

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

А.А. Антошкин, канд. техн. наук В.В. Христин
(представлено докт. техн. наук В.М. Комяк)

В статье предлагается и обосновывается выбор метода решения задачи размещения точечных пожарных извещателей. Показано, что для решения задачи целесообразно использовать метод последовательно-одиночного размещения с полным перебором вариантов. Предложен алгоритм решения задачи.

Эффективность решения задачи размещения пожарных извещателей (ПИ) с привлечением аппарата оптимизационного геометрического проектирования во многом зависит от выбора метода решения и построения алгоритма, адаптированного к условиям конкретной задачи.

В силу особенностей задач покрытия [1], для их решения может быть использован либо метод ветвей и границ, либо метод последовательно-одиночного размещения.

Известно, что метод ветвей и границ позволяет находить глобальное решение задачи, в отличие от метода последовательно-одиночного размещения. Это объясняется тем, что при использовании этого метода в рассмотрении находится вся совокупность покрывающих объектов одновременно, а в методе последовательно-одиночного размещения - лишь два последних. Но в то же время метод ветвей и границ имеет одно существенное ограничение, а именно, количество вводимых в рассмотрение объектов, которое не позволяет использовать его для решения задачи размещения ПИ. На настоящий момент в работах Ю.Г. Стояна, С.В. Яковлева, М.В. Новожиловой, С.Б. Шеховцова и др. получены решения для задач с 15-20 объектами, что не позволяет широко использовать решенную таким образом задачу размещения ПИ, т.к. в реальных условиях количество ПИ на объектах теоретически не ограничено, а практически может достигать нескольких сотен. Таким образом, для решения указанной задачи целесообразно использовать метод последовательно-одиночного размещения с полным перебором вариантов.

Суть этого метода сводится к следующему. Эвристически выбирается место для расположения первого покрывающего объекта S_1 (как правило, это один из углов области покрытия S_0), определяется значение целевой функции (ЦФ), которая, в соответствии с [2], представляет собой суммарное взаимное

пересечение взаимодействующих объектов, называемое ω -функцией. Затем в соответствии с выбранными правилами определяются точки возможного расположения центра следующего покрывающего объекта (назовем их "предполагаемыми"), т.е. осуществляется переход на второй уровень. На новом уровне вычисляется значение ЦФ для любой из новых точек (как правило, это точка минимума или максимума, в зависимости от того к чему стремится ЦФ в постановке задачи) путем суммирования ЦФ предыдущего уровня и ЦФ на текущем уровне, и процедура перехода на очередной уровень повторяется. При размещении очередного объекта, совокупность уже размещенных покрывающих объектов проверяется на предмет полного покрытия области

$$(US_i) \cap S_0 = S_0.$$

В случае выполнения этого условия размещение объектов по этой ветке прекращается. По окончании развития каждой из веток фиксируется значение ЦФ всей ветви и сравнивается с минимальным (для нашей задачи) и значению минимального присваивается значение меньшего. После этого необходимо перебрать все "предполагаемые" точки на нижнем уровне и выбрать вариант с наименьшим значением ЦФ, затем все на предыдущем и т.д. Результатом этого перебора будет значение наименьшей ЦФ и параметры размещения покрывающих объектов при таком значении ЦФ.

Для повышения эффективности проектирования систем пожарной сигнализации указанный метод был адаптирован к конкретной задаче. Поскольку задача размещения ПИ ранее не решалась с использованием методов геометрического проектирования, то возникла необходимость разработки алгоритма решения этой задачи. Укрупненная блок-схема такого алгоритма приведена на рисунке 1.



