Solving the Aircraft Landing Problem with time discretization approach

December 19, 2013

Alain Faye[1]
Laboratoire CEDRIC, ENSIIE, Evry

Ce papier étudie le problème du séquencement des avions lors de leur arrivée à l'aéroport, problème référencé dans la littérature par Aircraft Landing Problem. Il s'agit d'affecter à chaque avion une piste d'atterrissage et une date d'atterrissage. Chaque avion i peut atterrir dans une certaine fenêtre de temps $[E_i, L_i]$. E_i est la date au plus tôt à laquelle l'avion peut atterrir, L_i est la date au plus tard. Dans cette fenêtre, T_i est la date préférée d'atterrissage qui correspond à la date à laquelle l'avion arriverait sur la piste s'il allait à sa vitesse de croisière. Si l'avion i était seul il atterrirait à la date T_i mais en présence d'autres avions un arbitrage est nécessaire. Les avions doivent soit accélérer pour atterrir plus tôt ou au contrainte ralentir voire faire des boucles pour arriver plus tard. Les contraintes de sécurité font que lorsqu'un avion arrive sur la piste un délai minimum entre sa date d'atterrissage et la date d'atterrisssage de l'avion qui le précède doit être respecté. Le problème est donc de choisir une piste d'atterrissage pour chaque avion ainsi qu'une date d'atterrissage dans sa fenêtre de temps de sorte que les contraintes de séparation soient respectées. L'objectif est de faire atterrir les avions au plus proche de leur date préférée d'atterrissage.

Les temps de séparation dépendent du type d'avion. Un petit avion qui atterrit derrière un gros avion doit attendre plus longtemps qu'un gros avion qui atterrit à la suite d'un petit. La matrice de séparation est la matrice des temps de séparation entre types d'avion. Nous proposons une nouvelle approche pour le problème ALP basée sur une approximation de la matrice de séparation et sur la discrétisation du temps. La matrice de séparation est approchée par une matrice de rang 2. Si la matrice de séparation est déjà de rang 2, alors le problème se modélise par un PL 0-1. Sinon, selon l'approximation effectuée on obtient une solution exacte ou approchée par l'ajout de coupes à ce PL 0-1. Des résultats numériques basées sur des instances de la littérature montrent que l'on peut résoudre le problème de façon exacte jusqu'à 44 avions et de façon heuristique jusqu'à 500 avions.

http://cedric.cnam.fr/fichiers/art_2901.pdf

[1] alain.faye@ensiie.fr