

地理信息科技进步奖申报书

(2024年度)

一、成果基本情况

申报等级：一等奖 申报奖组：综合组 奖励类别：基础研究 编号：99

成果名称	升降维视角下路径分析理论创新及应用			
完成人	陈小祥, 付建胜, 魏金占, 李博涵, 王少飞, 汪维录, 赵红专, 赵自力, 周欣, 覃福军, 杨钰娟, 张震, 王骥月, 唐媛, 刘纪东, 张志翱, 林卉, 唐文魁, 穴皓月			
完成单位	深圳市城市规划设计研究院股份有限公司, 招商局重庆交通科研设计院有限公司, 广西交科集团有限公司, 桂林电子科技大学, 桂林航天工业学院, 南京航空航天大学, 珠海市规划设计研究院, 中冶地理信息（广东）股份有限公司, 佛山市测绘地理信息研究院有限公司			
申报单位 (盖章)	深圳市城市规划设计研究院股份有限公司			
申报单位联系人	姓名	魏金占	电话	18775392877
	电子信箱	17468297@qq.com		
推荐单位 (盖章)				
任 务 来 源	国家计划, 部委计划, 省、市、自治区, 企业			
计划、基金的名称和编号：1. 重庆市“151”科技重大专项：全息交通指挥与控制系统总体方案设计与创新能力建设（cstc2013jcsf-zdZXqqX0003） 2. 科技部科研院所专项基金项目：车辆位姿及交通状态精确感知技术研究科技部（31.02.1101131030） 3. 交通运输部企业技术创新项目：基于北斗/GPS的车联网终端平台系统的研发（2014 315 740 090） 4. 国家自然科学基金科学青年基金：支持链路感知的微地理信息管理若干关键问题研究(41301407) 5. 江苏省自然科学基金青年基金：时空弱可用性信息管理若干关键技术研究（BK20130819）				
授权发明专利（项）	63	授权的其他知识产权（项）	19	
成果起止时间	2015-01-01		2023-12-31	

二、成果简介

(限1000字)、限1页

一、所属领域

本项目属于地理信息科学与计算机科学领域。

二、问题来源

路径分析是交通治堵的关键所在，有报道称每年因拥堵造成的经济损失占比GDP高达68%，而治理拥堵的关键之一就是路径分析，随着“万物互联”时代逐步进入“万物互动”时代，海量智能设备在多维空间的智能互动即将成为现实，而现有的理论和技术多采用数学思维和生物学思维，无法达到路径问题求解“快与准”的目标，研究具有强烈的现实性和紧迫性。

众所周知地理空间是多维空间，而空间问题求解的实质上就是将高维空间的无限降为低维空间或有限空间。路径分析就是典型的点连线一维空间问题，向多维空间拓展，不找到约束条件则问题难于求解，这也是哈密顿问题及其优化（即TSP）等NP类问题称之为千禧难题的原因所在。

三、求解思路

不同维度空间之间具有一定的数学联系，利用基本数学原则可以实现高维问题简化求解。这其中空间关系就是与维度无关的隐含空间约束，因此可以尝试借助它来求解该类问题，实现该研究领域“零到一”的理论新突破。基于升维降维思维，项目创新点如下：

- 1、发明了基于空间分析理论的路径连通技术，将一维线连接升维到二维面分析，借助维度升级思维，通过线闭合特性和面临近分析，实现了两点连通性分析，从理论上完美破解了平面二维迷宫问题。
- 2、发明了基于空间分析理论的路径优化技术，将线优化问题拓展到面约束，以点线面空间关系的为突破，将最短路径搜索范围降维为椭圆面，实现了不受数据总量影响的路径优化，达到了“快与准”的完美结合，破解了“最短路径不是最短”的行业难题。
- 3、发明了基于空间分析理论的哈密顿路径求解优化技术，将升维后的多目标点连通及优化问题利用点线面的隐含空间约束，除了从理论上实现了无约束条件下的路径连通分析及优化，破解了自由哈密顿路径问题和TSP问题，也在约束条件下的路径连通分析及优化方面取得新突破，为人类最终认知和破解该千禧难题提供新的思维。

四、取得的社会经济效益

借助理论创新，极大拓展了空间分析技术的创新应用领域，当前在智慧交通、城市勘测等领域实现应用创新，相关经济效益超过8亿。迄今申报相关发明80项以上，授权63项，已获俄罗斯莫斯科阿基米德发明展金奖、中国专利奖等多项国内外奖励，核心技术在为企业带来了可观的社会经济效益同时，也初步实现了从理论创新到应用实践的一条龙研发目标。

六、主要知识产权和标准规范等目录
(不超过10件)

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	基于路径和权的最短路径搜索方法	中国	2015107906365	2018-05-15	第2926198号	珠海市规划设计研究院	赵自力; 段庄; 但秋君; 杨炯; 魏金占; 崔佳	权利维持
发明专利	基于道路中线的复杂道路内部通达性分析方法及系统	中国	CN201810297842.6	2020-01-21	第3673378号	佛山市测绘地理信息研究院	魏金占; 岳国森; 王礼江; 吴宁; 丁孝兵; 朱广堂	权利维持
发明专利	一种多目标点的路径规划方法	中国	2021110322745	2022-03-08	第4986146号	深圳市城市规划设计研究院有限公司	陈小祥; 魏金占; 汪维录; 李嘉诚; 温洲冰; 张文晖	权利维持
发明专利	MAZESOLVINGMETHODBASEDONLINE-SURFACE SPATIAL RELATION	美国	US16/475,943	2021-04-06	10970890B2	Guangxi Huiguixian Information Technology Co., Ltd	WeiJinzhan; ChenMinghui; HuangYuanlin; WangSheng; LiYiming; WeiXin; DengKai; Taojin; QinWeirong	权利维持

发明专利	一种基于路径中线的迷宫求解方法	中国	CN201710462647.X	2020-01-24	第3674530号	广东中冶地理信息股份有限公司、钦州学院	魏金占; 陈明辉; 唐媛; 王生; 李奕明; 魏鑫; 覃雪梅; 于立涛; 谭伟巨	权利维持
发明专利	最短路径搜索方法、装置及存储介质	中国	CN202111033696.4	2022-06-07	第5218270号	广东中达规谷地信科技有限公司	魏金占; 陈明辉; 刘纪东; 谭文杰; 赵自力; 熊剑飞; 许亚峰	权利维持
发明专利	一种受限空间内的移动对象最短距离计算方法	中国	2015103487057	2018-04-06	第2871284号	南京航空航天大学	李博涵; 张潮; 陈传杰; 陈子霏; 徐国钊; 张启钱; 秦小麟	权利维持
发明专利	一种基于用户出行习惯的动态路径规划方法	中国	2016101858606	2019-03-08	第3280948号	招商局重庆交通科研设计院有限公司	付建胜; 王川久; 周欣; 陈新海; 陈政; 陈俊鹏; 程名; 黄鹤麟	权利维持
发明专利	一种安全导航方法及系统	中国	201510932549	2019-06-25	第3429484号	招商局重庆交通科研设计院有限公司	陈新海; 谯志; 王少飞; 祖晖; 付建胜; 李敏; 张登超	权利维持
发明专利	一种基于车联网环境的动态	中国	2021107196925	2023-01-17	第5699169号	桂林电子科技大学; 东风柳州	赵红专; 李林; 许恩永; 陈建鹏; 展	权利维持

	单向交通控制系统					汽车有限公司; 广西大学	新;王涛; 施佳能; 申富强; 盘佳狄; 王方圆; 赵德平; 陈钰烨; 吴佳英; 陈来; 黄俊明; 徐富水; 周旦;付建胜	
--	----------	--	--	--	--	-----------------	--	--

承诺：本成果所列知识产权符合要求且无争议。上述知识产权和标准规范等用于申报地理信息科技进步奖的情况，已征得未列入成果完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意，有关知情证明材料均存档备查。

第一完成人签名：_____

七、曾获奖励情况

(仅列本申报成果的曾获奖励信息)

获奖时间	获奖成果名称	获奖人或单位	奖项名称	奖励等级	授奖单位
2019-10-12	基于路径和权的最短路径搜索方法	赵自力、魏金占等	中国专利奖	优秀奖	国家知识产权局
2018-05-23	空间分析技术在智慧城市建设中的理论新及应用	魏金占、梁敬祖等	广西壮族自治区科学技术发明奖	三等奖	广西壮族自治区人民政府
2021-03-21	基于路径和权的最短路径搜索方法	赵自力、魏金占等	欧洲俄罗斯阿基米德发明赛	金奖	俄罗斯阿基米德发明赛组委会
2021-03-21	一种必经结点最短路径搜索方法	卢玉南、魏金占等	欧洲俄罗斯阿基米德发明赛	金奖	俄罗斯阿基米德发明赛组委会
2020-03-23	基于道路中线的复杂道路内部通达性分析及系统	岳国森、魏金占等	欧洲罗马尼亚发明赛	铜奖	罗马尼亚发明赛组委会
2019-05-20	基于路径和权的最短路径搜索方法	赵自力、魏金占等	首届大湾区高价值专利培育大赛百强项目	百强	首届大湾区高价值专利培育大赛专委会
2016-04-30	智慧城市建设关键技术与应用创新	魏金占等	南宁市科学技术进步奖	二等奖	南宁市人民政府
2020-11-30	空间分析技术在道路分析中的应用创新	魏金占等	广西计算机成果奖	一等奖	广西计算机学会
2023-06-30	室内定位及路径分析相关方法创新及应用	陈小祥、魏金占等	八桂人工智能科学技术发明奖	一等奖	广西人工智能学会
2023-10-27	目标定位及路径优化方	陈小祥、魏金占等	广西计算机成果奖	二等奖	广西计算机学会

	法的应用创新				
--	--------	--	--	--	--

中国地理信息产业科技进步奖