

Workforce Management: оптимизируем расписание

Workforce Management: schedule optimization



Сергей Кисляков

Бизнес-аналитик НТЦ АРГУС,
к.т.н., доцент СПбГУТ
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Sergey Kislyakov

Business-analyst at R&D Center
ARGUS, Ph.D., associate
professor at The Bonch-Bruевич
St.Petersburg State University
of Telecommunications



Михаил Феноменов

Технический директор
НТЦ "АРГУС"

Michail Fenomenov

Technical director
at R&D Center ARGUS

В статье обсуждаются проблемы автоматизации управления рабочей силой (выездными работниками) в компаниях – операторах связи. Авторы считают, что ядром таких систем являются алгоритмы, позволяющие автоматически формировать и оптимизировать расписания выездного персонала. В статье описываются алгоритмы оптимизации расписания и их применение в автоматизированных системах класса OSS/BSS – системах управления рабочей силой Workforce Management.

Workforce Management automation issues at telecom providers have discussed in this article. On the authors opinion the schedule optimization algo-

Ключевые слова:

OSS/BSS, управление персоналом, автоматизация

Keywords:

OSS/BSS, Workforce Management, automation

ritms should be core of the Workforce Management system. Some optimization algorithms and their implementation for OSS/BSS Workforce Management systems have described in the article.

Каждому оператору связи, будь то небольшой альтернативный оператор или гигант с несколькими миллионами абонентов, необходимо управлять выездными работниками: инженерами-инсталляторами, монтажниками, ремонтниками – теми, кто выезжает к клиентам для подключения/настройки/восстановления или замены оборудования.

Процессы управления персоналом целесообразно автоматизировать независимо от размера компании, так как составить оптимальное расписание вручную даже для небольшого числа выездных работников очень затруднительно, не говоря уже о ситуации, когда эксплуатационные подразделения имеют штат в десятки и сотни специалистов.

Концепция NGOSS (New Generation Operation Systems and Software), разработанная некоммерческой организацией TM Forum, отводит бизнес-процессам управления рабочей силой (Workforce

Management, WFM) место на пересечении областей поддержки и обеспечения готовности и управления ресурсами (на карте бизнес-процессов оператора связи eTOM), а результат деятельности выездных работников выражается в поддержке ежедневных процессов обработки клиентских заказов и устранении неисправностей сети. Системы управления рабочей силой являются частью OSS/BSS-комплекса оператора связи и тесно взаимодействуют с модулями управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM), управления устранением неисправностей (Trouble Ticketing), управления заказами (Order Management), участвуя в реализации сквозных бизнес-процессов подключения/отключения/модернизации услуг и устранения неисправностей.

Ядром системы управления рабочей силой, по мнению авторов, должен выступать инструмент, позволяющий автоматически оптимизировать расписание всех выездных работников, так как бригадирам ежедневно приходится решать задачу создания расписания, его редактирования (в том числе оперативного) и при этом всегда желательно получить наилучший (в определенном смысле) вариант расписания.

Дано

Ежесуточно на службы эксплуатации операторов сыплются заявки, требующие выезда специалистов по адресу заказчика. Условия современного рынка требуют максимально быстрого обслуживания клиента. Многие операторы уже гарантируют обработку заявки на ремонт/замену оборудования клиента в течение суток. Что касается срока подключения услуг – тут зачастую клиент использует формулировку "сейчас".

Если проанализировать реальные процессы обслуживания клиентов (потоки заявок, формирование расписаний, количество заявок и другие), то оказывается:

- работники проводят много лишнего времени в пути из-за неоптимальной очередности задач и маршрутов следования выездных работников;
- нагрузка распределяется неравномерно, вследствие чего имеют место простои одних работников и перегрузка других;
- размер окна наряда (времени, затрачиваемого выездным специали-

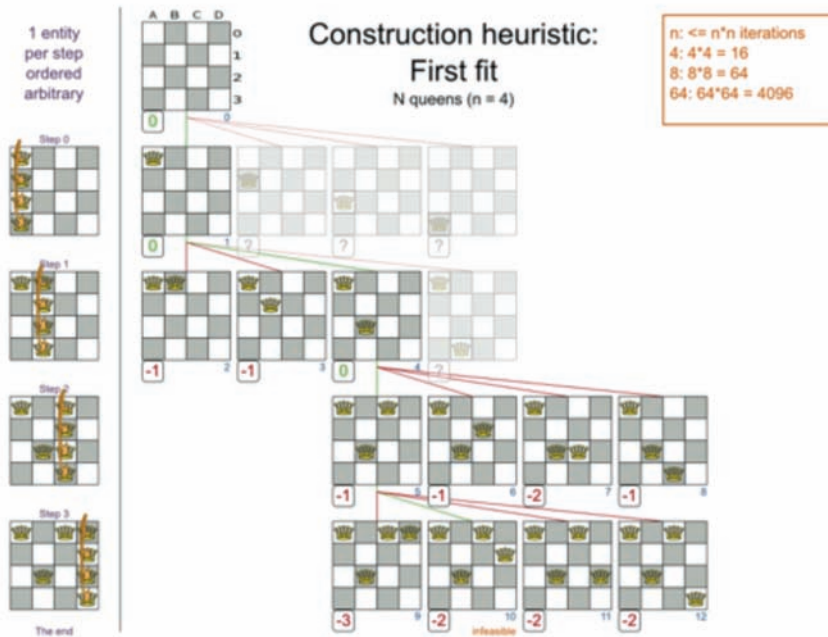


Рис. 1. Иллюстрация работы алгоритма First Fit

стом на выполнение всех работ по одному наряду) приходится усреднять и делать его большим, чтобы исключить опоздания к клиенту. Это приводит к излишним временным (и финансовым) затратам – количество обрабатываемых заявок работником становится меньше;

- учет навыков работников при выдаче нарядов требует дополнительных временных затрат;
- очень трудно оперативно корректировать расписание (в случаях отказа клиента, внезапного отсутствия работника, обращения VIP-клиента и т.д.);
- трудно определить причину опоздания или неявки работника к клиенту в силу непредсказуемости длительности маршрута следования.

Не секрет, что основной целью коммерческого предприятия является извлечение прибыли. С одной стороны, необходимо увеличивать число клиентов (т.е. подключений), с другой стороны – сокращать затраты, например оптимизировать численность и состав выездных служб, как было показано в [1]. Есть и третья сторона – политики поддержки пользователей, во многом определяющие их (пользователей) лояльность: время реакции на обращение по проблеме, качество технической поддержки (пунктуальность, навыки специалиста).

Найти

На сегодняшний день большинство систем WFM позволяют создавать расписания выездных работников, управлять нарядами и т.д. Однако в подав-

ляющем большинстве случаев работника на наряд назначает менеджер вручную, просто выбирая фамилию работника из списка после "утренней проверки". Это и принято (зачастую) называть автоматизацией создания расписаний. Однако даже если штат подразделений невелик, то вряд ли диспетчер может быстро создать оптимальное расписание (о критериях – несколько позже). Также, если необходимо по какой-либо причине (работник заболел, отказался клиент) оперативно внести изменения в расписание, то правка расписания может занять много времени.

Вывод: требуется разработать алгоритм автоматической оптимизации расписания как после создания нового расписания, так и после внесения оперативных правок.

Решение

При построении расписания в системе WFM должен учитываться целый ряд входных или ограничивающих параметров. Адрес клиента однозначно определяет участок (филиал), из которого специалист едет на вызов, время, затрачиваемое на дорогу до объекта. Как правило, критерием выбора здесь выступает удаленность адреса клиента. Время визита к клиенту в общем случае согласовывается с клиентом, однако система WFM должна предоставлять пользователю (диспетчеру, оператору) информацию о возможных интервалах визита.

Возможность подбора специалиста с учетом его навыков может представ-

лять интерес не только с точки зрения качества обслуживания клиента (повышаем лояльность), но также и с точки зрения оптимизации затрат компании.

Учет доступности сотрудника и загруженности (занятость, отпуск, болезнь), естественно, необходим для составления реального расписания. При этом загруженность может играть важную роль на этапе автоматической оптимизации: в зависимости от ситуации может ставиться задача "догрузки" максимально загруженных сотрудников либо равномерного распределения задач между всеми сотрудниками. Наполнение наряда (заказа) определяет время, в течение которого исполнитель будет находиться на объекте. Например, если клиенту нужно подключить роутер и настроить IP TV, то общее время пребывания у клиента определяется путем простого сложения двух нормативов. Время в пути также добавляется, и расписание формируется с его учетом. Таким образом, можно дополнить систему полезной функцией автоматического расчета размера окна. Эта функция может дать неплохой экономический эффект. Рассмотрим пример. На работника назначены наряды. Адреса разбросаны по городу и достаточно сильно удалены друг от друга. В общей сложности работник проведет в течение дня 4 часа, выполняя работы у четырех клиентов, и 4 часа в пути. В этом случае расчетный размер окон будет в среднем по 2 часа. Если же работник будет командирован на 1 адрес, например в новый многоквартирный дом, то работник сможет закрыть почти 8 нарядов, и размер окна будет в среднем 1 час.

Оперативная корректировка расписания необходима в случае отгула или болезни одного или нескольких работников, а также в случае появления непредвиденных или приоритетных задач. В первых двух случаях система должна автоматически перераспределить его/их задачи на других подходящих сотрудников. В последнем случае – меняются приоритеты выполнения задач: задачи с более высоким приоритетом будут определять остальное расписание.

Таким образом, входными параметрами для формирования расписания выступают: адрес клиента, согласованное время визита, навыки работника, загруженность работника, доступность работника, содержание наряда (виды работ, которые предстоит выполнить работнику).

В основу решения положим два базовых алгоритма, определяющих этапы оптимизации расписания.

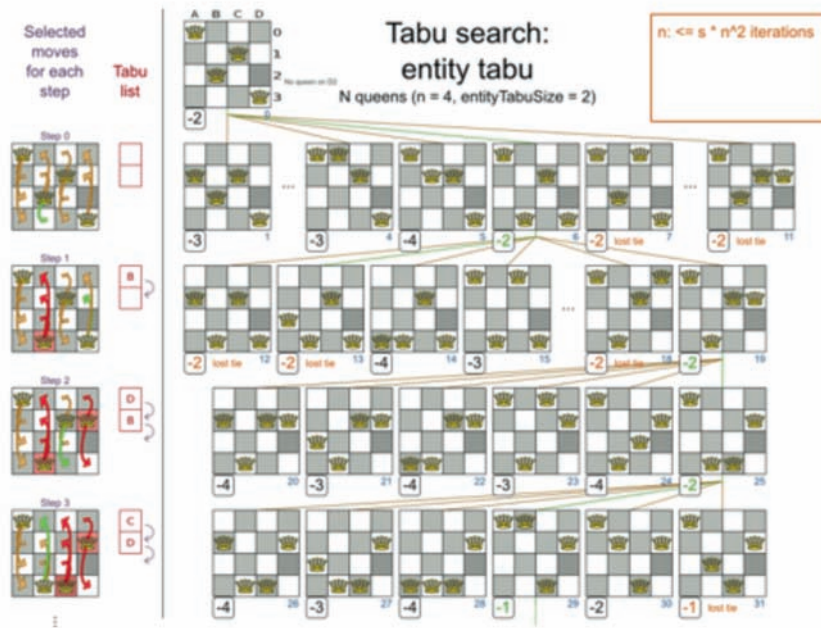


Рис. 2. Иллюстрация работы алгоритма поиска с запретами

На первом этапе используется алгоритм "первого подходящего" (First Fit) [2].

Проиллюстрируем работу алгоритма First Fit на следующем примере. Задача – расставить ферзей на шахматной доске таким образом, чтобы они не могли друг друга атаковать (по вертикали, горизонтали и диагонали).

В результате получаем неоптимизированный вариант расписания на день.

На втором этапе используется алгоритм "поиск с запретами" (Tabu Search) [2–5].

Он позволяет алгоритму не останавливаться в точке локального оптимума, как это предписано в стандартном алгоритме локального спуска, а путешествовать от одного локального оптимума к другому в надежде найти среди них глобальный оптимум. Основным механизмом, позволяющим алгоритму выбираться из локального оптимума, является список запретов, построенный по предыстории поиска, то есть по несколькими предшествующим решениям. На каждом шаге алгоритма очередная точка является оптимальным решением.

Полученный список запретов учитывает специфику задачи и, как правило, запрещает использование тех "фрагментов" решения, которые менялись на последних N шагах алгоритма. Константа N задает длину списка запретов. При $N = 0$ получаем стандартный локальный спуск.

Другими словами, алгоритм Tabu Search пробует все возможные решения и затем выбирает лучшее по критерию. От этого шага опять строится

дерево всевозможных решений и выбирается лучшее. Так происходит, пока не будет достигнуто ограничение по времени или количеству повторений. Если несколько решений имеют одинаковый лучший критерий – то из них случайным образом выбирается одно.

Для того, чтобы не попасть в локальный оптимум (когда лучшее решение уже было использовано ранее и поиск происходит по замкнутому циклу), в Tabu Search используется список решений, которые нельзя применять на данном шаге.

В алгоритм формирования расписания введены критерии оптимизации, соотношения которых определяют конечный результат

Наличие свободного времени сотрудника

Критерий учитывает наличие свободного времени сотрудников. Если параметру присвоено наименьшее значение, то система распределит задачи таким образом, чтобы на участке остался как минимум один полностью свободный сотрудник. Эта возможность крайне важна в случае, когда возникают аварии, которые необходимо устранять очень срочно.

Наличие свободного времени между задачами сотрудника

Критерий учитывает наличие свободного времени между задачами, назначенными на сотрудника. Если параметр имеет минимальный вес, то система

распределит задачи таким образом, чтобы все сотрудники, на которых распределяются задачи, получили временные промежутки между назначенными им задачами. "Управление промежутками" оказывается востребованным в случаях, когда, например, нужно добавить еще одну задачу между существующими. В случае максимума – система распределит задачи таким образом, чтобы у сотрудников не было временных промежутков между назначенными им задачами. Тогда можно увеличить эффективность работника.

Маршрут до адреса выезда

Критерий учитывает длину маршрута сотрудника. Если установить параметр в максимум, то система распределит задачи таким образом, чтобы у всех сотрудников получились максимально короткие маршруты. Если присвоить параметру минимальное значение, то система распределит задачи, не оптимизировав длину маршрутов.

Управляя соотношением критериев, можно расставлять приоритеты оптимизации расписания.

Вывод

Применение предложенных алгоритмов в совокупности с предложенными критериями оптимизации позволит реализовать мощный инструмент управления выездными работниками. Однако следует понимать, что достижение сквозной автоматизации процессов подключения/отключения/модернизации услуг и устранения неисправностей возможно, только когда модуль WFM является частью единого OSS/BSS-комплекса и его окончательным звеном в реализации сквозных бизнес-процессов, выходящих, с одной стороны, на клиента, а с другой – на выездного работника.

Литература

1. Гольдштейн А., Чумачкова Е., Никулин В. Прикладная геометрия для Workforce management // Технологии и средства связи. – 2013. – № 2. С. 50–51.
2. What is OptaPlanner? [online]. Доступ через <http://www.optaplanner.org>. Дата обращения: 10.04.2015.
3. Glover F. Tabu search: part I. ORSA J. Comp. v1 (1989). P. 190–206.
4. Glover F. Tabu search: part II. ORSA J. Comp. v2 (1990). P. 4–32.
5. Glover F. (Ed.) Tabu search methods for optimization. Feature Issue of European J. Oper. Res. V106 (1998), № 2–3.
6. TM Forum [online]. Доступ через <http://www.tmforum.org>. Дата обращения: 10.04.2015.

Ваше мнение и вопросы по статье
присылайте по адресу
tss@Groteck.ru