

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЯЗЫК ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА

Корягин Сергей Викторович

Кандидат технических наук, Российский
Технологический Университет МИРЭА
dongenealog2003@mail.ru

Табольская Екатерина Андреевна

Российский Технологический Университет МИРЭА
kate.tabolskaya@mail.ru

DOMAIN-SPECIFIC LANGUAGE FOR LANGUAGE BUILDING AN OPTIMAL ROUTE

**S. Koryagin
E. Tabolskaya**

Summary. With the expansion of the areas of application of computer technology, it became possible to formalize the presentation of the formulation and solution of existing problems for use by a large number of people. Thus, domain-specific languages began to appear, the purpose of which is to solve certain problems, to provide the programmer with the means to briefly and clearly formulate the problem and obtain results in the required form in less time.

This article is devoted to the development and implementation of a problem-oriented language for constructing an optimal route. The description of the object under study is offered in the form of a tabular description of routes.

Keywords: translation methods, domain-specific languages, graph.

Аннотация. С расширением областей применения вычислительной техники появилась возможность формализовать представление постановки и решение имеющихся задач для использования их большим числом лиц. Таким образом, начали появляться проблемно-ориентированные языки целью которых является решение определенных проблем, обеспечение программиста средствами, позволяющими коротко и четко формулировать задачу и получать результаты в требуемой форме за меньшее время.

Данная статья посвящена разработке и реализации проблемно-ориентированного языка построения оптимального маршрута. Описание исследуемого объекта предлагается в виде табличного описания маршрутов.

Ключевые слова: методы трансляции, проблемно-ориентированные языки программирования, граф.

Введение

Программа для решения задачи построения оптимального маршрута ориентирована на использование школьниками для решения задачи поиска оптимального маршрута по таблице из ЕГЭ. В качестве развития данного программного продукта Программу можно рассмотреть задачу построения оптимального маршрута по нескольким адресам.

Обзор реализованных решений

Программ решения задачи поиска оптимального маршрута по таблице встречаются редко. Задача построения оптимального маршрута [4,5] является задачей комбинаторной оптимизации, суть которой за-

ключается в поиске наиболее выгодного по стоимости маршрута, проходящего через заданные пункты только по одному разу.

Для реализованной программы задача описывается в виде квадратной матрицы, где каждый элемент есть ребро графа, а его значение стоимость пути. Далее программа представляет задачу в виде графа, где вершинами графа считаются пункты, а ребра — пути сообщения между ними, и находит оптимальный маршрут между двумя заданными точками, проходящий через заданную дополнительно точку. На рисунке 1 показано задание из ЕГЭ с сайта «Решу ЕГЭ».

Далее на рисунке 2 показано возможное графическое решение данного задания.

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4	8		16
B	2			3		
C	4			3		
D	8	3	3		5	3
E				5		5
F	16			3	5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F, проходящего через пункт E. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

Решение.

Заметим, что в E можно попасть только из D и F, следовательно, в маршруте также обязательно должен присутствовать пункт D. Составим маршрут следующим образом: стартуя из пункта A, будем всегда выбирать тот пункт, расстояние до которого наименьшее. Получим маршрут A—B—D—E—F, его длина равна $2 + 3 + 5 + 5 = 15$ км. Теперь, начиная с начала маршрута, будем изменять путь, пользуясь следующим соображением: если расстояние, например, A—B—D больше расстояния A—D, то заменим участок маршрута A—B—D на A—D. Попробовав произвести все такие замены, получим, что маршрут A—B—D—E—F — самый короткий из тех, что удовлетворяют условию задачи.

Любое другое изменение пути, через которые проходит маршрут, приводит к увеличению его длины.

Ответ: 15.

Рис. 1. Задание 1

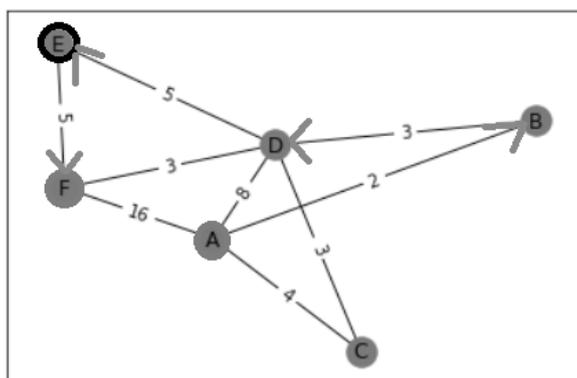


Рис. 2. Пример графического решения задачи

В настоящее время уже разработано достаточное количество приложений для построения оптимального маршрута по нескольким адресам, чтобы пользователи могли выбирать их по своим требованиям.

Такие программы и системы помогают дистрибьюторам, складам, розничным торговцам и другим компаниям оптимизировать ежедневную доставку продукции. Теперь стало возможным получать доступ к необходимой информации в настоящем времени для сотрудничества с другими членами команды, партнерами и клиентами по всему миру благодаря использованию облачных технологий. Единая программная платформа для управления логистикой позволяет обрабатывать самые важные данные о доставке, финансах и кадрах.

Найти нужную программу непросто. Есть много программ для оптимизации логистики, но качество информации не всегда самое актуальное. Также нужно учитывать определённые факты. Например, ценовая политика, функции и другие параметры.

Рассмотрим несколько программ. Первая: «Муравьиная логистика» — программа использует ГЛОНАСС/GPS-мониторинг, выполняет построение маршрутов доставки с учетом пробок на дорогах, пожеланий клиентов по времени, загрузки и стоимости транспорта. Система предлагает следующие инструменты:

- ♦ Транспортная логистика — расчет оптимальных маршрутов и контроль выполнения маршрутов, полный контроль над расходной частью, план-факт анализ.

- ◆ Мобильная торговля — онлайн приложение позволяет компаниям организовать работу торговых представителей.

Ещё сервис «Муравьиная логистика» имеет полезную функцию: оценка рентабельности доставки. Указав для каждой заявки величину получаемой прибыли и затраты на км пробега, получим оценку рентабельности каждой точки маршрута. Заявки не будут исключаться из маршрута, но будем понимать, насколько выгодно везти в них товар.

У системы нет своих собственных карт, используются карты OSM, Google Maps, Яндекс.Карты и 2GIS. Интегрируется только с 1С и CRM.

Подходит: дистрибуция, торговые представители, интернет-магазины, доставка воды, доставка скоропортящихся продуктов, доставка стройматериалов, вывоз ТБО, металлопластиковые окна, доставка автозапчастей, учебные заведения.

Другой сервис «Махотра» — сервис по своему функционалу схож с программой Муравьиная логистика, он также осуществляет автоматическое планирование маршрутов с учетом временных окон, пробок, объемно-массовых характеристик груза, требований к перевозке, оснащенности транспортного средства, графиков работы водителей и курьеров. Благодаря интеграции с системами GPS/ГЛОНАСС отслеживания есть возможность контролировать своевременность доставки. Система учитывает пожелания клиентов о времени прибытия при распределении заказов между исполнителями по времени.

Интегрируется с 1С, WMS и CRM. Но, у программы нет аналитики и своих собственных карт, сервис использует только OSM, Google Maps и Яндекс.Карты.

Подходит: дистрибуция, курьеры, оптовая торговля, выездное взискание.

Уже разработано много программ для маршрутизации. У каждой есть свои плюсы и минусы. Учитывая опыт других производителей, можно создать новый сервис с их учётом.

Постановка задачи

Программ, простых в понимании и решающих только задачу поиска оптимального маршрута по таблице нет. При написании программы будем придерживаться следующих правил: точное описание проблемы, написание языка и простота в понимании.

Из этих правил можно поставить задачу разработки проблемно-ориентированного языка для описания матрицы простыми строками, по которым будет найден оптимальный маршрут.

Формальное описание проблемно-ориентированного языка

Язык = Целое Опред “\n”...Опред Строка
 Буква Буква
 Опред = Буква Буква Целое
 Строка = “\n” ! Буква
 Целое = цифра...цифра
 цифра = “0” ! “1”! ... “9”
 Буква = “A” ! “B” ! “C” ! “D” ! ... “Z”

Входной язык включает в себя основные терминальные символы:

Целое — количество маршрутов.

Опред — блок, в котором указываются начальная и конечная точки, расстояние между ними.

Строка — при наличии точка, через которую должен проходить маршрут.

Буква — начальная, а потом конечная точки.

Внутри разделов описание каждого маршрута отделяется переходом на новую строку. В предлагаемом языке используются буквы английского алфавита.

Пример 1:

Введённый код:

7
 B A 4
 C B 6
 D B 3
 E B 6
 E C 4
 E D 2
 F E 5
 A
 F

Результаты: рис. 3.

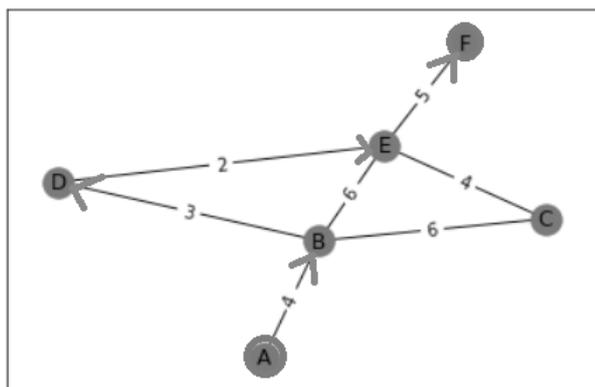


Рис. 3. Результат примера 1

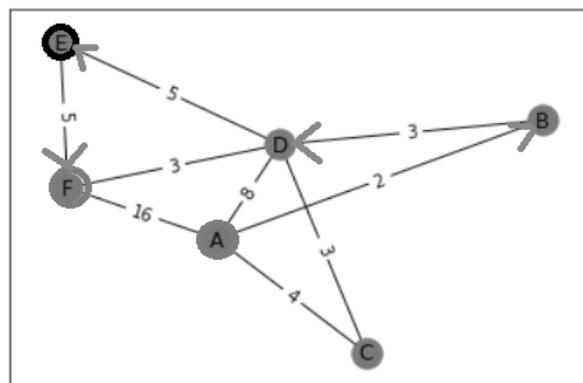


Рис. 4. Результат примера 2

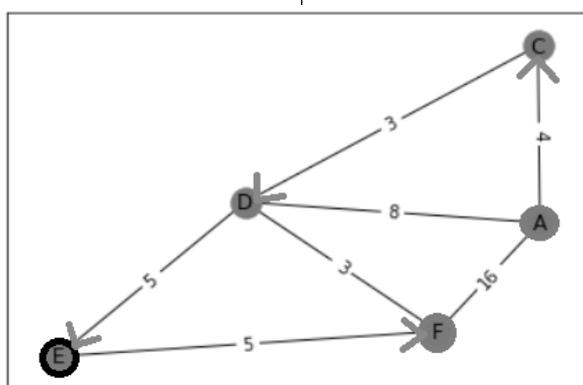


Рис. 5. Результат примера 3

Пример 2:

Введённый код:

9
 B A 2
 C A 4
 D A 8
 D B 3
 D C 3
 E D 5
 F A 16
 F D 3
 F E 5
 E
 A
 F

Результаты: рис. 4.

Пример 3:

Введённый код:

7
 C A 4
 D A 8
 D C 3
 F A 16
 E D 5
 F D 3
 F E 5
 E
 A
 F

Результаты: рис. 5.

ВЫВОДЫ

Таким образом, выше были несколько оптимальных путей для разных задач.

В результате проведённой работы были разработаны проблемно-ориентированный язык программирования и специализированное интерпретирующее средство, соответствующее данному языку. В него

заложен необходимый функционал, требуемый для формирования результатов, а также присутствует возможность и дальше расширять функционал представленного программного продукта. Например, можно добавлять несколько промежуточных пунктов, через

которые должен проходить маршрут. В реализованном приложении используется объектно-ориентированное программирование, что позволяет более гибко использовать корректно введенные пользователем данные в дальнейшей обработке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин Д.Ю., Корягин С.В. Проблемно-ориентированный язык для описания модели поведения компьютерного оппонента (бота). Прикаспийский журнал: Управление и высокие технологии. 2015, № 1 (29), с. 193–207.
2. Князев К.А., Корягин С.В., Проблемно-ориентированный язык для описания параметров операционной системы компьютера. Cloud of Science, 2020, т. 6, № 4, с. 683–692.
3. Водчиц А.О., Корягин С.В. Проблемно-ориентированный язык описания музыкальных документов. Межвузовский сборник научных трудов “Задачи системного анализа, управления и обработки информации” Выпуск 6, 2020, с. 5–11.
4. <https://vc.ru/transport/207482-top-5-oblachnyh-programm-dlya-marshrutizacii-v-2021-godu> (Дата обращения: 22.05.2022).
5. <https://zen.yandex.ru/media/id/5f0415b31ca81a4880c7617a/top-10-programmy-dlia-transportnoi-logistiki-5f1e3a302405822ad5335e17> (Дата обращения: 22.05.2022).

© Корягин Сергей Викторович (dongenealog2003@mail.ru), Табольская Екатерина Андреевна (kate.tabolskaya@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



МИРЭА — Российский технологический университет