



岡本 吉央
Yoshio OKAMOTO

研究课题 运用离散数学和离散算法研究离散优化

关键词 网络, 离散算法, 离散几何学, 离散优化, 离散数学

| | |
|------|--|
| 所属专业 | 研究生院信息理工学研究所 信息通信工学专业 |
| 研究成员 | 岡本 吉央 副教授 |
| 所属学会 | European Association for Theoretical Computer Science, LA 论坛, Mathematical Optimization Society, 电子信息通信学会, 日本运筹学学会 |

研究概要

应对大规模数据的高速算法

根据美国调研公司 IDC 的报告, 2011 年数字数据的总量达到 1.8ZB (ZB: GB 的 1 兆倍), 以超过摩尔定律的态势持续发展。如今如何活用这些大规模的数据将成为一个重要课题。为了活用这些数据, 需要高速处理基本的数据。掌控这种处理速度的就是高速算法。

控制组合, 导出最优解的离散优化

该研究室采用离散数学 (与组合、序列、图表等离散结构相关的数理的研究) 法分析问题点, 用独特的算法研究导出最优解的「离散优化」。

整理数据, 就会发现很多数据能用抽象的网络及几何学图形等方式来表现它的每个特点以及数学具有的相互关系。像这样显示数据的方式就是数理模型。使用数理模型, 就很容易用计算机来处理整理好的数据。用计算机来处理这种抽象网络的方法论就是图表算法, 奠定其数学基础的就是图表理论。另一方面, 用计算机处理几何学图形的的方法论就是计算几何学, 奠定其数学基础的就是离散几何学。

离散优化就是处理离散的数理模型, 从中找出最佳的部分。优化的目标非常广, 预想对手的战略, 在制定自己的战略时采用的「游戏理论」也是属于离散优化的范畴。

使用这种离散优化, 能从所有的数据中选取最优解, 比如能算出机器人有效通过障碍物的路径, 在无线网络中, 还能确定天线配置, 在考虑干扰的同时又能提供更多的服务。

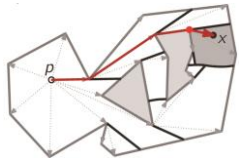
优势

能进行离散优化一系列的所有作业

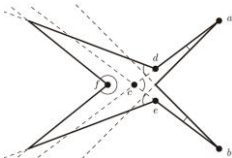
该研究室的优势就是筛选问题的特点, 从使用网络、几何学图形这种数理模型来构建相关部分的数理模型化开始, 到使用独特的算法算出最优解, 他们能够从事一系列作业将其可视化并输出结果。

数理模型化并非一朝一夕就能完成。从数据中只筛选出需要的部分时需要经验与技巧所支撑的某种灵感。岡本副教授之前有很多从事数据的数理模型化研究的经验, 拥有推断最优解的专业知识和技巧。

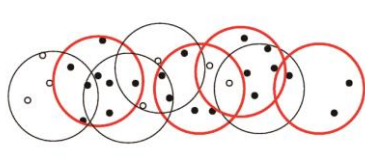
进而在使用算法解析数理模型时必须根据数据的种类及想要的结果算出最优解。该研究室还制



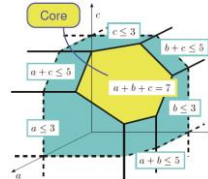
针对有障碍物的多边形范围内的最短路线长问题, 大幅度改善了现有算法的计算量。



针对监控雕刻庭院这种新的监控问题, 充分地改善、确保了与监控人数相关的理论, 还探明了计算的复杂性。



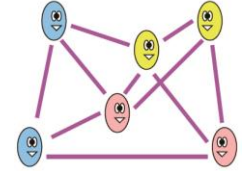
在无线网络领域, 研究了在考虑干扰的同时又能提供更多服务的的问题, 开发出了高速近似算法改善了以前的结果。



从计算理论的角度研究协同游戏理念中还未解决的较大的「核心稳定性问题」, 逼近其计算的复杂性。



从法国邀请诺贝尔获奖人员, 在印度、韩国、日本进行演讲时, 这三个国家会考虑如何公平分摊他们的差旅费。搞清楚计算这种费用公平分摊问题的复杂性, 针对特殊情况设计出了有效的算法。



用图表示代理人之间的竞争时, 针对代理人设计出了计算如何分摊费用的算法。

特的算法, 预备好算法来对各种案例。基于独特算法的灵活的解析方法

像这样能从事一系列作业的优点, 如果能够确定解析想要的数据和输出结果, 使用该研究室研究的独特的方法和算法, 就能够进行灵活的分析。比如想要更详细的输出结果时, 要提高数理模型化的精度来选取数据, 相反地如果用简易的输出结果就可以的话, 就只提取需要的数据。因此能调整产生输出结果之前的这段时间, 还能应用到根据海啸的到达路径推断出最佳避难路径等用途中。在推断避难路径时, 因为要从每秒发生变化的数据中需要立即输出结果, 所以要瞬间分析出数据, 从数据中只提出真正需要的部分转化为数理模型, 算法也变得简单, 因此能立即推断出结果, 正因为该研究室能进行这一系列的作业, 所以能够根据客户的需求制定合适的分析方法。

获得运筹学学会研究奖的奖励奖

2012 年岡本副教授富于独创性与未来性的研究得到了认可, 获得运筹学学会研究奖的奖励奖。

未来展望

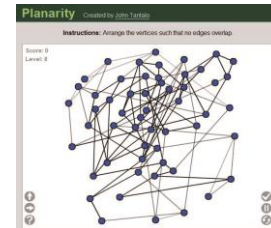
计算几何学的广泛应用

计算几何学的应用范围非常广泛。除了机器人作业计划、无线网络、地理信息系统所显示的一看就知道是几何学的问题之外, 大多数像机器学习、数据挖掘所显示的这种似乎与几何学无关的问题也能定式化为计算几何学问题。

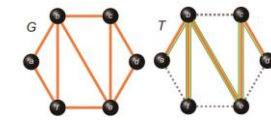
由于它基本上能够有效对应所有的数据, 所以分析日常的各种数据能够扩展知识和经验。特别是数理模型化作业, 据说通过分析更多的数据能够锻炼人的灵感。由于解决现场的课题会转变成良好的经验, 所以该研究室今后还会积极地进行共同研究。

希望在计算机上再现人类的理解力与能力

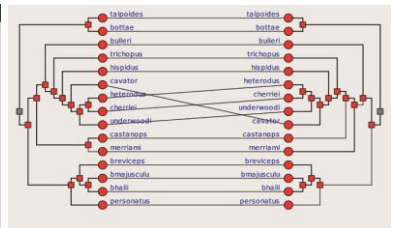
作为数学研究人员, 他们希望最终能升华到用计算机能再现灵感这种含糊不清的感觉。用计算机应该能捕捉到人所思考的东西, 并且他们也期待着未来能将这种作业转化成数理模型, 任何人都可以对其进行优化。



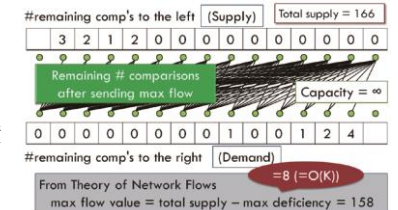
从离散数学、算法理论的角度分析 planarity 这种与绘图相关的游戏的复杂性。



有关评价网络性能的生成树拥堵程度的新指标, 探明其计算的复杂性, 开发出了高速的指数时间严密的算法。



从视觉上比较用两种不同方法得到的系谱树。为针对这种方法的算法奠定了理论基础。



采用有可能弄错的比较, 针对同时计算最大值和最小值的问题, 通过采用网络流的想法, 开发出了比较次数比以前的方法还少的计算方法。