

УДК 519.85

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕРВИСА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Агафонов А.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

**Введение.** В работе решается задача определения координат размещения объектов сервиса таким образом, чтобы обслужить максимальное количество населения с учетом транспортной доступности и конкурирующих объектов сервиса. Задача оптимизации размещения с использованием транспортной доступности и вычислительно, и алгоритмически гораздо сложнее традиционной для геомаркетинга задачи размещения одного объекта в пределах пешеходной доступности. Поэтому в работе исследуются квазиоптимальные жадные и генетические алгоритмы.

1. **Математическое описание задачи размещения.** Введем следующие обозначения:

$I = 1, \dots, m$  — множество объектов сервиса;

$J = 1, \dots, n$  — множество клиентов;

$K \subset I$  — множество открытых объектов сервиса - конкурентов;

$d_{ij} \geq 0, i \in I, j \in J$  — матрица доходности клиентов;

$g_{ij} \geq 0, i \in I, j \in J$  — матрица предпочтений клиентов;

$p, 0 < p < m$  — число открываемых объектов сервиса.

Переменные задачи:

$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если открывается } i\text{-й объект сервиса;} \\ 0 & \text{в противном случае;} \end{cases}$

$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-й клиент обслуживается } i\text{-м объектом сервиса;} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$

Определим множество  $S_{ij} = \{k \in I \mid g_{kj} < g_{ij}\}$ .

С использованием введённых обозначений задача размещения  $p$  объектов сервиса может быть записана в виде следующей задачи [1]:

найти

$$\max \sum_{i \in I \setminus K} \sum_{j \in J} d_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, \quad j \in J, \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} y_i = p, \quad (3)$$

$$y_k \leq 1 - x_{ij}, \quad k \in S_{ij}, \quad (4)$$

$$x_{ij} \leq y_i, \quad i \in I, j \in J, \quad (5)$$

$$x_{ij}, y_i \in 0, 1, \quad i \in I, j \in J. \quad (6)$$

2. **Описание алгоритмов.** Были исследованы следующие жадные алгоритмы: алгоритм последовательного присоединения, алгоритм последовательного удаления и алгоритм «Лидер группы». Первые два алгоритма последовательно добавляют новый объект сервиса к множеству открытых или удаляют из него таким образом, чтобы обеспечить максимум функции (1) на текущем шаге. Алгоритм «лидер группы» (ЛГ) — вероятностная

версия алгоритма последовательного присоединения, которая имеет в среднем меньшую погрешность и большую вероятность получения точного решения. Его отличие – на каждом шаге новый объект сервиса выбирается из некоторого подмножества объектов сервиса, а не из всего множества, как в алгоритме последовательного присоединения [2].

Также были исследованы генетические алгоритмы (ГА) с различными параметрами операторов селекции, скрещивании и мутации.

3. Сравнение алгоритмов. Сравнение алгоритмов было проведено на 4-х классах задач  $T_0, T_1, T_2, T_3$ , отличающихся количеством возможных мест размещения и клиентов, а также способом формирования матриц клиентов и матриц транспортной доступности. Результат представлен в таблице:

	Погрешность алгоритмов, %		Время работы алгоритмов, с	
	ЛГ	ГА	ЛГ	ГА
T0	0,00	0,00	3,40	0,33
T1	2,72	2,64	2,78	0,34
T2	0,28	0,04	45,19	5,67
T3	8,33	8,27	58,92	5,74

4. Заключение. Проведен сравнительный анализ точности и скорости работы жадных и генетических алгоритмов для различных классов тестовых задач в зависимости от параметров алгоритмов. Лучшие результаты показал генетический алгоритм с равномерными операторами скрещивания и селекции. Для каждого класса задач он показал результаты по погрешности не хуже жадного алгоритма, значительно выигрывая по времени.

#### Список литературы

1. Алексеева Е.В., Кочетов Ю.А. Генетический локальный поиск для задачи о р-медиане с предпочтениями клиентов. Дискретный анализ и исследование операций. Сер. 2. 2007. Том 14. №1. С. 3-31.
2. Гончаров Е.Н., Кочетов Ю.А. Поведение вероятностных жадных алгоритмов для многостадийной задачи размещения. Дискретный анализ и исследование операций. Сер. 2. 1999. Том 6. №1. С. 12-32.

УДК 004.932.2

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬХОЗУГОДИЙ В ГИС АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Воробьева Н.С., Белова О.А., Денисова А.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В докладе рассматривается применение космической съемки для решения одной из задач мониторинга сельхозугодий в геоинформационной системе агропромышленного комплекса Самарской области (далее – ГИС АПК), а именно – задачи распознавания видов посеянных сельскохозяйственных культур. Целью работы является разработка метода распознавания типов культур с использованием временных рядов вегетационных индексов, построенных по данным дистанционного зондирования.

ГИС агропромышленного комплекса

В 2010 году на территории Самарской области завершилось внедрение ГИС АПК во всех муниципальных районах. В настоящее время создана распределенная система,