

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

АО «НЕВАФИЛЬМ», 2014 – 2021

Цель работы: разработка эффективного алгоритма для автоматизации составления недельного расписания сеансов в кинотеатре с учетом зрительского спроса.

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

МНОЖЕСТВО ФИЛЬМОВ



Характеристики

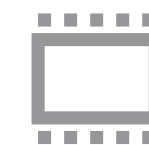
Название, время выхода, жанр,
съемочная группа, бюджет
Продолжительность и
сопутствующие трейлеры



Условия показа

Полный экран, минимальное
число предоставляемых мест, дни
показа, сопутствующие фильмы

ИНФОРМАЦИЯ ПО МУЛЬТИПЛЕКСУ



Кинозалы

Характеристики (IMAX, 3D, Doulby atoms)
Вместимость
Время работы и слоты начала сеансов
Стоимость входных билетов



Дополнительные характеристики

Пространственные данные мультиплекса
Правил контроля на входе и выходе
Правила уборки
Число работников

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ЭТАПЫ РАБОТ

1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

1.1 Формирование данных

Импорт/обработка данных

Обогащение данных из внешних источников

1.2 Расчеты

Создание признакового описания

Подбор наилучших прогнозных моделей

Верификация

2. ОПТИМИЗАЦИЯ

2.1 Моделирование

Построение оптимизационной модели

Подбор наилучшего алгоритма под размер полномасштабных данных

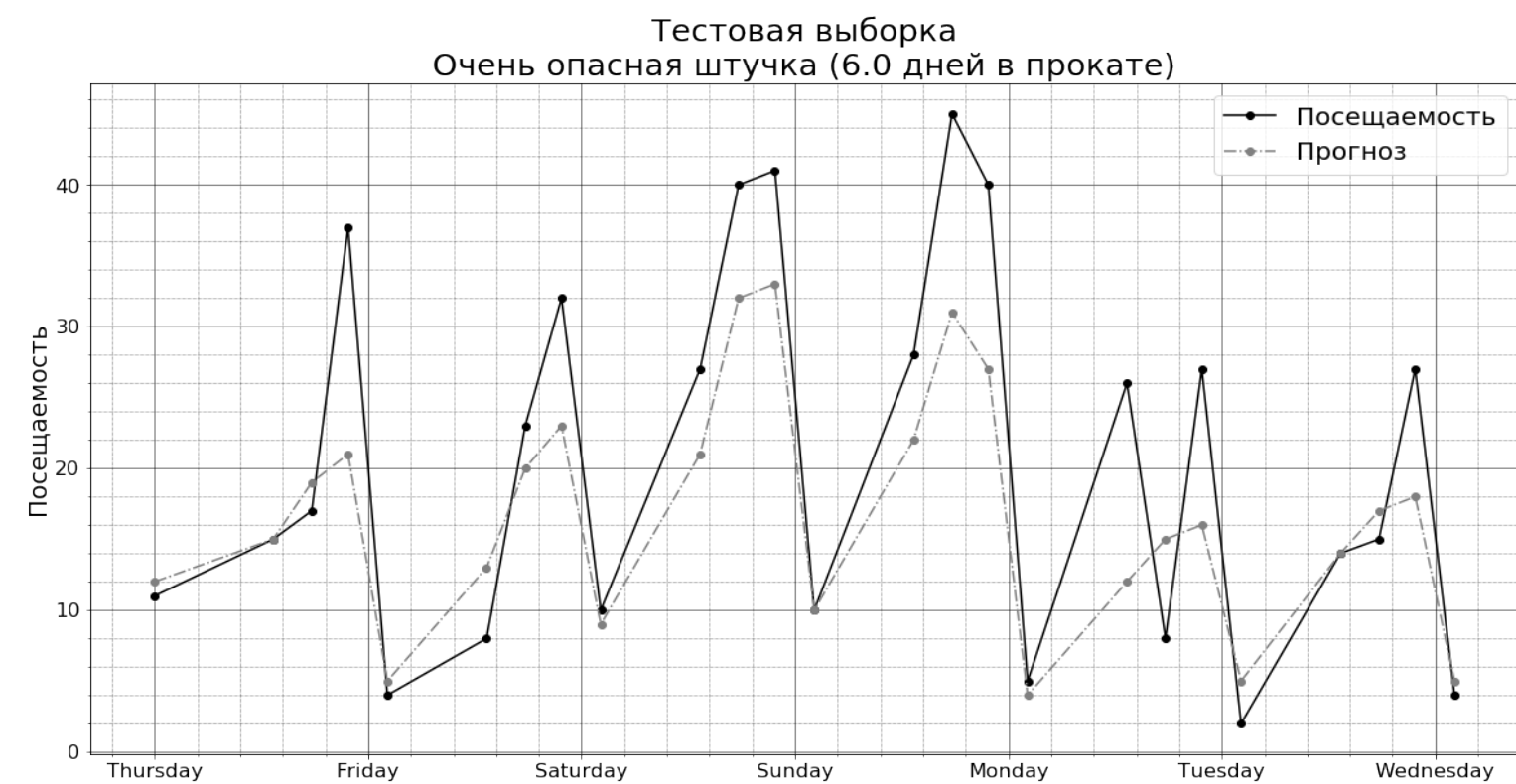
2.2 Расчеты

Формирование оптимального расписания на экземплярах данных

Имитационные эксперименты

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬСКОГО СПРОСА



Задача прогнозирования зрительского спроса на фильм, демонстрируемый в заданный интервал времени в заданный день недели сформулирована как задача построения регрессии, и для ее решения применены методы машинного обучения с учетом различных метрик качества моделей и подбора управляющих параметров. Использованы более тридцати факторов, оказывающих влияние на посещаемость кинозалов.

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ОГРАНИЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ

- расписание сеансов должно удовлетворять всем условиям показа фильмов;
- начало и окончание показа фильмов должно соответствовать времени работы мультимплекса;
- некоторые фильмы должны демонстрироваться только в залах с соответствующим оборудованием;
- должны выдерживаться требования по уборке залов и помещений кинотеатра;
- должны выдерживаться требования по контролю входа зрителей в кинозалы;
- в любой заданный интервал времени должен начинаться показ, по крайней мере, одного фильма.

/ F1

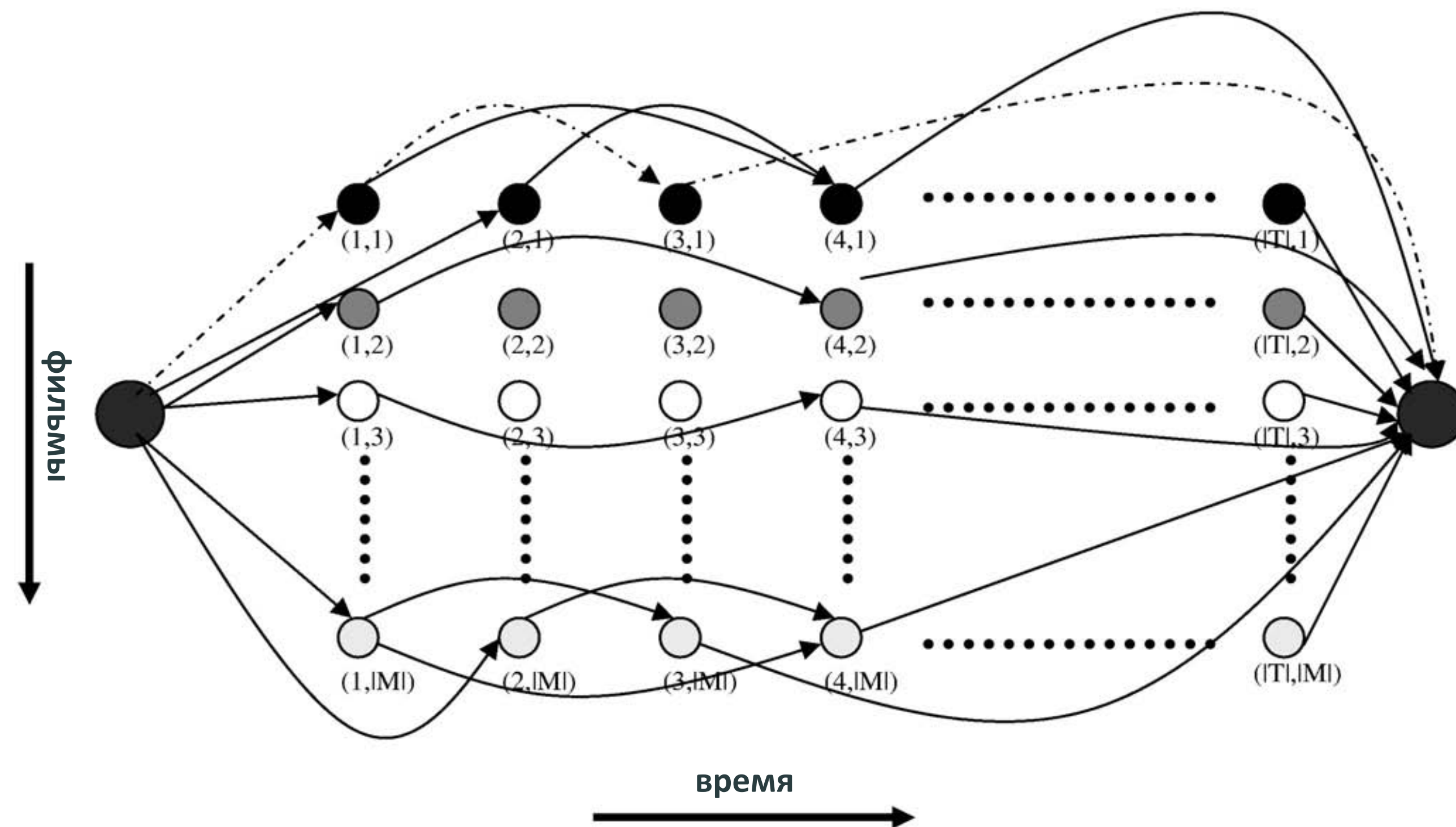
**Максимизация
прибыли мультимплекса**
от продажи билетов на
киносеансы

/ F2

**Максимизация равномерности
загрузки сотрудников**
по времени, объему
и типу работ

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ЗАДАЧА О КРАТЧАЙШИХ ПУТЯХ



Задачи построения оптимального расписания сформулирована как задача о поиске предельных путей на графе в виде задачи смешанного программирования. Расписание в каждом кинозале представляет собой путь в «графе киносеансов», для такого графа известен прогноз зрительского спроса* для каждой вершины.

* прогноз на посещение киносеанса без учета сформированного расписания

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ



Задача построения расписания киносеансов сформулирована как задача двухуровневой оптимизации (bilevel optimization problem). **На верхнем уровне** формируется расписание киносеансов на базе прогнозов спроса на «отдельные» киносеансы. Для уточнения спроса на киносеансы при заданном расписании формируется оптимизационная задача **на нижнем уровне**, в рамках которой максимизируется уровень удовлетворенности зрителей за счет их распределения по сеансам.

/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

- временные ряды и регрессионные модели;
- модели математического программирования для получения точного решения задачи о расписании показа сеансов;
- точный алгоритм для решения задачи двухуровневой оптимизации;
- разработаны эвристические и метаэвристические подходы к решению и получены оценки их трудоемкости;
- создан прототип расчетного программного модуля, предназначенный для встраивания в информационную систему.



обработка данных,
оптимизационные
алгоритмы



поиск глобального
оптимума



хранение исходных
данных и результатов
расчетов

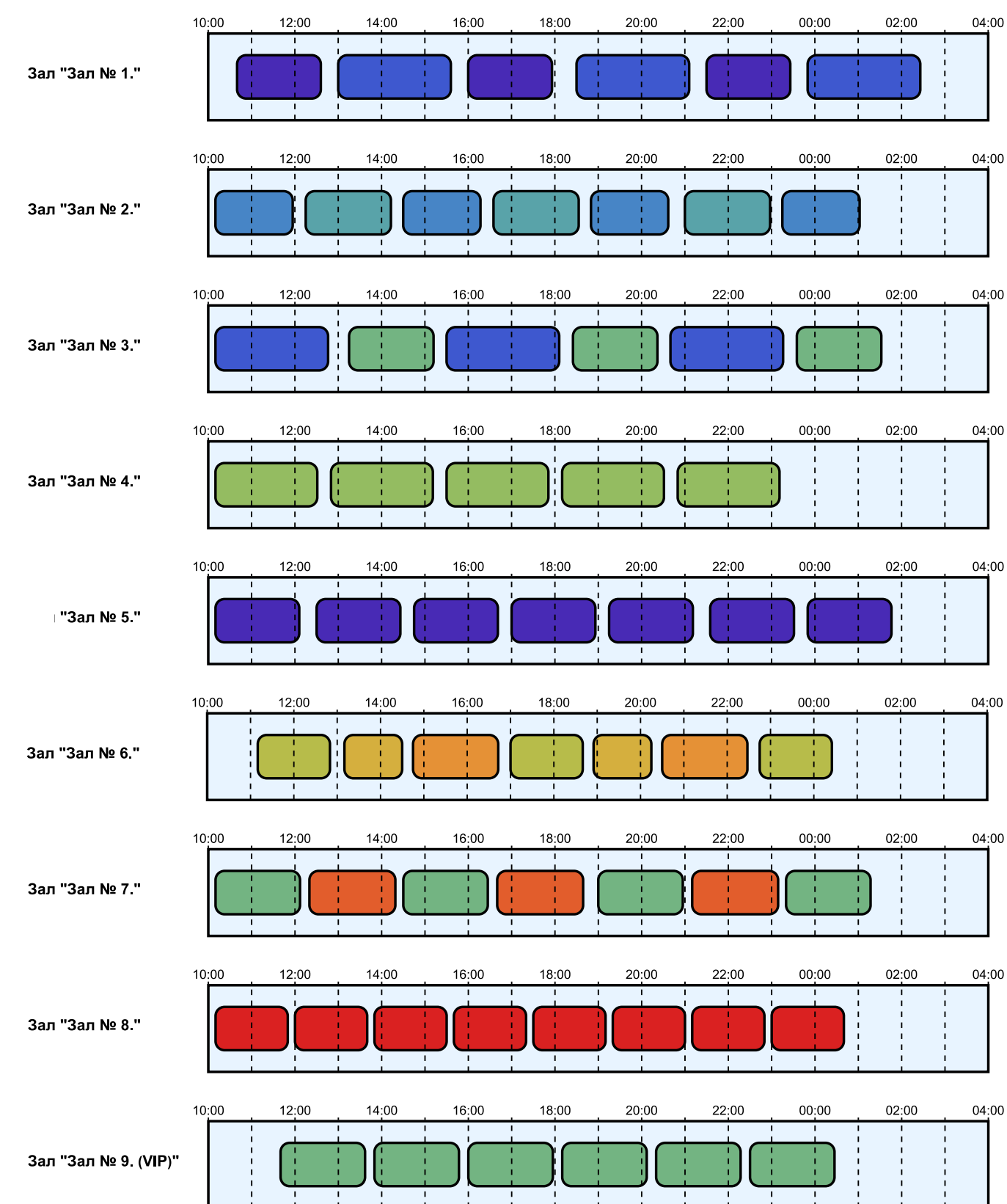
/ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ КИНОСЕАНСОВ В МУЛЬТИПЛЕКСЕ НА НЕДЕЛЮ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: РАСПИСАНИЕ ПОКАЗА СЕАНСОВ

Каро фильм
«Варшавский экспресс»

9
залов
включая
ВИП-зал

13
фильмов
на расчетной
неделе



< 10 мин
поиск
решения

< 5%
отклонение
от оптимума

< 5%
отклонение
от оптимума

14%
увеличение
прибыли