

МИНИМИЗАЦИЯ ИЗДЕРЖЕК НА ПРОВЕДЕНИЕ СЕРИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОВЕРОК

Шахновский Ю.С.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

При обслуживании очередей часто возникает ситуация, когда есть большая группа элементов, каждый из которых должен пройти ряд последовательных проверок. Каждая проверка устанавливает принадлежность элемента к определенному множеству. Если найдено множество, к которому принадлежит элемент, то дальнейшие проверки для него не производятся. Например, в задачах контроля качества элемент определяется как бракованный, как только выявлен первый из возможных дефектов.

Рассмотрим модель, когда для каждого множества i известна стоимость проверки элемента на принадлежность этому множеству $c(i)$ и вероятность принадлежности элемента этому множеству $v(i)$.

Изменяя порядок, в котором производятся проверки, можно увеличивать или уменьшать суммарную стоимость проверок для всех элементов. Но возможности по изменению порядка проверок ограничены. Если множества, соответствующие двум проверкам не имеют пересечения, то эти две проверки можно менять местами в последовательности. Иначе изменение их порядка недопустимо, потому что при изменении порядка элементы пересечения будут отнесены к множеству, отличному от начального. Ограничения на изменение порядка проверок являются частичным упорядочиванием. Их удобно задавать графом, вершины которого соответствуют проверкам, а дуга между двумя вершинами есть, если множества этих проверок пересекаются. Каждая дуга направлена из вершины расположенной раньше в изначально заданной последовательности проверок в вершину, соответствующую проверке, расположенной позже.

Возникает оптимизационная задача: найти такую последовательность проверок, чтобы суммарные издержки от проверок всех элементов были минимальны.

Способы решения задачи зависят от вида графа, который задает отношения предшествования между проверками. Для графов имеющих вид цепочек, дерева и леса найдены быстрые полиномиальные алгоритмы, дающие оптимум. Для графов общего вида доказана NP полнота задачи. Поэтому для них разработаны эвристические алгоритмы, позволяющие находить решения близкие по качеству к оптимальному решению.

Для оценки качества разработанных эвристик проведены численные эксперименты на последовательностях проверок, сгенерированных случайно. Установлено, что оптимальное решение дает средний выигрыш в 26% от стоимости среднестатистического решения, а разработанные эвристические алгоритмы проигрывают оптимальному 0,4-0,7% стоимости.