

航空機の座席配分モデルについて

南山大学 沢木 勝茂

最近の航空料金の自由化に伴ない航空会社は、もはや単一の料金体制の下で航空券を販売しない。ここでは、普通料金を支払って飛行機を利用する乗客（普通客と呼ぶ）と割引料金を支払う乗客（割引客と呼ぶ）の2種類の需要を考える。割引客は普通客よりも早い時期に予約をするのが通常であるが、いずれの客の需要量も予約受入れ開始時点では確率的である。より高い料金を支払う普通客の強い需要が見込まれるとき、飛行機1便当りの期待収益を最大にするために割引客に配分されるべき座席数の上限（予約受け入れ限度数）はどれほどに設定されるべきであろうか。ここで取り扱う座席配分モデルは、この疑問に対して1つの合理的な答を用意しようとするものである。

本論文では、最初に、販売喪失の費用を考慮した単純な座席配分モデルを定式化し、そこでの最適予約受入れ限度数の公式を導出する。さらに、そのような最適政策の存在を保証するための条件が、簡単な仮定を導入することによって除去できることを示す。次に、座席配分とオーバー・ブッキングの問題を同時に解くモデルを提案し、その特別な場合について詳しく議論する。最後に、乗客の販売喪失率の概念を厳密に定義し、これと座席配分モデルとの関係を分析する。

2 目的最小費用循環流問題の効率的

解法 神戸商科大学 加藤 直樹

本論文では2つの目的関数を持つ最小費用循環流問題を考察する。一般にこの問題に対してパレート解の数は最悪の場合、問題のサイズの指数オーダーであることが知られているので、パレート解をすべて列挙するのは効率的ではない。そのためそのかわり本論文では2つの目的関数の重み付き最大値を最小にする1目的関数を考える。このような方法は対話型多目的意思決定手法としてよく用いられている希求水準にもとづく満足化トレードオフ法において採用されている。

本論文はこのような問題に対する強多項式時間の手間を持つ解法を提案する。そのような解法を得るために、

はじめに、その問題の最適解とパラメトリック最小費用循環流問題の最適解との関係を与える。つまり適当なパラメータに対するパラメトリック最小費用循環流問題の最適解を求めることによって、元の問題の最適解を得ることができることが示される。そのようなパラメータを求めるために、Megiddoが分数計画問題を解くために開発した手法を適用する。固定されたパラメータに対するパラメトリック最小費用循環流問題を解くには、Galil and Tardosによる強多項式時間解法を適用する。その結果、本問題が $O(\min\{n^6 \log^3 n, n^4(n \log n + m) \log^3 n\})$ の手間で解けることが示される。ここでは n, m はそれぞれグラフの点の数、枝の数である。

最後に、この手法が1つの線形付加条件を持つ最小費用循環流問題にも適用できることを示す。その結果この問題も上と同じ計算時間で解けることが示される。

線形計画問題 MRCLP に対する単純な 交互分割算法

KAIST Sehun Kim, Seong-Cheol Cho,
Bong-Sik Um

MRCLP (Multiple Right Hand Choice LP) というのは線形計画問題の変種で、変数の1次結合のとり値がいくつかの定数のうちの1つに等しければよいという型の制約条件を有するものことである。これに対して交互分割法を利用した解法を提案し、数値実験によってそれが効率的な計算法であることを確かめている。算法の基礎になっているのは、デュアリティ・ギャップがない場合の、主-子問題と双対-子問題の最適解の間のある関係である。

全処理型とゲート型サービス方式が混 在するポーリング・システムの解析

日本アイ・ビー・エム(株) 高木 英明

1つのサーバーが N 個の待ち行列を巡回サービスするポーリング・システムにおいて、各待ち行列でのサービス方式は、全処理型（客がなくなるまでサービスを続ける）またはゲート型（サーバーがきたときにすでに待っていた客だけサービスする）のどちらでもよいものとする。さらに、各待ち行列内でのサービスは先着順またはは

後着順とする。このとき、各待ち行列での待ち時間の平均は $O(N^3)$ 個の、また2次モーメントは $O(N^4)$ 個の線形連立方程式を解くことにより計算できることを示す。

サーバーがある待ち行列でのサービスを終え次の待ち行列に移る時間を移動時間と呼ぶことにすれば、本論文では、移動時間ゼロの連続時間システム、移動時間のある連続時間システム、および移動時間のある離散時間システムの3つの場合を考えている。平均待ち時間の数値計算例により、全処理型サービス待ち行列の後のゲート型サービス待ち行列での待ち時間は、前の影響を受けて小さくなり、逆に、ゲート型サービス待ち行列の後の全処理型サービス待ち行列での待ち時間は、大きくなることが示される。

ダイツィーク・ウルフの分割法の

協調版 KAIST Byong-Hun Ahn

Incheon 大学 Seung-Kyu Rhee

線形計画問題に対する分割法を、(1) 下部組織が利己的ではなくて協調的に行動する場合に対応する新算法を開発する、(2) 並列計算を採用する、という観点から見直す。ダイツィーク・ウルフのものを始めとして多くの分割法では、親組織は1つ固定されていて、下部組織は他部門のことは考えずに利己的に行動することを前提としているが、本論文で提案する方法では、複数の下部組織が交代で親組織の役目を務める。このアプローチは、多部門からなる組織内の情報の流れの解析や、並列処理の適用に際しても有用である。

マルコフ過程の一樣単調性とそれに

関連した性質 筑波大学 木島 正明

T を実数上で定義された離散時間の斉時マルコフ過程を支配するマルコフ作用素とする。ある確率半順序 $<$ と2つの確率測度 P_1, P_2 に対して、 $P_1 < P_2$ ならば $TP_1 < TP_2$ を保証する T の条件に関する定理を単調定理と呼び、これまで種々の確率半順序に対して研究されてきた。本論文では、重要な確率半順序の1つである一樣順序 (Uniform ordering) に関する単調定理を作り、一樣単調なマルコフ過程の性質を調べる。これらの結果を、特に Lindley 待ち時間過程、マルコフジャンプ過程とそれに対応する計数過程に適用し、これらの確率過程の一樣単調性、IFR・DFR 特性について議論する。また、いくつかの応用例を挙げる。

3回停止可能な最適選択問題

南山大学 穴太 克則

最適選択問題、いわゆる secretary problem, dowry problem, marriage problem と呼ばれるものを考える。基本となる古典的秘書選択問題とは以下のモデルである： N 個の objects が random order で、逐次に到着する。意思決定者の知り得る情報は、今までに到着した objects の相対ランクのみであるとき、 N 個の objects のなかで最も良いランク (best) を選択する確率を最大にする最適停止政策を1度だけ停止 (選択) が許されているときに求めたい、というものである。基本のモデルに対して、停止回数が多数回に拡張されたものは今までに2回停止可能なものがあったが、それ以上の停止を許したものはない。本論文では、高々3回停止可能であるモデルを取り扱う。 N 個の objects のなかで k 番目に良いランクの objects を k th best と呼ぶことにする。(a) best, 2nd best, 3rdbest を選択する。(b) best を選択する。(c) best, 2nd best を選択する。上記モデルに対する3通りの最適方程式群を導き、(a)については解析的に最適停止政策とそれにしたがうときに目的を達する確率を与える。(b), (c)については、最適方程式群を直接的に計算機プログラミングにより解き、与えられた任意の N に対する最適停止政策とそれにしたがうときに目的を達する確率を与える。

同一の入力密度を持つ集団到着待ち行列 $GI^X/GI/1/k$ の損失率の比較

東京理科大学 宮沢 政清

待ち行列モデルでは、到着間隔やサービス時間の分布として指数分布を仮定することがよく行なわれる。このような指数分布の仮定が多くのモデルに対して安全側の評価を与えることは経験的に知られてきている。しかし、その理論的な考察は、 $GI/GI/1$ 型待ち行列の場合を除いてほとんどない。特に、待合室が有限である損失系に対しては待合室が無いときに若干の結果が知られているだけである。この論文では、有限待合室を持つ集団到着待ち行列 $GI^X/GI/1/k$ について、客の損失率に対する指数分布の仮定の効果を調べる。このモデルに対して、集団の大きさの分布、待合室の大きさ、入力密度が同一であるときには、到着間隔とサービス時間の分布が NBUE であれば、指数分布の仮定は損失率に関して安全側の評価を与えることを示した。また、NWUE であれば過小評価となる。なお、特殊な場合である、 $M/GI/1/k$ や $M/E_m/1/k$ では、より強い結果が示される。この他、集団の大きさの分布の損失率に与える影響についても若干の考察を行なった。