

Н. В. Климина,
 дипломант Всероссийского конкурса «Новые задачи — новые решения» в номинации «Новые задачи — новые решения»,
 средняя общеобразовательная школа № 4 имени Героя Советского Союза Д. П. Левина г. о. Сызрань, Самарская область

РЕШАЕМ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ГРАФОВ В ПРОГРАММЕ «ГРАФОАНАЛИЗАТОР»

Аннотация

Информатику невозможно представить без графов и алгоритмов обработки графов. Многие задачи формулируются и легче решаются именно с использованием информационных моделей на графах. Удобство применения графов при решении задач связано с тем, что они являются наглядным средством представления и объяснения сложных, запутанных ситуаций. С помощью графов визуализируются связи и отношения между объектами.

Изучение основ теории графов является обязательным в информатике на всех ступенях обучения. Задания на использование информационных моделей на графах включены в ОГЭ и ЕГЭ по информатике. Использование среды визуализации графов позволяет наглядно увидеть результаты работы алгоритмов, сократить время на создание графов и их обработку, помочь обучающимся с плохо развитым абстрактным мышлением понять процесс решения задачи информационного моделирования с использованием графа.

Для решения задач будем использовать бесплатную программу визуализации и обработки графов «Графоанализатор 1.3»: <http://grafoanalizator.ipick-soft.ru/> Графоанализатор предоставляет возможность не только создавать и обрабатывать графы, но и визуально отображать результаты работы алгоритмов.

Ключевые слова: граф, алгоритм, визуализация.

Контактная информация

Климина Наталья Владимировна,
 учитель информатики средней общеобразовательной школы № 4 имени Героя Советского Союза Д. П. Левина г. о. Сызрань, Самарская область; *адрес:* 446028, Самарская область, г. Сызрань, пр-т 50 лет Октября, д. 20; *телефон:* (846-4) 35-23-81; *e-mail:* natklimina@yandex.ru

N. V. Klimina,
 School 4, Syzran, Samara Region

SOLVING PROBLEMS USING GRAPHS IN THE PROGRAM "GRAFOANALIZATOR"

Abstract

Informatics is impossible to imagine without graphs and graph algorithms. Many problems are formulated and solved easily using information models on graphs. Graph visualization environment allows you to see clearly the results of the algorithms that reduce the time to create graphs and their processing, to help learners with poorly developed abstract thinking to understand the process of solving the problem of information modeling using a graph. The article gives examples of problems and solutions in a free software for visualization and processing graphs "Grafoanalizator 1.3".

Keywords: graph, algorithm, visualization.

Информатику невозможно представить без графов и алгоритмов обработки графов. Многие задачи формулируются и легче решаются именно с использованием информационных моделей на графах. Удобство применения графов при решении задач связано с тем, что они являются наглядным средством представления и объяснения сложных, запутанных ситуаций. С помощью графов визуализируются связи и отношения между объектами.

Изучение основ теории графов является обязательным в информатике на всех ступенях обучения. Задания на использование информационных моделей на графах включены в ОГЭ и ЕГЭ по информатике. Использование среды визуализации графов позволяет наглядно увидеть результаты работы алгоритмов, сократить время на создание графов и их обработку, помочь обучающимся с плохо развитым абстрактным мышлением понять процесс решения задачи информационного моделирования с использованием графа.

Для решения задач будем использовать бесплатную программу визуализации и обработки графов «Графоанализатор 1.3»: <http://grafoanalizator.ipick-soft.ru/> Графоанализатор предоставляет возможность не только создавать и обрабатывать графы, но и визуально отображать результаты работы алгоритмов.

Задача 1. Поиск минимального пути.

Используя карту, проложить кратчайший маршрут от дома до железнодорожного вокзала. Расстояния указаны в километрах. Найти длину пути (рис. 1).

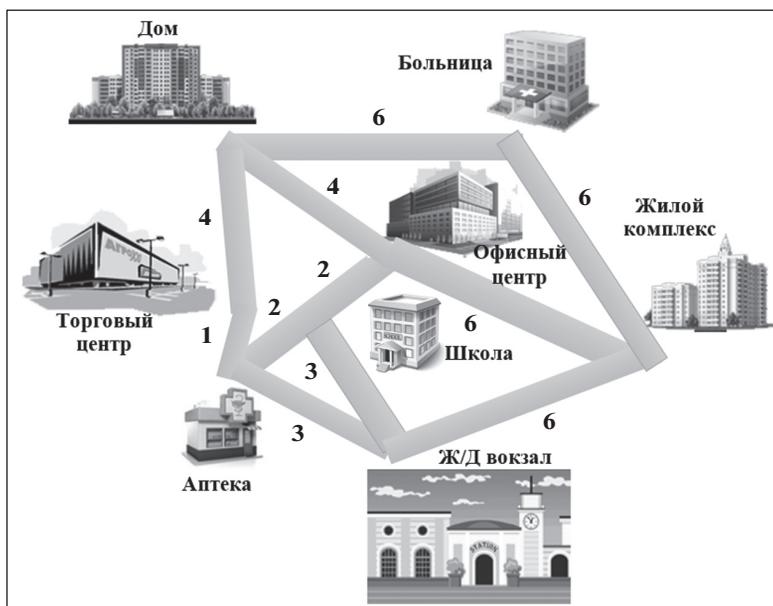


Рис. 1

Решение.

Запускаем программу, создаем нагруженный граф с обозначением вершин пользователем. Загружаем карту как фон (рис. 2, 3).

Устанавливаем масштаб — сколько метров в 10 пикселях карты (рис. 4).

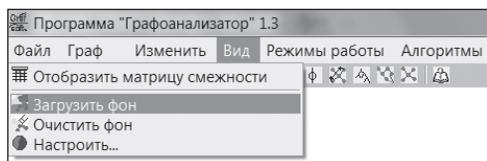


Рис. 2

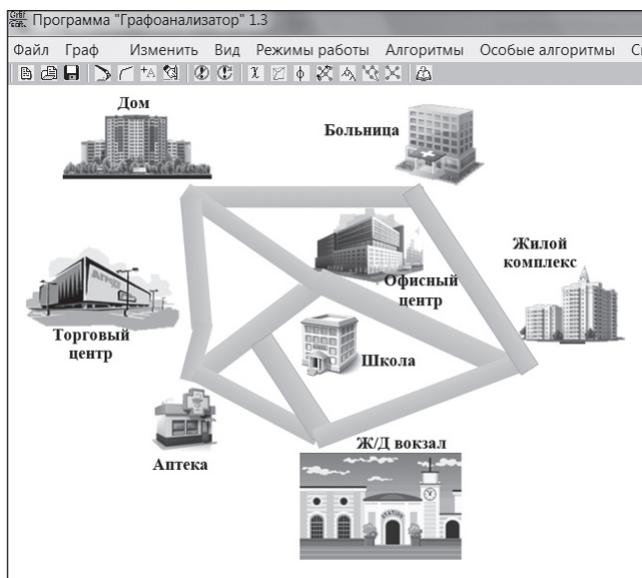


Рис. 3

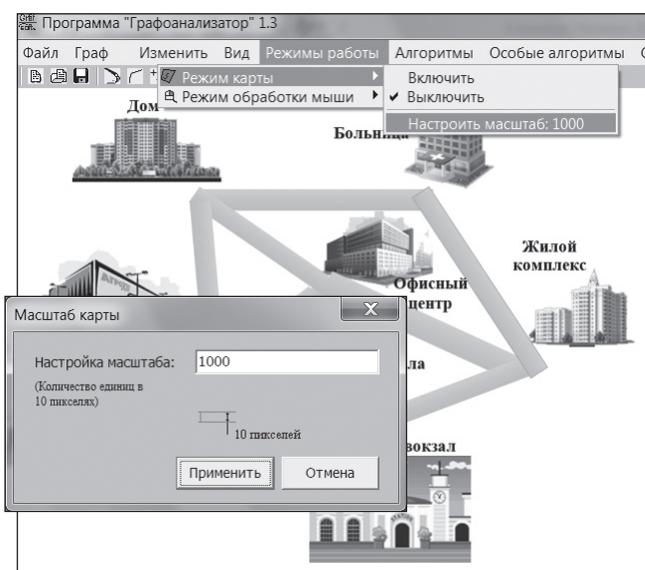


Рис. 4

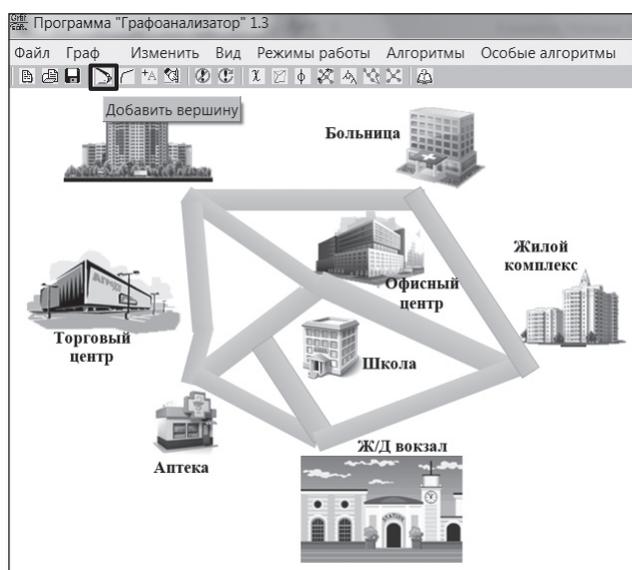


Рис. 5

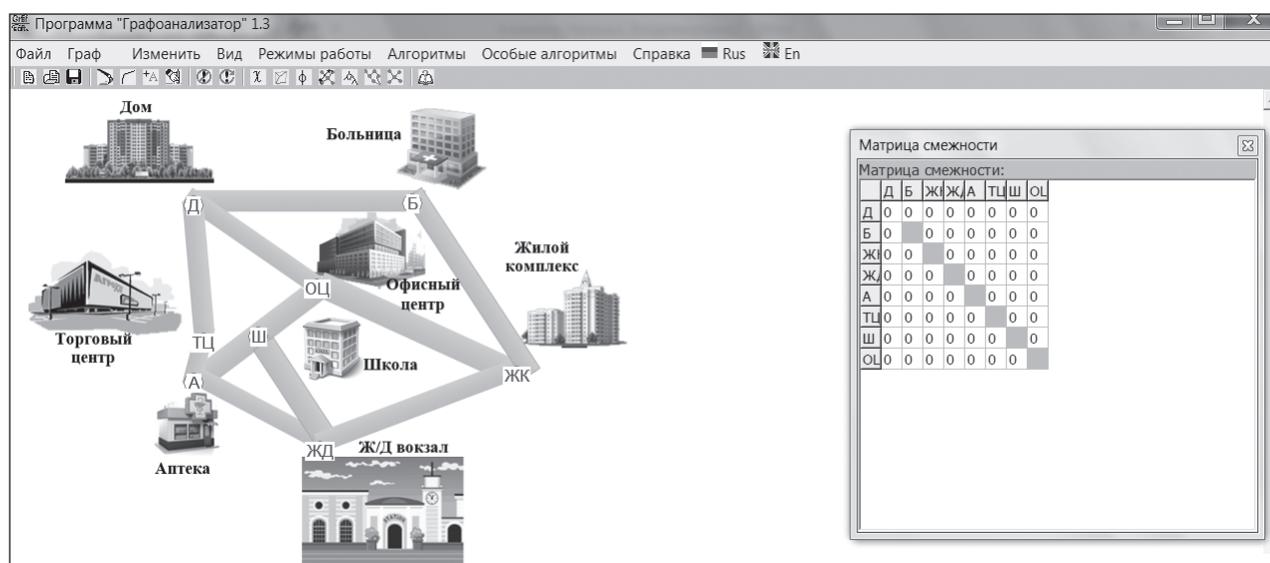


Рис. 6

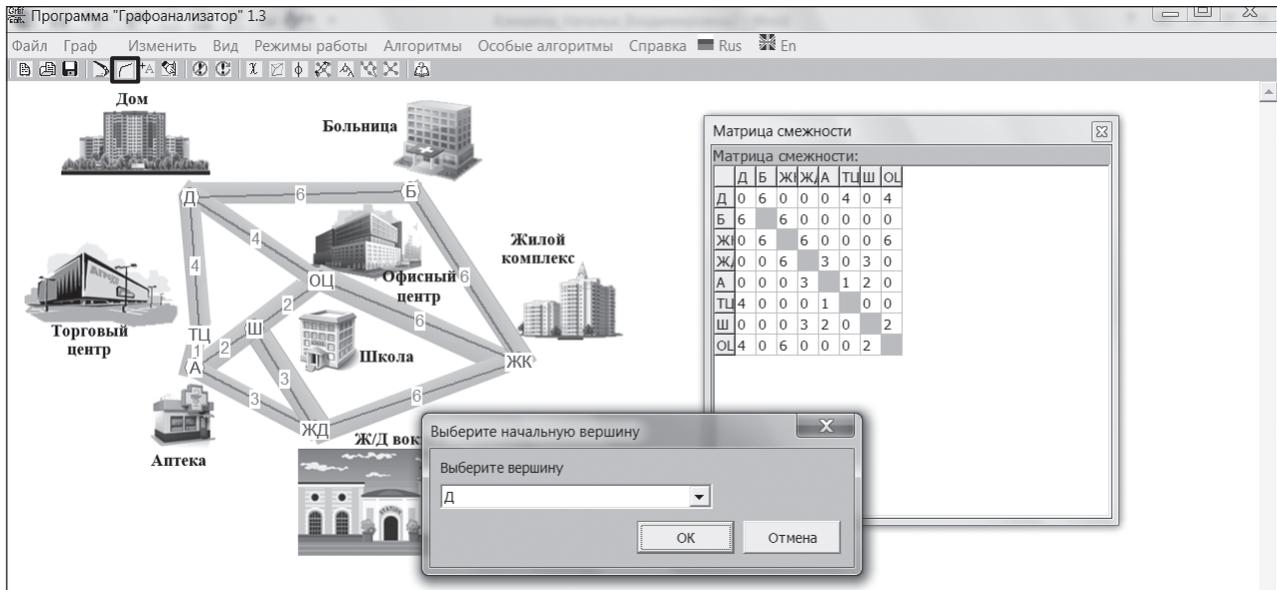


Рис. 7

Создаем граф на основе карты. Добавляем вершины в угловые точки (рис. 5). Автоматически создается матрица смежности (рис. 6).

Добавляем ребра графу с весом (длиной пути). Вес ребер автоматически заносится в матрицу смежности (рис. 7).

Теперь находим кратчайший путь из вершины Д в вершину ЖД с помощью одного из алгоритмов: Дейкстры, Форда—Беллмана или Флойда—Уоршелла (рис. 8).

Вершины кратчайшего пути будут помечены красным цветом. В результатах работы алгоритма Дейкстры указывается значение кратчайшего пути. В нашем случае это 8 (рис. 9).

Ответ. Длина пути от дома до железнодорожного вокзала — 8 километров.

Задача 2. Распределение обязанностей между членами семьи.

В воскресный день вся семья была дома: мама, папа, сын, дочь, дедушка, бабушка. Каждый член семьи имеет свои обязанности, необходимые для выполнения. Необ-

ходимо распределить обязанности между членами семьи так, чтобы максимальное количество работ выполнилось в этот выходной день.

Обязанности мамы: готовить еду, мыть посуду, мыть полы, вытирать пыль.

Обязанности папы: вскопать огород, отремонтировать кран, сходить за покупками.

Обязанности дочери: мыть посуду, сходить за покупками, вымыть окна, кормить кота.

Обязанности сына: полить цветы, полить огород, вытирать пыль, читать.

Обязанности дедушки: полить огород, отремонтировать кран, проверить уроки.

Обязанности бабушки: полить цветы, погладить белье, готовить еду, кормить кота.

Решение.

Создадим ориентированный граф с весом ребра 1 следующим образом: слева расположим вершины, обозначающие членов семьи, справа — вершины, обозначающие типы работ (рис. 10).

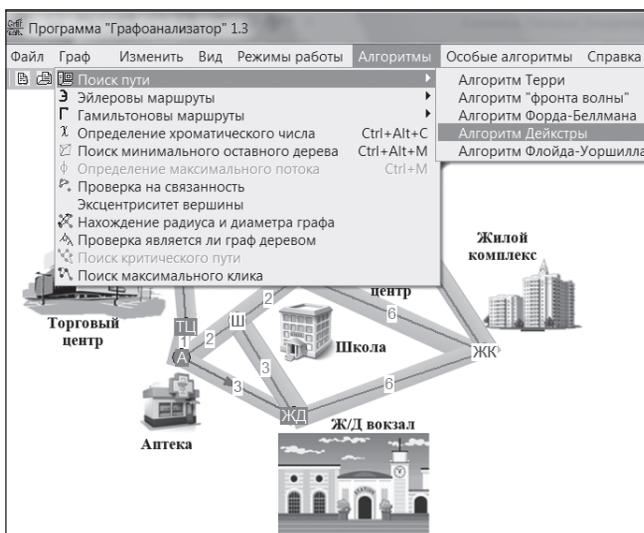


Рис. 8

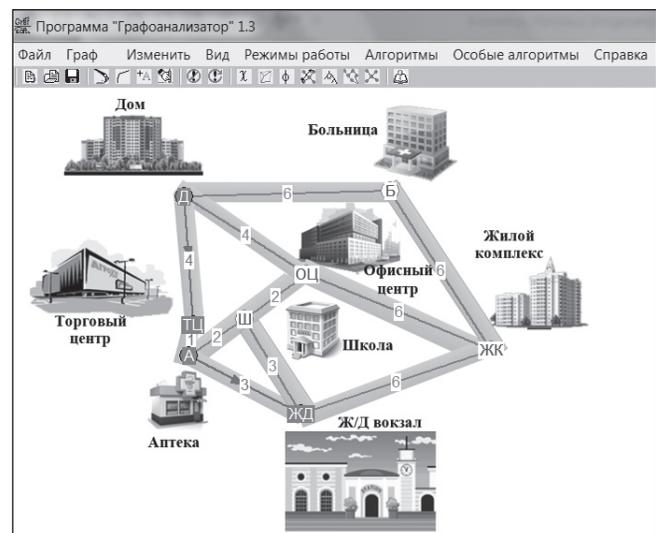


Рис. 9

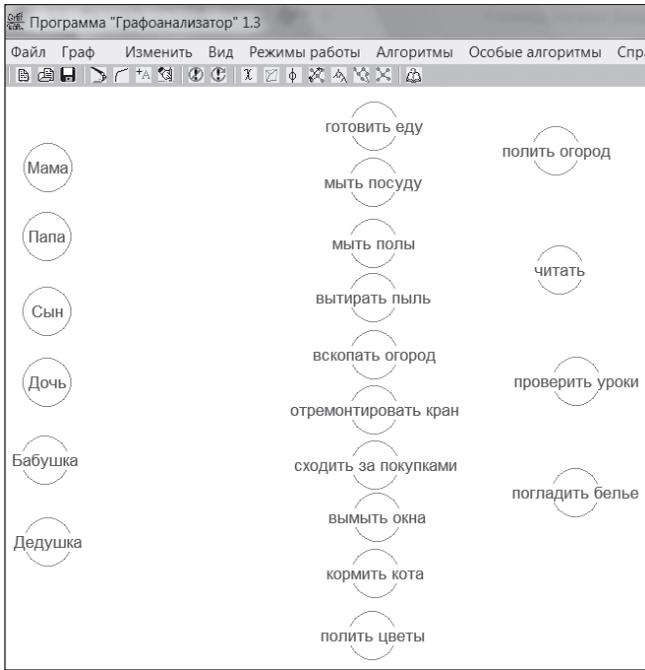


Рис. 10

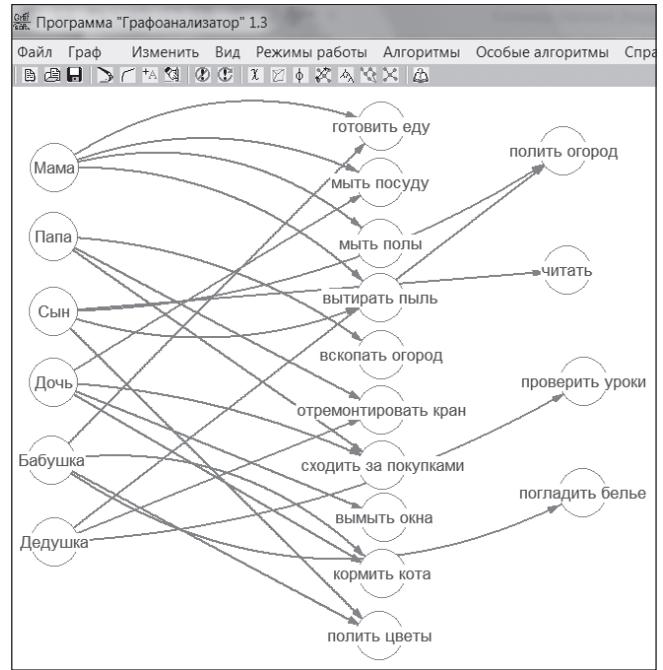


Рис. 11

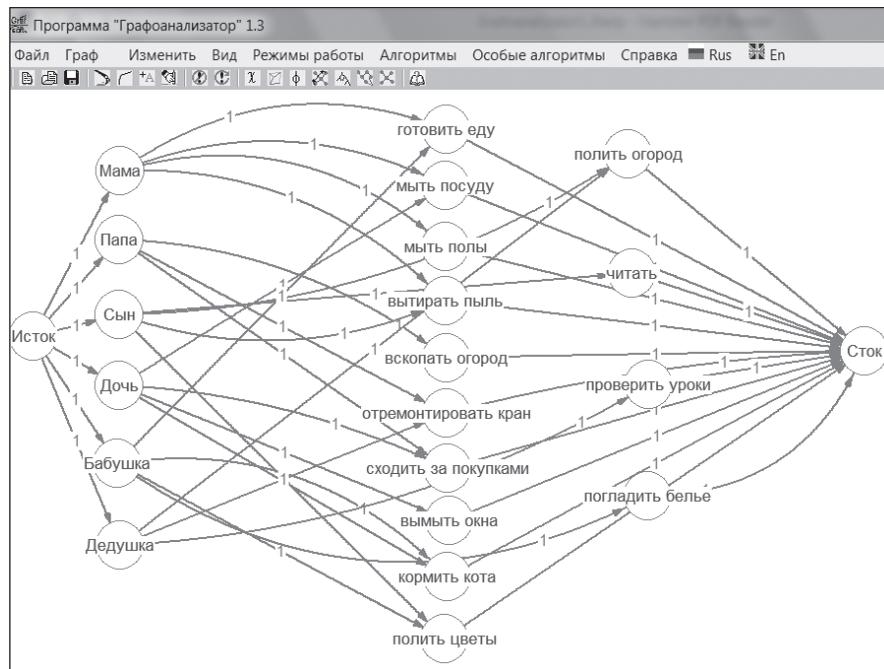


Рис. 12

Соединим каждого члена семьи с тем видом работ, который он может выполнить. Вес ребра установим 1 (рис. 11).

Добавим две дополнительные вершины — исток и сток. Исток соединим со всеми членами семьи, а сток — со всеми видами работ (рис. 12).

Затем применяем алгоритм определения максимального потока Форда—Фалкерсона (рис. 13).

Ответ. Мама будет готовить еду, папа вскопает огород, сын вытрет пыль, дочь вымоет посуду, бабушка покормит кота, а дедушка отремонтирует кран (рис. 14).

Задача 3. Рабочий день менеджера.

Менеджер молочного комбината начинает работать в 8:00 утра. Он получает задание развезти молочную продукцию по торговым точкам. Имеется карта расположения торговых точек (рис. 15) и известно время, затрачиваемое на проезд:

- Молочный комбинат — «Продуктовая лавка»: 10 минут;
- Молочный комбинат — ТЦ «Рим»: 20 минут;
- Молочный комбинат — «Мираж»: 45 минут;
- Молочный комбинат — «Фабрика качества»: 60 минут;

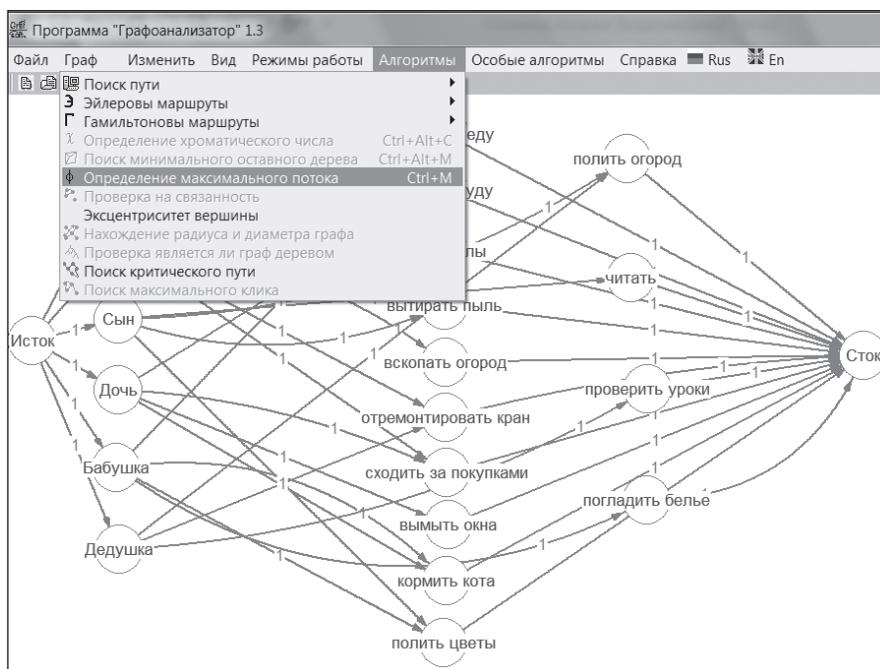


Рис. 13

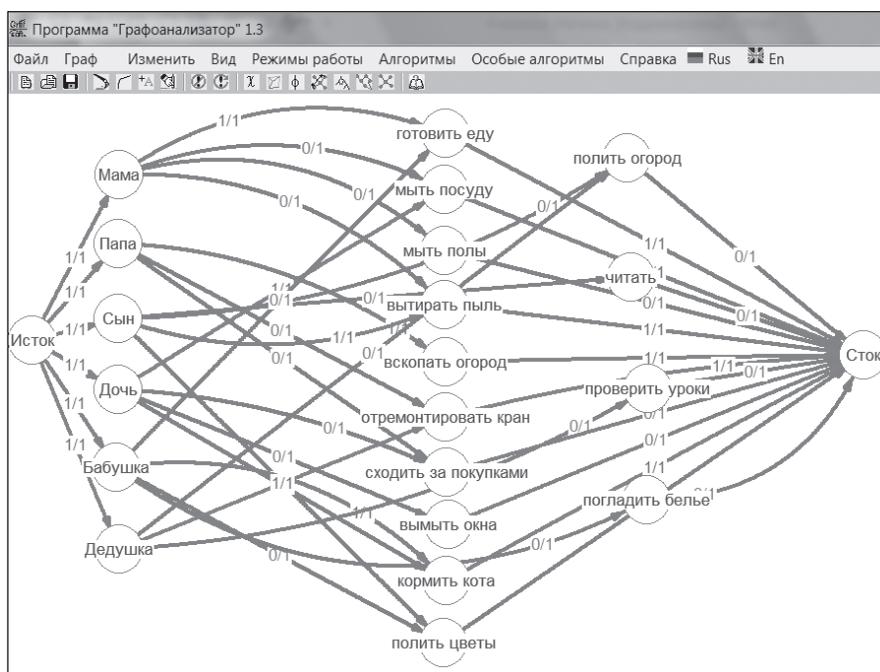


Рис. 14

ТЦ «Рим» — «Миндаль»: 10 минут;
 ТЦ «Рим» — «У дома»: 25 минут;
 ТЦ «Рим» — «Фабрика качества»: 20 минут;
 ТЦ «Рим» — «Мираж»: 10 минут;
 «Миндаль» — «У дома»: 5 минут;
 «Миндаль» — «Фабрика качества»: 25 минут;
 «Продуктовая лавка» — «Мираж»: 10 минут;
 «Продуктовая лавка» — «Акварель»: 25 минут;
 «Продуктовая лавка» — ТЦ «Гранд»: 60 минут;
 «Мираж» — «Фабрика качества»: 15 минут;
 «Мираж» — ТЦ «Гранд»: 25 минут;
 «Мираж» — ТЦ «Велес»: 55 минут;

«Фабрика качества» — ТЦ «Велес»: 20 минут;
 «Фабрика качества» — «У дома»: 10 минут;
 «Фабрика качества» — ТЦ «Океан»: 35 минут;
 «Фабрика качества» — ТЦ «Гранд»: 20 минут;
 ТЦ «Гранд» — ТЦ «Велес»: 25 минут;
 ТЦ «Гранд» — ТЦ «Океан»: 10 минут;
 ТЦ «Гранд» — «Акварель»: 5 минут;
 «Акварель» — «Мираж»: 25 минут;
 «Акварель» — ТЦ «Агро 21»: 20 минут;
 ТЦ «Агро 21» — ТЦ «Океан»: 55 минут;
 ТЦ «Агро 21» — ТЦ «Гранд»: 30 минут;
 ТЦ «Велес» — ТЦ «Океан»: 10 минут.

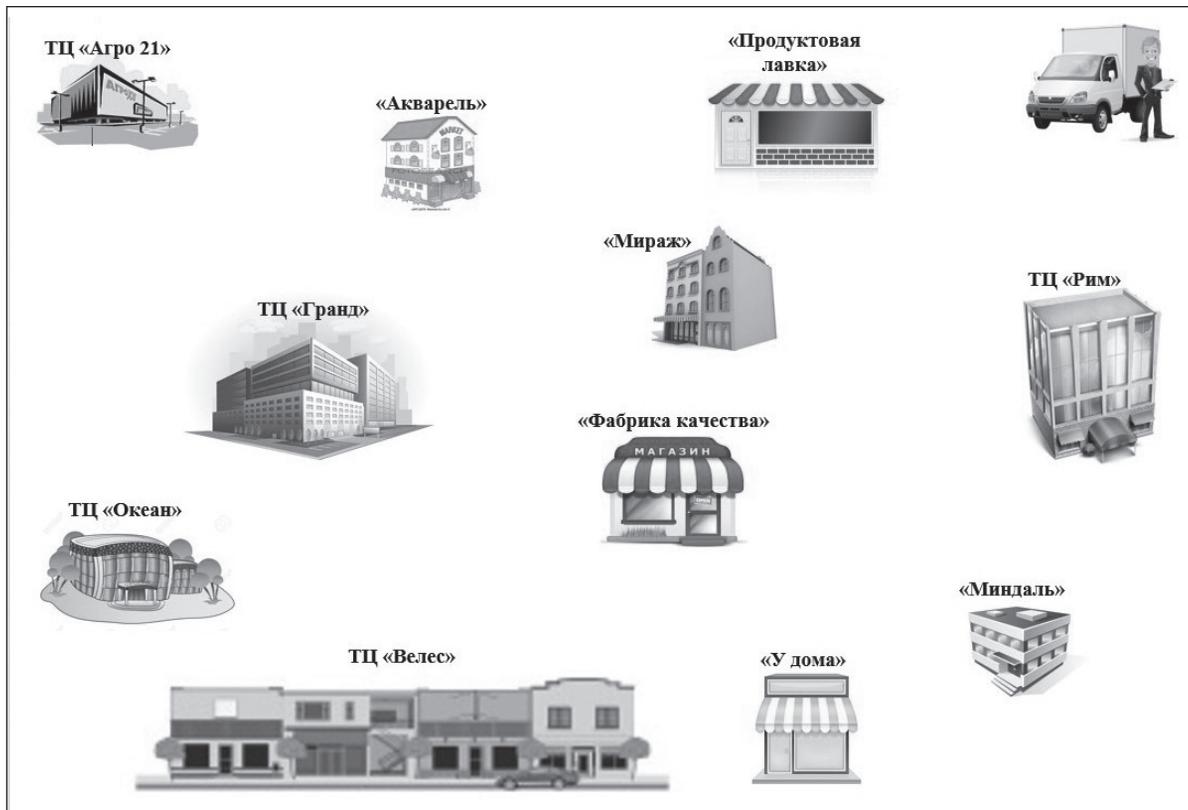


Рис. 15

Как менеджеру объехать все торговые точки за минимальное время? Когда закончится его рабочий день, если время разгрузки товара составляет 20 минут?

Решение.
Создаем нагруженный граф с цифровой нумерацией вершин. Загружаем карту как фон.

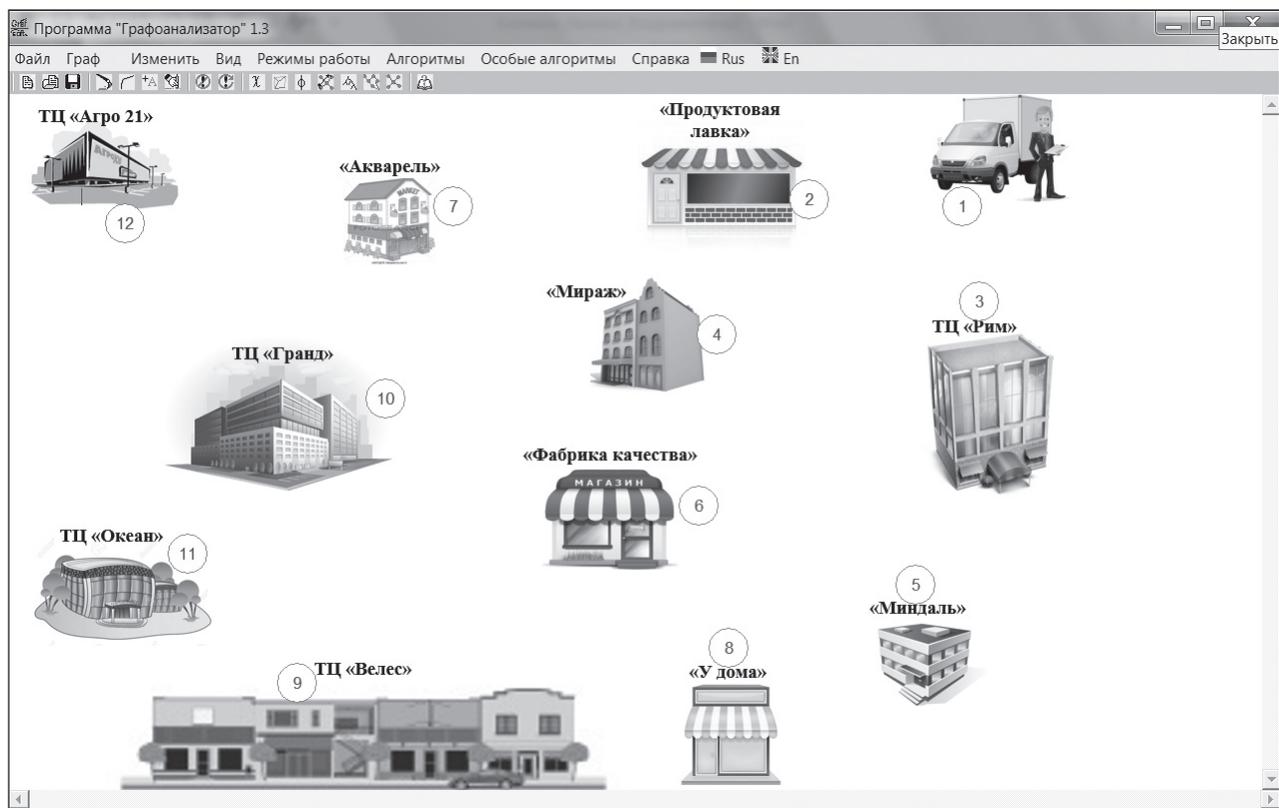


Рис. 16

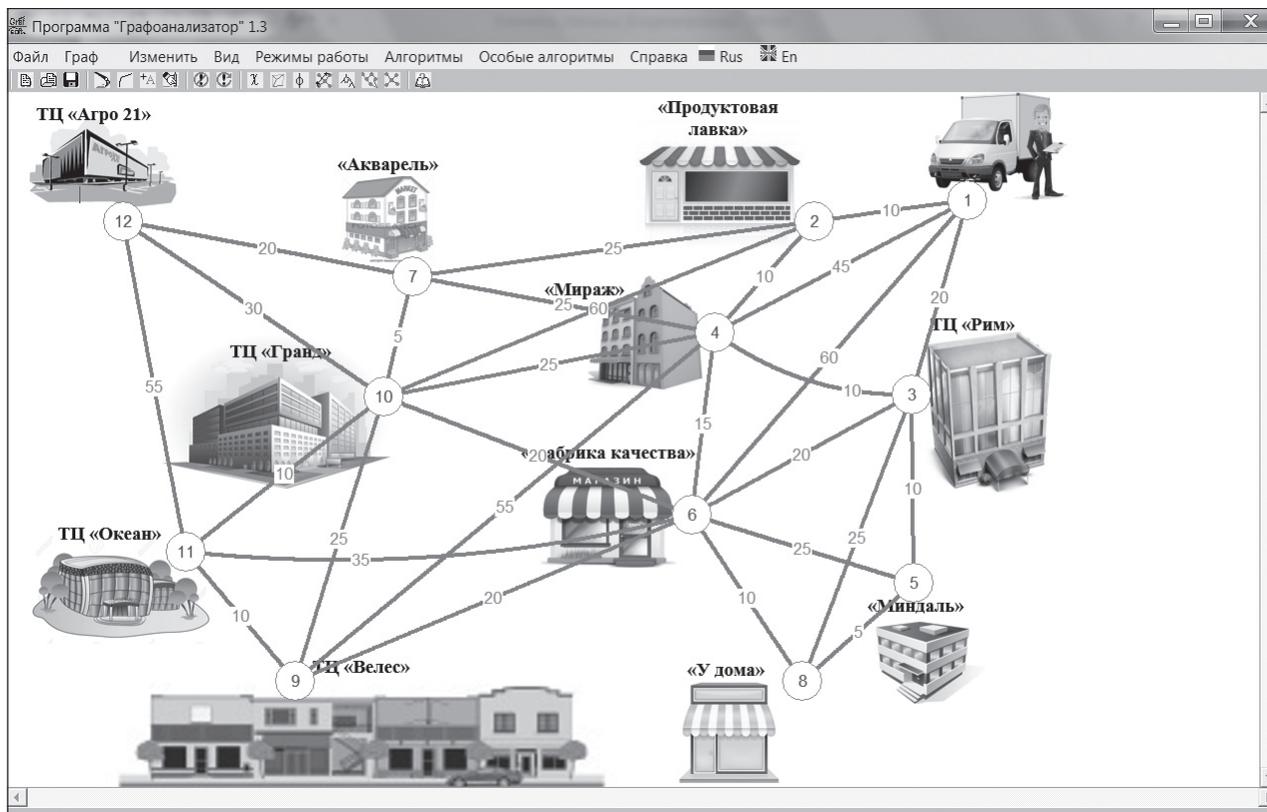


Рис. 17

На основе карты добавляем вершины, начиная с машины (рис. 16).

Создаем ребра графа с весом по условиям времени проезда в минутах (рис. 17).

Применяем алгоритм поиска наименьшего остовного дерева (рис. 18).

Красным цветом на экране будет выделен путь менеджера: 1 — 2 — 4 — 3 — 5 — 8 — 6 — 9 — 11 — 10 — 7 — 12.

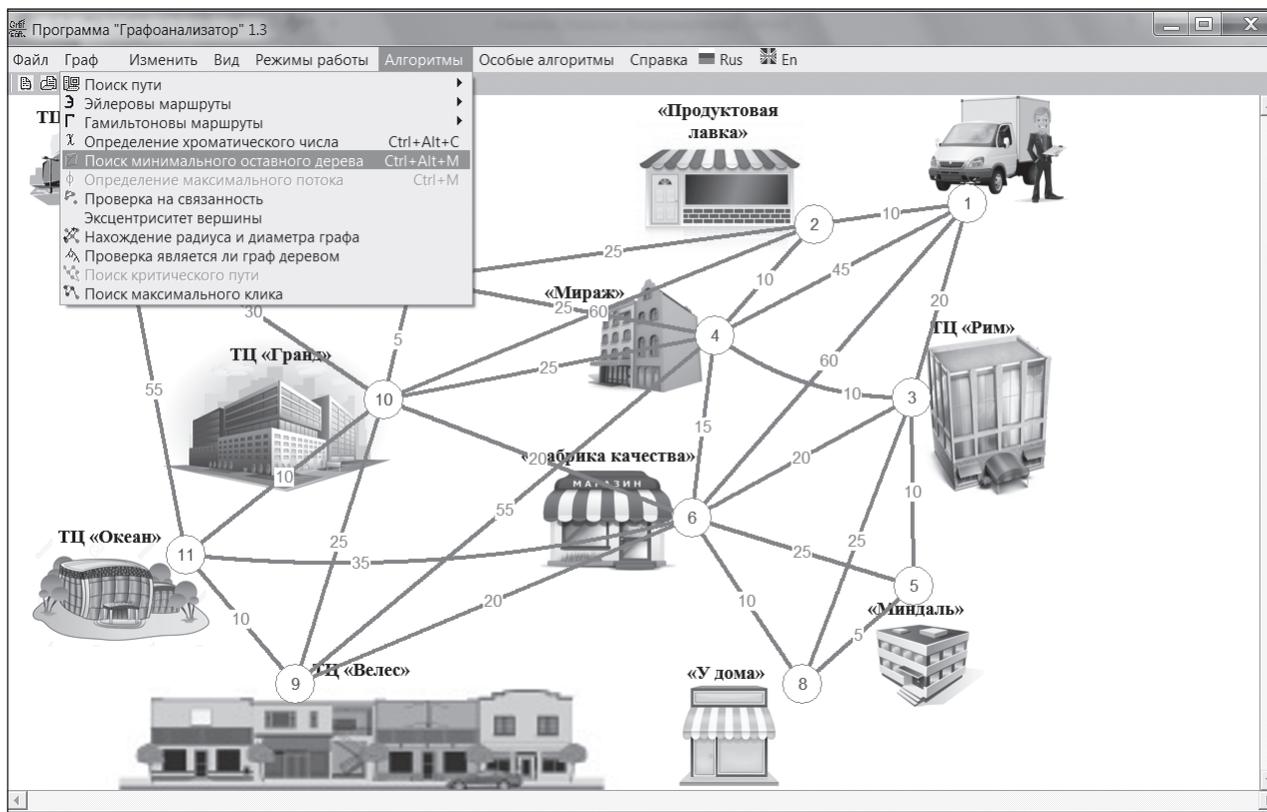


Рис. 18

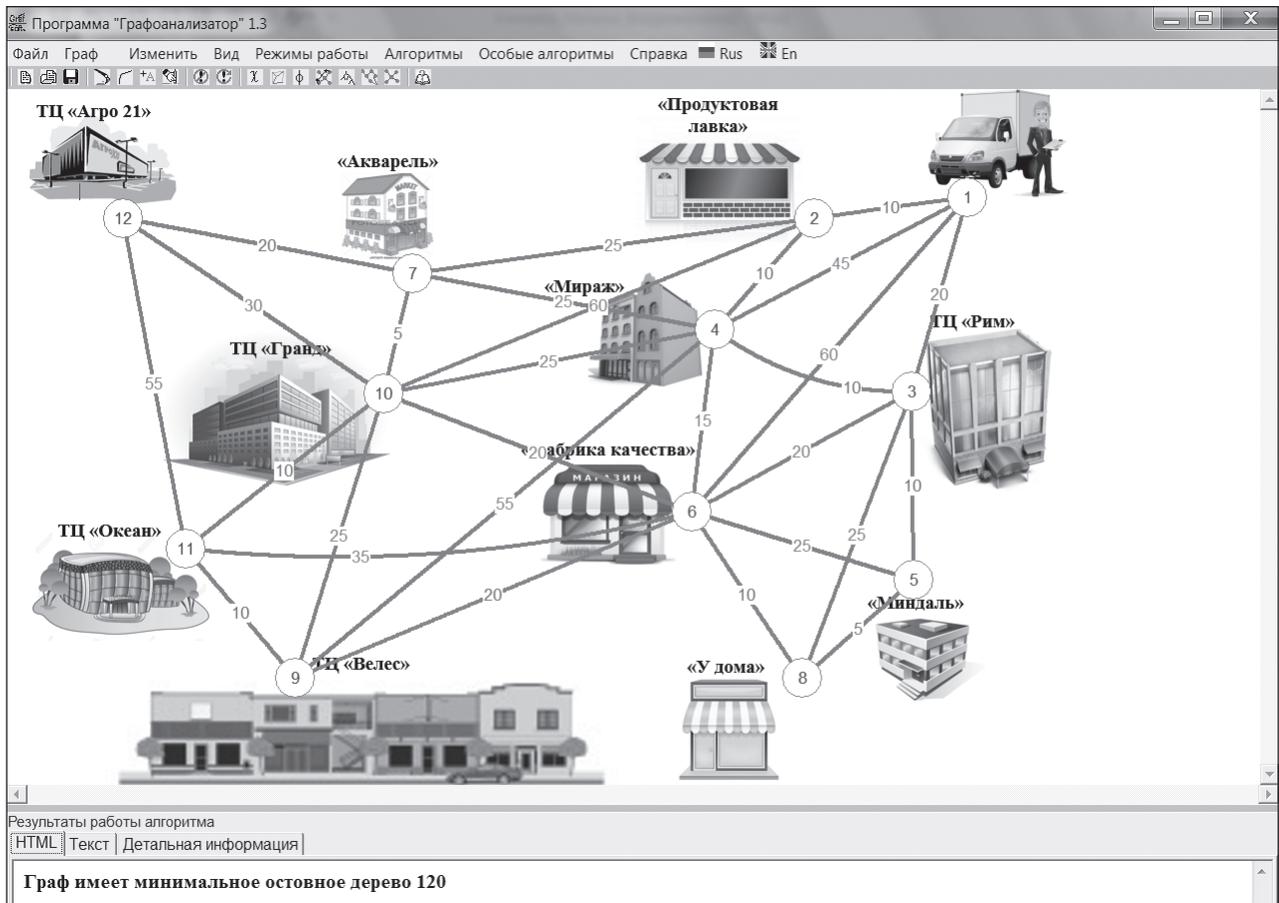


Рис. 19

Значит, 120 минут, или 2 часа, потребуется менеджеру на дорогу (рис. 19).

С учетом времени разгрузки 11×20 минут (220 минут, или 3 часа 40 минут) общая занятость менеджера

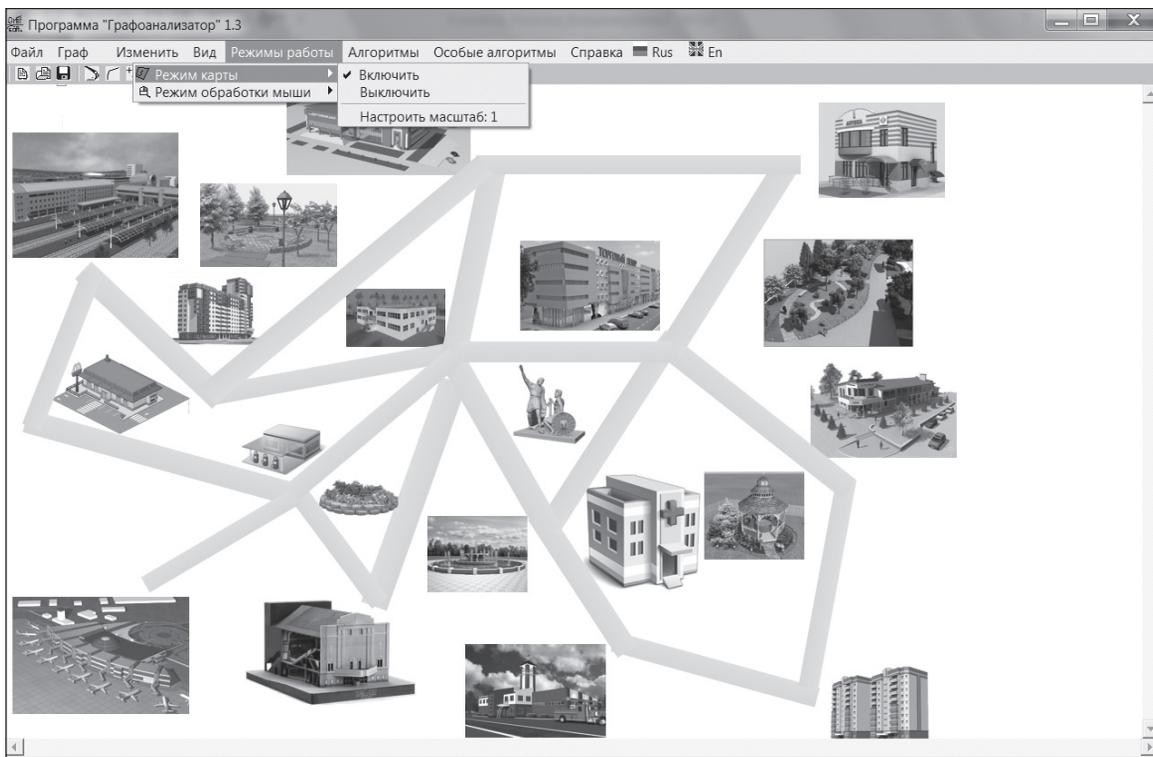


Рис. 20

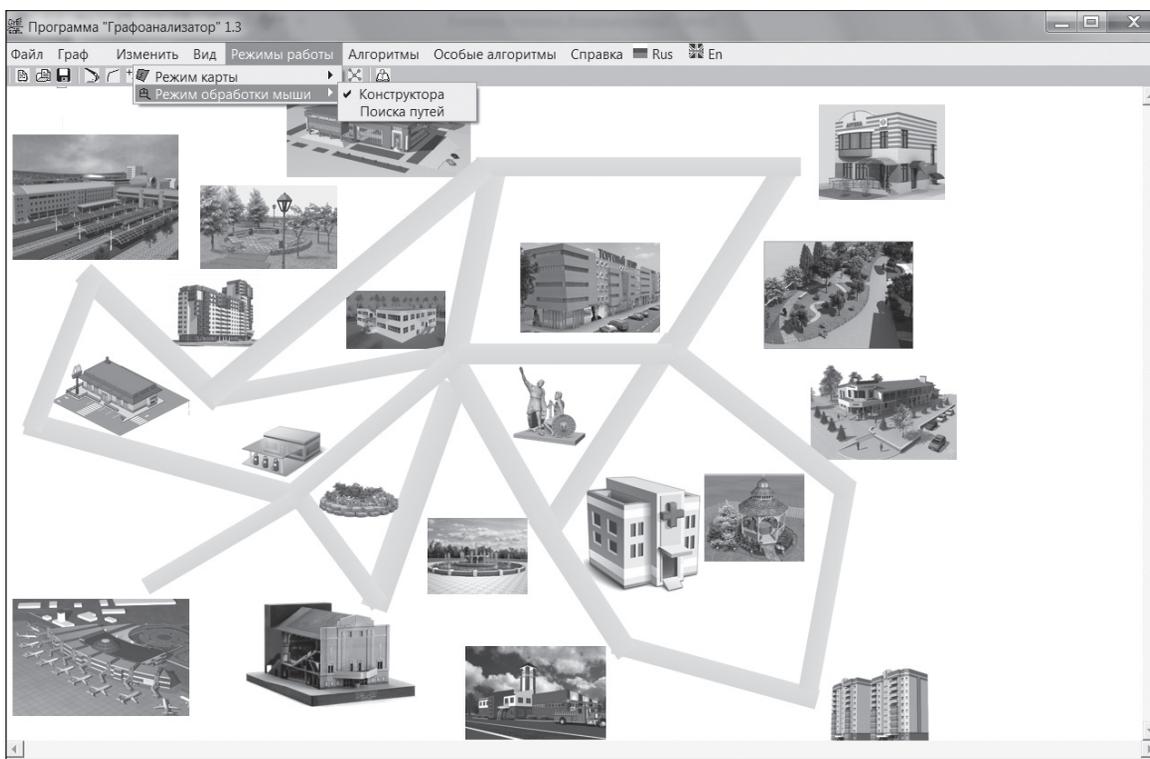


Рис. 21

составит 5 часов 40 минут. Рабочий день начался в 8:00, закончится в 13:40.

Ответ. Рабочий день менеджера закончится в 13 часов 40 минут.

Задача 4. Чем добраться в Лигерфан?

В городе Антурия есть автовокзал, железнодорожный вокзал и аэропорт. Путешественнику необходимо

добраться до города Лигерфан в течение суток. Автобус до Лигерфана отправляется в 11:25, время отправления поезда — 10:38, самолет вылетает в 17:10. Каким видом транспорта удобнее добраться до Лигерфана, если выехать из дома в 9:00? Карта дорог известна. Время установить в программе на основе настройки масштаба как 1 условная единица в 10 пикселях. Вес ребра в этом случае будем считать временем пути в минутах.

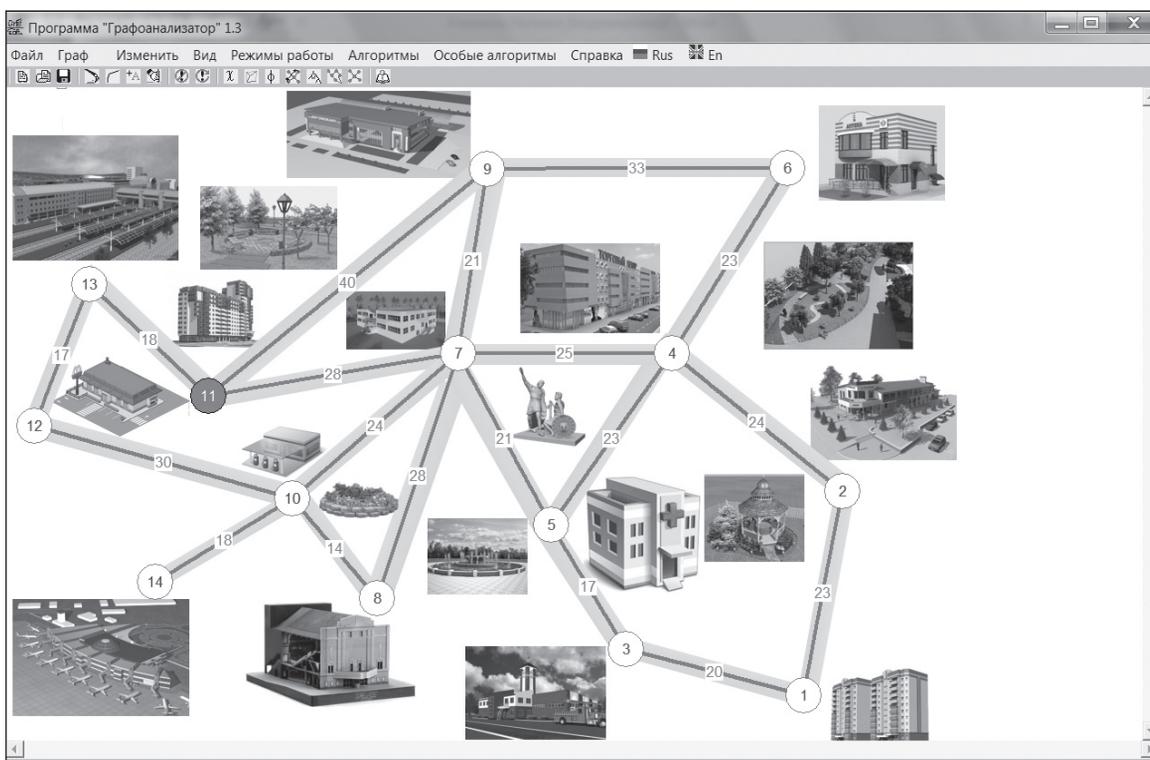


Рис. 22

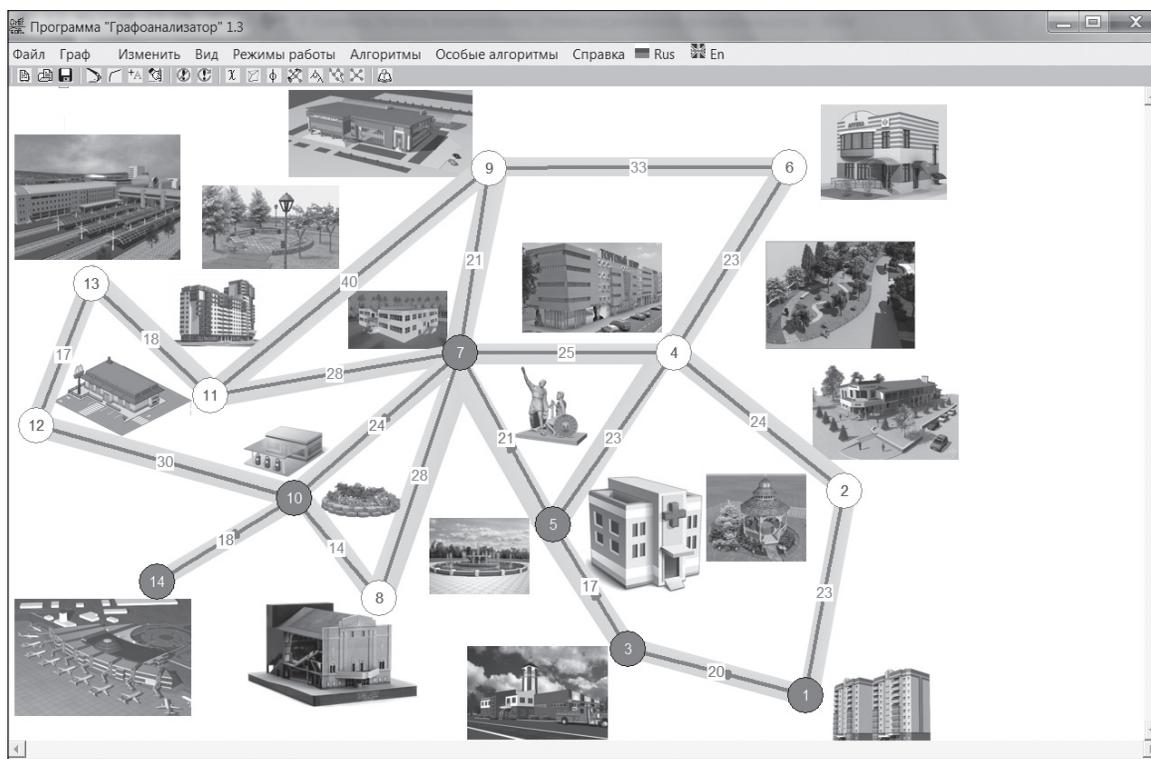


Рис. 23

Решение.

Создадим нагруженный граф с цифровой нумерацией вершин. Загрузим карту как фон. В режиме работы включим режим карты (рис. 20).

В режиме работы включим режим обработки мыши «Конструктор» (рис. 21).

Настроим в режиме карты масштаб 1.

Создадим вершины графа, начиная с дома, откуда начинает двигаться путешественник.

Создадим ребра графу согласно расположению дорог следующим образом: щелкнем левой кнопкой мыши на нужной вершине, затем щелкнем правой кнопкой мыши на вершине, к которой надо провести ребро — автоматически будет создано ребро с весом (рис. 22). Вес ребра рассчитывается из масштаба.

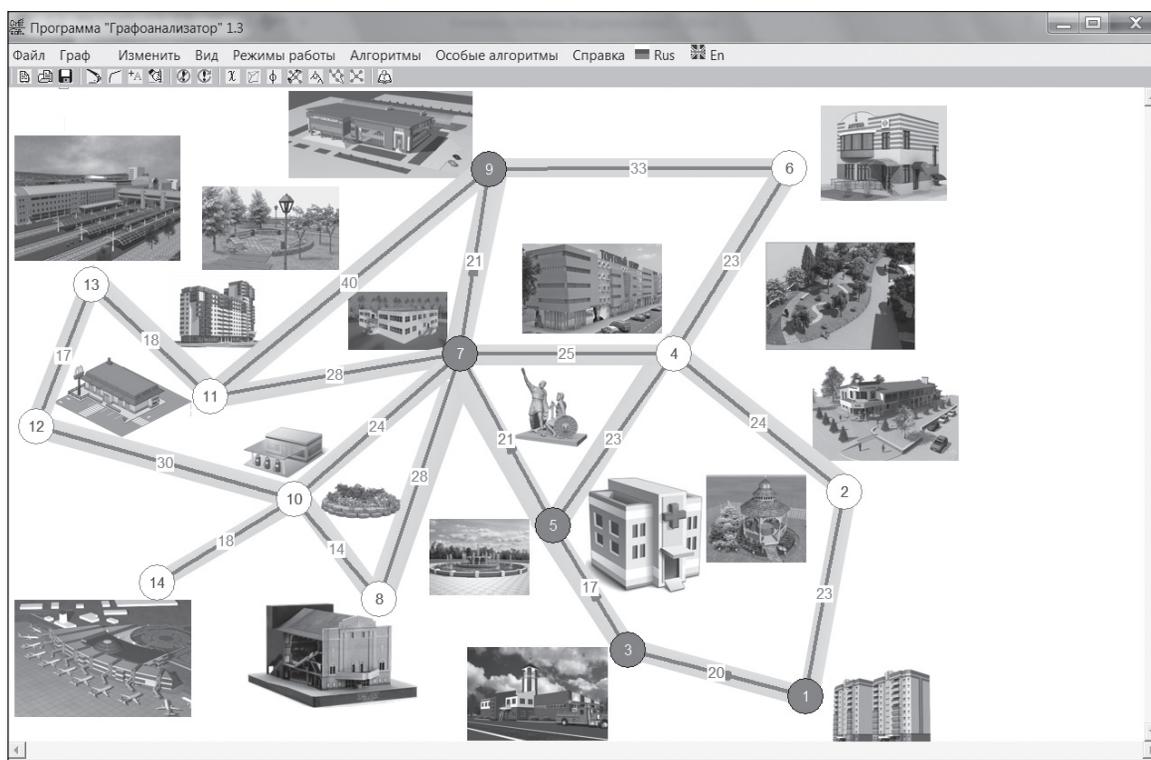


Рис. 24

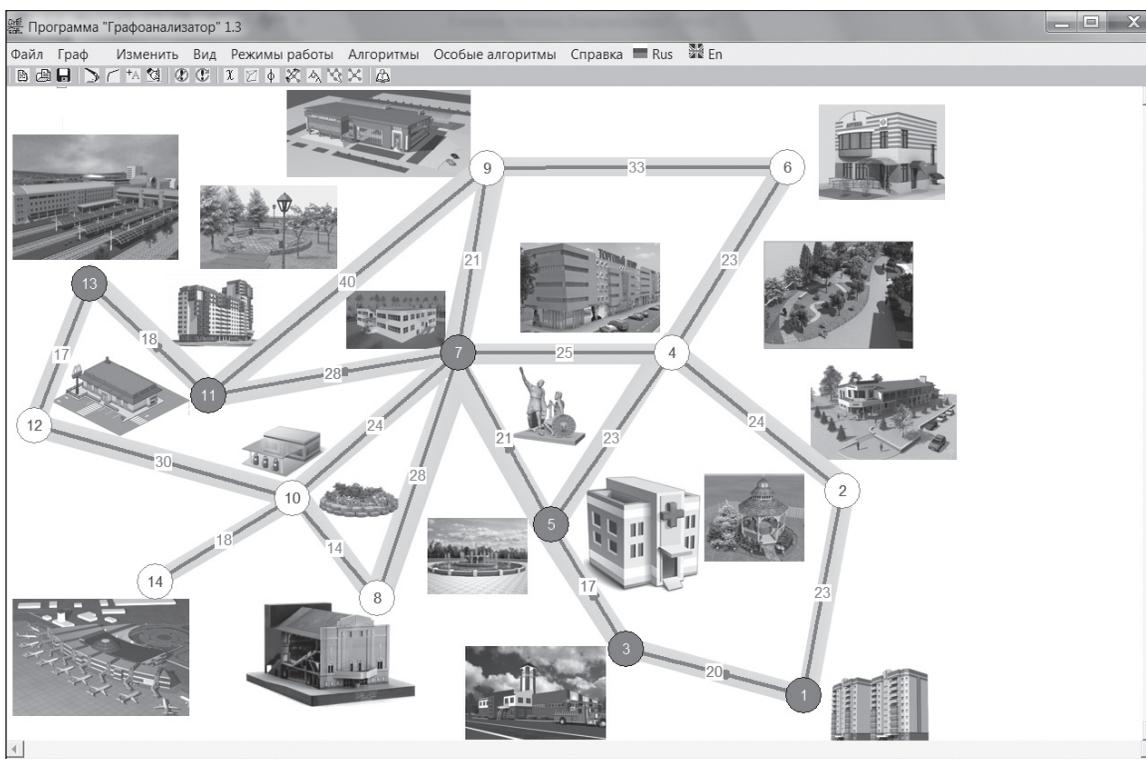


Рис. 25

Получим время проезда по дорогам города.

Теперь необходимо найти кратчайшие пути от вершины 1 до вершин 14 (аэропорт), 9 (автовокзал), 13 (железнодорожный вокзал) с помощью алгоритмов Форда—Беллмана (рис. 23), Флойда—Уоршилла (рис. 24) и Дейкстры (рис. 25) соответственно.

До аэропорта путешественник доберется за 100 минут, или за 1 час 40 минут. То есть выехав из дома в 9:00, он будет в аэропорту в 10:40. Самолет вылетает в 17:10, путешественник на него успевает, но ждать придется 7 часов.

До автовокзала путешественник доберется за 79 минут, т. е. за 1 час 19 минут. На автовокзале он окажется в 10:19. Автобус отправляется в 11:25, поэтому на автобус путешественник успевает.

До железнодорожного вокзала путешественник доберется за 104 минуты, т. е. за 1 час 44 минуты, и окажется на вокзале в 10:44. Поезд отправляется в 10:38, поэтому путешественник на него не успевает.

Ответ. Путешественнику удобнее добраться до Лигерфана автобусом. Можно также самолетом, но это будет не так удобно.

НОВОСТИ

Половина учителей в каникулы общаются с учениками в соцсетях

Существует стереотип, согласно которому учителя требуют выполнения домашних заданий за лето, а сами ученики хотят отдохнуть от тетрадок и учебников. Образовательный ресурс «ЯКласс» провел опрос, чтобы выяснить, так ли это. В ходе опроса среди почти 6 тыс. учеников, педагогов и родителей, выяснилось, что 81 % школьников предполагали заниматься летом и готовы были уделить этому четыре часа в неделю. 51 % учителей намеревались поддерживать связь с учениками в соцсетях.

Как учителю общаться с учениками на летних каникулах? По данным опроса, социальные сети — первое

по популярности средство связи между учителем и учениками. На втором месте — общение по телефону. Замыкает тройку лидеров электронная почта. Растет популярность среди учителей таких средств, как Skype, ICQ, Viber и т. п.

Данные опроса относительно выполнения школьниками заданий на лето в цифрах выглядят таким образом:

- решают то, что задал учитель, — 34 %;
- придумывают себе задания сами — 33 %;
- занимаются с родителями — 15 %;
- заниматься не планируют — 8 %;
- не определились — 10 %.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)