

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**
p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)
Year: 2014 Issue: 12 Volume: 20
Published: 30.12.2014 <http://www.T-Science.org>

SECTION 5. Innovative technologies in science.

Andrey Mastislavovich Korneev
candidate Technical Sciences,
teacher at the University
Lipetsk State Technical University, Russia
weenrok@mail.ru

Faisal Abdo Ali Al-Saeedi
Postgraduate, Postgraduate(student)
Lipetsk State Technical University, Russia
faisal853450@mail.ru

Ghassan Mohsen Al-Sabry
Postgraduate, Postgraduate(student)
Lipetsk State Technical University, Russia
lion100@mail.ru

Tatiana Andreevna Smetannikova
Postgraduate, Postgraduate(student)
Lipetsk State Pedagogical University, Russia
aveenrok@mail.ru

Abdullh Mohammed Mohammed Nagi
Postgraduate, Postgraduate(student)
Lipetsk State Technical University, Russia
nagi_farad@mail.ru

MODELING OF COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSES VIA POLYNOMIAL ZHEGALKIN

Abstract: The work presented an algorithm for constructing polynomial Zhegalkin for arbitrary data sets with the original data in a number system different from binary. Shown principle of the algorithm and operation procedures of automatic processing of a specific example of a small data set consisting of positive integers.

Key words: Modeling, Modeling of complex technological processes, complex technological processes, polynomial Zhegalkin.

Language: Russian

Citation: Korneev AM, Al-Saeedi FA, Al-Sabry GM, Smetannikova TA, Nagi AM (2014) MODELING OF COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSES VIA POLYNOMIAL ZHEGALKIN. ISJ Theoretical & Applied Science 12 (20): 90-93. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.12.20.19>

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МНОГОЧЛЕНА ЖЕГАЛКИНА

Аннотация: В работе представлен алгоритм построения полинома Жегалкина для произвольных массивов данных, с исходными данными в системе счисления, отличной от двоичной. Показан принцип действия алгоритма и работа процедуры автоматической обработки на конкретном примере небольшого массива данных, состоящего из целых положительных чисел.

Ключевые слова: Моделирование, Моделирование сложных технологических процессов, сложные технологические процессы, многочлен Жегалкина.

Способ исследования технологии, использующий разбиение области, предлагается в работах [1-10] и предназначен для выбора и моделирования оптимальных технологических режимов. Методика предполагает поиск и отбор технологических траекторий, обеспечивающих с максимальной вероятностью получение продукции задаваемого качества. Технологическая траектория - это совокупность алфавитов исследуемых факторов технологии. Разбиение алфавитов в простейшем случае производится на равные интервалы по каждому из

факторов, либо размеры элементов алфавитов выбираются исследователем.

Разбиение каждого интервала принадлежности будет осуществляться на равные участки, где количество участков определено правилом:

- если в числе, определяющем длину рассматриваемого интервала, один десятичный разряд, то количество интервалов разбиения задать равным длине интервала;

- если в числе, определяющем длину рассматриваемого интервала, два десятичных разряда и длина интервала меньше 20 – количество интервалов определить по формуле:

$$\left\lceil \frac{\text{длина интервала разбиения}}{3} \right\rceil, \text{ где } \lceil \cdot \rceil - \text{округление}$$

вверх до ближайшего целого;

- если в числе, определяющем длину рассматриваемого интервала, два десятичных разряда и длина интервала больше 20, но меньше 40 – количество интервалов определить по формуле:

$$D_{\text{старш.}} + \left\lfloor D_{\text{старш.}} \cdot 0,25 \cdot (N_{\text{дес. разр.}} + 1) \right\rfloor,$$

где $D_{\text{старш.}}$ - старший десятичный разряд числа, определяющего длину рассматриваемого интервала, $N_{\text{дес. разр.}}$ - число десятичных разрядов в числе, определяющем длину рассматриваемого интервала,

$\lfloor \cdot \rfloor$ - операция округления вниз до ближайшего целого;

- если в числе, определяющем длину рассматриваемого интервала, два десятичных разряда и длина интервала больше 40 – количество интервалов определить по формуле:

$$D_{\text{старш.}} + \left\lfloor D_{\text{старш.}} \cdot 0,25 \cdot N_{\text{дес. разр.}}! \right\rfloor,$$

где обозначения аналогичными, описанным выше.

Моделировать зависимость сочетаний алфавитов выходов от сочетания алфавитов

входов можно с использованием многочлена Жегалкина. После определения количества интервалов разбиения определяется шаг разбиения интервалов и границы каждого интервала. Каждому интервалу присваивается номер от 1 до p . Определяется, какому интервалу принадлежит каждый x_i, y_j и строится таблица сочетаний, которая получается из исходной путем замены соответствующего элемента на номер интервала, в который он попадает. Определение необходимого для двоичного представления таблицы сочетаний числа двоичных разрядов по каждому столбцу таблицы сочетаний. Необходимое число разрядов определяется следующим образом: определяется максимальный элемент по столбцу; из него вычитается единица; полученный результат преобразуется в двоичную систему счисления; минимальное число двоичных разрядов, достаточное для представления числа, полученного на предыдущем шаге и будет являться искомым числом.

Двоичное кодирование таблицы сочетаний, в результате которого каждый столбец разбивается на несколько новых. Количество таких новых столбцов определяется результатом, полученным на предыдущем шаге. По набору столбцов, полученных из x_j и одному столбцу из полученных по y_k , путем последовательного перебора y_k строится полином Жегалкина. Для отсутствующих в двоичной таблице сочетаний соответствующий коэффициент полинома Жегалкина принимается равным 0. При наличии одинаковых сочетаний по x_j , но различных по y_k , в соответствующий двоичный разряд y_k записываем наиболее часто встречающийся результат.

Пример сочетания алфавитов приведен ниже.

Таблица 1

Сочетание алфавитов входов и выхода.

	c1	c2	c3	e1
	1	1	1	1
	1	2	1	1
	1	1	3	1
	1	2	3	1
	1	1	1	3
	1	1	2	3
	1	3	1	3
	1	1	1	3
	1	2	2	3
	1	3	3	1
	1	1	1	1
	1	1	2	2

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
 Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
 based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
 Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
 Impact Factor SIS (USA) = 0.438

1	1	1	1
1	3	1	2
1	1	2	2
1	1	3	3
1	1	1	2
1	1	3	1
1	1	3	3
1	2	1	2
1	3	2	1
1	1	1	1

где $c1, c2, c3$ – входы, а $e1$ – выход. Применим к данному массиву процедуру обработки, написанную по описанному выше алгоритму.

Далее определено необходимое для двоичного представления каждого столбца

таблицы число двоичных разрядов. На следующем этапе строится двоичная таблица сочетаний.

Таблица 2

Двоичное представление сочетаний алфавитов входов и выхода.

c3	c2	c1	e1
0	0	0	0
0	0	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
0	0	0	1
0	1	0	1
0	0	1	0
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0
0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	0	0	0

В полученной таблице сочетаний есть такие сочетания $c1, c2, c3$, которым соответствуют несколько значений $e1$. При построении таблицы всех возможных двоичных сочетаний значения в столбцах, соответствующих двоичному представлению $e1$ будем использовать наиболее часто встречающиеся в исходной двоичной таблице сочетаний.

Произведем построение полинома Жегалкина, согласно алгоритму по полученной выше таблице.

Первый столбец $e1$:

$$\begin{aligned}
 a_0 &= 0; & a_1 &= 0; & a_2 &= 0; \\
 a_3 &= 1; & a_4 &= 0; & a_5 &= 1; \\
 a_{42} &= 1; & a_{43} &= 1; & a_{52} &= 1; \\
 a_{53} &= 1.
 \end{aligned}$$

$$P_1 = a_3 c_3 \oplus a_{42} c_4 c_2 \oplus a_{43} c_4 c_3 \oplus a_{53} c_5 c_3.$$



Второй столбец eI :

$a_0=0; a_1=0; a_2=0; a_3=0; a_4=1; a_5=0;$

$a_{42}=1; a_{43}=1; a_{52}=0; a_{53}=0.$

$$P_2 = a_4 c_4 \oplus a_{42} c_4 c_2 \oplus a_{43} c_4 c_3.$$

В итоге конечный результат будет иметь вид:

$$P = (a_3 c_3 \oplus a_{42} c_4 c_2 \oplus a_{43} c_4 c_3 \oplus a_{53} c_5 c_3) \& (a_4 c_4 \oplus a_{42} c_4 c_2 \oplus a_{43} c_4 c_3).$$

Заключение

Показан алгоритм построения полинома Жегалкина для произвольных массивов данных, с исходными данными в системе счисления, отличной от двоичной. На языке VBA реализована процедура автоматической обработки входного массива для дальнейшего

построения по нему полинома Жегалкина. Показан принцип действия алгоритма и работа процедуры автоматической обработки на конкретном примере небольшого массива данных, состоящего из целых положительных чисел.

References:

1. AM Korneev, FA Al-Saedi, GM Al-Sabry, AM Nagi (2014) Blocks of structural modeling and search optimization discrete cell-hierarchical systems using computer information processing techniques // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Modern mathematics in Science» Caracas, Venezuela - № 6 (14), 2014, pp. 14 -17. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.4>
2. Korneev AM, Butakov VV, Filatov AA (2014) Discrete-variable modeling of technological process // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Scientific technologies of the future», Linköping, Sweden. - №2, 2014. pp. 35-39. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.02.10.5>
3. Korneev AM, Al-Saedi FA, Al-Sabry GM, Smetannikova TA, Nagi AM (2014) Discrete modeling of complex manufacturing systems // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Economy, technology, education and prospects for 2014», Malmö, Sweden. - №1, 2014. pp. 32-35. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.01.9.5>
4. Korneev AM, Al-Sabry GM, Al-Saedi FA (2013) The optimal strategy for adapting technological regimes in discrete systems // Proceedings of the 4rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies» Vol. I „St. Louis, Missouri, USA . 2013, pp. 264-267.
5. Korneev AM, Blyumin SL, Smetannikova TA (2013) Chislennye metody poiskovoy optimizatsii diskretnykh kletochno-ierarkhicheskikh sistem [Tekst] / Korneev A.M., Blyumin S.L., Smetannikova T.A. // Vesti vysshikh uchebnykh zavedeniy Chernozem'ya. – 2013. – №3. – pp. 21-26.
6. Korneev AM, Al-Saedi FA, Al-Sabry GM, Nagi AM (2014) The analysis of technological trajectories based on the tree construction // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «European Innovation», Martigues, France – № 9 (17), 2014, pp. 46-49. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.09.17.7>
7. (2008) Opisanie tekhnologiy s pomoshch'yu konechnykh avtomatov Korneev A.M. Vesti vysshikh uchebnykh zavedeniy Chernozem'ya. 2008. № 3. pp. 56-61.
8. Korneev AM, Miroshnikova TV (2008) Metodika poiska optimal'nykh granits faktorov skvoznoy tekhnologii. Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii. 2008, №3(33), pp.93-96.
9. Korneev AM (2009) Metody identifikatsii skvoznoy tekhnologii proizvodstva metalloproduksii [Tekst]: monografiya / A.M. Korneev; Lipetskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet. – Lipetsk: LGPU, 2009. – 286.
10. Blyumin SL, Korneev AM (2005) Diskretnoe modelirovanie sistem avtomatizatsii i upravleniya [Tekst]: Monografiya; Lipetskiy ekologo-gumanitarnyy institut. – Lipetsk: LEGI, 2005, - 124.