

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

АВИАКОМПАНИЯ ГТК «РОССИЯ», 2014

Цель работы: разработка методов решения задачи о поиске оптимальной – с точки зрения увеличения прибыли, либо уменьшения затрат – оперативной перестановки типов воздушных судов на рейсы лётного расписания, связанной с неточностью или значительными изменениями в прогнозах пассажирского спроса (refleeting / demand driven dispatch, DDD).

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ДАННЫЕ О ПОЛЕТАХ



Лётное расписание

Временные характеристик полетов
Аэропорты вылета и прилета
Технические требования аэропортов
Оборотное время
Текущая расстановка типов ВС по рейсам



Парк воздушных судов

Количество и вместимости типов ВС
Нормативы на выполнение работ
Технические характеристики ВС

ПРОГНОЗЫ



Спрос на рейсы

*Текущие прогнозы спроса на рейс
(либо на продукт авиакомпании)
Текущий уровень загрузки ВС*



Экономические показатели

Затраты (постоянные и переменные)
на перелеты между аэропортами
Цены на билеты

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

ЗАДАЧА РАЗБИЕНИЯ МНОЖЕСТВА РЕЙСОВ С НАЗНАЧЕННЫМИ ТИПАМИ ВС НА ЦЕПОЧКИ

{ FV136, LED, ARH, 9:00, 10:00 }

{FV141, ARH, LED, 12:00, 13:00 }

{FV137, LED, SVO, 16:00, 17:00 }

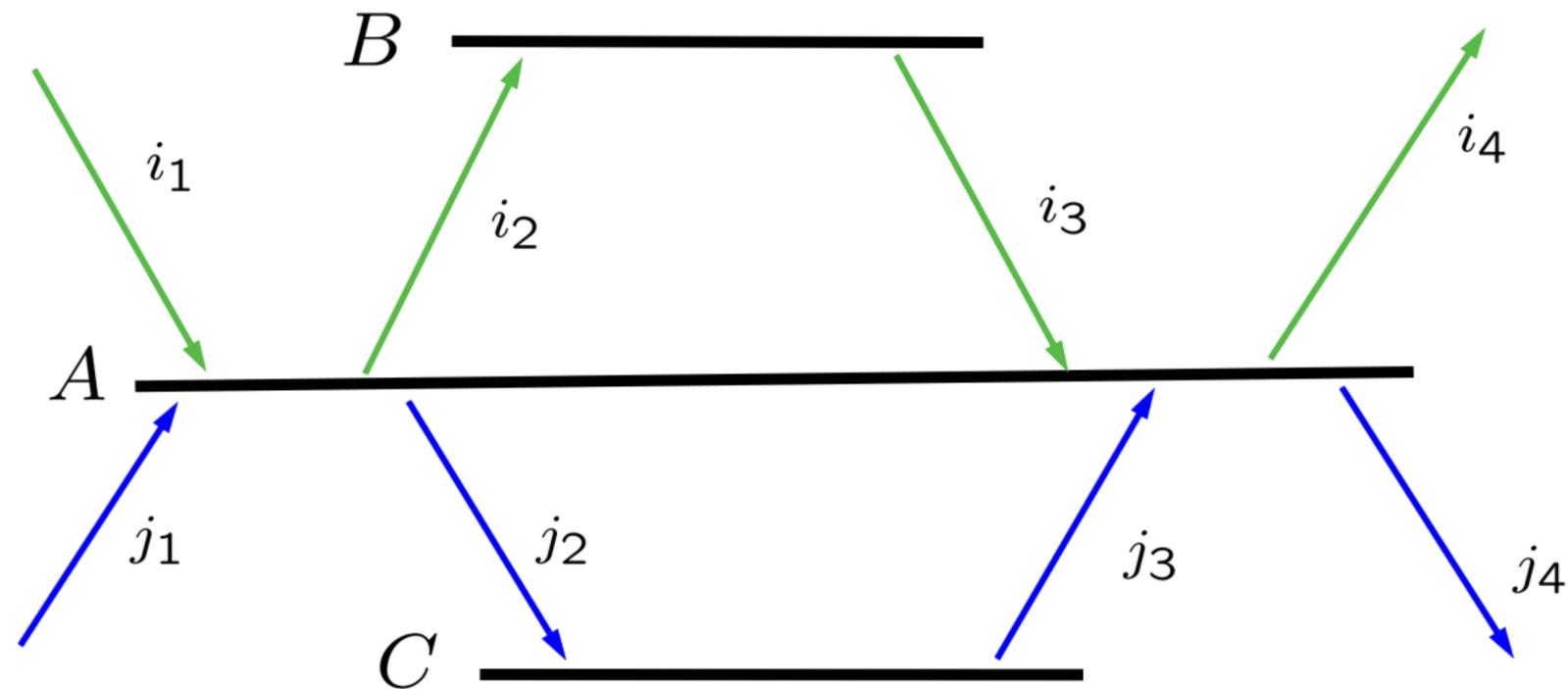
{FV142, SVO, LED, 19:00, 20:00 }

Цепочка рейсов – это последовательность стыкующихся между собой рейсов. Критерий стыковки – совпадение назначенного типа ВС, аэропорта прилета предыдущего с аэропортом вылета следующего рейса.

Задача сформулирована как задача set partition problem.

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

ЗАДАЧА ПОИСКА ВОЗМОЖНЫХ ЗАМЕН МЕЖДУ ЦЕПОЧКАМИ И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

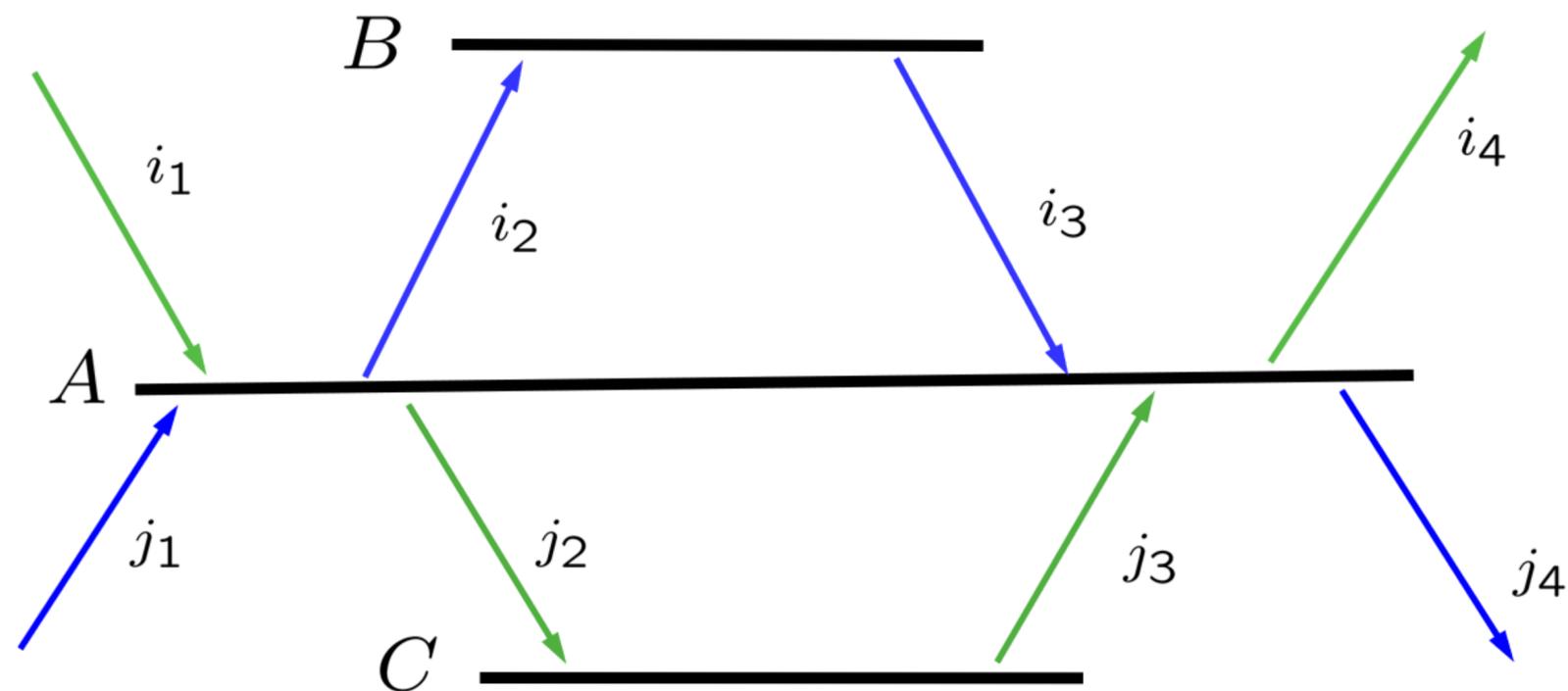


Условия замены:

$$\begin{aligned} t_{j_2}^d &\geq t_{i_1}^a + \Delta t_i^A, & t_{i_2}^d &\geq t_{j_1}^a + \Delta t_j^A \\ t_{i_3}^d &\geq t_{i_2}^a + \Delta t_j^B, & t_{j_3}^d &\geq t_{j_2}^a + \Delta t_i^C \\ t_{j_4}^d &\geq t_{i_3}^a + \Delta t_j^A, & t_{i_4}^d &\geq t_{j_3}^a + \Delta t_i^A \end{aligned}$$

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

ЗАДАЧА ПОИСКА ВОЗМОЖНЫХ ЗАМЕН МЕЖДУ ЦЕПОЧКАМИ И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ



Условия замены:

$$\begin{aligned}
 t_{j_2}^d &\geq t_{i_1}^a + \Delta t_i^A, & t_{i_2}^d &\geq t_{j_1}^a + \Delta t_j^A \\
 t_{i_3}^d &\geq t_{i_2}^a + \Delta t_j^B, & t_{j_3}^d &\geq t_{j_2}^a + \Delta t_i^C \\
 t_{j_4}^d &\geq t_{i_3}^a + \Delta t_j^A, & t_{i_4}^d &\geq t_{j_3}^a + \Delta t_i^A
 \end{aligned}$$

i_1, i_2, i_3, i_4
 j_1, j_2, j_3, j_4
→
 i_1, j_2, j_3, i_4
 j_1, i_2, i_3, j_4

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

- разработаны и реализованы модели поиска всевозможных замен типов ВС в полномасштабном лётном расписании авиакомпании;
- решена целочисленная оптимизационная задача выбора подмножества замен типов ВС, которые максимизируют прибыль от продажи авиабилетов на остаточный горизонт планирования (оптимальный контролем продаж).



реализация моделей,
анализ результатов



хранение исходных
данных и результатов
расчетов

/ ОПЕРАТИВНАЯ РАССТАНОВКА ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, СВЯЗАННАЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ПО СПРОСУ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: ДЛЯ ОДНОДНЕВНОГО ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

GMT	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
A3201	802		253		254				801		802
A3201	574		192	661		662			573		574
A3202	880		117	118		189	190		879		880
A3203			257			250					
A3191	816		122	621		622			815		816
A3192	5422					721	722		541		5422
A3192				221		222					
A3192				241		242					
A3192				235		236		229	230		
A3192	4622		321		322		157	158	4612		4622
B735	452	185	186			181	182		451		452
B735							323	324			
B735	245		246		751		752				
B735			243		244		301	302			
B763			267			268					
AN81				179	180	153	154				

30 замен ВС
в лётном расписании

4 замены ВС
признаны выгодными

135000
рублей/день
увеличение прибыли