РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Иванова Е.П.

Алгоритмизация моделируемой археологической геоинформационной системы

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

(Россия, Оренбург)

doi:10.18411/spc-22-11-2018-01

idsp: spub-22-11-2018-01

Аннотация

В настоящей работе будет обсуждаться метод статистических гипотез, который применяется в археологических геоинформационных системах. Кроме того, будет представлена методика использования полученной модели геоинформационной системы. В заключении показан алгоритм реализации метода статистических гипотез.

Ключевые слова: геоинформационная система, археология, метод статистических гипотез, объекты археологического наследия.

Введение

Геоинформационные системы (ГИС) в археологической науке стали применяться с конца XX века, когда исследовать большой комплекс объектов археологического наследия, применяя традиционные методы, стало затруднительно.

ГИС фиксирует расположение объектов в пространстве, а также их предположительное местонахождение на территориях, которые плохо исследованы или не исследованы вовсе.

Целью нашей работы является: автоматизация информационных процессов археологической геоинформационной системы.

Наша задача состоит в проверке достоверного наличия, на определенной территории, преобладающей культуры, используя археологические объекты.

Аппарат моделирования и алгоритм реализации математического метода

Достижение поставленной цели будет осуществляться с помощью метода статистических гипотез, используя который можно проверить предположение относительно свойств определенной совокупности: противоречит ли нулевая гипотеза (H_0) полученным данным для выборки [1].

В качестве исходных параметров (Таблица 1) были выбраны следующие показатели:

- число найденных объектов археологического наследия (ед.);
- достоверность местонахождения объектов (%);
- датировка данных объектов (IV-V вв. до н.э.);
- точность относительно принадлежности к указанной культуре (%).

Предполагается гипотеза H_0 :

Филипповский курганный могильник принадлежит Савромато-сарматской культуре VI-V вв. до н.э. [2].

Таблица 1

Параметры археологических объектов

№	Наименование объекта	Число найденных объектов (ед.)	Достоверное местонахождение (%)	Принадлежность к культуре (%)	Датировка (век до н.э.)
1	Золотые украшения	41	76	91	IV
2	Украшения из серебра	31	54	83	IV
3	Украшения из слоновой кости	25	38	73	V
4	Украшения из жемчуга	12	65	74	V
5	Золотая и серебряная посуда	6	88	82	V
6	Зеркала	9	89	89	V
7	Глиняная посуда	15	55	85	V
8	Бронзовые котлы	7	61	74	V
9	Двулезвийные мечи и кинжалы	9	36	87	IV
10	Бронзовые наконечники (голова верблюда)	3	70	99	V
11	Лук со стрелами	30	67	96	V
12	Защитное вооружение	10	54	93	V
	Среднее значение	16,5	62,75	85,5	4,75

1. Для того чтобы проверить многомерную гипотезу применяется Т-критерий Хотеллинга, для её использования следует вначале рассчитать ковариационную матрицу:

$$\Sigma = \frac{1}{n-1} (\hat{X}^T \hat{X}) = \begin{pmatrix} 142.727 & -21.773 & 5.818 & -2.864 \\ -21.773 & 283.841 & 40.227 & 2.023 \\ 5.818 & 40.227 & 75.727 & -0.409 \\ -2.864 & 2.023 & -0.409 & 0.205 \end{pmatrix}$$

2. Далее рассчитаем обратную ковариационную матрицу:

$$\Sigma^{-1} = \frac{1}{|\Sigma|} a_{ij} \Sigma = \begin{pmatrix} 9.306 \times 10^{-3} & -2.542 \times 10^{-4} & 1.389 \times 10^{-4} & 0.133 \\ -2.542 \times 10^{-4} & 4.214 \times 10^{-3} & -2.49 \times 10^{-3} & -0.05 \\ 1.389 \times 10^{-4} & -2.49 \times 10^{-3} & 0.015 & 0.056 \\ 0.133 & -0.05 & 0.056 & 7.361 \end{pmatrix}$$

3. Следующим действием мы получим Т-критерий Хотеллинга:

$$T_p^2 = n(\bar{X} - \mu)^T \Sigma^{-1} (\bar{X} - \mu) = 33.925$$

4. Рассчитаем критическое значение:

$$T_{\alpha, m, n-m}^2 = \frac{m(n-1)}{n-m} F_{\alpha, m, n-m} = 35.134$$

5. После сравним расчетное и критическое значение:

$$33.926 < 35.134$$

Многомерная гипотеза подтверждается при $T_p^2 < T_{кр(\alpha, m, n-m)}^2$, следовательно, нулевая гипотеза о равенстве векторов средних значений принимается,

т.е. Филипповский курганный могильник принадлежит Савромато-сарматской культуре VI-V вв. до н.э.

Заключение

В наше время многие задачи, которые стоят перед археологической наукой, можно решить, используя геоинформационные системы. Для решения вопросов обработки и анализа информации выбран метод научного исследования проверки статистических гипотез.

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 479 с.
2. Пшеничнюк А.Х. Филипповка: Некрополь кочевой знати IV века до н.э. на Южном Урале/ А.Х. Пшеничнюк. – Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2012. – 287 с.