

ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ПРОКАТНОЙ СЕТКИ ДЛЯ СЕТИ КИНОТЕАТРОВ «ПЛАНЕТА КИНО»

Басин Н.А., Ермакова Л.А.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия

Проведен анализ теории составления расписания и реализован собственный механизм автоматизированного составления расписания сеансов средствами 1С: Предприятие и MS Excel с учетом ряда ограничений. Требовалось максимально снизить время простоя кинозала за время рабочей смены, соблюдая условия, выставляемые прокатными компаниями, а именно минимальное количество сеансов, которое будет показано за один день проката фильмокопии. Необходимо исключить возможность одновременного показа одного фильма в разных кинозалах, исключения могут составлять только сеансы, которые являются очень популярными и в зале отсутствуют свободные места. Также требуется учитывать финансовую составляющую, а именно ввести приоритеты: фильмы, кассовые сборы которых доминируют, должны транслироваться в прайм-тайм. Под прайм-тайм понимается время с 18:00 до 21:00, когда поток зрителей максимальный.

Ключевые слова: теория составления расписания, система автоматизированного составления расписания, 1С: Предприятие, оптимизация, MS Excel, киноиндустрия.

The analysis of the theory of scheduling and implemented its own mechanism of automated scheduling sessions by 1C: Enterprise and MS Excel based on a number of restrictions. Needed to minimize downtime cinema during the work shift, observing conditions, exhibit rental companies, namely the minimum number of sessions that will be displayed for 1 day rental film copies. It is necessary to eliminate the possibility of simultaneous display of one of the film at various venues, exceptions may be only sessions, which is very popular and in the hall there are no vacant seats. Also required to take into account the financial component, namely to introduce priorities: movies, box office dominated, to be broadcast in the «prime time». Under the «prime time» refers to the evening from 18:00 to 21:00, when the flow of spectators maximum.

Keywords: scheduling theory, automated system for scheduling, 1C: Enterprise, optimization, MS Excel, film industry.

Объем российской киноиндустрии вырастет с 1,6 млрд долл. США в 2012 г. до 2,5 млрд долл. США к концу 2017 г., а среднегодовой темп роста достигнет 10 %. Впервые кассовые сборы кинотеатров в России превысили 1 млрд долл. [1]. На привлекательность кинотеатра значительное влияние оказывает расписание сеансов, очень важно обеспечивать прокат популярных фильмов в самое удобное время. Составление расписания прокатной сетки осложняется тем, что, с одной стороны, необходимо учитывать требования прокатных компаний по количеству показываемых сеансов и исключить возможность одновременной трансляции фильма в разных залах (за исключением фильмов, которые являются очень популярными и в зале отсутствуют свободные места), а с другой стороны, минимизировать время простоя зала.

Кроме того, при составлении прокатной сетки целесообразно разделить все фильмы на несколько категорий для более точного составления расписания. Поэтому задача разработки подсистемы автоматизированного составления расписания прокатной сетки для сети кинотеатров «ПЛАНЕТА КИНО» является актуальной.

Для того чтобы составить качественное расписание, требуется решить две задачи:

- задачу минимизации времени простоя зала;
- задачу размещения сеансов внутри зала для получения максимальной прибыли.

Для того чтобы решить первую задачу, потребуется составить целевую функцию и систему ограничений (1):

$$O_1 + O_2 + \dots + O_n \rightarrow \min, \quad (1)$$

где O_i – остаток свободного времени в i -ом зале; n – количество залов.

$$O_i = \Pi_{\text{смены}} - K_{Ai} \cdot \Pi_A - K_{Bi} \cdot \Pi_B - \dots - K_{Mi} \cdot \Pi_M, \quad (2)$$

где $\Pi_{\text{смены}}$ – продолжительность смены работы кинотеатра; A, B, \dots, M – кинофильмы; K_{Ai}, K_{Bi}, K_{Mi} – количество сеансов фильмов A, B и M соответственно в i -ом зале; Π_A, Π_B, Π_M – продолжительность фильмов A, B и M соответственно.

На целевую функцию накладывается ряд следующих ограничений:

$$\begin{cases} O_i \geq 0; \\ \sum_{i=1}^n K_{Ai} \geq K_A; \\ K_{Ai}, K_{Bi}, \dots, K_{Mi} \geq 0, \end{cases} \quad (3)$$

где K_A – количество сеансов, которое затребовал кинопрокатчик для фильма A .

Для решения задачи расстановки сеансов внутри зала потребуется определить для кинофильмов признаки, отвечающие за их привлекательность для кинозрителя, например, «новинка» или «фильм со скидкой». Далее потребуется разделить временную шкалу работы кинотеатра на определенные промежутки, не слишком длинные и не слишком короткие и составить таблицу, в которой в качестве колонок выступают интервалы времени, а в качестве строк – кинозалы. Для решения задачи расстановки сеансов внутри зала потребуется надстройка Microsoft Excel – Поиск решений.

На пересечениях интервала времени и кинозала указывается признак фильма, которому предпочтительно транслироваться в этом интервале в указанном зале.

Кроме того, нежелательно чтобы кинофильмы начинались приблизительно в одно время (± 10 мин). Самый простой способ решения данной задачи – построить многоуровневое дерево, которое будет отражать все возможные варианты расположения сеансов.

Для реализации автоматического составление расписания требуется решить две задачи: как расположить максимальное количество сеансов с наименьшим простым кинозала и учесть требования по времени трансляции определенного фильма.

Первая задача решается с помощью надстройки «Поиск решений» Microsoft Excel, для использования надстройки на платформе 1С: Предприятие используется технология OLE (англ. Object Linking and Embedding) – технология связывания и внедрения объектов в другие документы и объекты, разработанная корпорацией Майкрософт [2–4]. У Microsoft Excel начиная с 11 версии изменился модуль, в котором располагается «Поиск решений» (вместо solver.xla он стал храниться в solver.xlam), данная особенность учтена в информационной системе. Все операции по заданию ограничений и целевой функции выполняются системой автоматически и прозрачно для пользователя.

Форма обработки (рис. 1) поделена на следующие блоки. Блок 1 – блок параметров киноцентра. В блоке 2 находятся фильмы, которые будут использованы при составлении расписания, блок 3 используется для указания требований пользователя по распределению сеансов в течение времени. В блоке 4 находится расписание, разбитое по залам, в блоке 5 – дерево, отражающее варианты расписания. В блоке 6 находятся элементы управления.

В блоке 2 содержится следующая информация: *Фильм*; *Продолжительность*; *Формат*; *Продолжительность*; *Количество сеансов*; *Вместимость в зал*; *Новый*; *Посмотреть*; *Вставить*; *Удалить*.
Формат; *Перерыв* – определяется из справочника Перерывы исходя из формата фильма; *Продолжительность фильма с учетом перерыва*; *Количество сеансов* – минимальное количество сеансов, которое согласно договору с прокатчиком должно быть показано в киноцентре в указанную дату; *Вместимость в зал* – сколько сеансов данного фильма с учетом перерыва может быть показано по одному залу без чередования с другими фильмами; *Новый* – критерий фильма, показывающий, что фильм транслируется в кинотеатре первую неделю; *Кассовый* – критерий фильма, показывающий, что фильм приносил наибольший доход кинотеатру в прошлые недели.

1

№	Фильм	Продолжительность	Формат	Продолжительность	Количество сеансов	Вместимость в зал	Новый	Посмотреть	Вставить	Удалить
1	Хитрый сеанс 3D	95	15 3D	110	4	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Президент Пиночет Особое на выкате 3D	110	15 3D	125	2	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Мадригал 3D	95	15 3D	110	2	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Белоснежка и охотник	130	5 2D	135	9	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Президент Пиночет Особое на выкате	110	5 2D	115	2	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2

3

4

5

6

Рис. 1. Обработка «Составление расписания» в режиме 1С: Предприятие

В блоке 2 оператор также может изменить информацию о фильмах, увеличить количество сеансов или убрать какой-либо фильм.

Третьим шагом в составлении расписания является указание требований по размещению сеансов, данные действия осуществляются в блоке 3. Блок 3 поделен на временные интервалы, для каждого из которых можно установить требование, по какому критерию должен быть выбран фильм, показываемый в этом интервале. Возможны три критерия фильмов: *Новый*; *Кассовый*; *Не премьера*.

Задача размещения сеансов в течение времени усложняется еще одним фактором. Если фильм показывается в нескольких залах, то требуется исключить возможность старта фильма по разным залам в одном временном интервале. Для того чтобы учитывать или не учитывать данный фактор, в блоке 6 расположены два флажка:

– *Максимальное исключение повторов по залам* – может занять больше времени на составление, но одинаковые фильмы не будут начинаться в одном временном интервале;

– *Полная вместимость* – особенностью данного метода является то, что алгоритм ориентирован на расположение всех сеансов, которые требовал прокатчик, время составления в данном режиме может быть значительно дольше.

Для получения качественного результата в решении второй задачи необходимо на этапе решения первой задачи учитывать фактор минимального разброса фильмов по залам, т.е. желательно, чтобы фильм показывался только в одном зале. Для того чтобы выполнить данное требование, в надстройку вносятся дополнительные ограничения. Алгоритм составления расписания представлен на рис. 2.

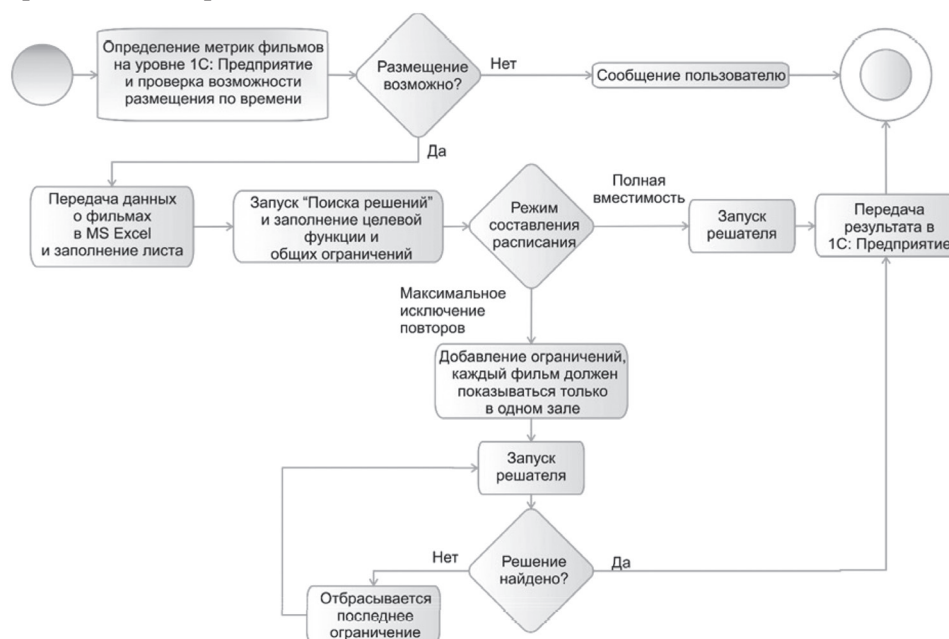


Рис. 2. Алгоритм составления расписания

Рассмотрим алгоритм более подробно. Под подбором метрик понимается распределение фильмов в группы, т.е. фильмы, показываемые в одном зале, имеют одинаковую метрику, для режима *Полной вместимости* метрики роли не играют. Количество метрик равно количеству залов кинотеатра. Для фильмов, у которых количество сеансов больше вместимости в зал, метрика не подбирается. Фильмы, не имеющие метрики, могут идти по нескольким залам.

Проверка возможности размещения заключается в подсчете суммарной продолжительности сеансов в цифровом и пленочном формате и сравнение с суммарным временем, которое возможно занять с текущей продолжительностью смены. В случае, если суммарная продолжительность фильмов больше, считается, что разместить сеансы невозможно. Если в киноцентре цифровые залы имеют возможность показывать пленочные фильмы, то нажав на кнопку «Пленка в цифру» можно указать, что фильмы, которые не вмещаются по времени в пленочном формате, можно показывать в свободное время в цифровых залах.

После получения результатов работы «Поиска решений» происходит распределение сеансов с учетом требований пользователя. Для каждого зала сформирован список фильмов, которые будут в нем транслироваться. Расположение сеансов также зависит от того, в каком порядке находятся фильмы в списке, поэтому для того чтобы предоставить все возможные варианты расстановки сеансов, требуется использовать разные последовательности фильмов в списке. Количество последовательностей рассчитывается как: $n!$, где n – количество фильмов в списке. Заполнения дерева происходит рекурсивно с использованием большего количества циклов.

Результаты работы заносятся в дерево (блок 5), которое имеет несколько уровней, после того, как пользователь выбрал желаемый вариант расстановки сеанс, для добавления в расписание достаточно нажать на желаемую строку, после чего он появится в блоке 4. Для завершения процесса составления расписания требуется нажать на кнопки «Утвердить расписание» и «Завершить составление», после чего появится форма документа «Сетка вещания», в котором потребуется указать даты действия расписания и внести при необходимости корректировки по времени начала сеансов.

В настоящее время подсистема авторизованного составления расписания успешно внедрена в сеть кинотеатров «Планета кино» и показывает хорошие результаты.

Список использованных источников

1. Всемирный обзор индустрии развлечений и СМИ: прогноз на 2013–2017 гг. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.pwc.ru/en_RU/ru/entertainment-media/publications/assets/entertainment-mediaoutlook-2013-rus.pdf. – 04.02.2015 г.
2. Object Linking and Embedding [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Object_Linking_and_Embedding. – 04.02.2015 г.
3. Милованов М.М. Современные подходы к моделированию и анализу бизнес-процессов предприятия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs-35-352011/item/821-2011-11-30-11->.
4. Милованов М.М. Разработка инструментальной системы имитационного моделирования бизнес-процессов предприятия. Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии труды 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией С.П. Мочалова, В.П. Цымбала. Новокузнецк, 2011. С. 262–266.