



# 运筹与优化

## Operations Research & Optimization

鲁海燕

江南大学理学院

信息与计算科学系

2019-2020-2学期

Email: [luhaiyan@jiangnan.edu.cn](mailto:luhaiyan@jiangnan.edu.cn)

# 线性规划与单纯形法

## 第一章

# 内容提纲

- 线性规划的发展简史
- 线性规划问题的数学模型
- 图解法
- 单纯形法原理
- 单纯形法的计算步骤
- 单纯形法的进一步讨论
- 应用举例（备选）

# 线性规划的发展简史

## 第1节

# 发展概述

- 线性规划(Linear Programming, LP)在第二次世界大战期间从军事应用中发展起来，是20世纪中叶最重要的科学进步之一。
- 线性规划作为运筹学的一个重要分支，是研究较早、理论较完善、应用最广泛的一个学科。自从1947年美国学者G.B.Dantzig提出求解线性规划的单纯形法以来，大量的研究成果相继问世，其理论和方法更加趋于成熟，特别是随着计算机运算处理能力的提高，新的应用领域不断地拓展。

# 发展概述

- 线性规划的理论与方法广泛应用于军事、工业、农业、商业、交通运输业、国防和经济管理等领域，成为现代科学管理与决策中不可或缺的重要手段和有效方法。
- 线性规划也是运筹学中最基本的方法之一。网络分析、整数规划、目标规划和多目标规划等都以线性规划为基础。

# 发展概述

- 线性规划的的研究对象是稀缺资源最优分配问题，即将有限的资源以最佳的方法，分配于相互竞争的活动之中。
  - 一般体现为在一定的资源条件下，如何合理使用，达到效益最高；
  - 或在给定任务后，如何统筹安排，使资源耗费最低。
- 由于许多实际问题本质上是线性的，所以线性规划可以解决诸如生产计划、配料问题、运输问题、投资问题、劳动力安排和工业污染等许多方面的应用问题。

# 重要事件

- 1939年，前苏联数学家康托洛维奇在解决工业生产组织和计划问题时，提出了类似线性规划的模型，并给出了“解乘数法”的求解方法，出版了线性规划的第一部著作《生产组织和计划中的数学方法》。
  - 由于当时未被领导重视，直到1960年康托洛维奇再次发表了《最佳资源利用的经济计算》之后，才受到国内外的一致重视。为此康托洛维奇获得了诺贝尔经济学奖。



# 重要事件

- 1947年，美国数学家丹捷格提出了线性规划问题的单纯形算法。
- 1951年，美国经济学家库普曼斯（J.C.Koopmans）出版《生产与配置的活动分析》一书。
- 1950~1956年，线性规划的对偶理论出现。
- 1960年，丹捷格与沃尔夫（P.Wolfe）建立大规模线性规划问题的分解算法。
- 1975年，康托洛维奇与库普曼斯因“最优资源配置理论的贡献”荣获诺贝尔经济学奖。

# 重要事件

- 1979年，前苏联数学家哈奇扬（L.G.Khachian）提出求解线性规划问题的第一个多项式时间算法——椭球算法，具有重要理论意义。
  - 椭球算法在理论方面的贡献十分重大，是其他后来算法的一个源头。但与单纯型法没有可比性，因此椭球算法没有得到广泛使用。
- 1984年，在美国贝尔实验室工作的印度裔数学家卡玛卡（N.Karmarkar）提出了一个实用的线性规划问题的多项式时间算法——Karmarkar内点算法。
  - 上世纪80年代，内点算法受到许多研究者的关注，也成为优化领域的前沿研究方向，很多学者都在内点算法方面做出了杰出的工作。

# 重要人物

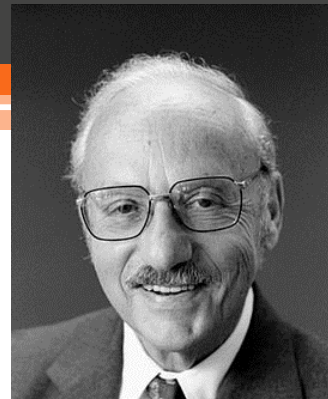


康托洛维奇·利奥尼德（1912—1980年）是前苏联经济学家和数学家，1975年度诺贝尔经济学奖获得者。康托洛维奇1912年出生于俄国圣彼得堡的一个医生家庭。1930年获列宁格勒大学数学学士学位；毕业后留校任教，1934年起成为该校最年轻的数学教授；1935年获该校数学博士学位。1948—1960年任列宁格勒科学院数学所研究室主任；1958年当选为前苏联科学院通讯院士，并于1964年成为前苏联科学院院士。1960—1971年任前苏联科学院西伯利亚分院数学所副所长；1971—1976年任前苏联国家科学技术委员会管理研究所室主任；1976年担任前苏联科学院系统分析所所长。康托洛维奇曾于1949年获斯大林数学奖；1965年获列宁经济学奖金。由于他创建和发展了线性规划方法，革新、推广和发展了资源最优利用理论，1975年被授予诺贝尔经济学奖。

康托洛维奇的主要经济学著作有：《组织与计划生产的数学方法》

（1939）、《大宗货物的调运问题》（1942）、《经济资源的最佳利用》（1959）、《泛函分析》（1959，与阿克洛夫合著）、《经济最优决策》（1972，与高斯特科合著）、《运输的有效利用与发展问题》（1989）等。

# 重要人物



美国数学家，美国全国科学院院士。线性规划的奠基人。1914年11月8日生于美国俄勒冈州波特兰市。在马里兰大学获数学和物理学学士学位。在密歇根大学获数学硕士学位。1946年在伯克利加利福尼亚大学数学系获哲学博士学位。1947年丹齐克在总结前人工作的基础上创立了线性规划，确定了这一学科的范围，并提出了解决线性规划问题的单纯形法。1937~1939年任美国劳工统计局统计员，1941~1952年任美国空军司令部数学顾问、战斗分析部和统计管理部主任。1952~1960年任美国兰德公司数学研究员，1960~1966年任伯克利加利福尼亚大学教授和运筹学中心主任。1966年后任斯坦福大学运筹学和计算机科学教授。1971年当选为美国全国科学院院士。1975年获美国科学奖章和诺伊曼理论奖金。丹齐克还获马里兰大学、耶鲁大学、瑞典林雪平大学的以色列理工学院的名誉博士学位。丹齐克是美国运筹学会和国际运筹学会联合会 (IFORS) 的主席和美国数学规划学会的创始人。他发表过100多篇关于数学规划及其应用方面的论文，1963年出版专著《线性规划及其范围》，这本著作至今仍是线性规划方面的标准参考书。

**据说，一次上课，Dantzig (丹捷格)迟到了，仰头看去，黑板上留了几个题目，他就抄了一下，回家后埋头苦做。几个星期之后，疲惫的去找老师说，这件事情真的对不起，作业好像太难了，我所以现在才交，言下很是惭愧。几天之后，他的老师就把他召了过去，兴奋的告诉他说他太兴奋了。Dantzig很不解，后来才知道原来黑板上的题目根本就不是什么家庭作业，而是老师说的本领域的未解决的问题，他给出的那个解法也就是单纯形法。这个方法是上个世纪前十位的算法。**

谢谢!

Thank you!