

УДК 681.8.001.58

А.С.Старостенко (4 курс, каф. КИТвП), М.А.Петрова, асс.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ НА ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЕ

В данном исследовании тематическая карта определяется двумя компонентами – географической основой, которая представлена географической картой, и данными предметной области, которые отображаются с помощью системы условных знаков, тестовых комментариев, таблиц и других элементов, понятных специалисту предметной области.

Синтез тематической карты – это процесс преобразования атрибутов объектов предметной области в изображение условного знака по запросу оператора. Условный знак – это набор линий (отрезков и кривых) и литер. В общем случае объем условных знаков, которые необходимо отобразить при синтезе тематической карты, а также их структура и расположение, определенные атрибутами объектов предметной области, таковы, что полученная тематическая карта является «трудно читаемой». Для формализации понятия «трудно читаемая» карта вводятся критерии оценки качества размещения ( $K = \{K_1, \dots, K_n\}$ ): отсутствие пересечений объектов размещения (условных знаков), равномерная плотность распределения объектов размещения на карте и другие.

При общем рассмотрении задачи таких критериев может быть несколько. В связи с этим возникает задача размещения условных знаков при синтезе тематической карты, оптимизирующего один или группу критериев.

В данном исследовании рассматривается только один критерий: отсутствие пересечений объектов размещения, что не ограничивает общности дальнейших рассуждений.

Сама задача размещения требует построения некоторого алгоритма размещения, результатом работы которого должно являться либо успешное его завершение, либо некоторая формальная оценка, дающая обоснование тому, что размещение не может быть выполнено при конкретных исходных данных.

Исследование предметной области выявило необходимость классификации условных знаков по способу нанесения их на карту:

- точечные;
- линейные;
- региональные;
- составные;
- текст;
- синтезируемые.

Если рассматривать графический примитив как множество пар координат  $H_k = \{(x, y) | x, y \in Z_+\}$ , то на этом множестве можно задать набор бинарных отношений  $R_i$ , каждое из которых описывает параметр, связанный с данным примитивом. Например, пара точек (элементов  $H$ ) соединяется прямой линией, если эта пара находится в отношении  $R_1$ . Кроме того, задается набор бинарных отношений на множестве  $H = \cup H_k$ , определяющий отношения в которых находятся два примитива. Условный знак будем рассматривать как множество упорядоченных наборов, элементами которого являются примитивы, т.е.  $Z = \{(H_{i_1}, \dots, H_{i_n}) | i_1, \dots, i_n \in I\}$ . ( $I$  – множество всех индексов  $k$  множеств  $H_k$ ). Множество всех условных знаков обозначим  $U_z$ .

Таким образом, введено формальное описание объектов размещения. Необходимо также задать область размещения, которая в частном случае является прямоугольной областью, задаваемой парой диагонально противоположных точек. В общем случае это

может быть плоскость, ограниченная замкнутой линией, содержащая в себе также определенные области, в которых размещение объектов запрещено («дыры»).

Решение задачи размещения требует наличия инструмента, позволяющего некоторым образом изменять размещаемые объекты. Такой инструмент предлагается ввести с помощью операторов преобразования, то есть операций над множествами. Например:

O1: операция масштабирования.

O2: операция поворота.

O3: операция переноса.

Приведенные операции, являются операциями аффинных преобразований, кроме них вводятся также операции структурных преобразований:

O4: операция сужения множества.

O5: операция расширения множества.

Композиция операторов преобразования объектов размещения позволяет выполнять различные модификации над их изображением. Для каждого из этих операторов важно определить:

- Область определения. С точки зрения задачи размещения, все множество условных знаков следует разбить на классы эквивалентности, где элементы  $z_i \equiv z_j$ ,  $z_i, z_j \in Uz$ , если к ним применим один и тот же набор операторов преобразования.
- Область значений. Для каждого оператора формально задается правило построения прообраза для элемента, к которому он применяется.
- Границы применимости оператора. Так как некоторый оператор может применяться несколько раз к одному и тому же элементу множества (более того, в композиции с другими операторами), то необходимо указать максимальную степень (число повторений применения) оператора, при которой объект сохраняет свои свойства. Данное направление требует дополнительного детального исследования.

Таким образом, задача размещения ставится следующим образом: разработать алгоритм размещения элементов (объектов) множества  $Z$ , удовлетворяющий множеству критериев оценки размещения  $K$ , с учетом заданных на исходном множестве бинарных отношений и операторов преобразования.

В дальнейшем, при разработке алгоритма для конкретной предметной области, достаточно, опираясь на теоретическое исследование данной задачи, определить множества  $K$ ,  $Z$ , задать требуемые для данной предметной области бинарные отношения (параметры) и выбрать необходимые операторы преобразования, то есть свести решение задачи к конкретной предметной области.