

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им.В.Г.Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Лабораторная работа №1.2  
дисциплина: Дискретная математика  
тема: «Нормальные формы Кантора»

Выполнил: ст. группы ПВ-201  
Машуров Дмитрий Русланович  
Проверил: Бондаренко Т.В.  
Рязанов Ю.Д

Белгород 2021

## Лабораторная работа №1.2

### «Нормальные формы Кантора»

**Цель занятия:** изучить способы получения различных нормальных форм Кантора множества, заданного произвольным теоретико-множественным выражением.

#### Задания

1. Представить множество, заданное исходным выражением (см. табл. 1), в нормальной форме Кантора.
2. Получить совершенную нормальную форму Кантора множества, заданного исходным выражением.
3. Получить сокращенную нормальную форму Кантора множества, заданного исходным выражением.
4. Получить тупиковые нормальные формы Кантора множества, заданного исходным выражением. Выбрать минимальную нормальную форму Кантора.

#### Задание варианта №17

$$\overline{A \cap B - D \Delta (C \cup D) - B \Delta A}$$

### Выполнение:

1. Представлю множество в нормальной форме Кантора

$$\overline{A \cap B - D} \Delta (C \cup D) - B \Delta A$$

$$1) (A \cap B) - D = A \cap B \cap \bar{D}$$

$$2) (A \cap B \cap \bar{D}) \Delta (C \cup D) = ((A \cap B \cap \bar{D}) \cap \overline{(C \cup D)}) \cup \\ \overline{((A \cap B \cap \bar{D}) \cap (C \cup D))} = ((A \cap B \cap \bar{C} \cap \bar{D}) \cup ((\bar{A} \cup \bar{B} \cup D) \cap \\ (C \cup D))) = ((A \cap B \cap \bar{C} \cap \bar{D}) \cup (\bar{A} \cap C \cup \bar{A} \cap D \cup \bar{B} \cap C \cup \bar{B} \cap D \cup \\ D \cap C \cup D))$$

$$3) ((A \cap B \cap \bar{C} \cap \bar{D}) \cup (\bar{A} \cap C \cup \bar{A} \cap D \cup \bar{B} \cap C \cup \bar{B} \cap D \cup D \cap C \cup \\ D)) \cap \bar{B} = (\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \bar{B}D \cup \bar{B}CD)$$

$$4) (\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \bar{B}D \cup \bar{B}CD) \Delta A = (((\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \\ \bar{B}D \cup \bar{B}CD) \cap \bar{A}) \cup \overline{((\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \bar{B}D \cup \bar{B}CD) \cap A)}) = \\ (\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup A \cup AB \cup A\bar{D} \cup A\bar{C} \cup AB\bar{D} \cup AB\bar{C} \cup A\bar{C}\bar{D} \cup \\ A\bar{C})$$

$$5) (\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}\bar{B}D \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup A \cup AB \cup A\bar{D} \cup A\bar{C} \cup AB\bar{D} \cup AB\bar{C} \cup A\bar{C}\bar{D} \cup A\bar{C}) = \\ A \cup AB \cup A\bar{D} \cup A\bar{C} \cup A\bar{B} \cup AD \cup AC \cup B \cup B\bar{D} \cup B\bar{C} \cup \bar{A}B \cup BD \\ \cup BC \cup \bar{C}\bar{D} \cup \bar{C} \cup \bar{A}\bar{C} \cup \bar{B}\bar{C} \cup \bar{C}D \cup \bar{D} \cup \bar{A}\bar{D} \cup \bar{B}\bar{D} \cup \bar{C}\bar{D} \\ \cup \bar{A}\bar{B} \cup \bar{A} \cup \bar{A}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{C} \cup \bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \bar{B}$$

2. Получу совершенную форму Кантора:

$$A \cup AB \cup A\bar{D} \cup A\bar{C} \cup A\bar{B} \cup AD \cup AC \cup B \cup B\bar{D} \cup B\bar{C} \cup \bar{A}B \cup BD \cup BC \\ \cup \bar{C}\bar{D} \cup \bar{C} \cup \bar{A}\bar{C} \cup \bar{B}\bar{C} \cup \bar{C}D \cup \bar{D} \cup \bar{A}\bar{D} \cup \bar{B}\bar{D} \cup \bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{B} \cup \bar{A} \\ \cup \bar{A}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{C} \cup \bar{B}D \cup \bar{B}C \cup \bar{B} =$$

$$ABCD \cup ABC\bar{D} \cup AB\bar{C}D \cup AB\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}BCD \cup \bar{A}B\bar{C}D \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \\ \bar{A}BCD \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$$

В итоге:

$$\bar{A}BC\bar{D} \cup \bar{A}B\bar{C}D \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}BC\bar{D} \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \\ \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \cup \bar{A}\bar{B}CD \cup \bar{A}BC\bar{D} \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}BCD \\ \cup \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cup \bar{A}BCD$$

3. Сокращу полученную СНФК:

$$\begin{aligned} & \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \cup \overline{A}B\overline{C}D \cup \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \cup \overline{A}B\overline{C}D \cup \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \cup \\ & \overline{A}B\overline{C}D \cup \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \cup \overline{A}B\overline{C}D \cup \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \cup \overline{A}B\overline{C}D \cup \\ & A\overline{B}\overline{C}\overline{D} \cup A\overline{B}\overline{C}D \cup A\overline{B}\overline{C}\overline{D} \cup A\overline{B}\overline{C}D \cup A\overline{B}\overline{C}\overline{D} \cup \\ & ABCD = \\ & 0000 \cup 0001 \cup 0010 \cup 0011 \cup 0100 \cup \\ & 0101 \cup 0110 \cup 0111 \cup 1000 \cup 1001 \cup \\ & 1010 \cup 1011 \cup 1100 \cup 1101 \cup 1110 \cup \\ & 1111 \end{aligned}$$

№	Склеивание	Результат	
0	{0,1}	$\overline{a}\overline{b}\overline{c}$	+
1	{0,2}	$\overline{a}\overline{b}\overline{d}$	+
2	{0,4}	$\overline{a}\overline{c}\overline{d}$	+
3	{0,8}	$\overline{b}\overline{c}\overline{d}$	+
4	{1,3}	$\overline{a}\overline{b}d$	+
5	{1,5}	$\overline{a}\overline{c}d$	+
6	{1,9}	$\overline{b}\overline{c}d$	+
7	{2,3}	$\overline{a}\overline{b}c$	+
8	{2,6}	$\overline{a}c\overline{d}$	+
9	{2,10}	$\overline{b}c\overline{d}$	+
10	{3,7}	$\overline{a}cd$	+
11	{3,11}	$\overline{b}cd$	+
12	{4,5}	$\overline{a}b\overline{c}$	+
13	{4,6}	$\overline{a}b\overline{d}$	+
14	{4,12}	$b\overline{c}\overline{d}$	+

15	{5,7}	$\bar{a}bd$	+
16	{5,13}	$b\bar{c}d$	+
17	{6,7}	$\bar{a}bc$	+
18	{6,14}	$bc\bar{d}$	+
19	{7,15}	$bcd$	+
20	{8,9}	$a\bar{b}\bar{c}$	+
21	{8,10}	$a\bar{b}\bar{d}$	+
22	{8,12}	$a\bar{c}\bar{d}$	+
23	{9,11}	$a\bar{b}d$	+
24	{9,13}	$a\bar{c}d$	+
25	{10,11}	$a\bar{b}c$	+
26	{10,14}	$ac\bar{d}$	+
27	{11,15}	$acd$	+
28	{12,13}	$ab\bar{c}$	+
29	{12,14}	$ab\bar{d}$	+
30	{13,15}	$abd$	+
31	{14,15}	$abc$	+

№	Склеивание	Результат	
0	{0,7}	$\bar{a}\bar{b}$	+
1	{1,4}	$\bar{a}\bar{b}$	+

2	{0,12}	$\bar{a}\bar{c}$	+
3	{2,5}	$\bar{a}\bar{c}$	+
4	{0,20}	$\bar{b}\bar{c}$	+
5	{3,6}	$\bar{b}\bar{c}$	+
6	{1,13}	$\bar{a}\bar{d}$	+
7	{2,8}	$\bar{a}\bar{d}$	+
8	{1,21}	$\bar{b}\bar{d}$	+
9	{3,9}	$\bar{b}\bar{d}$	+
10	{2,22}	$\bar{c}\bar{d}$	+
11	{3,14}	$\bar{c}\bar{d}$	+
12	{4,15}	$\bar{a}d$	+
13	{5,10}	$\bar{a}d$	+
14	{4,23}	$\bar{b}d$	+
15	{6,11}	$\bar{b}d$	+
16	{5,24}	$\bar{c}d$	+
17	{6,16}	$\bar{c}d$	+
18	{7,17}	$\bar{a}c$	+
19	{8,10}	$\bar{a}c$	+
20	{7,25}	$\bar{b}c$	+
21	{9,11}	$\bar{b}c$	+
22	{8,26}	$c\bar{d}$	+
23	{9,18}	$c\bar{d}$	+

24	{10,27}	cd	+
25	{11,19}	cd	+
26	{12,17}	$\bar{a}b$	+
27	{13,15}	$\bar{a}b$	+
28	{12,28}	$b\bar{c}$	+
29	{14,16}	$b\bar{c}$	+
30	{13,29}	$b\bar{d}$	+
31	{14,18}	$b\bar{d}$	+
32	{15,30}	bd	+
33	{16,19}	bd	+
34	{17,31}	bc	+
35	{18,19}	bc	+
36	{20,25}	$a\bar{b}$	+
37	{21,23}	$a\bar{b}$	+
38	{20,28}	$a\bar{c}$	+
39	{22,24}	$a\bar{c}$	+
40	{21,29}	$a\bar{d}$	+
41	{22,26}	$a\bar{d}$	+
42	{23,30}	ad	+
43	{24,27}	ad	+
44	{25,31}	ac	+
45	{26,27}	ac	+

46	{28,31}	ab	+
47	{29,30}	ab	+
№	Склеивание	Результат	
0	{1,14}	$\bar{a}$	+
1	{2,10}	$\bar{a}$	+
2	{4,7}	$\bar{a}$	+
3	{1,19}	$\bar{b}$	+
4	{3,11}	$\bar{b}$	+
5	{5,8}	$\bar{b}$	+
6	{2,20}	$\bar{c}$	+
7	{3,15}	$\bar{c}$	+
8	{6,9}	$\bar{c}$	+
9	{4,21}	$\bar{d}$	+
10	{5,16}	$\bar{d}$	+
11	{6,12}	$\bar{d}$	+
12	{7,22}	d	+
13	{8,17}	d	+
14	{9,13}	d	+
15	{10,23}	c	+
16	{11,18}	c	+
17	{12,13}	c	+
18	{14,24}	b	+



19	{15,18}	b	+
20	{16,17}	b	+
21	{19,24}	a	+
22	{20,23}	a	+
23	{21,22}	a	+

#### 4. Получу тупиковую форму

$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}d$	$\bar{a}\bar{b}c\bar{d}$	$\bar{a}\bar{b}cd$	$\bar{a}b\bar{c}\bar{d}$	$\bar{a}b\bar{c}d$	$\bar{a}bc\bar{d}$	$\bar{a}bcd$	$a\bar{b}\bar{c}\bar{d}$	$a\bar{b}\bar{c}d$	$a\bar{b}c\bar{d}$	$a\bar{b}cd$	$ab\bar{c}\bar{d}$	$ab\bar{c}d$	$abc\bar{d}$	$abcd$
$\bar{a}$	+	+	+	+	+	+	+	+							
$\bar{b}$	+	+	+	+					+	+	+	+			
$\bar{c}$	+	+			+	+			+	+			+	+	
$\bar{d}$	+		+		+		+		+		+		+		+
d		+		+		+		+		+		+		+	+
c			+	+			+	+			+	+			+
b					+	+	+	+					+	+	+
a									+	+	+	+	+	+	+

0--- v 1--- =  $A \cup \bar{A}$  - минимальная