

Это подтверждают исследования, выполненные в программе ELCUT.

Влияние пондеромоторных сил F_M в аксиальном и радиальном направлениях изменяют плавучесть поплавков уровня и плотности в критических точках диапазона измерений и должны быть учтены. Для их уменьшения выбирают «закритичные» расстояния $L_{y.п}$, A , B и др. МПУиП.

Библиографический список:

1. Патент RU №155410, МПК: G01F23/28, G01F23/30. Адаптивный магнитострикционный преобразователь уровня и плотности топлива транспортного средства (его варианты)/ Е.С. Демин// Оpubл. 10.10.2015. Бюл. №28.

2. Патент RU №2319935, МПК: G01F23/28, G01K23/30. Магнитострикционный уровнемер/ О.Н. Пчелинцева, С.Б. Демин, И.А. Дёмина// Оpubл. 20.03.2008. Бюл. №8.

3. Демин, С.Б. Магнитострикционные системы для автоматизации технологического оборудования: Монография. – Пенза, Изд-во ПГУ, 2002. – 182 с.

4. Постоянные магниты: Справочник/ А.Б. Альтман, А.Н. Герберг, П.А. Гладышев и др.: под ред. Ю.М. Пятина. – М.: Энергия, 1980. – 488 с.

5. Коленко, Е.А. Технология лабораторного эксперимента: Спр-к. – СПб.: Политехника, 1994. – 751 с.

References:

1. Patent RU №155410, IPC: G01F23 / 28, G01F23 / 30. Adaptive tostriksionny magnesium-level converter and the density of the vehicle fuel (variants) / ES Demin // Publ. 10/10/2015. Bull. №28.

2. Patent RU №2319935, IPC: G01F23 / 28, G01K23 / 30. Magnetostrictive transmitter / ON Pchelintseva, SB Demin, IA Demin // Publ. 20.03.2008. Bull. №8.

3. S.B.Demin, Magnetostrictive system for automation of the technological equipment: Monograph. - Penza, Publishing House of the PSU, 2002. - 182 p.

4. Permanent magnets: Directory / AB Altman, AN Gerberg, PA Gladyshev et al. : ed. YM Pyatina. - M. : Energia, 1980. - 488 p.

5. E.A. Knees, Technology laboratory experiment: Ref-to. - SPb. : University of Technology, 1994. - 751 p.

УДК 519.6

Кадиев И.П., Кадиев П.А.

КЛАССЫ МАССИВОВ С ИНДЕКСНО НЕПЕРЕСЕКАЮЩИМИСЯ КОМПОНЕНТАМИ И СПОСОБЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Kadiev I.P., Kadiev P. A.

CLASSES OF ARRAYS WITH INDEX NON-OVERLAPPING COMPONENTS AND METHODS OF THEIR FORMING

Аннотация. Раскрыто понятие пересечения или непересечения множеств с объектами различной природы. В качестве основного признака, характеризующего отношения на множествах множеств, образующих массивы, рассматривается система индексации элементов сравниваемых множеств. Определены условия индексной непересекаемости компонентов массива. Предложен новый класс массивов, компоненты которых являются индексно непересекающимися множествами, введено понятие «индексная непересекаемость множеств»; приведены способы формирования массивов разных классов. Обосновано, что любые перестановки элементов массивов осуществляются с некоторой закономерностью, связанной с изменением индексации. Разработан способ формирования массивов на основе циклических сдвигов строк и столбцов исходного массива по предложенным в работе алгоритмам. Решена задача формирования массивов с непересекающимися множествами трех типов. Аналитически обобщены варианты построения массивов с непересекающимися компонентами – множествами, доказывающие, что свойства непересекаемости компонентов в них сохраняются для первого типа массивов при любых перестановках столбцов.

Ключевые слова: массивы, индексация, множества, индексная непересекаемость множеств.

Abstract. The concept of crossing or non-crossing sets with objects of different nature. The principles, which give the transformed arrays properties that increase the efficiency of information technology. As the main characteristic defining the relationship on the sets, forming the arrays, we consider the system of indexing of elements of the compared sets. The terms an index of non-crossing array components are. We propose a new class of arrays which components are indexed by disjoint sets, the notion of « non-crossing index sets»; provides methods of forming arrays of different classes. It is proved that any permutation of the elements of arrays are implemented with some regularity, associated with changes in indexing. The developed method of formation of arrays based on cyclic shifts of the rows and columns of the original array for the proposed algorithms. The task of forming arrays with disjoint sets of three types has been solved. The paper analyzes the proposed options for building arrays with disjoint components – sets, proving that the properties of non-crossing components are stored for the first type arrays in all permutations of columns.

Key words: arrays, indexation, index, disjointness of great numbers

Введение. Существующее и общепринятое определение непересекаемости двух и более множеств, предполагает отсутствие в них общих элементов.

Такое определение предполагает, что сравниваемые множества состоят из элементов одного типа, обладающие некоторыми общими свойствами. Ими могут быть числа или буквенные обозначения элементов. Приведенное определение не позволяет рассматривать понятие пересечения или непересечения множеств с объектами различной природы. Для сравнения множеств могут быть использованы и другие их свойства, такие как состав, структура, особенности индексации. Особенно полезны сравнения по этим свойствам при анализе массивов, представляющих множество множеств - массив, каждая из которых является строкой или столбцом массива. В массивах элементы отдельных множеств имеют адреса, определяемые их индексами, которые являются указателями адресов. Для двумерных массивов первый из индексов определяет принадлежность элементов определенному множеству в массиве, второй элемент – место элемента в структуре этого множества.

Во многих современных информационных технологиях выполняются преобразования массивов, заключающиеся в перестановках элементов множеств, образующих массив. Эти преобразования выполняются по некоторым принципам, которые придают преобразованным массивам свойства, повышающие эффективность информационных технологий. Например, защищенность от несанкционированного доступа в каналах коммерческого телевидения и сотовой связи; защищенность от ошибок большой кратности; улучшение статистического характера распределения элементов в сообщениях.

Постановка задачи. В данной работе в качестве признака, характеризующего отношения на множествах множеств, образующих массивы, рассматривается система индексации элементов сравниваемых множеств. Введение системы индексации, как признака сравнения множеств, позволяет выделить классы массивов, в которых образующие множества имеют определенную закономерность в отношениях между собой [1].

Ниже рассматриваются вопросы индексного различия, как признака отношений на множествах, образующих двумерные *nхп* – массивы. Образованы эти массивы из массивов с классической индексацией путем перестановки элементов. В основу перестановок положены принципы, обеспечивающие выполнение определенных индексных условий по элементам сравниваемых множеств в массивах. Эти условия определены как условия индексной непересекаемости компонентов массива, которые являются *n*-множествами, образующими строки и столбцы массива. Массивы, обладающие указанными свойствами индексации, называются системами индексно непересекающихся массивов.

Массивы с индексно непересекающимися множествами подразделяются на три класса: с индексно непересекающимися множествами, образующими строки; с индексно непересекающимися множествами, образующими столбцы; с индексно непересекающимися множествами, образующими строки и столбцы.

Поставленная задача относится к теории множеств и математической комбинаторике. Она может быть определена как задача формулировки понятия индексной непересекаемости множеств, определения понятия системы непересе-

секающихся множеств; разработка способов построения систем непересекающихся множеств; определение количества таких систем.

Методы исследования. Условие индексной непересекаемости двух множеств может быть определено следующим образом.

Два множества $n \times n$ - массива называются индексно непересекающимися, если:

- индексы всех элементов на обеих позициях в этих множествах принимают все значения из ряда натуральных чисел от 1 до n ;
- значения индексов во множествах на одноименных позициях не совпадают.

Ниже приведен пример двух индексно непересекающихся множеств A_1 и A_2 , соответствующих приведенному выше определению.

$$A_1 = A_{11} A_{23} A_{35} A_{42} A_{54} \quad (1)$$

$$A_2 = A_{22} A_{34} A_{41} A_{53} A_{15} \quad (2)$$

Под системами индексно непересекающихся множеств в работе понимаются $n \times n$ – массивы, строки, столбцы или и строки, и столбцы, которых являются взаимно индексно непересекающимися множествами.

Приведенное выше определение индексной непересекаемости множеств, структурно соответствует массивам, в которых каждая компонента – строка, столбец или и строка, и столбец, образованы таким образом, что включает в себя один и только один элемент из каждой строки и каждого столбца, исходного $n \times n$ - массива с классической индексацией, причем эти элементы, должны занимать в своих строках и столбцах различные позиции. Как следует из определения условия индексной непересекаемости множеств, для их получения необходимы преобразования массивов с классической индексацией, позволяющие сформировать конфигурации с требуемыми по индексации свойствами.

Преобразования, позволяющие получить конфигурации с заданными свойствами, являются преобразованиями, меняющими принятую классическую систему индексации.

Изменения индексации в системе - массиве множеств может быть выполнено путем изменения начального местоположения элементов. Одним из самых распространенных методов изменения местоположения элементов в множествах являются комбинаторные перестановки. Любые перестановки элементов массивов, заключающиеся в изменении их местоположения, осуществляются с некоторой закономерностью, обязательно связанной с изменением индексации.

В данном случае эта закономерность должна обеспечивать индексацию, соответствующую требованиям индексной непересекаемости множеств, образующих строки и столбцы полученной системы.

Обсуждение результатов. Авторами разработаны способы циклического и индексного формирования массивов с индексно непересекающимися компонентами. Ниже рассмотрен только способ формирования этих массивов на основе циклических сдвигов строк и столбцов исходного массива по предложенным в работе алгоритмам. Анализ методов перестановки элементов массивов

показал, что наиболее эффективными методами изменения местоположения элементов по индексам являются перестановки методами циклических сдвигов.

При циклических сдвигах строк влево элемент, стоящий за один шаг циклического сдвига элементов j -го столбца вверх или вниз, индексы всех его элементов меняются с j на $(j+1)$ при сдвигах вниз или на $(j-1)$ при сдвигах вверх. Крайние слева элементы строк перемещаются в конец строки, в столбцах по аналогии.

При циклических сдвигах строк влево или вправо на 1 шаг в них меняются местоположение по первым индексам элементов, в i -ой строке на $(i+1)$ при сдвигах вправо или на $(i-1)$ при сдвигах влево.

Таким образом, при циклических сдвигах строк и столбцов нарушается индексация, при которой индексы указывали местоположение элементов в массиве. Меняя число шагов сдвига отдельных строк и столбцов, можно менять общую структуру индексации массива.

В индексном эквиваленте поставленная в работе задача, связанная с циклическими сдвигами компонентов $n \times n$ - массива с классической индексацией, может быть сформулирована, как формирование массивов с непересекающимися множествами трех типов:

- массивы, в которых непересекающимися множествами являются их строки;
- массивы, в которых непересекающимися множествами являются их столбцы;
- массивы, в которых непересекающимися множествами являются их строки и столбцы.

Первый и второй тип массивов учитывают особенности индексации исходного массива: вторые индексы строк и первые индексы столбцов принимают значения от 1 до n .

Для выполнения условий индексной непересекаемости строк необходимо выполнить преобразование, в результате которого значения первых индексов элементов строки также принимали бы значения от 1 до n . Для выполнения этого же условия для столбцов, необходимо преобразование, при котором первые индексы принимали такие же значения.

При выполнении этих преобразований необходимо дополнительно выполнить условие различия индексов на одноименных позициях. Последнее может быть достигнуто путем выбора числа шагов циклических сдвигов в строках и столбцах.

Учитывая отмеченные особенности преобразований, предложены следующие алгоритмы формирования массивов указанного выше типов.

Первый тип рассматриваемых массивов образуется в соответствии с одним из следующих алгоритмов:

1.а - выполнить циклические сдвиги столбцов исходного $n \times n$ – массива таким образом, чтобы элементы главной диагонали исходного массива образовали бы первую или последнюю строку формируемой конфигурации;

1.б. - выполнить циклические сдвиги каждого j - ого столбца исходного массива на $(j - 1)$ – шагов вверх или вниз.

Второй тип массивов образуется циклическими сдвигами строк в соответствии одним из следующих алгоритмов:

2.а - выполнить циклические сдвиги строк исходного $n \times n$ – массива таким образом, чтобы элементы главной диагонали образовали первую или последнюю её строку:

2.б - выполнить циклические сдвиги каждой i - ой строки исходного массива на $(i - 1)$ – шагов в одну и ту же сторону.

Третий тип указанных выше массивов образуется циклическими сдвигами строк и столбцов в соответствии с приведенными выше алгоритмами 1 и 2 в последовательности «строки - столбцы» или в последовательности «столбцы - строки».

При этом последовательность выполнения операций циклического сдвига с переносом элементов главной диагонали исходного массива в первую строку или первый столбец, приводит к образованию двух трансформированных массивов, каждая из которых может содержать n индексно непересекающихся n – множеств в строках и столбцах[2].

Ниже приведены примеры формирования индексно непересекающихся систем множеств циклическими сдвигами строк и столбцов исходного массива $A_{5 \times 5}$ (рис.1) трех типов: с индексно непересекающимися строками столбцами (рис.2) $A_{стб}$, строками $A_{стр}$ (рис.3), и строками и столбцами A_{12} (рис. 4) в последовательности «строки-столбцы».

$$A_{11} A_{12} A_{13} A_{14} A_{15}$$

$$A_{11} A_{12} A_{13} A_{14} A_{15}$$

$$A_{21} A_{22} A_{23} A_{24} A_{25}$$

$$A_{22} A_{23} A_{24} A_{25} A_{21}$$

$$A_{5 \times 5} = A_{31} A_{32} A_{33} A_{34} A_{35}$$

$$A_{стб} = A_{33} A_{34} A_{36} A_{31} A_{32}$$

$$A_{41} A_{42} A_{43} A_{44} A_{45}$$

$$A_{44} A_{45} A_{41} A_{42} A_{43}$$

$$A_{51} A_{52} A_{53} A_{54} A_{55}$$

$$A_{55} A_{51} A_{52} A_{53} A_{54}$$

Рисунок 1.

Рисунок 2.

$$A_{11} A_{22} A_{33} A_{44} A_{55}$$

$$A_{11} A_{23} A_{35} A_{42} A_{54}$$

$$A_{21} A_{32} A_{43} A_{54} A_{15}$$

$$A_{22} A_{34} A_{41} A_{53} A_{15}$$

$$A_{стр} = A_{31} A_{42} A_{35} A_{14} A_{25}$$

$$A_{23} = A_{33} A_{45} A_{52} A_{14} A_{21}$$

$$A_{41} A_{52} A_{13} A_{24} A_3$$

$$A_{44} A_{51} A_{13} A_{25} A_{32}$$

$$A_{51} A_{12} A_{23} A_{34} A_{45}$$

$$A_{55} A_{12} A_{24} A_{31} A_{43}$$

Рисунок 3.

Рисунок 4.

Вывод. Анализ приведенных примеров построения массивов с непересекающимися компонентами – множествами, показывает, что свойства непересекаемости компонентов в них сохраняются: для первого типа массивов при любых перестановках столбцов. Общее число таких перестановок равно $n!$

Следовательно, на базе построенного по предлагаемым алгоритмам массива, путем перестановки в ней столбцов, может быть построен целый класс таких массивов, общее число которых равно $n!$

По аналогии могут быть построены классы массивов второго и третьего типов: второго типа путем перестановок строк, общим числом $n!$, третьего типа путем перестановок строк и столбцов, общим числом $(n-1)! * n!$.

Это свойство построенных массивов позволяет рассматривать их как базовые, образующие массивы классов массивов с индексно непересекающимися множествами.

Алгоритмы их построения при этом являются базовыми алгоритмами отдельных классов массивов с такими свойствами.

Библиографический список:

1. Кадиев И.П., Кадиев П.А. Об одном классе комбинаторных конфигураций // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2013. №31. С.45-49.

2. Кадиев И.П., Кадиев П.А. Циклические методы индексной сортировки элементов информационных массивов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2015, № 36, С.79-83.

References:

1. I.P. Kadiev, P.A. Kadiev, On a class of combinatorial configurations // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical nauki.- 2013. №31. pp.45-49.

2. I.P.Kadiev, P.A.Kadiev, Cyclical methods of sorting the index element data arrays // Herald of Dagestan the State Technical University. Technical nauki.- 2015, number 36, pp.79-83.