

## 城 人物肖像

“带一只印有校名的杯子回国时送给老师，”这是葛冬冬教授向毕业生“讨”的谢师礼。斯坦福大学、沃顿商学院、卡内基梅隆、哥伦比亚大学、密西根大学……书柜隔层开始放不下了。尽管运筹学在国内十分小众，但这位从斯坦福博士毕业回国教书的青年学者却集聚了这一领域的一流人才，让许多本科生有机会获得全奖，到世界名校深造。

葛冬冬，教授、博导，是上海财经大学交叉科学研究院院长、信息管理与工程学院副院长，他的研究涉及超大规模机器学习、统计学习、教学规划等算法设计和并行与分布计算平台开

发，以及数据驱动的管理学问题研究，人工智能与管理学交叉领域研究等。他主持过多项国家自然科学基金、浦江计划等基金，担任多家国际顶级期刊审稿人，参与过波音、谷歌、上海通用等知名公司的多个优化项目。他带领的交叉科学院团队深入帮助解决滴滴、顺丰、京东等知名大企业的技术难题。

葛冬冬很忙，致力于实现国际运筹学大师、导师叶荫宇教授和自己的共同心愿——为中国建设自己的优化求解器。



葛冬冬近照

本报记者 胡晓芒 摄

## 上海财经大学交叉科学研究院院长葛冬冬谈前沿趋势

## 打造“优化求解器”为实体经济服务

本报记者 易蓉

## 核心任务是寻求「最优解」

消费者指尖轻点下单，心仪的商品很快送到家门口，流畅的消费体验背后是电商技术的不断升级。这其中，海量包裹的分拣、投递是不小的难题，传统的人工方式无法满足互联网时代的消费需求，这个电商企业运营中最希望突破的问题之一，实际上也是学术研究中值得研究的内容。“用专业术语来说，这是一个百万级超大整数规划问题。它有多难？即使运用世界上最好的商业软件解决，一秒钟也只能解决很小规模的问题，只是几百个变量的问题，可能就要花几分钟。”葛冬冬说。

在某个巨型物流商搭建的智能无人仓系统里，希望通过人工智能和机器人来实现全自动来解决这个问题。机器人、托架、工作站做为一组工作关系，要互相匹配实现精准运行，已经非常复杂；而同时，在无人仓里所有机器人、托架和工作站之间要实现最大效应的联动，同时不能互相干扰、发生碰撞，运算难度更是翻倍增加。葛冬冬解释，“我们与企业联合开发了这套无人仓系统，最大效率匹配、均衡机器人活动区域、避免碰撞等每一步都运用了运筹学方法进行优化，最终实现了最优解决方案，让无人仓高效运转。”根据资料显示，一般的全自动的无人仓存储效率是传统横梁货架存储效率的5倍以上，并联机器人拣选速度可达每小时数千次，相当于传统仓库作业效率的5~6倍。“而我们搭建的智能系统，效率更要远远高于一般的全自动系统。”

在另一项应用案例中，特大电商上百万个货物的智能定价，也要依托运筹学获得最“精明”的决策。“电商定价涉及很多数据，包括竞争对手的数据，聪明的系统通过对定价数据的分析，甚至能够预测到明天的销量。但是例如促销就会带来的不可预测变化，自己的商品之间也会产生相互影响，这是一个很复杂的动态效应，定价很难决策。”葛冬冬透露，团队设计的定价量化系统在上万种商品中测试，综合效果上，能够实现销量、营收和利润这三项原本会相互制约的项同时提高，“这个系统是集纳数据挖掘、统计学习、机器学习、深度学习、经济学、运营管理、博弈论、优化算法、营销学等综合学科和技术的工具。”

在葛冬冬看来，寻求“最优解”是运筹学的核心任务，运筹学与近年兴起的大数据和人工智能等技术的关系，可以用“0-1”和“在这之后”来理解。他补充道，数据的采集、挖掘、存储属于信息科学范畴，通过数据分析得出一些规律来认识世界属于统计学习、深度学习、机器学习范畴。之后，要在现实中进行决策时，往往会发现，规律之间的关系错综复杂，互相制约，如何权衡建立能够找到最优化的决策的系统，通过算法、建模，运筹学做的就是“从0-1的之后”。

## 运筹学迎来大施拳脚机会

技术进步与社会发展呼唤优化创新，对于这种趋势变化，葛冬冬有着非常清晰的感觉。

葛冬冬的导师是国际运筹学大师、冯·诺依曼理论奖的唯一华人获奖者、斯坦福大学教授叶荫宇，在美国跟随导师求学期间就曾参与过谷歌、波音公司、美国信用评级公司 FICO 等企业的优化项目。“早年 FICO 公司积极尝试模型来寻找优化方案，随着数据量激增，就跟我们合作加速算法优化，甚至后来 FICO 索性收购了专门的优化软件公司来完成这项工作，满足实际需求。十年前，还没有大数据的说法，但是我们已经需要运用数万个美国运通卡 (AMEX) 用户在6个月的40亿美元的消费行为数据来分析工具，当时已经在运用统

计学习、监督学习和优化算法的方法。”

因此，当数据越来越大，问题越来越复杂，如何更高效设计算法，一向对优化算法最擅长的运筹学迎来大施拳脚的机会。而另一方面，大数据和人工智能的兴起提高了公众和企业的认识，尤其是企业越来越意识到大经济趋势中要寻找发展空间，不做精细化管理赚不到钱，优化意识越来越强烈。葛冬冬教授认为，这为运筹学带来机遇，而结合大数据和人工智能，交叉学科合作，运筹学能够发挥巨大作用。

这两年，上海财大交叉科学研究院在这一领域取得丰硕成果，交叉学科有一支小而精的学者队伍，学者在运筹与优化的国际顶级期刊上发表论文数量人均全国第一，2016年以来在国际顶级和知名刊物发

表覆盖管理学、运筹、优化算法、机器学习领域的论文十多篇。葛冬冬去年在优化算法的国际权威 A 类期刊《数学规划》，今年在机器学习的顶级会议 ICML 上，均有关于大规模回归问题模型的复杂度和算法结果发表，他的这个系列工作被引用了 200 多次。包括他自己，学院的骨干教师都有“双重身份”——一方面他们是高校教师，承担科研和教学；另一方面，他们是国内一个 AI 与运筹结合方向的明星初创公司杉数科技的技术骨干，帮助国内一些有重要影响力的企业合作解决现实中的复杂难题。

除了智慧无人仓，团队还参与了滴滴出行的一些定价、分单、拼车配对算法，唯品会数据驱动的量化订货策略，龙头电商的商品定价系统，龙头物流企业的预测和地址分析，国金证券投资策略优化，招商银行大学生信贷消费模型研究等工作，将运筹学很好地运用于实际。

## 建求解器取得阶段性成果

大多数量化管理项目都可归结为数学规划问题的求解，而在求解的过程中主要依靠运筹建模问题的支撑软件——优化求解器，决定效率。而目前，全世界只有10个左右的知名优化求解器，中国在这一领域处于空白。没有自己的求解器，意味着中国运筹学发展受限，中国企业优化的需求受制于人，无法最大程度获得发展；而且，运筹学在军事、经济领域作用重要，求解器的运用事关国家安全。

2013年叶教授与国家电网合作，探索全国电力的实时调度和匹配问题。解决方案采用国外公司求解器，但由于源代码被

封装，很难根据国家电网的特点做针对性改良加速。“中国不能没有自己的求解器！”当叶荫宇教授提出开发并行版本优化求解器意向时，葛冬冬也热血沸腾起来。同年，葛教授来到上海财经大学，任管理科学与量化信息研究中心主任，求解器开发项目同步开始实施。

“没想到这是一个大坑。”这项工作不仅在国内是“第一”，在国际上也是占领研究高地的机会，但是这项工作投入大，时间长，见效慢，而且是“不能发论文”的基础搭建工作，葛冬冬和同事的团队作为高校的研究者，要撑起这个能够在工业应用

中发挥巨大作用的平台建设实在“非常费力”。葛冬冬为之几乎心力交瘁。

然而，即便困难重重，望着导师坚定迈步，葛冬冬甘愿追随。“导师做这件事不为名利，财大给他的几十万元年薪他至今一分钱没有领过，一直让我分给开发人员和资助贫困学生。”他说。这件“有意义的事”终于有了阶段性成果，目前上海财大团队已经完成国内第一个具有自主知识产权的开源线性优化及多个非线性优化求解器的初步技术工作，运行效率和数值稳定性已经堪比当前主流的开源求解器。接下来，团队还将针对大数据问题特点，计划与中科院，北京大学等多所高校的学者联合，探索用最新算法求解超大规模线性规划问题。

## 人工智能将带来颠覆性冲击

“这是最好的时代，也是最坏的时代。”葛冬冬在交叉科学研究院的院长寄语中写道，“在我的科研和实践中，不停遇到颠覆性冲击，感受到的困惑与科研层面遇到的窘境，是多维度的。”在一个与银行合作的风险控制项目中，葛冬冬教授发现传统的时间序列方法精益求精仍然无法提高金融预测模型，他让另外一组学生尝试用结构简单的神经网络来解决，结果出乎意料——经典方法花了大力气，用到了极致，结果却被粗糙的深度学习方法击败。这件事在实验室造成的冲击非常强烈，也更加

令他意识到数据科学、机器学习、深度学习、神经网络等人工智能新兴技术的兴起已经“形成摧枯拉朽之势”。

最近接触的一家成功的基金公司，已经主动用机器替代了80%行业研究员的工作，希望通过合作研究如何用深度学习技术取代部分基金经理的工作。“人工智能取代人是未来趋势，可能下一刻我的工作就会被机器取代。”但葛冬冬觉得，在这样大变革的环境中仍然有许多问题等待被解答，“机器学习的方法现在非常热门，但我敢说目前的人才最擅长的只是利用现成代

码‘调参数’，实际上对模型底层设计理解不深。人工智能的多数模型和算法，目前还都属于探索阶段，实践中的杰出表现，并不能掩盖理论上的不完备，这其中还有许多基础性问题没有明确解答。”

这个学期开始，交叉科学研究院从上海财大入校学生中选拔，在一个国际化、开放式的平台培养基础上，正式招收20名本科生，培养运筹、数据和人工智能的复合型人才。同时，通过金融科技、人工智能、共享经济、管理科学与量化信息4个研究中心以及和斯坦福大学金融与风险管理研究所共建的并行优化国际合作实验室，集合一批最优秀的学者，为科学研究和社会应用解答前沿问题。