

### СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ

УДК 004.942

#### Метод оцифровки карты

*Белков Д.Н., Пономарев И.В.*

*Алтайский государственный университет, г. Барнаул*

В статье рассматривается метод оцифровки карты. Изучаются методы преобразования оцифрованной карты во взвешенный граф, чтобы в дальнейшем использовать его в методах поиска пути. В графе ребра будут иметь вес, равный значению функции, включающей в себя расстояние между двумя вершинами, разницу высоты вершин и значение преодолимости. Все действия будут производиться на подробной карте местности, т.е. на карте, на которой изображены все различные объекты местности.

**Ключевые слова:** *граф, коэффициент преодолимости, оцифровка карты, создание графа.*

Оцифровка карты для последующего использования объектов на ней, в поиске путей, создании объемных карт и выделении опасных для перемещения зон является необходимым этапом. И для корректной работы алгоритмов в данных задачах, необходима качественная оцифровка.

Каждый объект карты будет описываться последовательностью точек. То есть каждая точка будет связана с предыдущей и последующей точкой. Для зональных объектов последовательность точек будет замкнута (последняя точка связывается с первой). Для линейных объектов – у первой точки последовательности не будет связи на предыдущую точку, а у последней точки, не будет связи на последующую точку. Для точечных объектов последовательность точек состоит из одной точки, которая не имеет связи на предыдущую и последующую точку.

Границы непреодолимых объектов будут задаваться двойной последовательностью, по одной последовательности с резных сторон границы.

Существует 5 классов местности: Растительность, Гидрография, Рельеф, Искусственные объекты, Скалы и камни. Каждый класс

местности имеет множество подклассов, которые будут задавать тип последовательности. Например, в класс «Растительность» входят: поляна, чистый лес, кустарники и т.д. А класс «Гидрография» включает в себя: озеро, непреодолимое болото, заболоченность, ручеек и т.д. Каждый объект будет относиться к подклассу одного из 5 классов местности. Все подклассы имеют значение проходимости.

Отдельная точка имеет несколько значений: высота точки, подкласс зоны, в которой находится вершина, подклассы объекта, к которому принадлежит данная точка.



Рисунок 1. Расставленные точки на карте: желтым цветом обозначается поляна, белым – частная территория, зеленый круг – куст

Для образования связей между точками воспользуемся методом единичных кругов [5]. Суть данного метода заключается в том, что у каждой точки имеется окружность единичного радиуса, и те точки, окружности которых пересекаются, будут иметь связь друг с другом.

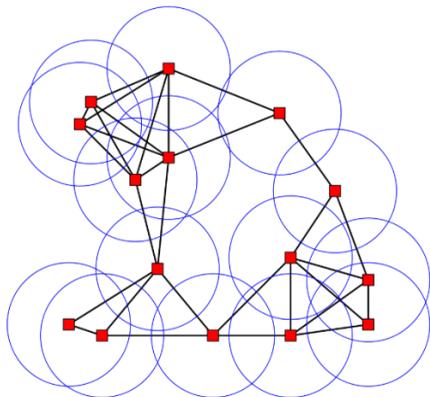


Рисунок 2. Пример построения графа методом единичных кругов

Образовав связи для каждой вершины, нам необходимо отсеять не нужные. К таковым относятся связи между точками, стоящими по разные стороны любой другой последовательности, и связи между двумя последовательностями непреодолимого объекта.

Для того, чтобы исключить связи, относящиеся к первым, необходимо отслеживать пересечение данной связи и любой другой последовательности. Так как последовательность – это последовательный набор связанных точек, то мы будем отслеживать пересечение связи с каждым отрезком последовательности.

Чтобы определить пересекаются ли отрезки, воспользуемся формулой пересечения прямых [4]. Каждое ребро будет задаваться уравнением прямой по двум точкам:

$$\frac{x - x_1}{x_1 - x_0} = \frac{y - y_1}{y_1 - y_0},$$

отсюда

$$x(y_0 - y_1) + y(x_1 - x_0) + (x_0y_1 - x_1y_0) = 0,$$

где  $A = y_0 - y_1$ ,  $B = x_1 - x_0$ ,  $C = x_0y_1 - x_1y_0$ ,

Тогда общее уравнение прямой будет выглядеть так:

$$Ax + By + C = 0.$$

Запишем уравнение пересечения прямых [4]:

$A_0B_i - A_iB_0 \neq 0$ , где  $A_0x + B_0y + C_0 = 0$  – уравнение отрезка,

$A_ix + B_iy + C_i = 0$  – уравнения отрезков последовательности.

Данное уравнение дает нам только понять, пересекаются ли прямые.

А саму точку пересечения будем искать с помощью другой формулы [4]:

$$x = \frac{(B_0C_i - B_iC_0)}{(A_0B_i - A_iB_0)},$$

$$y = \frac{(A_iC_0 - A_0C_i)}{(A_0B_i - A_iB_0)}.$$

Теперь остается определить входит ли эта точка в интервалы одного из отрезков, то есть должны выполняться неравенства:

$$x_0^0 < x < x_1^0,$$

$$y_0^0 < y < y_1^0, \text{ где}$$

$x_0^0, y_0^0, x_1^0, y_1^0$  – значения координат отрезка.

Эта необходимость связана с тем, что мы не можем попасть по другую сторону объекта, не пересекая его границу.

Для того, чтобы исключить связи между двумя последовательностями непреодолимого объекта, потребуются задать еще одну, временную последовательность, которая будет находиться между

этим двумя последовательностями. Она не будет никак фиксироваться и нужна лишь для того, чтобы исключить ненужные связи. Так как пересечения через последовательность не допускается, то и связи, проходящие, через временную последовательность, исключаются.

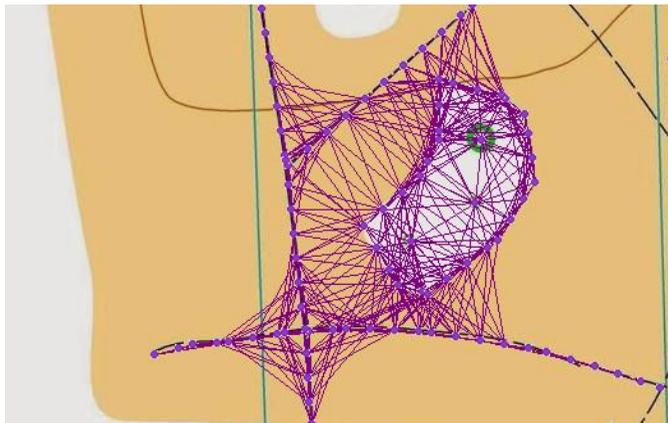


Рисунок 3. Образованные ребра методом единичных кругов

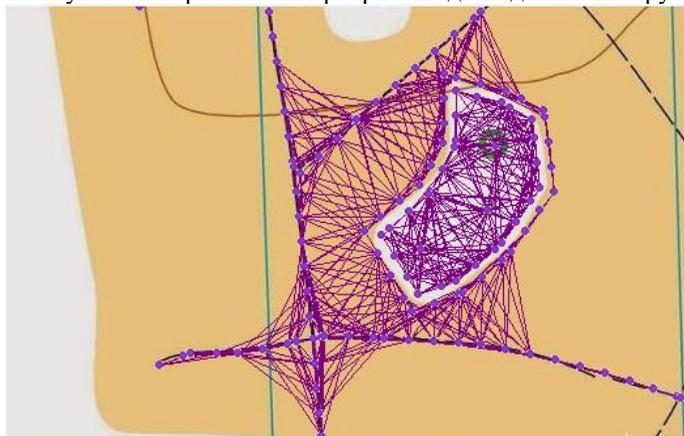


Рисунок 4. Граф без не нужных ребер

Дальше, остается рассчитать вес каждого ребра [1-3]. Значения весов считаются в зависимости от задачи, но для поиска путей расчет будет следующим:

$$w_{(i,j)} = \sqrt{d_{(i,j)}^2 + h_{(i,j)}^2} * t_{(i,j)},$$

где  $i, j$  – точки;  $d_{(i,j)}$  – расстояние между точками  $i, j$ ;  $h_{(i,j)}$  – разница уровней высоты точек  $i, j$ ;  $t_{(i,j)}$  – значение проходимости между точками  $i, j$ .

В итоге получаем взвешенный граф, который в дальнейшем можно использовать во многих операциях. Данный метод является надежным для определения непреодолимых объектов и правильного образования связей, что способствует корректной работе с данным графом. С помощью весов ребер можно находить оптимальные пути. Каждая точка, а, значит, и последовательность хранит информацию об объекте, и задает границы этих объектов, отсюда можно работать именно с объектами выбранной карты.

### Библиографический список

1. Карпов Д.В. Теория графов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. СПб государственный университет. – СПб.: 2017. – 525 с.
2. Асельдеров З.М., Донец Г.А. Представление и восстановление графов. – Киев: Наукова думка, 1991. –192 с
3. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Графы. Модели вычислений. Структуры данных: учебник. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. – 307 с.
4. Игнатъев Ю.Г., Агафонов А.А. Аналитическая геометрия евклидова пространства. Учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2014, – 204 с.
5. Marathe M.V., Breu H., Hunt III H.B., Ravi S.S., Rosenkrantz D.J. Simple heuristics for unit disk graphs // Networks. – V.25 (2). – P. 59–68.

УДК 519.23

## Ансамбль алгоритмов фильтрации для отбора значимых признаков биомедицинских данных

*И.Ю. Бойко*

*АлтГУ, г. Барнаул*

В статье рассмотрены подходы к отбору признаков биомедицинских данных, реализован метод ансамблирования алгоритмов фильтрации, набирающий популярность в последние годы, с применением разработанного ранее ledge-критерия. Использование рассмотренного подхода потенциально позволяет улучшить качество классификации и получать более стабильные результаты.

**Ключевые слова:** *отбор признаков, бинарная классификация, ledge-коэффициент, ДНК-микрочипы.*