

基于鲁棒优化的 QoE 测试网 不确定选址问题研究

宁颖丹

中国科学院大学 数学科学学院

专业方向：运筹学与控制论

指导教师：杨文国副教授

2015 年 12 月



目录

- 1 课程学分基本情况
- 2 研究方向
- 3 研究进展
- 4 论文情况
- 5 后续进展
- 6 参考文献



学分情况



研究方向

QoE 测试网不确定选址问题

QoE (Quality of Experience) 作为衡量网络服务质量的新指标, 是指网络用户感觉到的网络“质量”或“性能”或“舒适度”。

为了解网络中用户接受服务的效果, 需要在备选的测量集中选取若干点, 在测量点上放置外置探针模拟用户的各种访问需求。假设已经知道各测量点可测量的用户范围, 同时为了节省成本, 测试点的个数越少越好。QoE 测量网选点问题要解决的是如何选择尽可能少的点来代表尽可能多的用户。

该问题可以抽象为图论中的集覆盖问题。集覆盖问题 (SCLP) 是最早由 Roth 和 Toregas 等提出的, 是经典的 NP-Hard 类优化问题, 对它的研究一部分集中在基于分支定界思想的完整算法, 另一部分集中于启发式算法, 如模拟退火算法, 遗传算法, 蚁群算法等。



研究进展

- 1 实际情况中, 各备选位置点可以代表的用户并不清楚, 采用离散的情景描述不确定性, 寻找一个鲁棒最优解, 即选择尽可能少的点, 使得在不同的情景下, 这些点都可以覆盖全部的用户。考虑到实际选点问题中不确定因素的影响, 建立了 QoE 测量网选点问题的鲁棒选址集覆盖模型, 进而以贪心算法为基础, 以最小化选取的点为优化目标, 提出了一种求解鲁棒集覆盖问题的贪婪算法。
- 2 实际中各测量点可能发生故障而不能够正常测量, 针对失效概率已知的情況考虑了失效情况下各用户仍能以一定的概率被测量, 同时考虑用鲁棒区间描述失效概率的不确定性, 分别建立了相应模型, 通过数学方法将其转化为混合 0-1 整数规划, 用现有软件求解。



论文情况

- 宁颖丹, 杨文国, 高随祥. 服务网络 QoE 测试节点鲁棒选址问题研究, 网络新媒体技术, 2015.11
- 宁颖丹, 杨文国. 考虑节点失效的 QoE 测量点鲁棒选址问题研究, 在投



后续进展

考虑选取测量点时需要一定的费用，研究费用不确定的 QoE 测试网选址问题。

整理成一篇系统的硕士学位论文。

预计答辩时间：2016.05



参考文献 I

- [1] Jain R. Quality of experience [J]. IEEE Multimedia, 2004, 11(1): 96-97
- [2] Jeffrey Spiess, Yves T'Joens, Raluca Dragnea, etc. Using Big Data to Improve Customer Experience and Business Performance [J]. Bell Labs Tech. J., 2014, 184.
- [3] Roth.R. Computer solutions to minimum cover problems[J]. Operation Research, 1969, 17:455-465.
- [4] Garey M R, Johnson D S. Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness[M]. NewYork: WHFreeman,1979.
- [5] Carlo Mannino, Antonio Sassano. Solving hard set covering problems [J]. Operations Research Letters,1995,181.



参考文献 II

[6] J.E Beasley, P.C Chu. A genetic algorithm for the set covering problem [J]. European Journal of Operational Research,1996,942.

[7] Lessing L, Dumitrescu I, Stützle T. A Comparison between ACO algorithms for the set covering problem[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2004,3172:1-12

[8] Kouvelis P, Yu G. Robust discrete optimization and its applications[J]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997.

[9] Williamson D P. Lecture notes on approximation algorithms. IBM, 1998,3:12-19.

[10] Chvátal V. A greedy heuristic for the set covering problem[J]. Mathematics of Operations Research, 1979, 4 : 233-235.

[11] 红叶. 基于移动互联网业务的 QoE 建模与分析 [D]. 北京邮电大学,2013.



参考文献 III

[12] Drezner, z. Heuristic solution methods for two location problems with unreliable facilities. Journal of Operations Research Society, 1987, 38(6), 509-514.

[13] Snyder LV, Daskin MS. Reliability models for facility location: The expected failure cost case. Transportation Science, 2005, 39: 400-416.

[14] Berman O, Dmitry K, Menezes M. B. C, Facility Reliability Issues in Network p-median problem: Strategic Centralization and Co-Location Effects, Operations Research, 2007, 55(2): 332-350.

[15] Cui T, Ouyang Y F, Shen Z J M. Reliable facility location design under the risk of disruptions [J]. Operations Research, 2010, 58(4): 998-1011.



参考文献 IV

[16] Peng P, Snyder L V, Lim A, et al. Reliable logistics networks design with facility disruptions [J]. Transportation Research Part B, 2011, 45(8): 1190-1211.

[17] Bertsimas D, Sim M. The price of robustness [J]. Operations Research, 2004, 52(1).

[18] Dirk Degel, Pascal Lutter. A Robust Formulation of the Uncertain Set Covering Problem 2013.



谢谢！

