

“智慧交通与基础设施”

交通学院国际暑校项目总结

1.项目背景

交通学院长期以来高度重视本科生的国际化教育教学，建设参与了各类国际交流、外教授课等多种形式的国际化教育教学方式。长期以来建设了一批覆盖全院所有7个专业的专授课程，并积极探索采用全英文授课的方式，同时严格把控教学工作，努力提高教学质量，落实课程思政教育，不断探索实践线上教学新方法与新模式。

2022年，交通学院参考其他学院经验，将6门面向19级的专业任选课，包括《交通系统动态仿真技术》《交通运输系统节能与环保》《地基处理》《道路养护管理》《大型桥梁基础工程》《隧道工程B》，开展外专教师授课，并将外专线上课程的教学与考核安排在2022学年暑期完成。该批外专授课课程共邀请了来自11个国家29所高校的国外知名学者，由国内授课老师及联系人共同完成全英文授课。授课过程中充分利用线上会议、直播等各种形式线上授课方式，并采用集中授课、专题讲座、课堂研讨等多种方式完成。共有138名本科生完成暑期课程，有效提高了本科生的国际交流与教学的参与度，开拓了学生的国际化视野。该批外专授课课程为申请建设2023年度国际暑期学校项目积累了丰富的经验。

“智慧交通与基础设施”国际暑校建设目标是结合现有各专业领域的培养方案，邀请各领域国际知名学者，采用全英文的授课的形式，以智慧化技术在交通及基础设施中的应用为核心内容，借助云讲座、云研讨的线上教学手段，汇聚全球优秀教学资源，为交通学院本科生提供一个全新的国际化教学体验，全面推进学院国际化教学水平。

2.课程设置

2.1 课程设置

“智慧交通与基础设施”国际暑校由东南大学交通学院建设，采用全英文的授课形式，以智慧化技术在交通及基础设施中的应用为核心内容，借助云讲座、云研讨的线上教学手段，汇聚全球优秀教学资源开展。本批次开设4门暑校课程，对应培养方案中的4门专业选修课，覆盖全院交通、道路、桥梁、岩土4个专业，由校内专任教师与海外教师共同授课。项目主要包含以下4门课程：

1. 交通系统仿真：本课程将概述交通系统建模的一些先进技术，并对宏观、中观和微观层面的交通系统模拟等进行预测。更多相关研究将会出现，研究

重点将会突出选择合适的模型案例的相关问题。

2. 智能道路养护：本课程将涵盖路面养护与管理的基础知识，包括路面性能评估、路面养护处理、路面养护决策、路面管理系统以及路面材料和结构的相关知识。还将介绍美国、英国、德国的创新路面养护处理和养护做法
3. 智能桥梁建养：本课程将概述桥梁结构的智能监测与评估，包括桥梁结构健康监测，风险分析与管理，以及基于移动车辆的创新桥梁评估。
4. 智能地下监测：本课程将全面介绍物联网和人工智能在岩土工程中的应用，包括盾构隧道的先进监测方法、光纤的应用和数据驱动的地下数字缠绕技术。

表 1 国际暑校课程清单

课程	学分/学时	联系人	内容
交通系统仿真	2/32	王晨	交通系统仿真及大数据人工智能技术的应用
智能道路养护	1.5/32	董侨	道路养护技术与基于数据挖掘养护决策分析
智能桥梁建养	1/16	朱逸尘	桥梁智能建造与运维技术
智能地下监测	2/32	倪钧钧、 林文丽	智能化技术在地下工程监测中的应用

2.2 课程安排

日期	时间	授课人员	主题	单位
交通系统仿真				
2023/7/1	14:00-15:30	Juan de Dios Ortúzar	The Willingness to Bike Commuting	智利天主教大学
2023/7/2	09:30-11:00	Juan de Dios Ortúzar	Influence of Survey Engagement and Multiple-Choice Heuristics in the Value of a Statistical Life	智利天主教大学
2023/7/7	09:30-11:00	Margarita Greene	Space Syntax	智利天主教大学
2023/7/9	09:30-11:00	Juan de Dios Ortúzar	How to Publish	智利天主教大学
2023/7/10	14:00-15:30	Margarita Greene	Social housing and informal settlements	智利天主教大学
2023/7/11	09:30-11:00	Margarita Greene	Urban planning	智利天主教大学
2023/7/14	09:30-11:00	王晨	Roadway Traffic system modeling: overview	东南大学

2023/7/18	09:30-11:00	王晨	Roadway Traffic system modeling: techniques	东南大学
2023/7/24	09:30-11:00	王晨	Promoting sustainable mobility: connected automation and sharing	东南大学
2023/7/26	09:30-11:00	Kun Gao	Roadway Traffic system modeling: future direction	查尔默斯理工大学
智能道路养护				
2023/7/3	9:00-11:00	董侨	Pavement performance evaluation and maintenance	东南大学
2023/7/4	9:00-11:00	董侨	Pavement management system	东南大学
2023/7/5	9:00-11:00	Shenghua Wu	Pavement materials evaluation	South Alabama University
2023/7/6	9:00-11:00	Shenghua Wu	Pavement structural design	South Alabama University
2023/7/7	9:00-11:00	Shenghua Wu	Practices of pavement maintenance in US	South Alabama University
2023/7/8	9:00-11:00	Xijun Shi	Materials and treatments for cement concrete pavement	Texas State University
2023/7/10	9:00-11:00	Jun Zhang	Full depth pavement recycling	Louisiana Transportation Research Center - LSU
2023/7/12	16:00-18:00	Yue Hou	AI based pavement evaluation	Swansea University
2023/7/14	15:00-17:00	Pengfei Liu	Pavement materials and treatments in Germany	RWTH Aachen university
2023/7/17	16:00-18:00	Haopeng Wang	Pavement materials and treatments in Britain	University of Nottingham

2023/7/20	10:30-12:00	Guoyang Lu	Pavement radar test	Hongkong City University
智能桥梁建养				
2023/7/11	19:00-20:00	朱逸尘、 许翔	Overview of bridge maintenance	东南大学
2023/7/11	20:00-22:00	刘斌	Risk analysis and management I	英国思克莱德大学
2023/7/12	19:00-21:00	刘斌	Risk analysis and management II	英国思克莱德大学
2023/7/17	19:00-21:00	冯坤	Brige evaluation based on moving vehicles I	英国女王大学
2023/7/18	19:00-21:00	冯坤	Brige evaluation based on moving vehicles II	英国女王大学
2023/7/19	19:00-21:00	朱作	Foundamentals of Structural health monitoring of bridges	英国埃克塞特大学
2023/7/20	19:00-21:00	朱作	Case Study of Structural health monitoring of bridges	英国埃克塞特大学
智能地下监测				
2023/7/3	9:00-10:35	倪钧钧、 林文丽	Overview	东南大学
2023/7/4	9:00-12:00	刘伟晨	Intellgent monitoring of shield tunnels I	鹿岛建设株式会社技术研究所
2023/7/5	9:00-12:00	刘伟晨	Intellgent monitoring of shield tunnels II	鹿岛建设株式会社技术研究所
2023/7/6	9:00-12:00	张宁	Application of AI in geotechnical engineering I	香港理工大学
2023/7/7	9:00-12:00	张宁	Application of AI in geotechnical engineering II	香港理工大学


2023/7/10	9:00-12:00	张思齐	Optical fiber monitoring in geotechnical engineering I	香港理工大学
2023/7/11	9:00-12:00	张思齐	Optical fiber monitoring in geotechnical engineering II	香港理工大学
2023/7/12	9:00-12:00	史超	Data-driven Construction of Underground Digital Twin from Sparse Data	新加坡南洋理工大学
2023/7/13	9:00-12:00	史超	Data-driven Construction of Underground Digital Twin from Sparse Data	新加坡南洋理工大学

3.邀请外教介绍

交通系统仿真	
	<p>主讲人: Juan de Dios Ortúzar, 自 1972 年起担任智利天主教大学全职教授。率先应用离散选择建模技术来确定减少外部性(事故、噪音和污染)的付费意愿。与他的研究团队一起开发的估值方法已在澳大利亚、哥伦比亚、智利、德国、挪威和西班牙得到应用。复杂工程系统研究所创始成员(2007年);领导 BRT+卓越中心的智利团队(由沃尔沃研究与教育基金会),与麻省理工学院,悉尼大学,比勒陀利亚大学和 EMBARQ(2010年)以及 PUC 的可持续城市发展中心(CEDEUS)(2012年)。</p>
	<p>主讲人: Margarita Greene, 智利天主教大学建筑师(1973年)和社会学硕士(1988年)和伦敦大学学院博士(2002年)。1990年至1991年,她担任智利圣地亚哥住房和城市发展部的顾问。自1991年以来,一直担任智利天主教大学建筑学院的教授,她的专业领域包括非正式住区、弱势社区和遗产区。她的研究特点使用混合方法,包括空间句法方法的建模和句法分析。目前是可持续发展中心(CEDEUS)建筑环境小组的首席研究员。</p>

	<p>主讲人: Kun Gao, 查尔默斯理工大学建筑与土木工程系地质与岩土工程系城市交通系统研究组的助理教授。他的研究重点是促进可持续交通, 重点是电气化、共享交通和互联自动化。特别感兴趣的是利用大数据和机器学习为新兴运输系统的系统规划、优化和评估建立新的方法和工具。总体目标是促进发展更安全、更可持续和更公平的运输系统。他在上述领域的研究得到了查尔姆斯 AoA 运输/能源, 瑞典能源署, CHAIR 和瑞典创新局 Vinnova 的支持。</p>
---	---

智能道路养护

	<p>主讲人: Shenghua Wu, South Alabama University 土木、沿海和环境工程系的助理教授。曾是 UIUC 伊利诺伊州交通中心的高级可持续发展研究工程师。研究兴趣包括可持续交通, 路面可持续性的量化和鉴定, 路面材料表征, 绿色, 智能和弹性材料, 性能和建模, ME 设计。是《测试与评估杂志》的编辑成员, APSE、ASTM、ASCE 和 AAPT 的成员。</p>
--	---

	<p>主讲人: Xijun Shi 是美国德克萨斯州立大学 (TXST) 土木工程学系的助理教授。他本科毕业于东南大学的“茅以升路桥班”, 并在德克萨斯 A&M 大学 (TAMU) 获得了土木工程硕士及博士学位。在博士毕业后, 他曾在德克萨斯 A&M 大学基础设施更新中心 (CIR) 担任助理研究员/博士后, 并于德克萨斯 A&M 交通研究所 (TTI) 担任博士后。施博士热衷于推进可持续、高性能的基础设施建设, 主要研究领域是基础设施材料和路面工程。自 2020 年秋季加入德克萨斯州立大学以来, 施博士已获得美国国家科学基金会 (NSF)、美国国家航空航天局 (NASA)、美国混凝土学会 (ACI) 等资助的十多个内部和外部项目的 PI, 以及美国交通部 (USDOT) 和国防部 (DoD) 资助的多个项目的联合 PI。目前已发表论文 40 余篇, 并作为主要作者在 Cement and Concrete Research、Cement and Concrete Composites、Engineering Fracture Mechanics 等顶级期刊上发表了 20 篇论文。</p>
---	---



主讲人: Haopeng Wang, 诺丁汉大学诺丁汉交通工程中心的 Marie Sklodowska-Curie 个人研究员。毕业于东南大学交通学院, 分别于 2013 年和 2016 年获得理学学士和硕士学位, 于 2021 年 9 月获得代尔夫特理工大学博士学位。他在可持续沥青材料和工程力学领域拥有国际公认的出版物记录。他还担任国内和国际期刊的审稿人。多个国际学术协会的成员, 例如交通研究委员会 (TRB), RILEM, 国际沥青路面学会 (ISAP), 路面科学与工程学院 (APSE) 和国际中国基础设施专业人员协会 (IACIP)。他是著名国际协会和会议的多个学术奖项的获得者。他还积极参与组织学术会议, 例如交通研究大会 (TRC) 和中欧功能路面研讨会 (CEW)。



主讲人: Guoyang Lu, 拥有东南大学公路工程学士学位 (中国, 2013 年)、英国谢菲尔德大学结构工程硕士学位 (英国, 2015 年) 和亚琛工业大学公路工程博士学位 (德国, 2019 年)。主要研究方向为智能交通基础设施材料与技术、路面结构与材料仿真、交通基础设施无损评估等。现为美国土木工程师学会 (ASCE) 大中华分会理事、世界交通运输大会 (WTC) 科学委员会沥青路面学科秘书、香港材料及路面性能预测进展 (AM3P) 2022 秘书、国际华人基础设施专业协会青年学者委员会主席, TRB 聚合物混凝土、粘合剂和密封剂常务委员会 (AKM90) 成员, 路面科学与工程学院 (APSE) 学术成员。他还担任《清洁材料杂志》和《市政技术杂志》的编辑,《道路工程杂志》和《交通运输工程杂志》的青年学术编辑。

	<p>主讲人: Pengfei Liu, 北京科技大学学士, 亚琛工业大学硕士、博士。亚琛工业大学公路工程主任及研究所初级教授。亚琛道路、土壤和隧道研究协会会员。主要研究沥青混凝土路面设计, 基于 ABAQUS 的数值模拟, 有限元法程序设计, 沥青路面承载能力和考虑多相性的沥青路面细观模型。</p>
<p>智能桥梁建养</p>	
	<p>主讲人: Siu-Kui Au, 新加坡南洋理工大学土木与环境工程学院教授。主要研究方向为工程结构可靠度与结构健康监测。任 Structural Health Monitoring (Sage), Earthquake Spectra (EERI/Sage), Journal of Risk & Uncertainty Analysis in Engineering (ASCE-ASME) 等多个国际期刊副主编。曾任美国土木工程协会动力学分会主席 (2014-17)。</p>
	<p>主讲人: 刘斌, 思克莱德大学管理科学系副教授。刘斌博士于 2013 年 7 月获浙江大学控制科学与工程专业工学学士学位; 2017 年 8 月在香港城市大学系统工程与工程管理系取得博士学位, 从事系统可靠性及维护策略研究; 2018 年 2 月至 2019 年 1 月, 在加拿大滑铁卢大学从事博士后研究; 2019 年 1 月至今, 在英国思克莱德大学管理科学系任教。研究兴趣包括风险及可靠性分析, 智能运维管理及数据驱动的决策分析。</p>

	<p>主讲人：颜王吉，澳门大学科技学院學院土木及环境工程系的副教授，智慧城市物联网国家重点实验室的研究成员。在加盟澳大前，颜教授曾担任香港科技大学博士后研究员，2014 年入选黄山青年学者在合肥工业大学担任正教授，2018 年获得欧盟“玛丽居里学者计划”资助并到英国进行研究。颜教授的研究重点是结构健康监测和结构动力灾变分析，如桥梁、轨道和建筑等的健康监测及安全分析。</p>
	<p>主讲人：冯坤，贝尔法斯特女王大学博士后研究员。他是苏泰勒教授指导的“城市公共交通零净排放路线图”项目的成员之一。在加入女王学院之前，冯博士是都柏林大学学院的研究助理/博士研究员。他曾是 Arturo Gonzalez 博士指导下的火星飞行项目的成员之一。MARS-Fly 项目是由爱尔兰科学基金会资助的，这是一个由都柏林大学学院、贝尔法斯特女王大学和伯明翰阿拉巴马大学组成的三方研究项目。主要研究方向：桥梁结构健康监测、车桥耦合、信号处理、机器学习。</p>
<p>智能地下监测</p>	
	<p>主讲人：张宁，香港理工大学土木与环境工程学系研究助理教授。张宁博士于 2013 年于东南大学获学士学位；2019 年在上海交通大学取得博士学位；2020 年 3 月至 2022 年 3 月，在汕头大学从事博士后研究；2022 年 9 月至今，在香港理工大学土木与环境工程学系任教。主要研究方向：隧道衬砌、地下结构风险评估、机器学习。</p>
	<p>主讲人：张思齐，香港理工大学土木与环境工程学系博士后研究员。张思齐博士于 2023 年于大连理工大学获博士学位；2023 年 3 月至今，在香港理工大学土木与环境工程学系进行博士后研究。主要研究方向：边坡监测、分子动力学。</p>



主讲人：史超，新加坡南洋理工大学岩土工程的助理教授。他分别于 2022 年和 2019 年在香港城市大学获得岩土工程博士学位和金融数学与统计学硕士学位。他还在 2015 年获得了香港科技大学的岩土工程硕士学位。他是英国和中国大陆的特许岩土工程师，在香港国际领先的咨询和承包商公司有五年的行业经验。他曾领导或参与多个备受瞩目的基建项目的设计和施工工作，如港珠澳大桥的填海工程、香港国际机场第三条跑道的地面改善工程，以及地铁连接线的海底隧道工程。项目总投资达 200 亿美元。他还发表了 20 多篇 SCI 收录的期刊论文（包括 geotechnique、ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering 和 Canadian Geotechnical Journal），他的研究兴趣包括土壤力学、地质数据的机器学习、离心机建模和土-结构相互作用的数值分析，以及地质能源系统。

4. 授课效果

4.1 交通系统仿真

(1) The willingness to bike commuting, Influence of survey engagement and multiple-choice heuristics in the value of a statistical life, How to be more successful in publishing

上课内容：围绕关于骑行通勤意愿、降低死亡风险的支付意愿研究，深入介绍了研究背景、研究意义到研究目标的背后逻辑，详细阐释了混合离散模型与多重启发式潜在阶级模型的原理，说明了研究结果的现实意义。另外，还针对课题类型选择、研究方法选取、学术写作规范、学术成果投稿与出版等科研成果产出步骤进行了经验分享。

上课收益：Juan de Dios Ortúzar 老师作为交通领域著名期刊 TR-PartA 的前主编，多年来一直奋斗在科研的第一线。他以期刊主编的科研视角与学术嗅觉，分别向同学们深入剖析两项学术前沿研究，手把手教导学术成果投稿，倾囊相授学术产出全过程全周期经验心得，使同学们开拓了学术视野，了解了学术研究基本过程，这对多数选择课程的本科生的未来科研之路的开辟大有裨益。

South East University Seminar
Nanjing, China, 1 July 2023

Willingness to Bike Commuting

Juan de Dios Ortúzar
Department of Transport Engineering and Logistics
Institute in Complex Engineering Systems, BRT+ Centre of Excellence
Pontificia Universidad Católica de Chile
e-mail: jos@ing.puc.cl



主讲人的分享内容

South East University Seminar
Nanjing, China, 9 July 2023

Influence of Engagement and Multiple-Choice Heuristics in the Value of a Statistical Life

Juan de Dios Ortúzar
Department of Transport Engineering and Logistics
Institute in Complex Engineering Systems (ISCI), BRT+ Centre of Excellence
Pontificia Universidad Católica de Chile
e-mail: jos@ing.puc.cl



主讲人的分享内容

2023/07/09 09:30:43

HOW TO BE MORE SUCCESSFUL IN PUBLISHING

with age comes wisdom:
some advice from experience



J. de D. Ortúzar
Department of Transport Engineering and Logistics,
Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI),
BRT+ Centre of Excellence
Pontificia Universidad Católica de Chile

主讲人的分享内容

2023/07/02 09:36:18

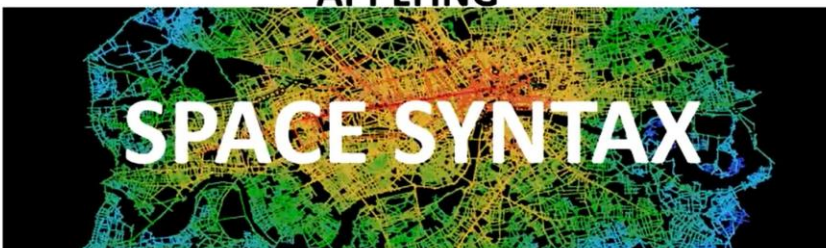
(2) Space syntax, Social housing and informal settlements, Urban planning



上课内容: Margarita Greene 老师介绍了空间句法、增量建筑、弱势社区、城市设计和建筑教育策略等基本概念。对可跨领域运用的空间句法方法、城市设计中对交通基础设施的考量等做了详细说明。课程同时深入剖析了关于通过生产、需求的控制实现更密集和更综合城市的两项研究。

上课收益: Margarita Greene 老师具有社会学、建筑学多领域学位, 她交叉的专业领域与跨学科的研究方法帮助同学们拓宽专业视野, 有助于培养学生跨领域的思维, 提高综合能力, 使同学们更好地理解城市交通的多方面影响, 并为未来的交通管控和项目合作做好准备。

Southeast University, Nanjing. July 7th, 2023

APPLYING SPACE SYNTAX TO THE BUILT ENVIRONMENT



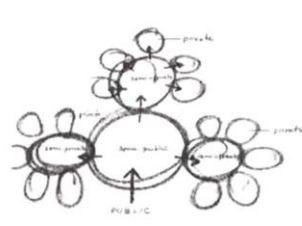
 

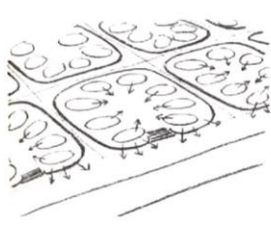
Margarita Greene
CEDEUS, School of Architecture, Pontificia Universidad Católica
de Chile

2023/07/07 09:52:48


From Jane Jacobs in the 60s to:


Defensible Space:
based on territoriality
Newman, 1972





Virtual Community:
based on the use of public
space as a probabilistic field
of encounter and co-
presence
Hillier, 1994





2023/07/11 09:27:17



(3) Roadway traffic system modeling: overview, Roadway traffic system modeling: techniques, Promoting sustainable mobility: connected automation and sharing

上课内容：王晨老师介绍了静态、动态交通分配，系统最优与用户均衡原则，宏观、中观、微观交通仿真的基本概念，对于基于用户均衡原则的动态交通分配及其在常见商用软件中的实现、交通系统仿真模型的验证与标定方法展开了详细讲解。

上课收益：东南大学教育部智能运输系统（ITS）工程研究中心是我国最早从事智能运输系统研究的机构之一，现已经发展成为具有行业重要影响力 ITS 产业化基地。王老师在人工智能、交通数字孪生等研究领域具有广泛的知识 and 经验。采用全英文讲解的方式，使得学生熟悉了更多交通领域专业词汇，接触了交通仿真、参数优化等实用科研技能，帮助学生更好地理解了交通系统状态演化过程。

Dynamic Traffic Assignment

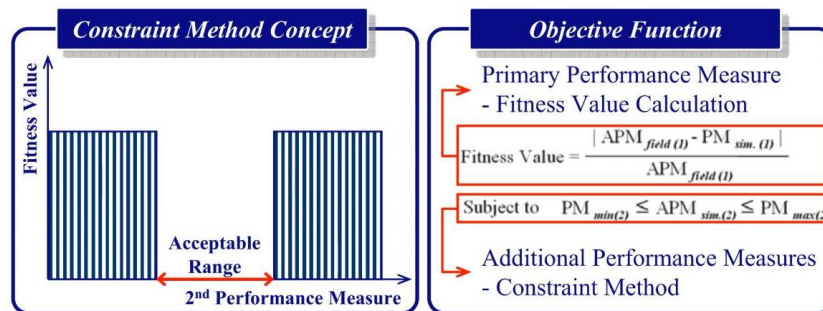
- Inputs
 - Time-dependent Zonal trips (OD matrices)
 - An abstract network (link-node graph)
- Outputs
 - Time-dependent Path
 - Time-dependent route choice (time/mode/route)

3

System Performance Calibration

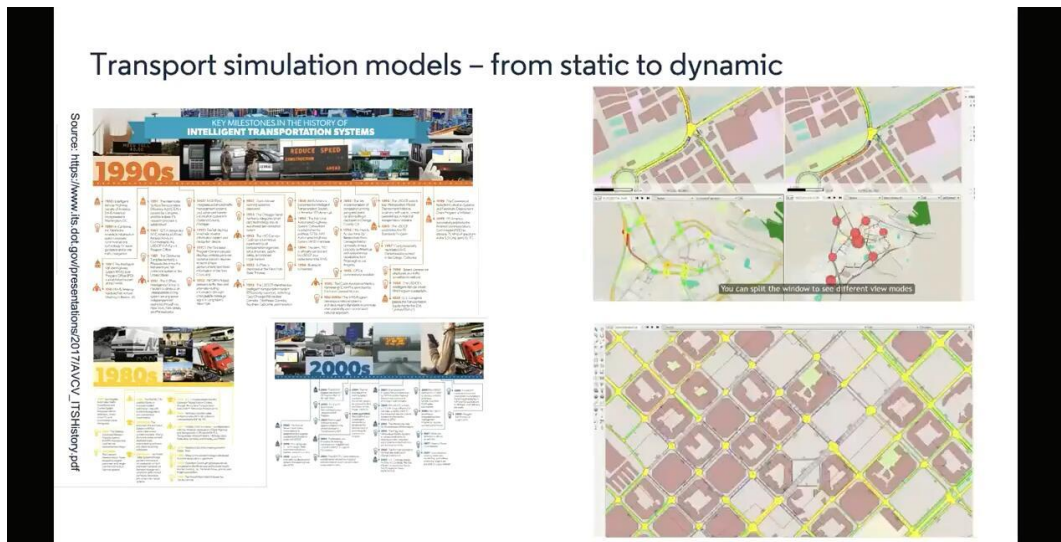
$$\text{Fitness Value} = \frac{|APM_{Field} - APM_{Simulation}|}{APM_{Field}}$$

(1) Constraint Method



21

Transport simulation models – from static to dynamic

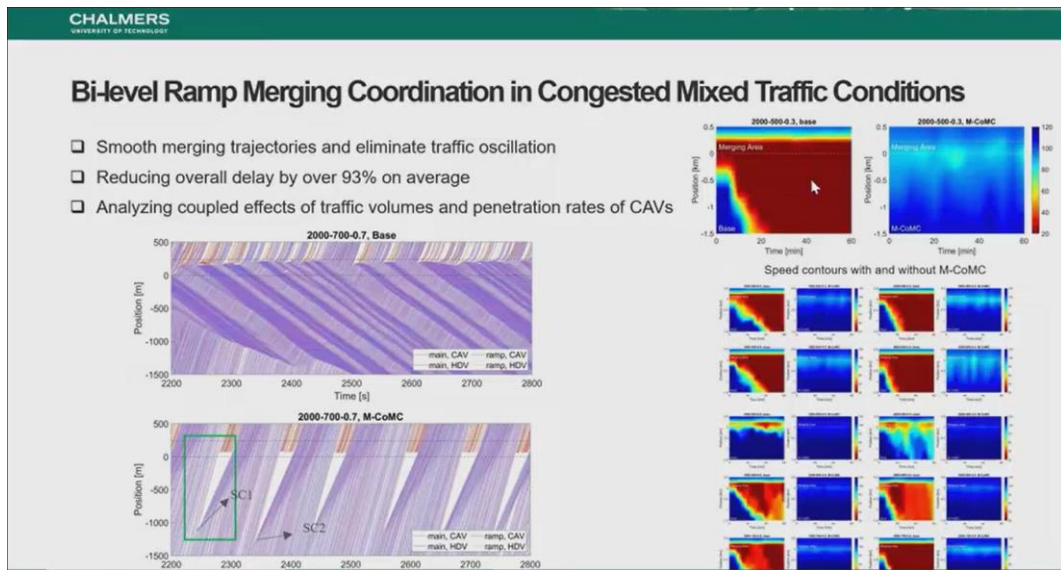


(4) Roadway Traffic system modeling: future direction

上课内容：Kun Gao 老师介绍了现代交通领域的机遇与挑战，讲解了可持续交通的基本概念，对交通碳排放的量化计算方法、匝道合流交通拥堵缓解方法、公共交通对减排的作用等内容做了详细阐述。

上课收益：查尔姆斯理工大学在交通学科领域以其卓越的声誉和丰富的研究历史而闻名。Kun Gao 老师的研究兴趣在于交通系统的新兴技术和跨学科解决方案。Kun Gao 老师对于智能和可持续交通系统的新兴技术的详细介绍，带领同学们初探了可持续交通、绿色交通研究领域，有助于提高学生的环境和气候问题意识，为他们的学术和职业发展提供了更广泛的视野。





4.2 智能道路养护

(1) Pavement performance evaluation and maintenance, Pavement management system

上课内容：董侨老师介绍了路面性能评价、路面养护、路面管理系统的基本概念，对路面性能指标的来源及发展，路面预防性养护、结构性养护的定义，路面管理系统的组成、功能、内容进行了详细的讲解。

上课收益：东南大学在路面养护管理方面的研究在国内处于领先地位，董老师多年来一直从事路面养护管理相关的教学与科研。采用英文教学和必要的中文解释的方式，介绍了公路养护管理中最基本的概念和重要的专业词汇，对整个专业领域进行了详细的说明，为后续学习外教的专题讨论和延伸打下了基础，

Deflection

- Static deflection
 - Benkelman Beam
 - developed at the Western Association of State Highway Organizations (WASHO) Road Test in 1952
 - typically 80 kN (18,000 lb) on a single axle with dual tires inflated to 480 to 550 kPa (70 to 80 psi)

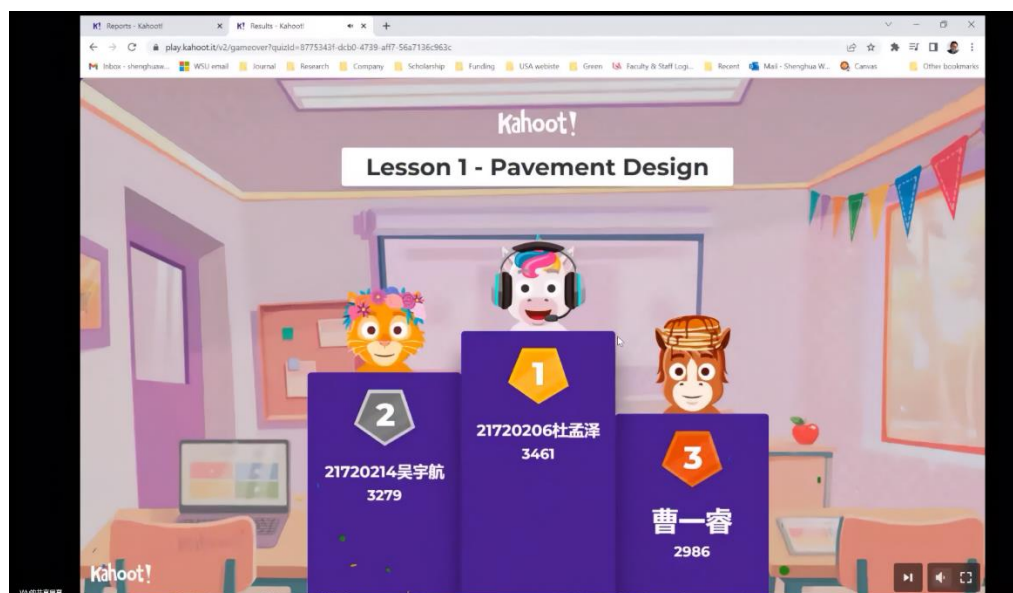
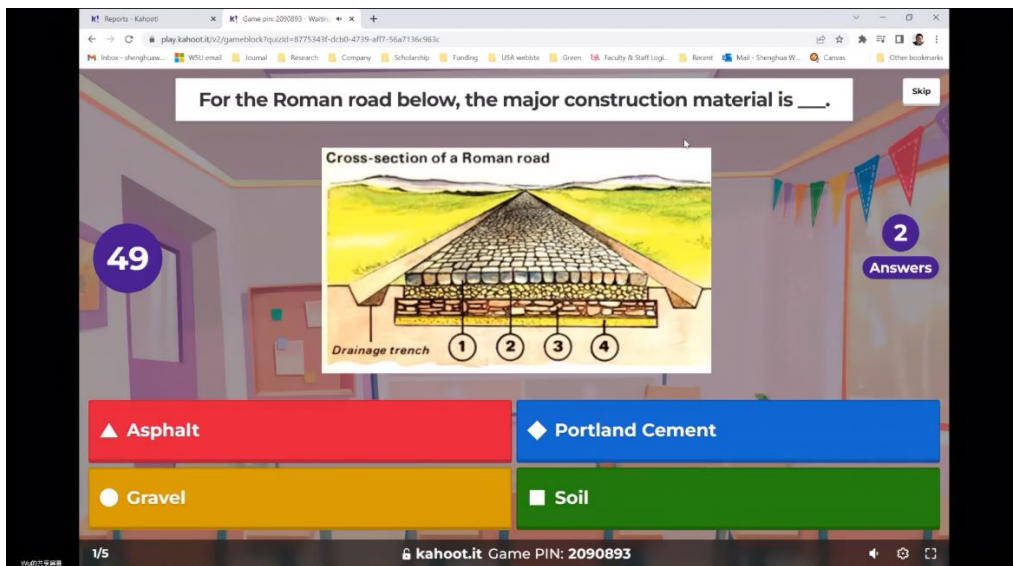
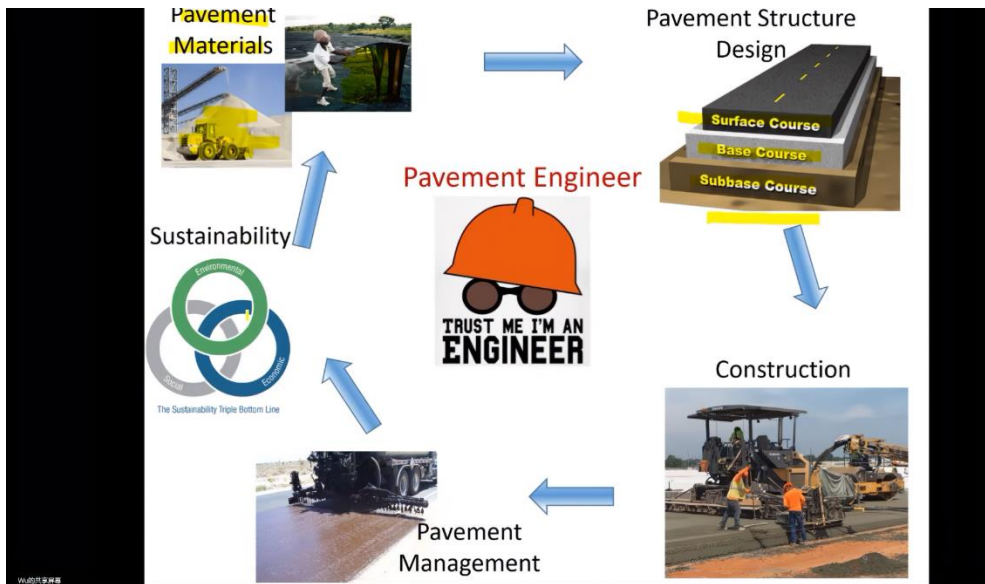
photo courtesy of John Harvey



(2) Pavement materials evaluation, Pavement structural design, Practices of pavement maintenance in US

上课内容: Shenghua Wu 老师结合美国 MEPDG 道路设计与道路养护设计规范, 从结构、材料两个方面利用 9 个课时, 从美国柔性路面设计的基本思想出发, 结合实践介绍美国的道路养护结构设计、道路养护材料性能评估、道路养护工艺等三个方面的内容。

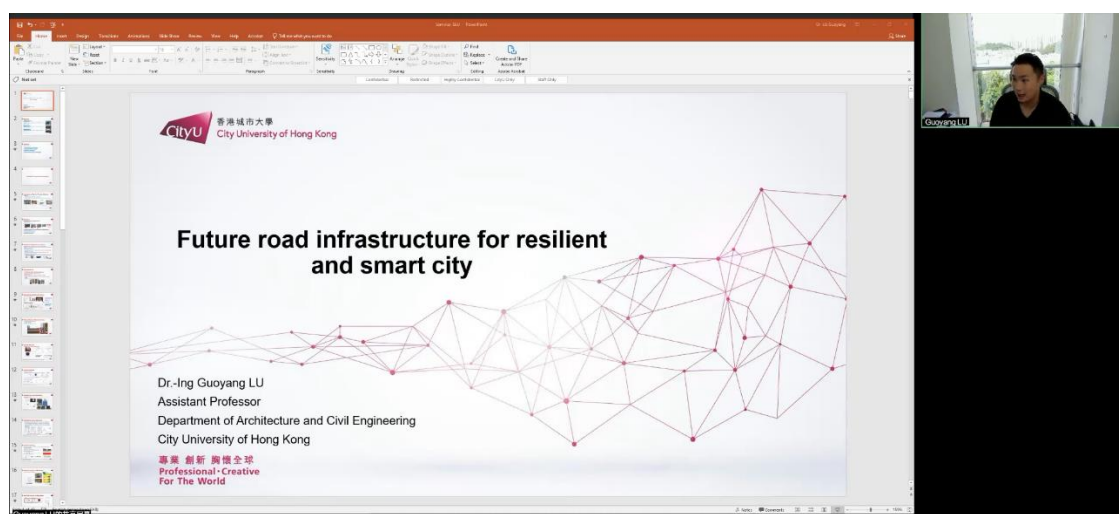
上课收益: 美国道路结构与材料设计及试验规范已被很多国家作为参考依据, 美国道路基础设施体量仅次于我国, 排名世界第二, 其道路设计与养护的方式对我国的道路养护具有重要的借鉴意义。通过本课程内容的学习, 能够巩固道路养护结构与材料设计的基本理论, 同时了解道路养护方式及发展及变革, 为未来道路养护工程的开展启发思路。在上课过程中, 吴老师利用 Kahoot 进行了大量的互动, 取得了很好的效果。



(3) Future road infrastructure for resilient and smart city

上课内容: Guoyang Lu 老师结合自己在功能性道路养护材料、道路检测领域的多年研究成果,给大家介绍功能性道路养护材料的研发与应用,材料效能评估,并介绍基于探地雷达的道路无损检测技术的发展与应用,针对道路内部状态的检测,如何进行基于电磁波的无损探伤识别。

上课收益: 功能性道路养护材料是道路养护领域发展的重要方法,而基于探地雷达的道路无损检测技术是道路养护决策与设计的前提。同学们可以了解道路功能性养护提升的方法与效益,同时深入了解如何读取分析探地雷达信号与数据,为道路结构内部的病害评估提供技术支持。



(4) Pavement maintenance and management - UK experience

上课内容: Haopeng Wang 老师给大家介绍道路养护材料的多尺度表征分析、多物理场仿真,绿色道路养护材料的研发应用,以及英国针对其长期服役的全厚式路面的道路养护技术与实践。

上课收益: 英国是最早开展长寿命路面研究的国家之一,英国在公路基础设施长效服役领域有着大量的研究与应用,针对全厚式沥青路面结构与材料的劣化行为及养护方式,具有很强的借鉴意义。学生不仅能够了解道路长期保存的含义与技术,对拓宽国际视野,拓展专业知识,提高学生英文水平具有重要的意义。




University of Nottingham
UK | CHINA | MALAYSIA




Pavement Maintenance and Management - UK experience


Dr. Haopeng Wang
 haopeng.wang@nottingham.ac.uk
 Marie Sklodowska-Curie Individual Fellow
 Nottingham Transportation Engineering Centre (NTEC)
 University of Nottingham



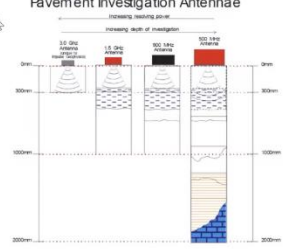
Ground Penetrating Radar (GPR)

- **Construction**
 - Material Layer thickness
 - Construction Changes
- **Condition**
 - Debonding
 - Degradation
 - Void
 - Moisture

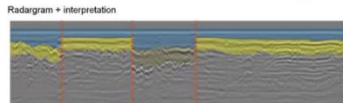




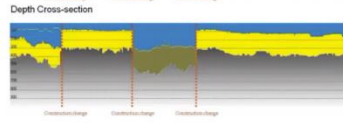
Pavement Investigation Antennae



Radargram + interpretation



Depth Cross-section



17 July 2023
Haopeng Wang | NTEC
33

(5) Concrete pavement and concrete materials

上课内容: Xijun Shi 老师重点介绍了美国水泥混凝土路面的材料设计、结构设计及养护工艺, 水泥混凝土材料的配比设计、新型水泥混凝土设计、水泥混凝土路面的填缝、换板、刻槽、传力杆更换等维护措施。

上课收益: 占了较高的比例, 经过一些白改黑加铺工程, 目前在南部地区仍有着大量应用。水泥混凝土路面在我国也有一定的比例, 尤其是针对重载交通荷载, 例如港区、矿区道路等。因此, 美国的水泥混凝土道路设计与养护的方式对我国的道路养护具有重要的借鉴意义。通过本课程内容的学习, 能够了解水泥混凝土路面材料与结构设计养护方面的经验, 尤其是水泥混凝土路面的长期保存, 为中国水泥混凝土路面的长效服役提供借鉴。

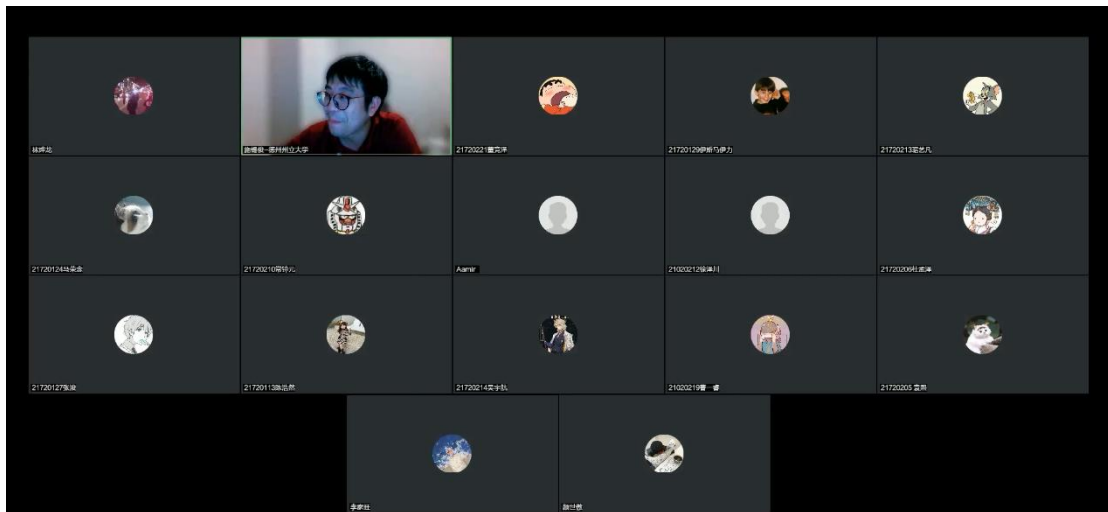


Concrete Pavement and Concrete Materials

Xijun Shi (施锡俊), PhD, PE
Assistant Professor
Texas State University
xijun.shi@txstate.edu

TEXAS STATE UNIVERSITY
HELPER: THE TEXAS STATE UNIVERSITY SYSTEM

施锡俊-德州州立大学的共享邮箱





(6) Mechanical performance of full depth reclamation with asphalt-based stabilizers for the energy development areas with heavy loads, Development of default load spectra inputs for the Texas mechanistic-empirical flexible pavement design system (TxME).

上课内容: Jun Zhang 老师介绍了美国沥青路面的全深度再生 (Full depth pavement recycling) 养护方法, 结合全深度再生技术在工业界的应用, 详细介绍了全深度再生的过程、设备、材料及长期性能评价。

上课收益: 相较于传统的罩面、铣刨加铺等方法, 全深度再生能够在现场, 对包括路面基层、面层在内的路面整体结构进行快速的再生重建, 效率极高。但是这种工艺对路面结构本身、施工设备、材料等都提出了较高的要求。本次课程对拓宽同学们的科研视野、搭建和完善同学们的知识框架、提升同学们的综合能

力具有极其积极的推动作用。




1. Mechanical Performance of Full Depth Reclamation with Asphalt-based Stabilizers for the Energy Development Areas with Heavy Loads

2. Development of Default Load Spectra Inputs for the Texas Mechanistic-Empirical Flexible Pavement Design System (TxME)


Jun Zhang, Ph.D.

Funded by Texas Department of Transportation (TxDOT)




Jun Zhang的共享屏幕




Introduction



□ Weigh-in-motion (WIM) Stations



- Collecting and analyzing traffic data for axle load spectra are also expensive and time-consuming.
- It is not feasible to collect the traffic data for each road project.



Jun Zhang的共享屏幕

4.3 智能桥梁建养

(1) Risk analysis and management I

按 Esc 即可退出全屏模式

STRAHLCLYDE BUSINESS SCHOOL

Risk Analysis & Management

Bin Liu
Department of Management Science
University of Strathclyde

STRAHLCLYDE BUSINESS SCHOOL

So, risk needs to be thought as chain of uncertain interdependent events

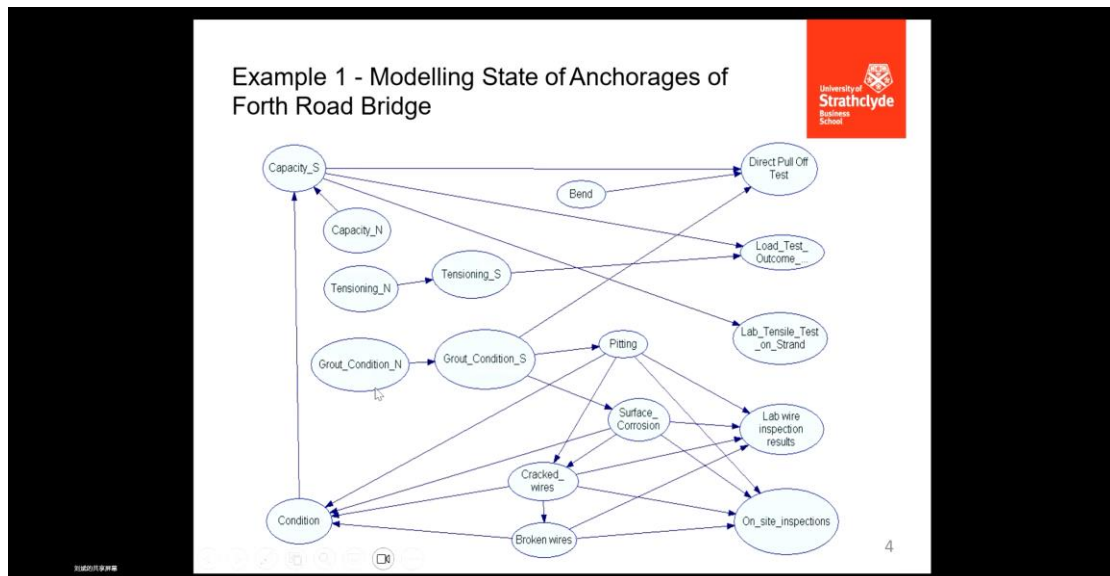
We identify an uncertain event within this and consider the likelihood that this occurs (probability) and the chain of uncertain consequences if it does occur

For example, the distributors in the supply chain are likely to experience the consequences to a risk event hits the origin of the supply.

上课内容：Bin Liu 教授主要介绍了不同类型和标准的风险分析方法，以及如何通过这些方法进行风险分析和管理。讲者强调了风险是不确定性的事件，需要同时考虑事件发生的概率和对目标的直接影响。讲者也提到了不同类型的风险，如自然灾害、经济事件等，并举例说明了如何处理这些情况。

上课收益：通过本次课程的学习，使学生了解到风险管理在交通基础设施管养中的重要性 and 必要性。如果不进行风险管理，可能会导致危机管理的出现，而危机管理则是一种应对危机的方法。风险管理可以分为预防风险事件发生和应对不可预测的情况两个方面。首先，要尽可能预防风险事件的发生，其次，当无法避免发生时，可以采取相应的措施减轻其影响并尽快回应。风险管理是一个复杂的过程，需要制定详细的计划和策略来实现。

(2) Risk analysis and management II



- A sample of expert judgement approaches
- Ask the nearest expert
 - Listen to a pundit (the loudest expert)
 - Assemble a committee of experts
 - Delphi
 - Stanford Research Institute Process
 - **Cooke's Classical Model**
 - Sheffield Elicitation Framework (SHELF)
 - IDEA (Investigate Discuss Estimate Aggregate)
 - ...
- 16

上课内容: Bin Liu 教授主要介绍了贝叶斯网络图(BS-Net)的建立过程和方法。BS-Net 可以帮助我们理解变量之间的复杂关系,从而预测不同变量对结果的影响程度。建立 BS-Net 需要使用专业知识和经验知识,例如桥梁专家的知识等。建立 BS-Net 后,可以使用 conditional probability (CP) 来描述变量之间的因果关系。因果推断法也是一种常用的机器学习技术,用于预测变量之间的因果关系。

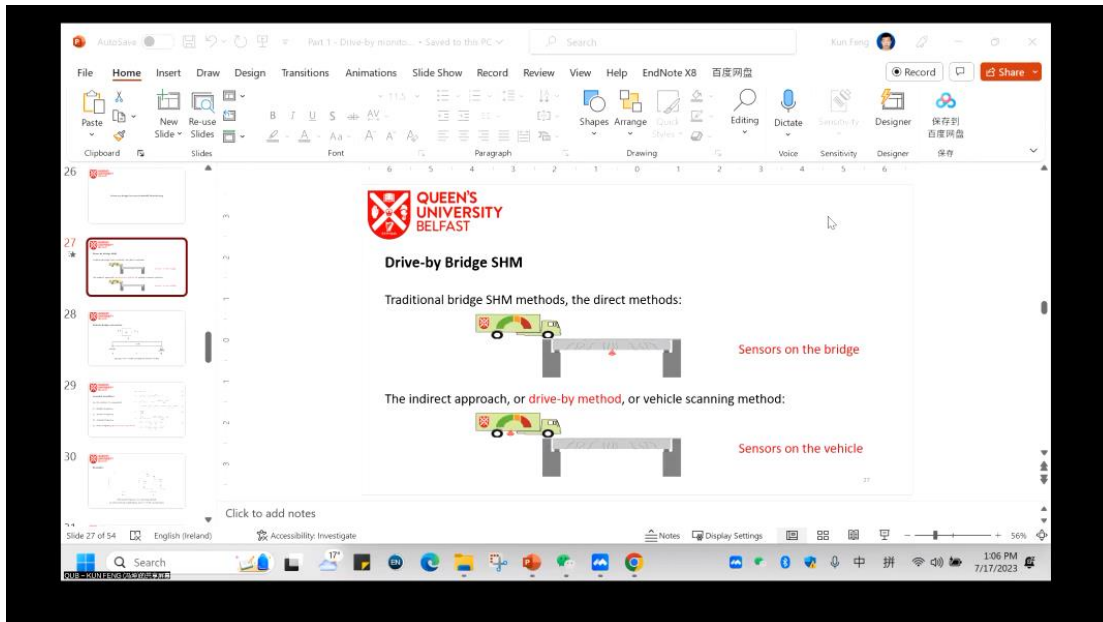
上课收益:通过本次课程学习,使学生了解到贝叶斯网络模型及其扩展应用,包括影响图在网络建模中的重要性和应用。通过桥梁建养案例学习了贝叶斯网络模型的原理,如变量之间的联系、箭头等。同时,还学习了贝叶斯方法、belief 和 network 的概念,以及如何在不同的情况下选择使用不同的模型。

(3) Bridge evaluation based on moving vehicles I

Drive-by Based Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure

Kun Feng (冯坤), PhD, Research Fellow,
School of Natural and Built Environment, &
School of Mechanical and Aerospace Engineering,
Queen's University Belfast, Belfast, Northern Ireland, United Kingdom.


17/June/2023



The screenshot shows a PowerPoint slide titled "Drive-by Bridge SHM". The slide content includes the Queen's University Belfast logo and the following text:


Drive-by Bridge SHM

Traditional bridge SHM methods, the direct methods:



Sensors on the bridge

The indirect approach, or drive-by method, or vehicle scanning method:

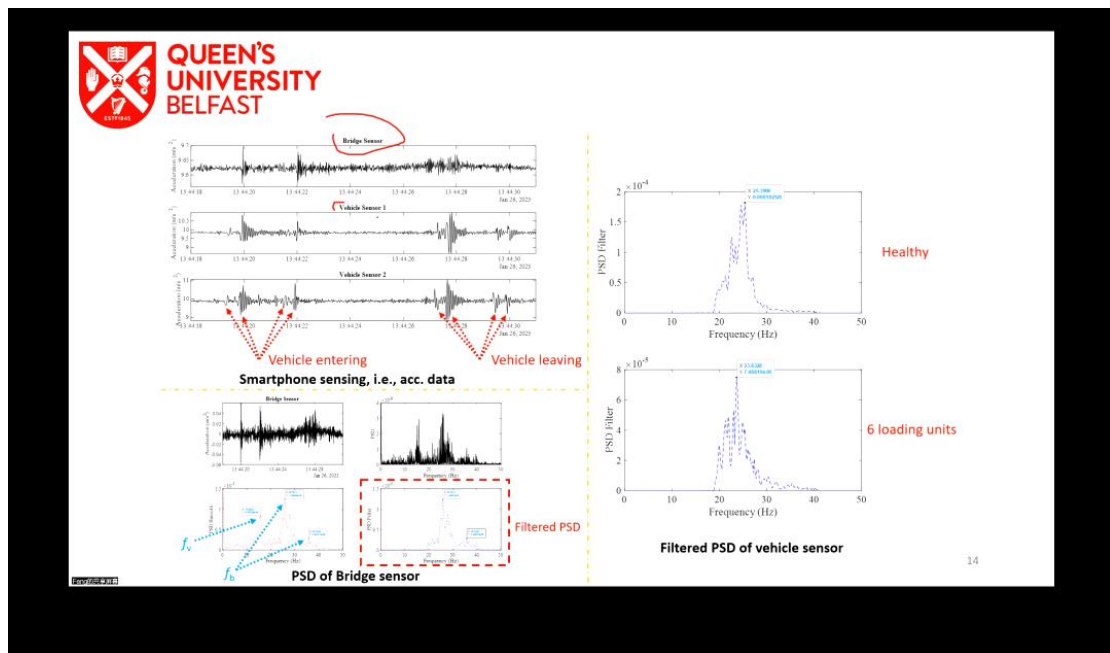


Sensors on the vehicle

上课内容: Kun Feng 教授主要介绍了基于移动车辆的智慧基础设施健康监测。本次课程主要介绍了传统结构的健康监测方法以及 Drive-by-Base-Structure(DBS)理论。此外,他还讲解了如何通过智能车辆来进行健康监测。

上课收益: 学生通过本次课程学习,了解了基于移动车辆检测和评估基础设施安全性的技术。该技术可以通过使用相机来识别和分析建筑物或桥梁的裂缝、缺陷等安全问题,并给出相应的修复建议。同时,该技术还可以监测外部因素对设施的影响,提高其安全性。此外,该技术还可用于更新和提高现有设施的性能,以及进行安全评估。这些技术的应用对于保障人们的生命安全和促进可持续发展具有重要意义。

(4) Bridge evaluation based on moving vehicles II



QUEEN'S UNIVERSITY BELFAST

Research & Applications at Xiamen Uni

The Li-Zi-Wan bridge is in the Fuling section of the G319 national highway in Chongqing, China. The structure is a simply supported six-span prestressed concrete girder bridge constructed in 1990. It has a length of 196 m and a width of 12 m. Each span has a length of 30 m with one vehicle lane in each direction.

14

上课内容: Kun Feng 教授在本次课程中主要介绍了一种基于 PSD 技术的 Bridge Center Frequency (BCF)测量方法。该方法通过在桥梁与车辆之间插入一个传感器来检测进入和离开桥梁的车辆,并使用高频信号处理技术(如 PSD)获取频率信息。这种方法可以用于监测桥梁与车辆之间的能量传输情况,并对桥梁结构特性进行评估。同时,还介绍了评估阈值设定作为桥梁健康状态和受损状态的参考。

上课收益: 学生通过本次课程学习了如果通过移动车辆对桥梁结构动力学特性进行评估,该方法通过使用训练频谱和桥频率等参数来提取模式并构建模式形状。在实验中,将数据进行分析和处理,然后应用 Band Pass 功能和训练频谱特

征来提取模式，最后使用短时间重构桥梁动力学特性。这种方法的优点是可以在真实世界中进行测试，与理论模型有很好的匹配度。

(5) Fundamentals of Structural health monitoring of bridges

Summer Talk SEU
19 Jul 2023

Structural health monitoring – basic theory

Zuo ZHU
University of Exeter

- ❑ Concepts & context of SHM
- ❑ Sensors for SHM
- ❑ Structural dynamics – SDOF structures
- ❑ Structural dynamics – MDOF structures

1


Structural Health monitoring – component

Automated, on-line elements (long term monitoring)

- Sensors (dynamic/static)
- Local data storage
- Local processing
- Data transmission
- System identification
- Data reduction
- Performance/load evaluation
- Anomaly detection
- Reporting/alerting/decisions

User-driven, usually off-line elements (Condition assessment)

- (FE) modeling
- (Dynamic) testing
- Model validation/updates

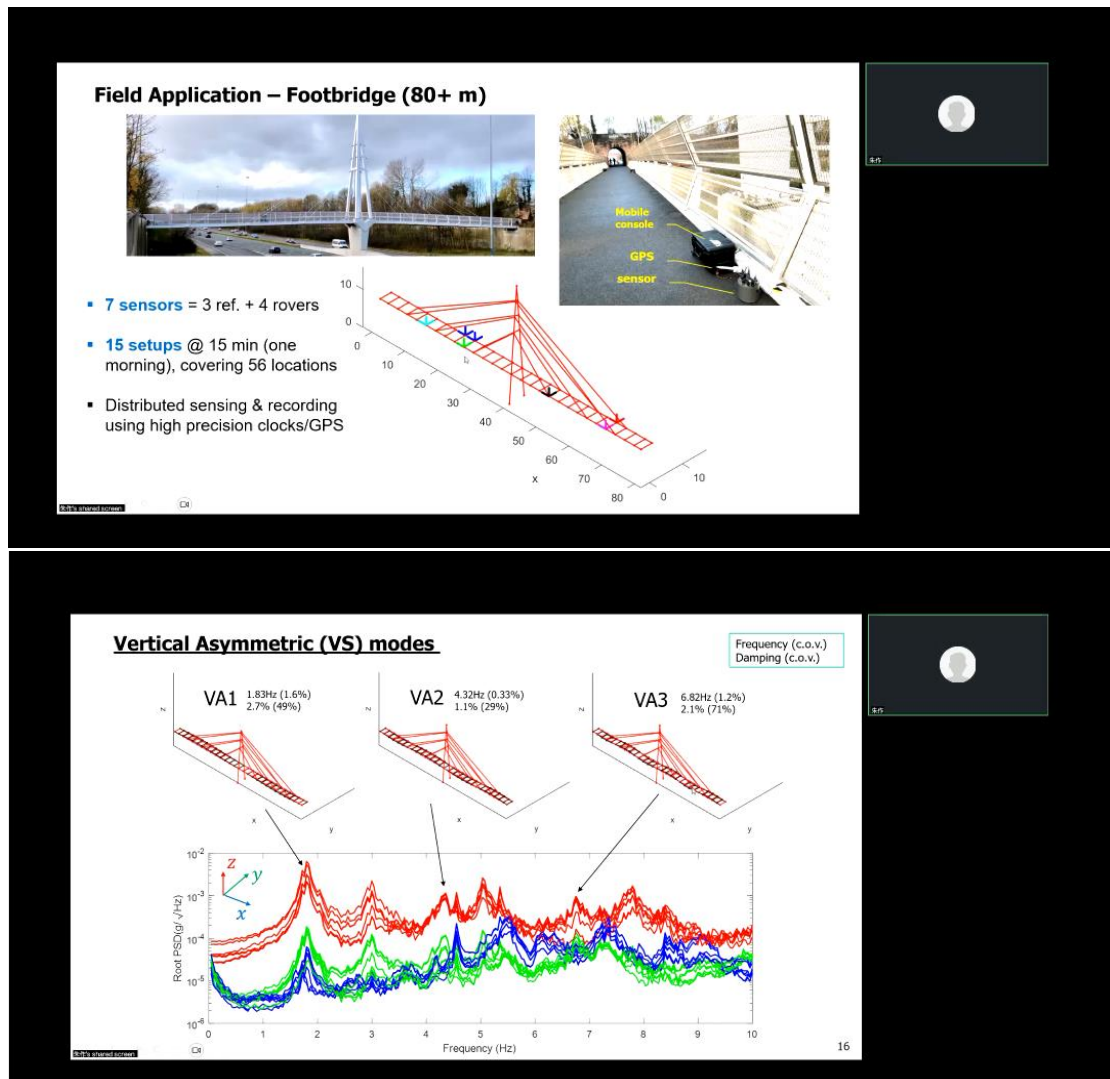


8

上课内容: Zuo Zhu 教授在本次课程中介绍了桥梁结构健康监测的基本理论、传感器的应用及基于振动的结构健康监测;介绍了结构健康监测的定义、应用场景、传感器的选择和应用;重点讲解了基于振动的结构健康监测的原理和方法,并讨论了其与人体健康的差异。最后,强调了结构健康监测的重要性,旨在帮助业主或设计师了解结构是否符合特定需求。

上课收益: 学生通过本次课程的学习,了解了健康监测系统的应用场景和目的。健康监测的目的是诊断、预测和评估结构的健康状况,包括疲劳评估、震后评估、振动评估等。其中,疲劳评估是基于健康监测系统进行的;震后评估是通过监测振动来评估结构的安全性能;振动评估则是通过安装传感器来采集数据并进行分析。此外,健康监测系统还可以用于改善用户体验和提高安全性。

(6) Case Study of Structural health monitoring of bridges



上课内容：Zuo Zhu 教授在本次课程中介绍了基于环境激励测试的桥梁结构健康监测具体方法及案例。讲解了如何通过振动测试来推断桥梁结构的特性。同时，还举例说明了振动测试在桥梁工程中的具体应用，如设计阻尼器和优化参数设置等。此外，课程还介绍了振动测试对于桥梁结构振动问题的分析和解决的重要性。

上课收益：学生通过本次课程学习了结构动力学中的结构振动监测与评估方法。如何根据结构特性来求解模态参数，包括频率、阵型和阻尼等指标。学习了利用模态参数进行结构响应分析的方法，以及如何利用模态叠加方式获得结构的响应。

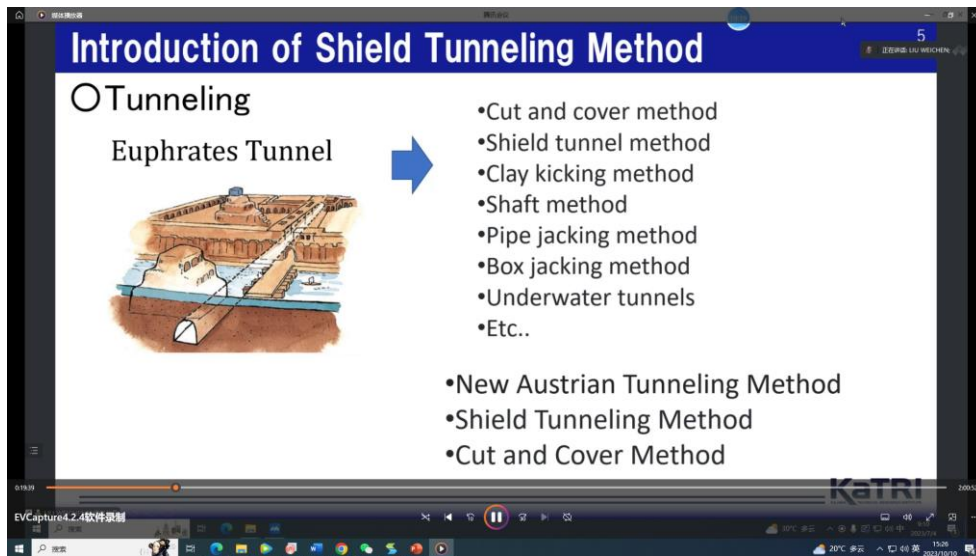
4.4 智能地下监测

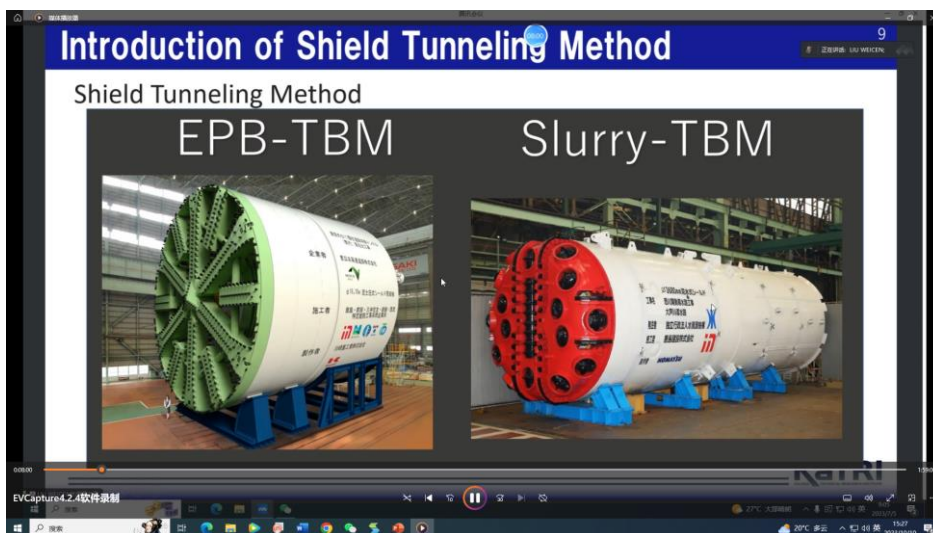
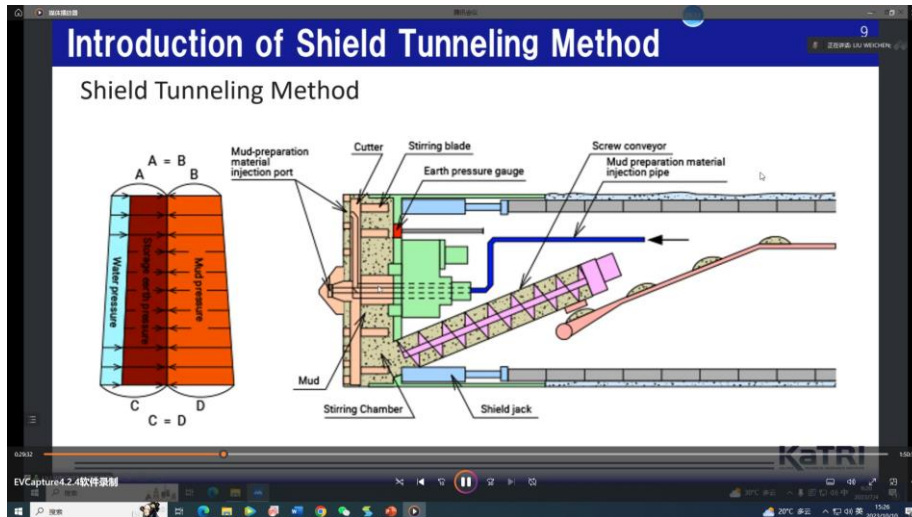
(1) Intelligent monitoring of shield tunnels

上课内容：刘伟晨博士介绍了盾构隧道施工时的地表沉降监测技术与掌子面

可视化监测技术。尤其对基于卫星定位测距技术的盾构隧道施工过程中的地表沉降监视和掌子面实时、可视化智能管控技术等内容进行了详细的讲解。

上课收益：日本及主讲人所在的日本鹿岛建设技术研究在盾构隧道施工智能化管控方面的研究处于世界领先地位，刘伟晨博士多年来一直从事岩土工程智能化监测及隧道工程等方面的科学研究。采用中英文相结合的双语授课方式，介绍了盾构隧道工程中的基本概念和专业词汇、盾构施工原理、卫星定位原理、优缺点、数据处理等内容进行了详细的授讲，为后续专业学生学习外交的专题研讨和延申打下了坚实的基础。课程采用中英文相结合的双语授课方式，深入介绍了盾构隧道工程的核心概念和专业术语，详细阐述了盾构施工原理。在课程中，学生学会了如何理解盾构隧道工程的基本原理，包括土力学、隧道设计和建设流程等方面的知识。此外，课程还侧重于介绍卫星定位技术在盾构隧道工程中的应用，探讨了其优势与劣势，并深入研究了与数据处理相关的内容。为学生提供了全球定位系统（GPS）和卫星通信的基础知识。使学生了解了如何使用卫星数据来确保施工过程的准确性和安全性。课程不仅致力于传授盾构隧道工程的理论知识，还注重培养学生的实际应用能力，以便他们能够在工程领域取得卓越的成就，并为国际合作和专业研究打下坚实的基础。





(2) Application of AI in geotechnical engineering

上课内容：张宁博士介绍了人工智能技术及人工智能在岩土工程中的应用。尤其对人工智能技术的基本理论、机器学习原理、神经网络算法进行了系统的介绍，同时还详细介绍了人工智能在土体本构模型、土体颗粒形态识别与重构、盾构中危险管片的识别、地质重构等岩土工程领域中的应用。

上课收益：香港理工大学在人工智能与岩土工程交叉领域的研究中有着丰富的研究成果。张宁博士多年来一直从事人工智能在岩土工程中的应用等方面的研究。在本次课程中，张博士采用中英文结合的双语授课方式，深入介绍了人工智能技术的关键方面和在岩土工程中的应用。在课程中，同学们深入了解到人工智能技术在岩土工程中的应用领域、前景、研究方向等，同时能对人工智能技术原理有系统性认识，为从事相关方向研究打下坚实基础。这些内容不仅有助于同学们建立系统的人工智能技术知识框架，而且能拓宽他们的视野，提升他们的学

科交叉能力，为他们未开从事交叉学科研究和新型工程实践提供有力的帮助。

Background

❖ Why choose the artificial intelligence?

- **Increasing volume of data:**

in-situ data, experimental data, high-resolution simulation ...

- **Stronger computational power:**

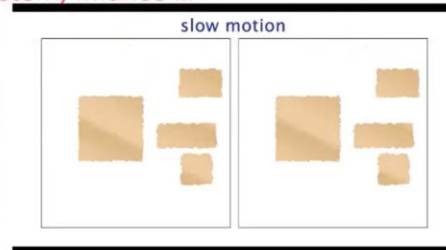
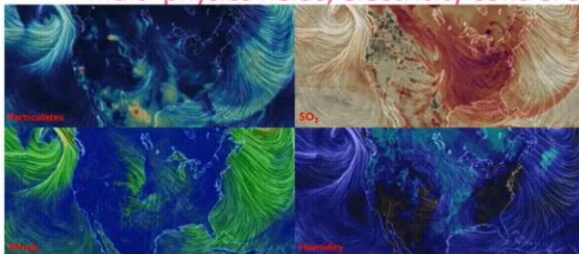
graphics processing unit (GPU) ...



175 billion parameters
V100 GPU (by Google)

- **Lacking knowledge of unknown complex systems:**

multi-physics fields, electricity control system, finance ...

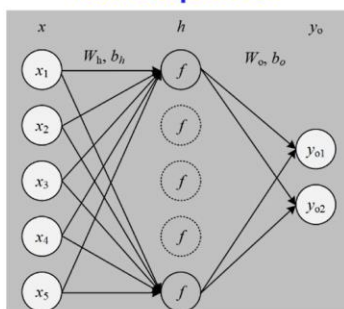


11

1. Framework of data-driven constitutive modelling

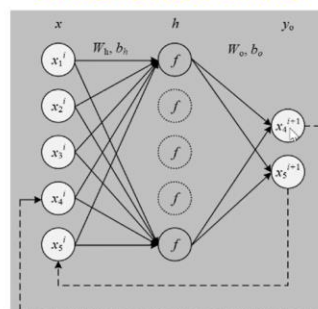
❑ Challenge 1: traditional ML-models unsuitable for path-dependent soil behaviour modelling

Non-sequential



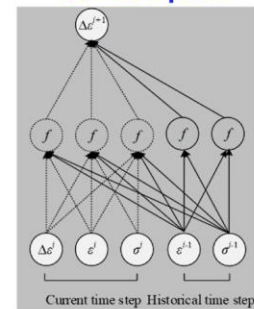
Feedforward Neural Network

Accumulated errors



Feedback Neural Network

Limited path



Nested Neural Network

Demand in optimal topology of ML models for soil behaviour

2. Damage identification and segmentation of tunnel structures

□ Inspection and maintenance of tunnels

MTR

港鐵路綫圖 MTR system map

Tunnel structures

Damage at junction

Leakage

Cracks

Segments Splicing

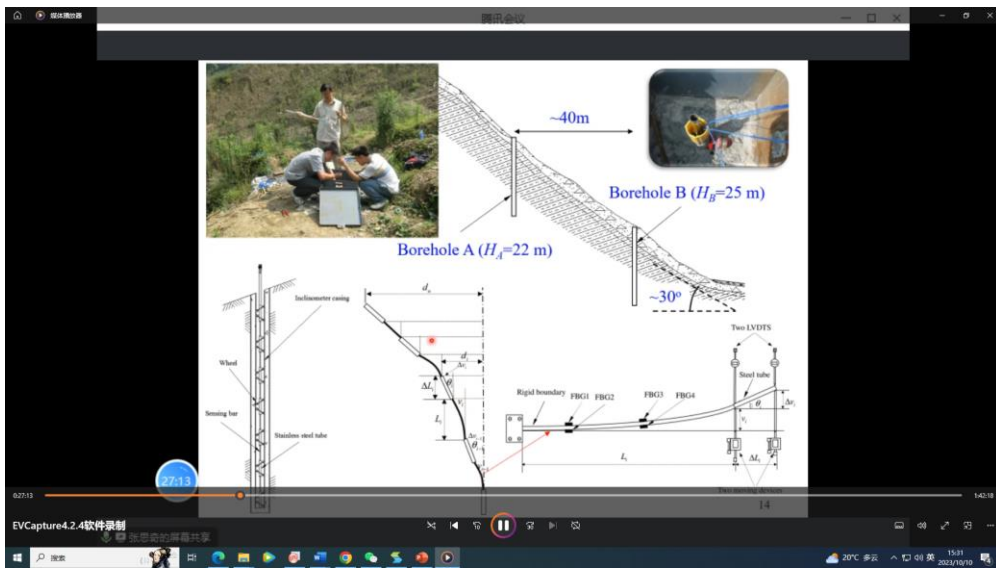
For the safety of metro subways, inspection for tunnels structures are significant!

143

(3) Optical fiber monitoring in geotechnical engineering

上课内容：张思齐博士系统地介绍了光纤传感技术在岩土工程中的应用，尤其对光纤技术的发展历史、基本原理、光纤的优缺点、光纤传感器类型及其在岩土工程中的应用等内容进行了详细地授讲。

上课收益：中国在光纤技术领域取得了显著的进展，并且在全球范围内拥有领先地位。香港大学在光纤技术方面有着丰富的研究活动，并且在该领域享有良好的声誉。张思齐博士多年来一直从事基于光纤技术的岩土工程智能化监测等方面的研究。在本次课程中，张博士采用中英文相结合的双语授课方式，深入探讨了光纤技术的多个关键方面，包括其发展历史、基本原理、光纤的优缺点以及光纤传感器在岩土工程中的应用等内容。通过本课程，同学们获得了关于光纤技术的深入了解，并学习了如何将这一技术应用于岩土工程领域，从而提高了他们的专业素养。这些内容不仅有助于同学们建立坚实的光纤技术知识框架，还有助于拓宽他们的科研视野，提升他们的综合能力，为他们未来的职业发展提供了有力的支持。



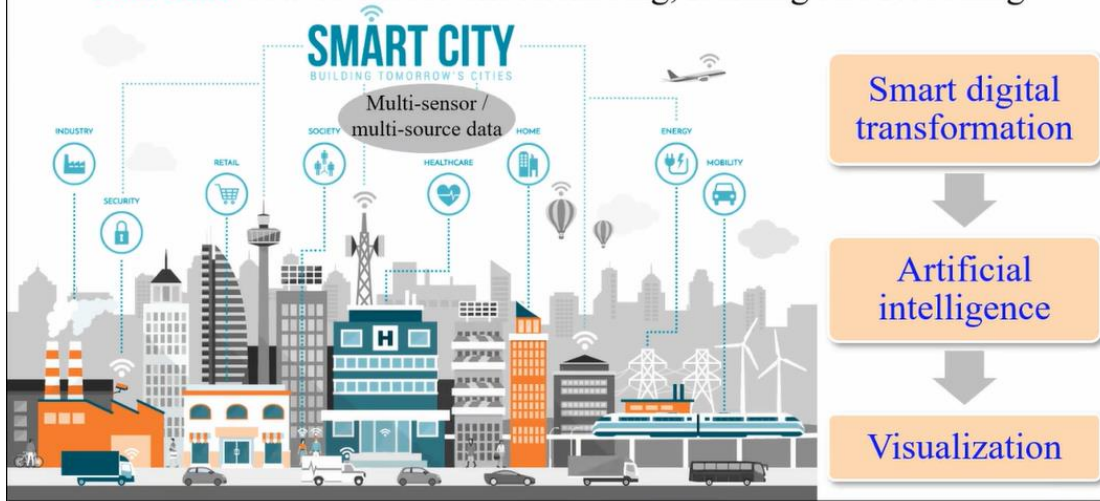
(4) Data-driven Construction of Underground Digital Twin from Sparse Data

上课内容: 史超博士介绍了利用机器学习技术从稀疏数据中构建数字孪生模型的研究。尤其对地下数字孪生模型、岩土工程现场勘察、地质信息的机器学习、数字孪生模型在岩土工程中的应用等方面的内容进行了详细的介绍。着重介绍了利用机器学习从地质信息中构建土壤特性空间变化性和地层岩性的数字孪生模型。

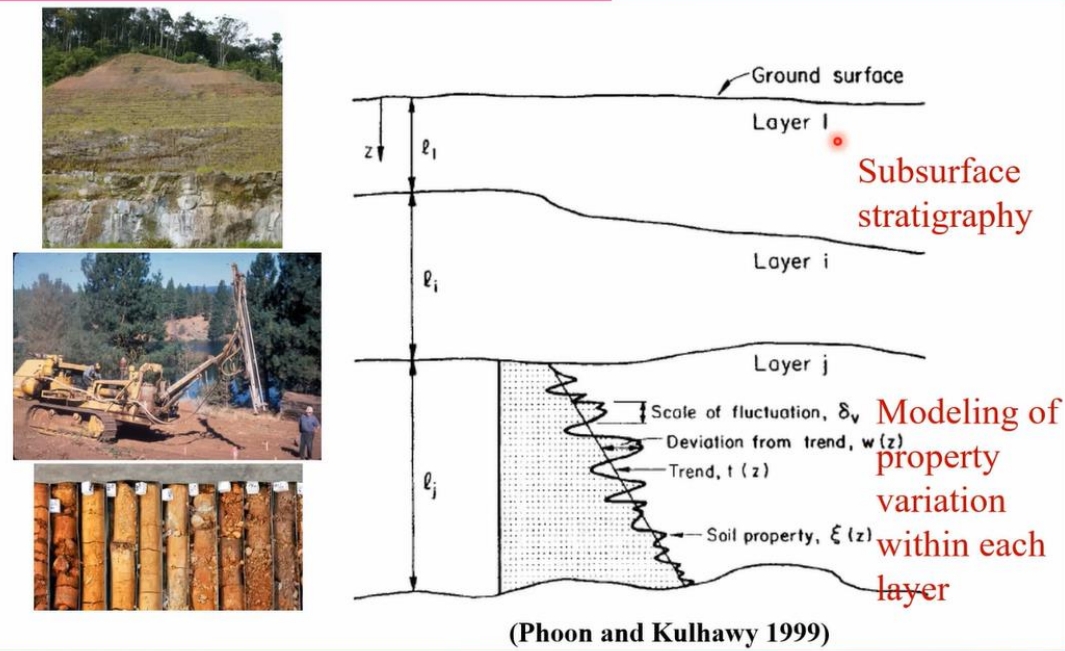
上课收益: 新加坡及主讲人所在的南洋理工大学在地下空间信息化方面的研究一直处于世界前沿, 史超博士有着多年的岩土工程信息化领域的研究经历和丰富的教学经验, 采用中英文相结合的双语授课方式, 提高了学生专业英语水平。课程中介绍了数字孪生的基本概念、机器学习的基本原理、数字孪生模型在岩土工程中的应用, 为后续学生进行相关方面的学习和研究打下了坚实的基础。此外, 在课程中还着重介绍了传统的岩土工程设计与运用数字孪生模型后的岩土工程设计的优劣性。让学生能够即了解到传统的岩土勘察与设计过程, 也能了解到信息化的岩土勘察与设计过程, 为后续学生的科学研究和工程实践拓宽眼界。

Smart city

- **Smart cities built by digital twins**
- A digital twin is a **virtual representation** of physical objects, using **real-time** data to enable understanding, learning and reasoning



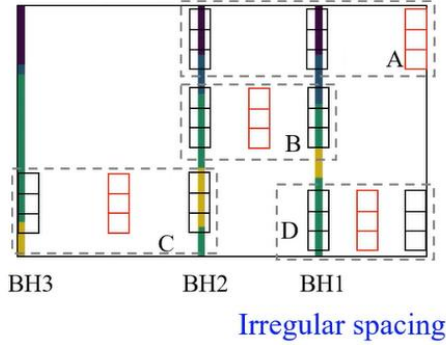
Geotechnical Site Investigation



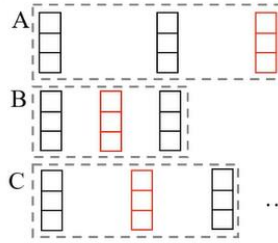
Enhanced Iterative Convolution XGBoost

Extrapolation and pre-training

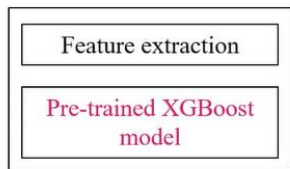
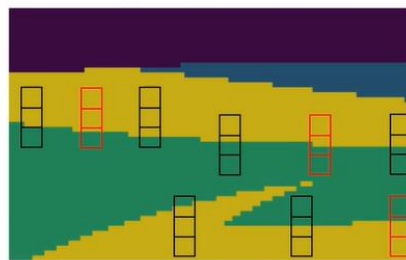
- Site-specific data



- Simulation patches



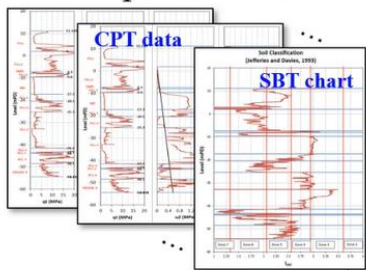
- Training image



Computational efficiency (i.e., 3s vs 3mins)!!!

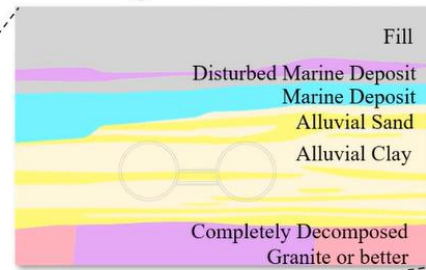
Geotechnical design and analysis

- Site-specific data



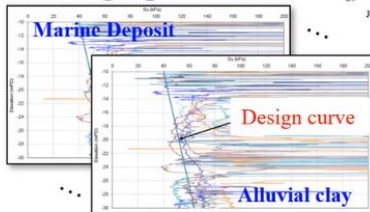
Geological history and engineering judgement

- Geological model



Location independent

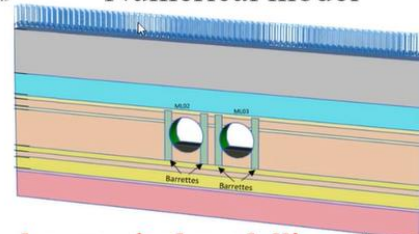
- Design parameter



Deterministic soil parameters

Simplified stratigraphy

- Numerical model



Loss of ground information during design and numerical modelling stages

5. 学生反馈

5.1 参与学生