 6.0 下 OpenGL 编程技术**, 电子工业出版社.

Yu Bai, Yong Jiang, George Colin Fyfe and Jianliang Li, **Numerical Analysis and Computational Method**, World Academic Press.

交通指南



校内路线图





祝您生活愉快!

Wish you a happy life.