

地理信息系统在口腔医学领域的应用与展望

卿凤 钱捷

昆明医科大学附属口腔医院修复科 昆明 650500

[摘要] 地理信息系统是指对地理分布数据进行采集、存储、管理、运算、分析、显示和描述的计算机系统，具有强大的空间分析功能，广泛应用于各个领域。近年来，地理信息系统逐渐应用于口腔医学领域，在口腔医疗资源供需分析、口腔疾病空间分布特征及影响因素、疾病监测与预测、预防保健措施效果评价等方面取得了巨大的进步。本文就地理信息系统在口腔医学领域的应用现状进行综述，并展望未来发展的。

[关键词] 地理信息系统；口腔医学；空间流行病学

[中图分类号] C 931.6 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gjkq.2019029



开放科学（资源服务）
标识码（OSID）

Application and prospect of geographic information system in the field of stomatology Qing Feng, Qian Jie. (Dept. of Prosthodontics, Affiliated Hospital of Stomatology, Kunming Medical University, Kunming 650500, China)

This study was supported by Yunnan Science and Technology Department-Kunming Medical University Applied Basic Research Joint Fund (2015FB075).

[Abstract] Geographic information system (GIS) is a computer system for collecting, storing, managing, computing, analysing, displaying and describing geographically distributed data. The powerful function of spatial analysis makes it widely used in every field of medicine. GIS has been gradually applied to the field of stomatology. Great progress has been made in the analysis of the supply and demand of oral medical resources, the spatial distribution characteristics of oral diseases and their influencing factors, the monitoring and prediction of diseases and the evaluation of the effects of preventive health measures. This article reviews the application and prospect of GIS in stomatology.

[Key words] geographic information system; stomatology; spatial epidemiology

地理信息系统（geographic information system）是在计算机软硬件支持下，对地理空间数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。空间分析是地理信息系统的核心功能，也是地理信息系统与其他计算机系统的根本区别^[1]。医学资料具有的空间属性及地理分布特征，使其成为地理信息系统应用的前提。

目前，地理信息系统已广泛应用于各个医学领域，包括传染病、慢性非传染性疾病、疾病干

预措施和效应的评价、妇幼卫生、环境卫生、食品安全、灾害医学救援、突发公共卫生事件、公共卫生政策管理、人群长寿、交通伤害、基因库的地理分布、药材适宜产区等方面。

1 地理信息系统概述

1.1 地理信息系统的发展

1963年，加拿大测量学家Tom linson RF首次提出将常规地图转换为数字化地图存入计算机，形成地理信息系统的雏形，同时建立了世界上第一个实用的地理信息系统，即加拿大地理信息系统。1980年，中国科学院建立了我国第一个地理信息系统研究室。进入20世纪90年代，地理信息系统已被广泛应用于医学、交通、农业、军事、区域规划、土地管理、城市管理、旅游管理等领

[收稿日期] 2018-10-08；[修回日期] 2019-01-07

[基金项目] 云南省科学技术厅—昆明医科大学应用基础研究联合专项基金（2015FB075）

[作者简介] 卿凤，住院医师，硕士，Email：374810958@qq.com

[通信作者] 钱捷，副主任医师，硕士，Email：janeqian2009@hotmail.com

域。

空间分析技术在医学领域的应用可追溯到1853年,英国内科医生John Snow绘制出霍乱病在伦敦的空间分布图,由此发现了水源为该疾病的根源。1971年,美国航宇局成立了遥感技术健康应用办公室,开启了运用地理信息系统进行流行病学研究的新时代。

1.2 地理信息系统的功能

地理信息系统主要有以下5种功能。1) 数据采集与输入。2) 数据编辑与更新。数据编辑主要包括图形编辑和属性编辑。图形编辑主要包括拓扑关系的建立、图形整饰、图幅拼接、投影变换及误差校正等。属性编辑主要与数据库管理结合在一起完成。数据更新可以满足动态分析之需。3) 数据存储与管理。目前最常用的空间数据组织方法为栅格模型、矢量模型或栅格/矢量混合模型。4) 空间数据分析与处理。借助于统计分析、缓冲分析、叠加分析、网格分析和决策分析等方法为管理和决策提供重要的参考信息。5) 数据与图形的交互显示。这部分内容包括普通地图、专题地图、影像、统计报表、三维数字模型或虚拟环境及决策方案等。

2 地理信息系统在口腔医学领域的应用

1997年, Grimaldo等^[2]首次将地理信息系统运用到口腔医学领域,研究墨西哥圣路易斯波托西地区人群暴露于氟化物的情况。通过收集并分析当地地理环境信息,发现井水中氟化物含量与水温呈正相关关系。结合人群健康资料(11~13岁儿童)进一步分析,结果显示在部分地区,儿童氟斑牙的百分率随自来水中氟浓度的增高而增长,由此认为自来水中的氟含量在一定程度上解释了氟中毒的流行程度。随着地理信息系统分析功能的改善,有学者^[3]通过建立地理加权回归模型,对氟化物与儿童口腔健康相关的资料进行了更深入的研究,证明了氟化物是一种安全、有效的儿童口腔保健公共措施。

目前,地理信息系统主要被应用于口腔公共卫生管理和医疗服务规划、口腔流行病学等方面的研究。国外相关报道较多,并成为新的研究热点,国内的相关研究尚处于起步阶段。

2.1 口腔公共卫生管理和医疗服务规划

地理信息系统在口腔公共卫生管理和医疗服

务规划方面的研究主要集中于:1) 卫生服务可及性及需求分析;2) 卫生资源配置的公平性分析。

世界卫生组织(World Health Organization)将卫生服务可及性定义为:居民去到初级医疗卫生机构的方便程度,即满足居民最基本医疗卫生需求在空间上的难易程度。卫生服务可及性主要采用比例法和最近距离法结合地理信息系统进行分析。

卫生资源配置的公平性可通过诸多方法进行评价,其中地理信息系统的缓冲分析法是卫生管理和区域规划极其重要的分析工具。地理信息系统的缓冲分析功能是指对某一地图要素按设定的距离条件,分析该范围内的数据信息。例如以某医院周围5 km为缓冲区,分析该范围内有就医需求的人数。该功能主要通过观察服务范围有无重叠来评估医院设置的合理性。

2000年,Marriott等^[4]首次报道了利用地理信息系统的缓冲分析功能研究新西兰正畸医生的空间分布特征以及儿童获得正畸治疗的可及性,结果显示大城市地区正畸专科医生与12岁人群的数量比是其他较小城市的3倍多;进一步分析10~14岁儿童居住位置与正畸医疗地点的距离关系,发现超过1/2的儿童生活在正畸医生执业点5 km以内,近3/4的儿童居住在半径10 km以内。提出应当加强对正畸医生的培训,以改善某些地区正畸医生匮乏的现象。据调查,在新西兰,85%的牙医在私营口腔诊所工作。2012年,Kruger等^[5]通过收集新西兰私立口腔诊所的位置信息来评估现有口腔资源是否能满足患者的需求,结果显示私立口腔诊所主要集中在社会经济水平较高的地区和口腔患病率较低的人群中。

牙齿保健在美国健康保健中需求量最大,美国是目前世界上利用地理信息系统对口腔资源进行研究最多且最深入的国家。2001年,Mertz等^[6]首次利用地理信息系统对美国的口腔医疗资源进行研究,创造性地将地理信息系统技术与其他统计方法(回归模型分析法)相结合,分析加利福尼亚州牙医分布与社区人口学特征的关系。专题地图直观地显示了大约20%的社区可能缺少牙医,其中2/3的社区为农村地区;在牙医供给量较低的社区,聚集着少数民族、儿童和低收入者。此外,该研究还发现少数族裔牙医聚集在少数族裔社区执业。2007年,Horner等^[7]利用地理信息系统建立“位置覆盖需求”模型,提出俄亥俄州需

增设24个口腔服务地点,以保证所有地区周围10英里内拥有牙医。Krause等^[8]首次利用地理信息系统研究牙医分布随时间变化的趋势,发现密西西比州1970—2000年,在靠近州际公路的地区,牙医数量增长更为迅速。Borrell等^[9]首次以老年人作为研究对象,通过收集纽约市口腔医疗执业点位置信息和地铁线路信息,认为居住在曼哈顿北部和朗克斯南部地区的老年人获得口腔护理时存在着空间障碍。较多研究提出距离是获得口腔服务的障碍,但Dumas等^[10]发现美国匹兹堡州居住在诊所附近的低收入家庭的儿童并未获得必要的预防保健服务,提出在资源丰富的城市地区,距离不是儿童获得口腔服务的障碍。Curd等^[11]报道非裔牙医执业地点的变化趋势与黑人群体的居住地迁移模式一致。

McKernan等^[12]运用地理信息系统研究爱荷华州牙医、药剂师以及初级保健者的空间分布特点并分析其潜在的关系。与其他研究采用较小的“邮政编码地区”或较大的“州”来划分行政区域不同,该研究以“城市”为单位,认为该层面的分析能更真实地描述医疗服务提供者的可及性。结果显示这3类人员通常同时在某个地区执业。

近年来,Solomon等^[13]结合地理信息系统研究美国私立口腔资源的地理位置特征。数据表明:私立口腔资源仅占有所有口腔资源的3.1%,但其从业人数和平均年收入均为公立医院的2倍,并且多集中于居民收入和学历较高的城市地区。提出口腔教育工作者和政府人员需了解这种趋势,以便帮助口腔毕业生为就业做好准备。

此外,澳大利亚^[14-16]、加拿大^[17]、秘鲁^[18]等国相继通过地理信息系统进行口腔公共卫生管理和医疗服务规划的分析研究,为当地政府合理规划口腔资源提供科学性的参考。

综合看来,地理信息系统可以与地理位置环境信息、社会经济交通信息、人口学信息等相结合,全面地分析口腔服务的利用及需求情况,为政府部门高效益的管理决策以及人们就诊、就业的选择提供有价值的参考。

2.2 关于口腔疾病的研究

地理信息系统已被广泛地运用于各类传染病、地方病、寄生虫病等的研究中,实现了对这些疾病空间动态分布特征、空间相关危险因素、疾病动态监测与预测、疾病干预措施效果评估等

方面的研究,极大地促进了现代医学的发展并加强了人类生命健康的保障。近年来,在疾病的研究领域,地理信息系统逐渐从与地理因素高度相关的传染病拓展到与地理因素中度相关的慢性非传染性疾病(如癌症、口腔颌面裂等)。由于多数疾病不仅是环境因素与机体遗传因素交互作用的结果,其演变过程还与人文社会经济因素息息相关,结合地理信息系统从人文社会经济因素角度出发研究将更有利于疾病的预防与控制。

2.2.1 手足口病 手足口病是一种儿童传染病。目前,手足口病既无可靠的疫苗,也无特效的药物治疗。因此,流行病学监测以及采取积极有效的公共卫生干预措施预防手足口病暴发具有重要意义。闫莉^[19]利用地理信息系统研究长春地区手足口病的“三间分布”(人群、时间、空间)特征、时空聚集性以及危险因素,并探索手足口病与气候因素的关系及其滞后效应,发现手足口病发病率与风速呈负相关关系,与降雨量、平均气温、日照时数和平均水汽压呈正相关。手足口病发病数与平均气温和降雨量分别存在2周和1周的滞后效应。

2.2.2 口腔癌 在全球最常见的死亡原因中,口腔癌位列第7。学者们^[20-21]利用地理信息系统分析口腔癌分布特征及危险因素。Moi等^[21]首次采用空间自相关分析以及多元空间回归方法,对巴西口腔癌死亡率空间聚类分布相关影响因素进行研究。结果显示口腔癌在巴西中南部地区具有高度的空间聚集性,口腔癌的年龄标准化死亡率与人类发展指数呈负相关,与人群口腔预约比例呈正相关,并且与油脂类和即食类食品的消费率、人群超重率等直接相关。

2.2.3 口腔颌面裂 世界各地口腔颌面裂的流行程度因地理、种族和社会经济状况而异。Cech等^[22]利用地理信息系统研究美国德克萨斯州1990—1994年先天性口腔颌面裂的空间分布特征及环境危险因素,分析表明当地先天性口腔颌面裂患儿出生率与饮用水中镉和氢的含量具有显著相关性。Chowchuen等^[23]发现,泰国东北地区的唇腭裂患儿出生率最高,且该地区患儿母亲维生素A和维甲酸的摄入量高于泰国其他地区,其相关性还需进一步研究。儿童及成人颌面部外伤因具有地域分布差异也受到较多学者关注,研究^[24-25]表明口腔颌面部的外伤与地理环境存在相关性。

2.2.4 龋病 近年来,利用地理信息系统进行龋病

等常见口腔疾病的研究已成为新的调研趋势。Strömberg等^[26]基于以往的龋病流行病学数据,通过地理信息系统绘制专题地图,发现学龄前儿童、学龄儿童和青少年的患龋风险地理差异明显,其中学龄前儿童差异最大。对学龄前儿童进一步研究^[27],通过绘制2006年和2010年学龄前儿童的龋病分布图,直观地显示了患龋风险随着时间发生显著变化的地区。张晓南^[28]利用地理信息系统绘制了中国大陆地区2006—2013年5岁儿童的患龋率空间分布图,直观地展现了该时期我国早期儿童龋的地理分布特征。

2.2.5 疾病预防效果评价 地理信息系统在疾病预防效果的评价方面也发挥了巨大的作用。Pereira等^[29]建立了巴西圣保罗地区12岁学生牙龈出血分布的地理信息系统,并发现来自户主没有收入家庭的学生与牙龈炎高患病率无关,这表明通过市政府公共口腔保健项目,该人群受到了合理的保护。

在流行病学的研究中,与传统的统计学工具相比,地理信息系统能够直观、快速地显示疾病的人群、时间、空间分布特征及动态变化趋势,真正实现信息的可视化。在对口腔疾病病因及危险因素的研究中,关于地理环境和地理人文相关因素的探讨,加深了对疾病的认识,从而为预防与控制疾病提供更具针对性的建议,并且为疾病干预措施的效果评价提供方便、有效的工具。

2.3 其他

范晓枫等^[30]创新性地利用地理信息系统软件,结合数字化近景摄影测量的原理和方法,采用非测量相机获取数码照片,获得了逼真的面部软组织三维图像。但本实验只是一个模型建立的初步研究,还需优化处理,以期为临床评估提供新的方法。

3 展望

随着信息化时代的到来,计算机技术的发展日新月异,地理信息系统的空间分析功能也日益强大。借鉴地理信息系统在其他领域的应用,口腔医学领域在下述几个方面可利用地理信息系统进行更深入的研究。

1) 口腔常见疾病的流行病学研究。口腔健康为全身健康的重要组成部分,为了解居民的口腔健康状况,多个国家均开展全国或地区小范围内

的口腔健康流行病学调查活动。应用地理信息系统强大的空间分析功能以及对海量数据的高效处理,可以实现以往尚未做到的口腔常见疾病的动态监测与预测,并且从一个全新的角度探讨地理环境因素及地理人文因素与口腔疾病的关系,为各地区口腔保健提出针对性的建议,从而提高居民口腔健康水平。

2) 口腔资源需求的分析。利用地理信息系统分析各城市、农村地区牙医分布状况,患者就诊情况,结合地区经济学特征、人口学特征、交通信息等,定位急需口腔服务的地区,能够为卫生部门规划口腔资源、制定相关政策提供参考,同时能指导患者就诊以及牙医就业。目前我国尚无相关研究的报道。

3) 口腔解剖信息数据库的建立。锥形束CT已成为口腔临床常规检查方法之一,利用地理信息系统建立各地区人群口腔解剖信息数据库,有利于分析和比较各地区人群口腔软硬组织的解剖学特征。比如观察根管解剖形态、神经及血管的走形、上颌窦等特殊部位的外形等,从而为各地区临床诊疗提供更精确的指导。

4) 口腔病例的电子化管理。利用地理信息系统建立全国或各地区统一的电子病历模型,与传统的纸质病历相比,不仅能方便口腔医生快速了解既往治疗史,为制定个性化的治疗方案提供参考,为科研调查提供宝贵资料,还能为患者节约就诊时间,避免遗失病历资料带来的不便。

综上所述,地理信息系统作为一种新的空间分析工具,能够对公共卫生数据进行深度挖掘和探索,其研究成果为口腔医疗资源的管理规划、口腔疾病的预防与控制等方面提供科学依据,从而保障和促进地区口腔卫生事业的进步和可持续发展。随着探索的深入,地理信息系统将在口腔医学领域得到更为广阔的应用。

4 参考文献

- [1] 汤国安, 杨昕. ArcGIS地理信息系统空间分析实验教程[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2012: 1, 4.
Tang GA, Yang X. ArcGIS experimental course of spatial analysis[M]. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2012: 1, 4.
- [2] Grimaldo M, Turrubiarres F, Milan J, et al. Endemic fluorosis in San Luis Potosi, Mexico. . Screening

- for fluoride exposure with a geographic information system[J]. *Fluoride*, 1997, 30(1): 33-40.
- [3] Young N, Newton J, Morris J, et al. Community water fluoridation and health outcomes in England: a cross-sectional study[J]. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2015, 43(6): 550-559.
- [4] Marriott A, Macgillivray K, Benwell G, et al. The delivery of orthodontic care in New Zealand: the use of spatial information systems in a national study[J]. *Review*, 2000, 12(3): 405-422.
- [5] Kruger E, Whyman R, Tennant M. High-acuity GIS mapping of private practice dental services in New Zealand: does service match need[J]. *Int Dent J*, 2012, 62(2): 95-99.
- [6] Mertz EA, Grumbach K. Identifying communities with low dentist supply in California[J]. *J Public Health Dent*, 2001, 61(3): 172-177.
- [7] Horner MW, Mascarenhas AK. Analyzing location-based accessibility to dental services: an Ohio case study[J]. *J Public Health Dent*, 2007, 67(2): 113-118.
- [8] Krause D, Frate DA, May WL. Demographics and distribution of dentists in Mississippi: a dental work force study[J]. *J Am Dent Assoc*, 2005, 136(5): 668-677.
- [9] Borrell LN, Northridge ME, Miller DB, et al. Oral health and health care for older adults: a spatial approach for addressing disparities and planning services[J]. *Spec Care Dentist*, 2006, 26(6): 252-256.
- [10] Dumas SA, Polk D. Pediatric dental clinic location and utilization in a high-resource setting[J]. *J Public Health Dent*, 2015, 75(3): 183-190.
- [11] Curd FM, McClain MA, McClain CR. The declining number of practicing African American dentists in Cuyahoga County, Ohio, 1970 through 2010[J]. *J Am Dent Assoc*, 2011, 142(12): 1385-1392.
- [12] McKernan SC, Kuthy RA, Joshi A. Primary care providers and practice locations: examining the relationships[J]. *J Am Dent Assoc*, 2012, 143(5): e8-e15.
- [13] Solomon ES, Jones DL. Practice location characteristics of non-traditional dental practices[J]. *J Dent Educ*, 2016, 80(4): 403-407.
- [14] Zainab UI, Kruger E, Tennant M. Major metropolis rail system access to dental care for the retired and elderly: a high-resolution geographic study of Sydney, Australia[J]. *Gerodontology*, 2015, 32(4): 302-308.
- [15] Alsharif AT, Kruger E, Tennant M. Identifying and prioritising areas of child dental service need: a GIS-based approach[J]. *Community Dent Health*, 2016, 33(1): 33-38.
- [16] Dudko Y, Kruger E, Tennant M. A national analysis of dental waiting lists and point-in-time geographic access to subsidised dental care: can geographic access be improved by offering public dental care through private dental clinics[J]. *Rural Remote Health*, 2017, 17(1): 3814.
- [17] Jones M, Shah T, Hayes A, et al. Dental service disparities in Canada: a Saskatoon, Saskatchewan case study[J]. *Can Geogr*, 2016, 60(3): 346-355.
- [18] Hernández-Vásquez A, Azañedo D, Díaz-Seijas D, et al. Access to oral health services in children under twelve years of age in Peru, 2014[J]. *Salud Colect*, 2016, 12(3): 429-441.
- [19] 闫莉. 长春地区手足口病地理流行病学及EV71基因亚型研究[D]. 长春: 吉林大学, 2015.
Yan L. Geographical epidemiology and EV71 gene subtypes of hand foot mouth disease in Changchun area[D]. Changchun: Jilin University, 2015.
- [20] Chiang CT, Lian IeB, Chang YF, et al. Geospatial disparities and the underlying causes of major cancers for women in Taiwan[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2014, 11(6): 5613-5627.
- [21] Moi GP, Silva AMC, Galvão ND, et al. Spatial analysis of the death associated factors due oral cancer in Brazil: an ecological study[J]. *BMC Oral Health*, 2018, 18(1): 14.
- [22] Cech I, Bureau KD, Walston J. Spatial distribution of orofacial cleft defect births in Harris County, Texas, 1990 to 1994, and historical evidence for the presence of low-level radioactivity in tap water[J]. *South Med J*, 2007, 100(6): 560-569.
- [23] Chowchuen B, Thanaviratnanich S, Chichareon V, et al. A multisite study of oral clefts and associated abnormalities in Thailand: the epidemiologic data[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2016, 3(12): e583.
- [24] Carvalho ML, Moysés SJ, Bueno RE, et al. A geographical population analysis of dental trauma in school-children aged 12 and 15 in the city of Curitiba

- Brazil[J]. BMC Health Serv Res, 2010, 10: 203.
- [25] Al-Dajani M, Quiñonez C, Macpherson AK, et al. Epidemiology of maxillofacial injuries in Ontario, Canada[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015, 73(4): 693.e1-693.e9.
- [26] Strömberg U, Magnusson K, Holmén A, et al. Geomapping of caries risk in children and adolescents—a novel approach for allocation of preventive care[J]. BMC Oral Health, 2011, 11: 26.
- [27] Strömberg U, Holmn A, Magnusson K, et al. Geomapping of time trends in childhood caries risk—a method for assessment of preventive care[J]. BMC Oral Health, 2012, 12: 9.
- [28] 张晓南. 中国大陆地区早期儿童龋流行病学特征及预测的研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2016.
Zhang XN. Analysis of epidemiological characteristics and prediction of early childhood caries in mainland China[D]. Chongqing: Chongqing Medical University, 2016.
- [29] Pereira SM, Pardi V, Cortellazzi KL, et al. Geographic information system and multilevel analysis: gingival status among 12-year-old schoolchildren in São Paulo, Brazil[J]. Rev Panam Salud Publica, 2014, 35(2): 136-143.
- [30] 范晓枫, 文抑西, 马思维, 等. 利用数码照片重建颌面部软组织三维形态的初步研究[J]. 中国美容医学杂志, 2012, 21(2): 228-230.
Fan XF, Wen YX, Ma SW, et al. Primary study of the three-dimensional reconstruction on facial soft tissue based on digital images[J]. Chin J Aesthet Med, 2012, 21(2): 228-230.

(本文编辑 胡兴戎)

国际学术传播新工具 ——Kudos平台

Kudos是一个面向全球科研人员免费开放的科研影响力提升服务平台, 由英国皇家化学学会、泰勒&弗朗西斯和美国物理研究所三家机构共同发起创建, 于2014年8月正式推出。

Kudos平台的主要目的是对已发表论文进行概述和推广, 分享与论文相关的实验数据、视频、图像等辅助材料, 从而提升科研成果的影响力, 促进科学传播与学术交流。为了达到这一目的, Kudos平台为研究人员提供了三大特色服务: 解释(explain)、分享(share)和影响力统计(measure)。该平台的使用方法非常简洁, 主要步骤如下。1) 用户注册; 2) 检索并认领已发表的作品: 作者通过输入DOI、题目、姓名等信息检索并认领已发表的文章; 3) 对作品进行描述和补充: 由作者为作品添加短标题、内容简介、文章重要性、作者个人观点等内容, 还可以添加视频、图表、数据集等补充材料, 使其内容更为完整和充实; 4) 分享作品: 完成作品的补充描述后, 将该网页内容生成链接, 一键分享至Twitter、Facebook等社交媒体, 或者通过邮件分享给同行, 也可将内容生成PDF上传至ResearchGate、Academia等科研社交平台; 5) 查看并跟踪作品的影响力: 作者可以通过个人面板查看作品分享后在各个媒体的转发、评论情况, 还可跟踪文章的下载量、被引频次和Altmetric score(社交媒体影响力分数)等信息。

目前Kudos平台已经与美国科学促进会、Wiley、剑桥大学出版社等70多家全球知名机构建立了合作关系, 具体使用方法详见<https://www.growkudos.com>。