

ФОРМА 4 - акт на списание по типам знаков за указанный период (тоже по светофорам и иным ТСОДД с четкой дефектовкой и комплектацией);

ФОРМА 5 - перечень аварий и очагов за определенный период с указанием места и причин возникновения (в соответствии с карточкой).

4. Перспективы развития. Планируется, что пользователь системы будет иметь возможность вычертить (отредактировать или внести коррективы) карту участка улично-дорожной сети с нанесенными ТСОДД, перечень которых определяется полем фильтров (запросов), заявленных к исполнению. Карта отображается по отдельным элементам (объектам) с необходимым уровнем детализации (названия улиц, контуры домов, опоры освещения, контуры светофоров и дорожных знаков и т. п.), наносимыми на нее в качестве дополнительной послышной подосновы, готовится и заполняется Исполнителем в рамках данного договора или по отдельному договору (стоимость данных работ оговаривается с Заказчиком отдельно и не входит в данный объем работ).

Исполнитель сможет вычертить электронную карту (по координатам): со всеми светофорами и оборудованием для их установки ДЗ, ДР, ОДЗ, ДЗМО, ДК, Д(П)Т, световой рекламой; со всеми демонтированными ДЗ, светофорами и пешеходными ограждениями, искусственными неровностями; с кабельными сетями и канализацией; паспорта светофорных объектов (цикл регулирования, режим работы светофорных объектов) и прочее в стандартных, воспринимаемых системой, пакетах (Autodesk (Autocad), CorelDraw и др.). Представление ТСОДД на карте может быть в нескольких вариантах (контур; контур с номером ТСОДД по нормативному документу и в БД, контур с номером ДЗ по СНБ и указанием типа и текста).

Необходимо отметить, что при внедрении системы, либо специалистами СМЭП либо проектировщиком, в пустую базу данных можно перенести имеющиеся в СМЭП данные по дислокации ТСОДД и размещению кабельных сетей, а также в дальнейшем разрабатывать и вносить изменения по дислокации в соответствии с требованиями эксплуатирующей ТСОДД организации (обслуживать и в дальнейшем наполнять БД, модернизировать ее).

Более того, сейчас идет работа над совмещением данной проектной системы с исследовательской системой, разработанной также в БНТУ, которая позволяет оптимизировать светофорные циклы, рассчитывать и строить планы координации, автоматически формировать шаблонные формы для ввода в дорожный контроллер.

Вывод. Конечно, не все функции предложенного комплекса сейчас реализованы, но уже сейчас можно констатировать, что его внедрение позволит:

- снизить трудоемкость и повысить оперативность учета текущей хозяйственной деятельности СМЭП, учета расходных материалов;
- повысить оперативность деятельности служб по организации и управлению движением, а также эффективность и рентабельность работы СМЭП;
- снизить трудоемкость сбора, обработки и хранения информации, используемой в деятельности СМЭП, в систематизированном и удобном для пользователя виде;
- снизить временные затраты и формализовать функции расчета и проектирования конфликтных объектов.

Однако на сегодняшний день необходимо внедрить методики определения эффективности, определения потерь в дорожном движении, чтобы приведенные в программе расчеты были легитимны.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буданов А.Н., Печерский М.П. Открытые системы и управление движением транспорта. - М.: ЗАО "РТСофт" «Открытые системы», 2000 (www.rtssoft.ru).
2. Врубель Ю.А. Потери в дорожном движении. - Мн.: Изд-во БНТУ, 2003.
3. Капский Д.В., Кот Е.Н. Концепция развития автоматизированных систем управления дорожным движением в Республике Беларусь// Научно-технический журнал «Вестник БНТУ» – Минск, 5'2005. – с. 63–66.
4. В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев. Управление транспортными потоками в городах. – М.: Транспорт, 1985.
5. <http://www.trissoftware.co.uk/products/>

Материал поступил в редакцию 17.12.07

MOZALEVSKI D.V. Creation of a computer complex for automation of job of the engineer SMEP

The task of development of the automated workplace (ARM) of the engineer SMEP is considered [special installation - operation the enterprise]. Functions of the account of activity of divisions engaged in installation and the contents TSODD. The technology and program maintenance intended for a workplace (ARM) of the engineer SMEP is developed.

УДК 519.854.2

Шуть В.Н.

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА ЭЛЛИПСНЫМ СУЖЕНИЕМ

1. Постановка задачи. Знаменитая задача коммивояжера была поставлена еще в 1834 году. В своей области (оптимизация дискретных задач) задача коммивояжера служит своеобразным полигоном, на котором испытываются все новые методы комбинаторной оптимизации [1, 2].

Классическая постановка задачи коммивояжера выглядит следующим образом:

Имеется N городов, которые должен обойти коммивояжер с минимальными затратами. При этом на его маршрут накладывается два ограничения:

- маршрут должен быть замкнутым, то есть коммивояжер должен вернуться в тот город, из которого он начал движение;
- в каждом из городов коммивояжер должен побывать точно один раз, то есть надо обязательно обойти все города, при этом, не побывав ни в одном городе дважды.

Для расчета затрат существует матрица условий, содержащая затраты на переход из каждого города в каждый последующий, при этом считается, что можно перейти из любого города в любой другой кроме того же самого (в матрице как бы вычеркивается диагональ). Целью решения является нахождения маршрута, удовлетворяющего всем условиям и при этом имеющего минимальную сумму затрат.

2. Алгоритм движения от периферии к центру. Алгоритм данного метода состоит из семи этапов.

Этап 1. Поиск и последовательное включение в маршрут городов, находящихся в самых отдаленных точках местности.

Первоначально определяется самый западный город и включается в маршрут. Далее поочередно находятся крайние северный, восточный и южный города. После выполнения данных действий возникает ситуация, когда маршрут представляет из себя путь, соединяющий два, три или четыре города. Ситуация с двумя или тремя городами возникает в случае когда, например, крайний восточный город является одновременно и крайним южным городом.

Включение городов в маршрут происходит следующим путем: определяется направленность дуги. Дугой будем называть часть всего пути, соединяющую непосредственно только два города. Направленность показывает ориентацию ребра многоугольника (части маршрута), для разделения не включенных в маршрут точек на внешние и внутренние. Вычисляется направленность путем простого сравнения координат точек. Всего допускаем четыре направленности: северо-западная, северо-восточная, юго-западная и юго-восточная.

Кроме того, для дуги рассчитывается ее длина по следующей

формуле: $l = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$, где x_1, y_1, x_2, y_2 –

координаты точек $F_1(x_1, y_1)$ и $F_2(x_2, y_2)$, l – расстояние между точками (рис. 1).

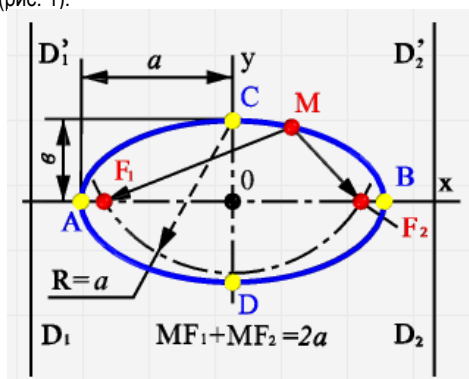


Рис. 1

Здесь и далее будем учитывать тот факт, что при рассмотрении задачи коммивояжера на плоскости решение ее будет представлять собой орграф: города – вершины, пути – ребра. В результате имеем замкнутый контур с точками внутри его и снаружи (рис. 2а).

Этап 2. Поиск для каждого ребра городов, находящихся вне многоугольника текущего маршрута и при этом как можно дальше от ребра. Дальность рассчитывается путем сложения расстояний от точки до границ ребра. Затем самая дальняя точка разрывает старое ребро, и на его место вставляются два новых. Таким образом, поступаем со всеми старыми ребрами. Данная операция проводится 2 раза.

В результате этапа 2 образуется выпуклый многоугольник, не содержащий внешних точек (рис. 2б).

Этап 3. Сортировка дуг по их длинам по возрастанию. Это связано с тем, что поиск новых городов будет проводиться, начиная с самой маленькой дуги, что должно дать наименьшее искажение маршрута.

Этап 4. Поиск и включение города, ближайшего к наименьшему ребру.

Для наименьшего ребра осуществляется поиск города, который расположен ближе всего к данному ребру и при этом попадает в область эллипса с граничными точками ребра, представляющими собой фокусы эллипса. Попадание города в эллипс ребра определяется следующим неравенством:

$$\frac{l_1 + l_2}{3} \leq \frac{l}{2}$$

(при эксцентриситете равно $\frac{2}{3}$), где l_1 и l_2 – расстояния от новой точки до фокусов эллипса,

l – расстояние между фокусами эллипса (рис. 1).

Если такой город находится, то он разрывает старое ребро, и на его место добавляются два новых ребра. Затем следует переход на этап 3 с новым множеством ребер.

Может возникнуть ситуация, когда в область площади эллипса не попадет ни одна точка. Тогда переходим к рассмотрению самого малого из оставшихся ребер и выполняем еще раз четвертый этап алгоритма.

Когда не остается точек, попадающих в область площади эллипса хотя бы одного ребра, но при этом точки, не попавшие в маршрут, все же остались, происходит переход к этапу 1 для всех городов, не вошедших в маршрут.

Переход к пятому этапу происходит, когда больше не существует свободных городов, и одновременно с этим образовалось более одного замкнутого контура, либо нескольких контуров и точка. В результате образуется ряд обособленных контуров (рис. 3а).

Этап 5. Устранение петель в контуре.

Просматриваются попарно все дуги одного конкретного контура и определяется, есть ли между ними пересечение. Для этого в уравнение каждой ($y = A \cdot x + B$) дуги подставляются поочередно обе крайние точки второй дуги. Если одна из точек имеет значение $y > 0$, а вторая - $y < 0$, то проводится аналогичная проверка,

поменяв дуги местами, т.е. точки одной дуги подставляются в уравнение прямой второй дуги.

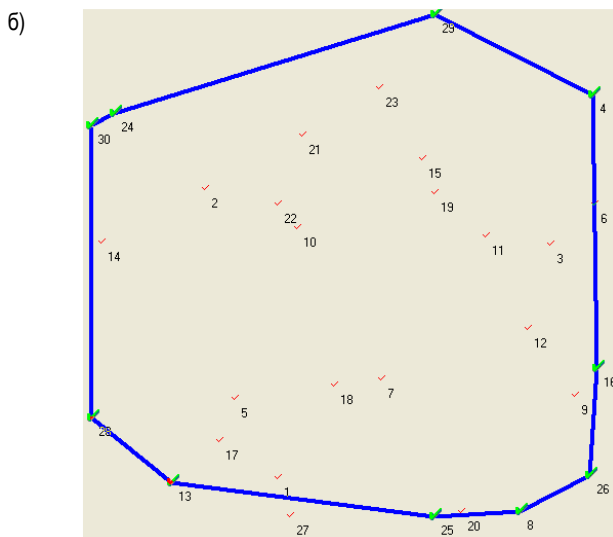
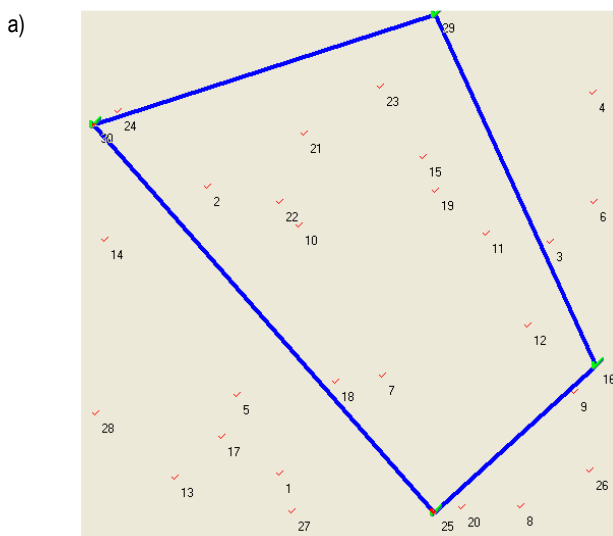


Рис. 2. Выделение внешнего контура как частичного маршрута коммивояжера: а – после включения крайних точек; б – после включения дальних внешних точек.

При обнаружении пересечения оно исправляется следующим образом: из диапазона дуг и точек, относящихся к ним, удаляются пересекающиеся ребра. Далее в контур (на место удаленных) добавляются соответственно ребро, соединяющее первую и предпоследнюю точки «петли», и ребро, соединяющее вторую и последнюю точки «петли».

Этап 6. Устранение пересечений контуров.

Определение пересечений определяется аналогичным пункту 5 образом. Устраняется пересечение путем включения во внутренний контур всех точек, попавших в его область из внешнего контура.

Этап 7. Объединение контуров.

На данном этапе попарно сравниваются пары точек (т.е. получается движущееся «окно» из четырех точек). Сравнение заключается в поиске такой пары дуг, которая давала бы соединение через них двух отдельных маршрутов в один при минимальной сумме длин этих двух дуг.

Объединение проводим до тех пор, пока есть хоть один обособленный маршрут или точка (рис. 3б).

3. Оценка метода. Основная трудность, возникающая при решении задач коммивояжера данным методом, связана с необходимостью проведения большого количества математических вычислений, что повышает требования к вычислительной мощности процессора ЭВМ. Вычисления чаще всего связаны с нахождением расстояний между

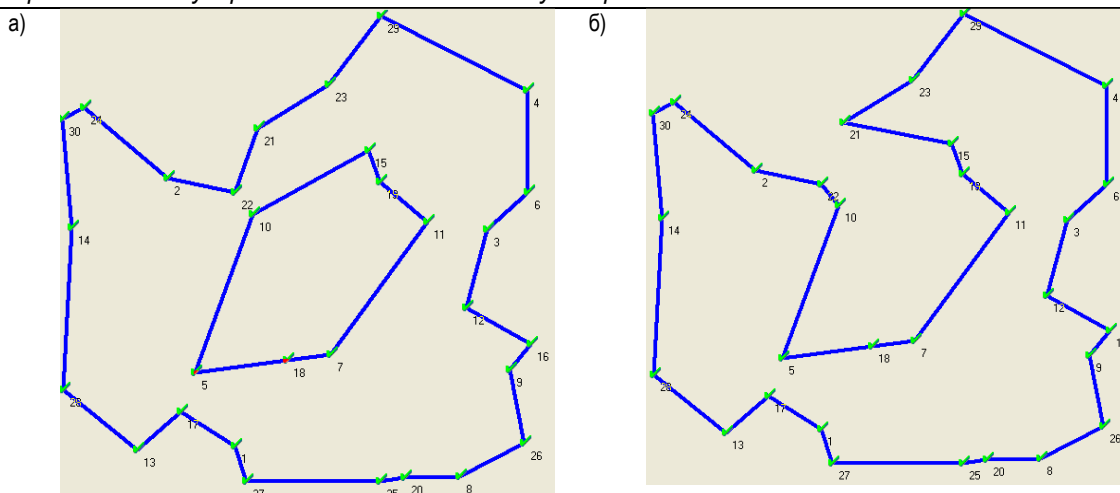


Рис. 3. Выделение конечного маршрута коммивояжера: а – вид после определения всех контуров; б – вид после объединения отдельных контуров

двумя точками, которые проводятся в большом количестве при каждой итерации алгоритма. Определение расстояния требует двух операций умножения и одно вычисление квадратного корня за раз:

$$l = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}, \text{ где } x_1, y_1, x_2, y_2 - \text{координаты точек } F_1(x_1, y_1) \text{ и } F_2(x_2, y_2), l - \text{расстояние между точками.}$$

Кроме того, вычисление условия попадания точки в область эллипса, требует двух операций деления за одну проверку: $\frac{l_1 + l_2}{3} \leq \frac{l}{2}$

(при эксцентриситете равном $\frac{2}{3}$), где l_1 и l_2 – расстояния от новой точки до фокусов эллипса, l – расстояние между фокусами эллипса.

Что касается временных затрат на вычисление, то получим следующую зависимость: $t \rightarrow O\left(\frac{1+n}{2} \cdot n\right)$, при количестве городов,

равном n . В приведенной формуле учтено время на определение принадлежности точки к области эллипса, и не учтено время на вычисление крайних точек всей области их расположения, образующих выпуклый многоугольник, в связи с незначительностью затрат на их определение. Формула временной зависимости объясняется наличием в алгоритме двух основных циклов. Первый цикл выполняется до тех пор, пока все города не будут включены в маршрут. Второй цикл

SHUT V.N. The decisions of a task of the direct-sales representative an ellipse by narrowing

In given clause the algorithm of the approached decision of a task of the direct-sales representative is offered. The algorithm develops idea of construction of a route of the minimal weight. The ready route is exposed to the analysis with the purpose of revealing ways of his improvement. The education of an initial contour occurs by inclusion of extreme tops (if to spend analogy to a map and cities: the most northern, most southern, most east and most western city), not belonging to a route. The estimation of numerical experiment is given.

УДК 004.056.55

Поденок Л.П.

БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ КРИПТОСИСТЕМ С ОТКРЫТЫМ КЛЮЧОМ

Введение. В настоящее время большое количество информации хранится и обрабатывается в электронном виде. Эта информация широчайшего диапазона, как экономической, так и политической важности, имеет различные требования к конфиденциальности, надежности и доступности. В подавляющем большинстве случаев передача таких конфиденциальных (секретных) материалов осуществляется по незащищенным каналам с использованием криптографических средств защиты. Криптографическими преобразованиями данных с целью обеспечения их конфиденциальности занима-

(вложенный) выполняется для каждого отдельного ребра, т.е. участка пути, непосредственно соединяющего **только** 2 города, и в нем, путем перебора всех не включенных в маршрут городов, определяется город, ближайший к текущему ребру, и включается в маршрут.

Сокращение объема вычислений может быть достигнуто путем хранения динамически изменяющихся данных о расстояниях между городами, еще не попавшими в маршрут коммивояжера, и городами, уже попавшими в маршрут. В то же время это приведет к увеличению затрат на хранение данных и соответственно к увеличению требований к оперативному запоминающему устройству ЭВМ.

Кроме сказанного выше, можно еще отметить, что вычислительный алгоритм достаточно простой и легко программируется на ЭВМ, что является безусловным плюсом при возможной в дальнейшем модернизации алгоритма.

Решение примеров на ЭВМ типа IBM PC показало практическую реализуемость алгоритма и его достаточную эффективность. Разработанный метод может быть применен для решения самых разнообразных технических, экономических, социальных и других задач.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пападимитриу Х., Стайглид К. Комбинаторная оптимизация: Алгоритмы и сложность. - М.: Мир, 1985.
2. Дискретный анализ и исследование операций. Январь-июнь 2000. Серия 2. Том 7, №1.

Материал поступил в редакцию 28.01.08