

## АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО КОДА ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТ В НАУЧНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Огрызков В.Е.

Омский институт (филиал) ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова»

Денисов Д.П.

Омский промышленно-экономический колледж

Предлагается система кодировки, актуальная в гуманитарных исследованиях для выборок большого объема. Комбинированный код отражает размещение вариантов во времени и пространстве. Универсальные таблицы минимизируют и систематизируют многократно повторяющиеся обозначения и операции с объектами.

**Ключевые термины:** эксперимент, код, блок, образование

Практика постановки научных экспериментов в образовании предполагает многократное повторение однотипных операций, в процессе которого анализируются свойства исследуемых объектов. При большом количестве наблюдений размещение вариант в случайном порядке вызывает проблемы сортировки данных. Применение арсенала математических процедур и готовых шаблонов позволит заметно сократить затраты времени и упорядочить процесс обработки информации [1, 2]. Целью данного исследования является разработка кода, отражающего размещение вариант в пространстве (или во времени). Преимущества предлагаемой схемы раскрываются с увеличением объема анализируемой совокупности, и она оптимально работает для факторных экспериментов в блоках, имеющих 100 и более единиц. Рассмотрим построение комбинированного кода, систематизирующего многократно повторяющиеся обозначения и операции с объектами, на тривиальном примере.

Предположим, нам необходимо выполнить тестирование группы учащихся в составе 100 человек с трехкратным повторением во времени, с этой целью разработано 10 однотипных компьютерных заданий так, что различия в их содержании не оказывают существенного влияния на результат, однако повтор одного и того же упражнения участником исключается. Нумерация наблюдений в порядке возрастания (1, 2 ... 99, 100) неудобна. В частности, порядковые номера наблюдений имеют различное число разрядов (от 1 до 3-х). Заметной проблемой является старший разряд: для получения полезной информации об адресации ячейки данных удобнее ввести индексы строки и столбца.

Так как случайное распределение номеров заданий в блоках "II" и "III" (рандомизация) не исключает повтора, нам следует выбрать иной, более приемлемый способ смещения номеров – исключить субъективное влияние экзаменатора [3], учесть возможное увеличение количества факторов или объема выборки на перспективу.

Построим универсальную таблицу ( $K$ ), отражающую положение объекта в двумерном пространстве; ее размерность соответствует основанию системы исчисления, элементы – индексы строки и столбца ( $i, j = 0, 1, 2, \dots, 9$ ).

$$K_{00} = \begin{array}{|cccc|} \hline 00 & 01 & 02 & \dots & 99 \\ \hline \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hline 30 & 31 & 32 & \dots & 39 \\ \hline 20 & 21 & 22 & \dots & 29 \\ \hline 00 & 01 & 12 & \dots & 10 \\ \hline \end{array}$$

Индексирование матрицы имеет смысл для идентификации блоков высших порядков: например  $K_{01}$  нумерует элементы блока "II",  $K_{02}$  – "III"; при этом  $K_{01} = K_{02} = \dots = K_{99} = K_{00}$ . В данном случае, для нумерации трех блоков подходит любое сочетание из набора шести таблиц  $K_{00}, K_{01}, K_{02}, K_{10}, K_{11}, K_{20}$ , рис. 1. Чтобы определить номера наблюдений блоков "II" и "III", необходимо установить порядок перекодировки объектов ( $V_i$ ).

$K_{90}$	$K_{91}$	$K_{92}$	$K_{9\dots}$	$K_{99}$
$K_{\dots 0}$	$K_{\dots 1}$	$K_{\dots 1}$	$K_{\dots}$	$K_{\dots 9}$
$K_{20}$	$K_{21}$	$K_{22}$	$K_{2\dots}$	$K_{29}$
$K_{10}$	$K_{11}$	$K_{12}$	$K_{1\dots}$	$K_{19}$
$K_{00}$	$K_{01}$	$K_{02}$	$K_{0\dots}$	$K_{09}$

Рис. 1. Расположение блоков эксперимента на плане

Для построения кода применим ключи вида  $\varphi_i$ , содержащие первые знаки латинского алфавита (подбор символов принципиального значения не имеет – желательно, чтобы они занимали один разряд и имели признак для упорядочивания):

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
$\varphi_0 =$	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
$\varphi_1 =$	k	a	b	c	d	e	f	g	h	i
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\varphi_9 =$	b	c	d	e	f	g	h	i	k	a

Ключи применяются следующим образом:  $\varphi_0(0)=a, \varphi_0(1)=b; \dots \varphi_1(0)=k; \varphi_1(1)=a; \varphi_1(2)=b; \dots; \varphi_{09}(0)=b, \dots \varphi_{09}(9)=a$ . Вектор-строку  $\varphi_n$  ( $n = 1, 2, \dots, 9$ ) можно получить из  $\varphi_0$  путем циклического смещения элементов на одну позицию вправо. В общем виде смещение выражается математически  $\varphi_i = \varphi_0 * A_i$ , т.е. умножением ключа  $\varphi_0$  на оператор перестановки  $A_i$ , который отличается от единичной матрицы ( $A_0 = E$ ) циклическим сдвигом строк на  $i$  позиций вверх.

На основе  $M_{00}$  и ключей  $\varphi_n$  можно построить 100 неповторяющихся таблиц комбинированного кода  $K_{00} + M_{st}$  ( $s, t = 0, 1, 2, \dots, 9$ ), в которых объект "aa" последовательно перемещается в плоскости по столбцам и строкам, занимая позиции от 00 до 99:  $M_{st} = A_i * M_{00} * A_j$  ( $i, j = 0, 1, 2, \dots, 9; s = i, t = j$ ), табл. 1.

Отметим, что оператор  $A_i$ , располагающийся слева от матрицы при  $i \neq 0$ , сдвигает строки на  $i$  позиций вверх; оператор  $A_j$ , при  $j \neq 0$  соответственно, столбцы – на  $j$  позиций вправо. Для перехода к блокам "II" и "III" необходимо установить оптимальный алгоритм смещения (при  $s=0, t=0$ ; варианты не меняют положения); например  $s = i(mod 10); t = j(mod 10)$ . Использование модуля позволит оперировать с числами в рамках одного разряда, табл. 1.

Таблица 1

Порядок обозначения вариантов в блоках				
№ наблюдения, блок I	Вариант	Шифр	№ наблюдения, блок II	№ наблюдения, блок III

00	$V_1$	<i>aa</i>	01	10
01	$V_2$	<i>ab</i>	02	11
...	...	...	...	...
99	$V_{100}$	<i>kk</i>	90	09

Предлагаемая система кодировки актуальна в гуманитарных исследованиях для выборок большого объема, различные ее модификации, отражающие многообразие факторов и объектов научного эксперимента, вытекают из конкретных целей и условий проведения поиска.

### Литература

1. Денисов Д.П. Универсальные таблицы для обозначения вариантов при анкетировании / Денисов Д.П.// Модели участия граждан в социально-экономической жизни российского общества: Сборник научных статей. – Омск: Изд-во НОУ ВПО «Омская гуманитарная академия», 2013. – С. 135-140.
2. Огрызков В.Е. Методика и алгоритмы диагностики ASMR и их использование в образовательном процессе. / В.Е. Огрызков, Д.П. Денисов, И.А. Курьяков // Сибирский торгово-экономический журнал. 2014. № 1(19). С. 83-88.
3. Imai K. Experimental designs for identifying causal mechanisms / K. Imai, D. Tingley, T. Yamamoto// The Journal of. Royal Statistical Society, 2013, Vol. 176, Part 1, – P. 5–51.