

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ИСПОЛНИТЕЛЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ИНЦИДЕНТА**Микляев Евгений Максимович**

магистр, 1 курс, Кафедра: КБ-4. Информационные системы и технологии, МТУ, РФ, г. Москва

Морозова Татьяна Юрьевна

научный руководитель, д-р техн. наук, зав. кафедрой МТУ, РФ, г. Москва

Весь окружающий мир, созданный человеком, состоит из сложных систем, подлежащих обслуживанию. Одной из актуальных проблем в городах России является эксплуатация сетей инженерно-технического обеспечения [3, с.930] и объектов дорожного хозяйства. Это обусловлено, тем что обслуживание отдельных элементов и подсистем зачастую находится в сфере ответственности различных людей или организаций. Сотрудникам эксплуатирующих организаций комплексов городского хозяйства крупных и средних населенных пунктов ежедневно приходится обрабатывать огромный объем данных для обеспечения планирования, учета ремонтной деятельности [2], особенно в условиях территориальной распределённости балансодержателей. Реальным вариантом является эксплуатация существующего оборудования с заменой элементов, исчерпавших свой индивидуальный ресурс [1, с.77]. Неудивительно, что при подобном подходе очень часто возникают инциденты на объектах балансовой принадлежности.

Согласно данным из открытых источников, только за последние пару лет в Москве выявлено силами волонтеров более 1 млн. инцидентов. К этим инцидентам относятся такие события, как подтопления, ямы, размытия, обрывы силовых кабелей и прорывы труб горячего и холодного водоснабжения, аварии на газовых объектах. Также надо понимать, что это инциденты, обнаруженные неспециалистами. Количество же инцидентов, включая информацию, полученную службами внутреннего контроля предприятий и данными с автоматизированных систем управления предприятиями может увеличить вышеуказанное число в 3 и более раз.

Как правило, в данный момент определение ответственного за устранение инцидента ведется двумя экстенсивными путями:

1. Если ситуация неаварийная, то определение ложиться на плечи диспетчерских служб, а если быть абсолютно корректными, одного единственного диспетчера, который методично обзванивает ремонтные службы в надежде найти сознательного мастера, готового взяться за устранение выявленных недостатков.
2. В случае аварийной ситуации на место вызываются все возможные службы и определение ответственного происходит непосредственно путем визуального осмотра. Надо понимать, что аварийная ситуация требует быстрого устранения, поэтому выезжают не сверхкомпетентные специалисты на экологически чистых велосипедах, а ремонтные бригады из нескольких человек, на специально оборудованных машинах, как правило, относящихся к грузовому транспорту и укомплектованных спецсредствами, что влияет не только на экологическую обстановку в городе, но и обеспечивает повышенный износ инфраструктуры.

Все вышесказанное говорит о необходимости автоматизации процесса выбора исполнителя по устранению инцидента, обеспечив алгоритм такими качествами, как:

1. Однозначность при выборе исполнителя.

2. Максимальная скорость реагирования.

3. Равномерная нагрузка на всех возможных исполнителей.

Для реализации программного модуля в общем виде наиболее простейшем вариантом представляется создание таблицы решений по столбцам которой расположены организации, подразделения или сотрудники, а по строкам виды работ. В этом случае решение сводится к алгоритмам поиска соответствия в матрице.

В общем виде обозначим через $w_1, w_2, w_3, \dots, w_i$ виды работ, а через $e_1, e_2, e_3, \dots, e_j$ исполнителей. Создадим бинарную матрицу, в которой по строкам расположим виды работ, по столбцам – исполнителей.

Таблица 1.

Матрица выбора

	e_1	e_2		e_j
w_1	1	0		0
w_2	0	1		0
...				
w_i	0	0		1

В самом простом случае, когда для каждого вида работ существует единственный исполнитель, то матрицу можно представить в виде однозначного решения, т.е., для любого вида работ w_i существует и единственен исполнитель работ e_j : $\forall w_i \exists e_j$ (1).

Данный алгоритм хорошо работает, когда одну и ту же работу выполняет единственный исполнитель и отсутствует географическая привязка к исполнителю. Если эти условия не выполняются, то возникает неопределённость, вызванная тем, что одной и той же работе соответствует различные исполнители.

Соответственно, для любого вида работ w_i существует n-количество исполнителей решение (1) принимает вид: $\forall w_i \exists e_j 1, e_j 4, \dots, e_j n$ (2).

Дальнейший путь развития алгоритма вариативен и зависит от причин возникновения различных исполнителей на выполнение одной работы.

В первом случае это может быть вариант, когда за каждым из исполнителей закреплен некая зона ответственности. В этом случае для каждого исполнителя создается геозона сферы ответственности. После формирования геозоны исполнителей, алгоритм определения исполнителей работает по следующей схеме:

1. В первую очередь в бинарной матрице формируется формула (2).
2. Геопривязка инцидента накладывается на геозоны ответственности и получаем однозначный выбор исполнителя.

Более распространенным вариантом является ситуация, когда выполнить одну и ту же работу могут несколько исполнителей и необходимо определить свободного. В этом случае добавим в созданную ранее матрицу дополнительный столбец t , заполнив его значениями времени, необходимыми на выполнение работы:

Таблица 2.

Матрица выбора, включающая время устранения

	t	e_1	e_2		e_i
--	-----	-------	-------	------	-------

w_1	t_1	1	0		0
w_2	t_2	0	1		0
...					
w_i	t_i	0	0		1

В этом случае процесс определения балансодержателя происходит по массиву, обновляемому в процессе работы алгоритма:

1. При запуске системы формируется матрица на основании матрицы 2, но значения ячеек уже представлены не в бинарном виде, а в виде даты и времени.
2. Если значение ячейки в текущий момент времени равно нулю, то оно заполняется значением времени возникновения инцидента с прибавлением срока устранения.
3. При возникновении аналогичного инцидента поиск осуществляется уже с учетом, того, что значения ячеек ненулевые и из массива решений (2), выбирается то значение e_j , у которого значение элемента ij минимально, либо нулевое.

Дальнейшее развитие алгоритма зависит от требований к качеству устранения инцидента:

1. Обеспечение максимальной эффективности исполнителей
2. Оперативность реагирования на возникшие проблемы.

Максимальная эффективность производства достигается при 90–100% использовании производственных мощностей [4, с.99]. Реализацию максимальной загруженности возможно обеспечить равномерным распределением объемов работы за счет усложнения функции выбора, сделав ее зависящей не только от значения элемента ij , но и общего времени, затраченного на работу.

Во втором случае, когда необходима большая оперативность, в момент возникновения инцидента формируется дополнительная строка со значением времени, которое необходимо исполнителю для достижения места аварии t_j и в этом случае исполнитель выбирается тот, у которого сумма элементов $ij+t_q$ минимальна.

В ходе выполнения работы была исследована предметная область – деятельность предприятий комплекса городского хозяйства по устранению инцидентов, возникающих на объектах балансовой принадлежности. В результате исследования был разработан универсальный алгоритм, позволяющий однозначно определить исполнителя инцидента, на основании предварительно созданной бинарной матрицы. Также рассмотрены дальнейшие варианты развития алгоритма, с учетом взаимоисключающих факторов максимальной эффективности работы и необходимости быстрого реагирования.

Список литературы:

1. Митюшов А.А. Моделирование износа элементов теплоэнергетического оборудования // Вестник ИГЭУ. – 2010 № 3. – С. 77–81.
2. Пантелеев В.В. Моделирование работ ремонтных служб – [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.vstu.ru/files/portfolio/11105/1.pdf (Дата обращения 09.06.16).
3. Правила определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения: утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 13.02.2006 № 83 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2006. – № 8, ст.950. – С. 930–931.

4. Томпсон А.А., Стрикленд А.Д. Стратегический менеджмент концепции и ситуации. 12-е изд., – М.: Вильямс, 2006. 924 с.