

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ 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 №1.3
Теоретико-множественные тождества
по дисциплине: Дискретная математика

Выполнил: студент ПВ-233
Мороз Роман Алексеевич

Проверил: Островский Алексей
Мичеславович

Белгород 2024 г.

Цель работы: изучить методы доказательства теоретикомножественных тождеств.

Задание

Два теоретико-множественных выражения (ТМВ) назовём тождественными, если их значения равны при любых значениях входящих в них множеств. Тождественность теоретикомножественных выражений $B1$ и $B2$ будем обозначать как $B1 \sim B2$. Если $B1$ и $B2$ не тождественны, то будем писать $B1 \not\sim B2$. Дано множество ТМВ (см. варианты заданий).

Нужно получить все двухэлементные подмножества этого множества, состоящие из тождественных ТМВ, и составить из них тождества. Для проверки тождественности ТМВ использовать методы доказательства теоретико-множественных тождеств:

- 1) метод эквивалентных преобразований;
- 2) теоретико-множественный метод.

Применяя метод эквивалентных преобразований, нужно ТМВ преобразовать в совершенную нормальную форму Кантора, используя разложение Шеннона. Для сокращения количества проверок на тождественность ТМВ можно использовать следующие правила:

- 1) если $B1 \sim B2$, то $B2 \sim B1$;
- 2) если $B1 \sim B2$ и $B2 \sim B3$, то $B1 \sim B3$;
- 3) если $B1 \sim B2$ и $B2 \sim B3$, то $B1 \sim B3$.

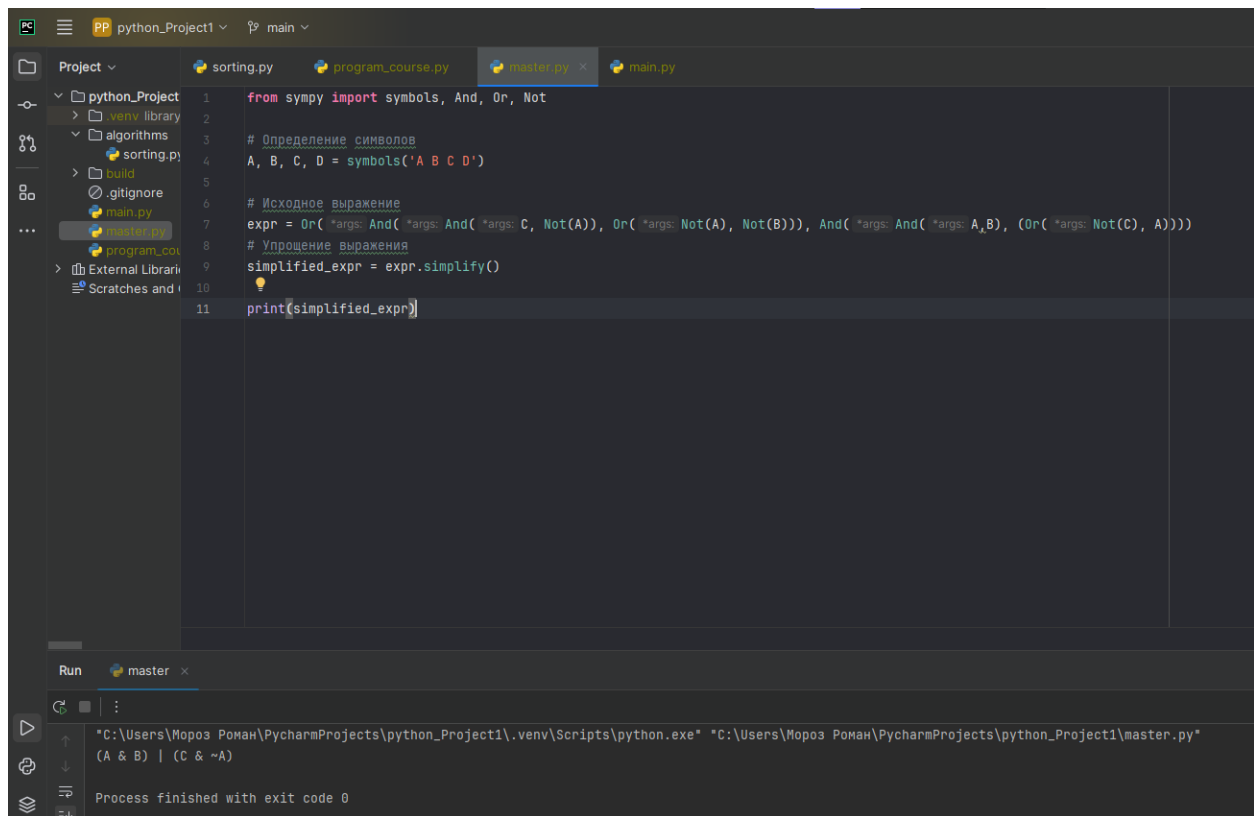
Для автоматизации проверки тождественности ТМВ рекомендуется разработать программное обеспечение (ПО). Функциональность разрабатываемого ПО согласовать с преподавателем

Пропуск знака будем считать за \cap для наглядности

Вариант 8

$$\{((C - A) \cap B \cup (C - A - B)) \Delta (A \cap B), ((A - B) \Delta B) - C, (A - C) \cap (C - A \cup B), (A - C) \Delta \bar{A} \cap \bar{B} \cap C, (A \cup B) \cap ((\bar{A} \cup B) \cap \bar{B} \cup \bar{C})\}$$

$$\begin{aligned} 1) & ((C - A) \cap B \cup (C - A - B)) \Delta (A \cap B) = ((C \cap \bar{A}) \cap B \cup (C \cap \bar{A} \cap \bar{B})) \Delta (A \cap B) = \\ & (C \cap \bar{A}) \Delta (A \cap B) = (C \cap \bar{A} \cap (\bar{A} \cup B)) \cup (A \cap B \cap (\bar{C} \cup A)) = (C \cap \bar{A} \cup C \cap \bar{A} \cap \\ & B) \cup (A \cap B \cap \bar{C} \cup A \cap B) = C \cap \bar{A} \cup A \cap B \end{aligned}$$



The screenshot shows the PyCharm IDE interface. The top toolbar includes icons for file operations and a menu. The top status bar shows 'PP python_Project1' and 'main'. The left sidebar displays the project structure: 'python_Project' containing 'venv', 'library', 'algorithms', 'sorting.py', 'build', 'main.py', 'master.py', 'program_course.py', and 'External Libraries'. The main editor window shows the code in 'master.py' with line numbers 1 to 11. The code imports 'sympy' and defines symbols 'A', 'B', 'C', and 'D'. It constructs a logical expression 'expr' and simplifies it using 'simplify()'. The bottom toolbar shows 'Run' and 'master' tabs. The bottom status bar displays the command executed: 'C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\.venv\Scripts\python.exe "C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\master.py"' and the output: '(A & B) | (C & ~A)'. The process finished with exit code 0.

```
1 from sympy import symbols, And, Or, Not
2
3 # Определение символов
4 A, B, C, D = symbols('A B C D')
5
6 # Исходное выражение
7 expr = Or(*args: And(*args: And(*args: C, Not(A)), Or(*args: Not(A), Not(B))), And(*args: And(*args: A, B), (Or(*args: Not(C), A))))
8 # Упрощение выражения
9 simplified_expr = expr.simplify()
10
11 print(simplified_expr)
```

Run master x

"C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\.venv\Scripts\python.exe" "C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\master.py"
(A & B) | (C & ~A)
Process finished with exit code 0

Найдем СНФК с помощью разложения Шеннона

$$\overline{A} \overline{B} C = U$$

$$\overline{A} B \overline{C} = \emptyset$$

$$\overline{A} B C = U$$

$$A \overline{B} \overline{C} = \emptyset$$

$$A \overline{B} C = \emptyset$$

$$A B \overline{C} = U$$

$$A B C = U$$

$$\text{СНФК: } \overline{A} \overline{B} C \cup \overline{A} B C \cup A B \overline{C} \cup A B C$$

```

1 import random
2
3 def generate_sets():
4     U = set(range(1, 11)) # Универсальное множество
5     A = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
6     B = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
7     C = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
8     D = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
9     return A, B, C, D, U
10
11 def check_equivalence(A, B, C, D, U):
12
13     expr1 = ((U-A) & (U-B) & C) | ((U-A) & B & C) | (A & B & (U-C)) | (A & B & C)
14     expr2 = (C & (U - A)) | (A & B)
15
16     print(expr1)
17     print(expr2)
18
19     return expr1 == expr2
20
21 def test_equivalence():
22     for _ in range(1000):
23         A, B, C, D, U = generate_sets()
24
25 generate_sets()

```

```

{6}
{8, 5}
{8, 5}
{8}
{8}
{2, 4, 5, 6, 7, 8, 10}
{2, 4, 5, 6, 7, 8, 10}
выражения тождественны.

Process finished with exit code 0

```

$$\begin{aligned}
 2) \quad & ((A - B) \Delta B) - C = ((A \cap \overline{B}) \Delta B) \cap \overline{C} = ((A \cap \overline{B} \cap \overline{B}) \cup (B \cap (\overline{A} \cup B))) \cap \overline{C} = \\
 & ((A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \cap B \cup B)) \cap \overline{C} = ((A \cap \overline{B}) \cup B) \cap \overline{C} = A \cap \overline{C} \cup B \cap \overline{C} = A\overline{C} \cup B\overline{C}
 \end{aligned}$$

```

1 from sympy import symbols, And, Or, Not
2
3 # Определение символов
4 A, B, C, D = symbols('A B C D')
5
6 # Исходное выражение
7 expr = And(*args: Not(C), Or(*args: And(*args: A, Not(B)), And(*args: B, Or(*args: Not(A), B))))
8
9 # Упрощение выражения
10 simplified_expr = expr.simplify()
11
12 print(simplified_expr)

```

Run master x

"C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\.venv\Scripts\python.exe" "C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Proj
 ~C & (A | B)

Process finished with exit code 0

Найдем СНФК с помощью разложения Шеннона

$$\overline{A} \overline{B} C = \emptyset$$

$$\overline{A} B \overline{C} = U$$

$$\overline{A} B C = \emptyset$$

$$A \overline{B} \overline{C} = U$$

$$A \overline{B} C = \emptyset$$

$$A B \overline{C} = U$$

$$A B C = \emptyset$$

$$\text{СНФК: } \overline{A} B \overline{C} \cup A \overline{B} \overline{C} \cup A B \overline{C}$$

```
python_Project 4 U = set(range(1, 11)) # Универсальное множество
  .venv library 5 A = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
  algorithms 6 B = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
  sorting.py 7 C = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
  build 8 D = set(random.sample(list(U), random.randint(a: 0, b: 10)))
  .gitignore 9 return A, B, C, D, U
  main.py 10
  master.py 11
  program_course 12
  External Libraries 13 expr1 = (U-A) & B & (U-C) | A & (U-B) & (U-C) | A & B & (U-C)
  Scratches and 14 expr2 = A & (U-C) | B & (U-C)
  15
  16 print(expr1)
  17 print(expr2)
  18
  19 return expr1 == expr2
  20
  21
  22
  23
  24
  25
  26
  27
  28
  29
  30
  31
  32
  33
  34
  35
  36
  37
  38
  39
  40
  41
  42
  43
  44
  45
  46
  47
  48
  49
  50
  51
  52
  53
  54
  55
  56
  57
  58
  59
  60
  61
  62
  63
  64
  65
  66
  67
  68
  69
  70
  71
  72
  73
  74
  75
  76
  77
  78
  79
  80
  81
  82
  83
  84
  85
  86
  87
  88
  89
  90
  91
  92
  93
  94
  95
  96
  97
  98
  99
  100
  101
  102
  103
  104
  105
  106
  107
  108
  109
  110
  111
  112
  113
  114
  115
  116
  117
  118
  119
  120
  121
  122
  123
  124
  125
  126
  127
  128
  129
  130
  131
  132
  133
  134
  135
  136
  137
  138
  139
  140
  141
  142
  143
  144
  145
  146
  147
  148
  149
  150
  151
  152
  153
  154
  155
  156
  157
  158
  159
  160
  161
  162
  163
  164
  165
  166
  167
  168
  169
  170
  171
  172
  173
  174
  175
  176
  177
  178
  179
  180
  181
  182
  183
  184
  185
  186
  187
  188
  189
  190
  191
  192
  193
  194
  195
  196
  197
  198
  199
  200
  201
  202
  203
  204
  205
  206
  207
  208
  209
  210
  211
  212
  213
  214
  215
  216
  217
  218
  219
  220
  221
  222
  223
  224
  225
  226
  227
  228
  229
  230
  231
  232
  233
  234
  235
  236
  237
  238
  239
  240
  241
  242
  243
  244
  245
  246
  247
  248
  249
  250
  251
  252
  253
  254
  255
  256
  257
  258
  259
  260
  261
  262
  263
  264
  265
  266
  267
  268
  269
  270
  271
  272
  273
  274
  275
  276
  277
  278
  279
  280
  281
  282
  283
  284
  285
  286
  287
  288
  289
  290
  291
  292
  293
  294
  295
  296
  297
  298
  299
  300
  301
  302
  303
  304
  305
  306
  307
  308
  309
  310
  311
  312
  313
  314
  315
  316
  317
  318
  319
  320
  321
  322
  323
  324
  325
  326
  327
  328
  329
  330
  331
  332
  333
  334
  335
  336
  337
  338
  339
  340
  341
  342
  343
  344
  345
  346
  347
  348
  349
  350
  351
  352
  353
  354
  355
  356
  357
  358
  359
  360
  361
  362
  363
  364
  365
  366
  367
  368
  369
  370
  371
  372
  373
  374
  375
  376
  377
  378
  379
  380
  381
  382
  383
  384
  385
  386
  387
  388
  389
  390
  391
  392
  393
  394
  395
  396
  397
  398
  399
  400
  401
  402
  403
  404
  405
  406
  407
  408
  409
  410
  411
  412
  413
  414
  415
  416
  417
  418
  419
  420
  421
  422
  423
  424
  425
  426
  427
  428
  429
  430
  431
  432
  433
  434
  435
  436
  437
  438
  439
  440
  441
  442
  443
  444
  445
  446
  447
  448
  449
  450
  451
  452
  453
  454
  455
  456
  457
  458
  459
  460
  461
  462
  463
  464
  465
  466
  467
  468
  469
  470
  471
  472
  473
  474
  475
  476
  477
  478
  479
  480
  481
  482
  483
  484
  485
  486
  487
  488
  489
  490
  491
  492
  493
  494
  495
  496
  497
  498
  499
  500
  501
  502
  503
  504
  505
  506
  507
  508
  509
  510
  511
  512
  513
  514
  515
  516
  517
  518
  519
  520
  521
  522
  523
  524
  525
  526
  527
  528
  529
  530
  531
  532
  533
  534
  535
  536
  537
  538
  539
  540
  541
  542
  543
  544
  545
  546
  547
  548
  549
  550
  551
  552
  553
  554
  555
  556
  557
  558
  559
  560
  561
  562
  563
  564
  565
  566
  567
  568
  569
  570
  571
  572
  573
  574
  575
  576
  577
  578
  579
  580
  581
  582
  583
  584
  585
  586
  587
  588
  589
  590
  591
  592
  593
  594
  595
  596
  597
  598
  599
  600
  601
  602
  603
  604
  605
  606
  607
  608
  609
  610
  611
  612
  613
  614
  615
  616
  617
  618
  619
  620
  621
  622
  623
  624
  625
  626
  627
  628
  629
  630
  631
  632
  633
  634
  635
  636
  637
  638
  639
  640
  641
  642
  643
  644
  645
  646
  647
  648
  649
  650
  651
  652
  653
  654
  655
  656
  657
  658
  659
  660
  661
  662
```

```
{3, 4, 6}
set()
set()
set()
set()
{1, 2, 3, 6, 9, 10}
{1, 2, 3, 6, 9, 10}
выражения тождественны.

Process finished with exit code 0
```

$$3) (A - C) \cap (C - A \cup B) = (A \cap \bar{C}) \cap (C \cap \bar{A} \cap \bar{B}) = \emptyset$$

```

1  from sympy import symbols, And, Or, Not
2
3  # Определение символов
4  A, B, C, D = symbols('A B C D')
5
6  # Исходное выражение
7  expr = And(*args: A, And(*args: Not(C), And(*args: C, And(*args: Not(A), Not(B))))))
8
9  # Упрощение выражения
10 simplified_expr = expr.simplify()
11
12 print(simplified_expr)

```

Run master x

"C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\.venv\Scripts\python.exe" "C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\main.py"

False

Process finished with exit code 0

Найдем СНФК с помощью разложения Шеннона

$$\overline{A} \overline{B} C = \emptyset$$

$$\overline{A} B \overline{C} = \emptyset$$

$$\overline{A} B C = \emptyset$$

$$A \overline{B} \overline{C} = \emptyset$$

$$A \overline{B} C = \emptyset$$

$$A B \overline{C} = \emptyset$$

$$A B C = \emptyset$$

$$\text{СНФК: } A \wedge \overline{C} \vee C \wedge \overline{A} \wedge \overline{B}$$

$$4) (A - C) \Delta \overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C = (A \wedge \overline{C}) \Delta \overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C = (A \wedge \overline{C}) \vee (\overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C) \wedge (\overline{A} \vee C) = A \wedge \overline{C} \vee C \wedge \overline{A} \wedge \overline{B}$$

The image shows a screenshot of a code editor with a file explorer on the left. The file explorer shows a project named 'python_Project' with subfolders like '.venv', 'library', 'algorithms', and 'build'. The 'algorithms' folder contains 'sorting.py'. The 'build' folder contains '.gitignore', 'main.py', 'master.py', and 'program_course.py'. The 'program_course.py' file is selected and its content is displayed in the editor.

```

10
11 1 usage
12 def check_equivalence(A, B, C, D, U):
13     expr1 = (A-C)^((U-A) & (U-B) & C)
14     expr2 = (A & (U-C)) | (C & (U - A) & (U -B))
15
16     print(expr1)
17     print(expr2)
18
19     return expr1 == expr2
20
21 1 usage
22 def test_equivalence():
23     for _ in range(1000):
24         A, B, C, D, U = generate_sets()
25         if not check_equivalence(A, B, C, D, U):
26             print("Выражения не эквивалентны для множеств:")
27             print(f"A: {A}, B: {B}, C: {C}, D: {D}, U: {U}")
28             break
29         else:
30             print("выражения эквивалентны.")
31     test_equivalence()

```

The output of the program is shown in the console window below the editor. It displays a list of sets A, B, C, D, and U, followed by the message "выражения эквивалентны." (expressions are equivalent).

```

{3, 6}
{2, 3, 7}
{2, 3, 7}
{8, 1, 2}
{8, 1, 2}
{9, 3, 4}
{9, 3, 4}
выражения эквивалентны.

```

Найдем СНФК с помощью разложения Шеннона

$$\overline{A} \overline{B} C = U$$

$$\overline{A} B \overline{C} = \emptyset$$

$$\overline{A} B C = \emptyset$$

$$A \overline{B} \overline{C} = U$$

$$A \overline{B} C = \emptyset$$

$$A B \overline{C} = U$$

$$\text{CH}\Phi\text{K: } \overline{A}\overline{B}C \cup A\overline{B}\overline{C} \cup A\overline{B}C$$

```

12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009

```

```

Run  program_course x
↑ ↓ ↶ ↷ ↵ ↶ ↷
{1, 2, 7, 8, 10}
{2, 6}
{2, 6}
{3, 4, 5, 6, 7, 10}
{3, 4, 5, 6, 7, 10}
{2, 3, 4, 5, 8, 9, 10}
{2, 3, 4, 5, 8, 9, 10}
выражения тождественны.

Process finished with exit code 0

```

$$5) (A \cup B) \cap ((\bar{A} \cup B) \cap \bar{B} \cup \bar{C}) = (A \cup B) \cap (\bar{A} \cap \bar{B} \cup \emptyset \cup \bar{C}) = (A \cup B) \cap (\bar{A} \cap \bar{B} \cup \bar{C}) = \bar{C} \cap A \cup \bar{C} \cap B = \bar{C}A \cup \bar{C}B$$

```

python_Project1  main  master  sorting.py  program_course.py  master.py  main.py
Project  python_Project1
  .venv library
  algorithms
  sorting.py
  build
  .gitignore
  main.py
  master.py
  program_course.py
  External Libraries
  Scratches and Snippets

1  from sympy import symbols, And, Or, Not
2
3  # Определение символов
4  A, B, C, D = symbols('A B C D')
5
6  # Исходное выражение
7  expr = And(*args: Or(*args: A, B), Or(*args: And(*args: Or(*args: Not(A), B), Not(B)), Not(C) & (A | B)))
8
9  # Упрощение выражения
10 simplified_expr = expr.simplify()
11
12 print(simplified_expr)

Run  master x
↑ ↓ ↶ ↷ ↵ ↶ ↷
"C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\.venv\Scripts\python.exe" "C:\Users\Мороз Роман\PycharmProjects\python_Project1\main.py"
~C & (A | B)

Process finished with exit code 0

```

$$\overline{A} \overline{B} C = \emptyset$$

$$\overline{A} B \overline{C} = U$$

$$\overline{A} B C = \emptyset$$

$$A \overline{B} \overline{C} = U$$

$$A \overline{B} C = \emptyset$$

$$A B \overline{C} = U$$

$$A B C = \emptyset$$

$$\text{СНФК: } \overline{A} B \overline{C} \cup A \overline{B} \overline{C} \cup A B \overline{C}$$

```

10     return A, B, C, D, U
11     1 usage
12     def check_equivalence(A, B, C, D, U):
13
14         expr1 = ((U-C) & A) | ((U-C) & B)
15         expr2 = ((U-A) & B & (U-C)) | (A & (U-B) & (U-C)) | (A & B & (U - C))
16
17         print(expr1)
18         print(expr2)
19
20         return expr1 == expr2
21     1 usage
22     def test_equivalence():
23         for _ in range(1000):
24             A, B, C, D, U = generate_sets()
25             if not check_equivalence(A, B, C, D, U):
26                 print("Выражения не эквивалентны для множеств:")
27                 print(f"A: {A}, B: {B}, C: {C}, D: {D}, U: {U}")
28                 break
29             else:
30                 print("выражения эквивалентны.")
31     test_equivalence()

```

Run program_course x

```

{3, 7}
{1, 4, 5, 7, 8, 9}
{1, 4, 5, 7, 8, 9}
set()
set()
{4}
{4}
выражения эквивалентны.

```

```

{3, 4, 5, 6, 7, 8, 10}
{1, 2, 3, 4, 5, 9}
{1, 2, 3, 4, 5, 9}
{2, 4, 6}
{2, 4, 6}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10}
выражения тождественны.

```

СНФК Выражений:

- a) $\bar{A}\bar{B}C \cup \bar{A}BC \cup AB\bar{C} \cup ABC$
- b) $\bar{A}B\bar{C} \cup A\bar{B}\bar{C} \cup AB\bar{C}$
- c) $A \cap \bar{C} \cap C \cap \bar{A} \cap \bar{B}$
- d) $\bar{A}\bar{B}C \cup A\bar{B}\bar{C} \cup AB\bar{C}$
- e) $\bar{A}B\bar{C} \cup A\bar{B}\bar{C} \cup AB\bar{C}$

Исходя из результатов, полученных при использовании метода эквивалентных преобразований

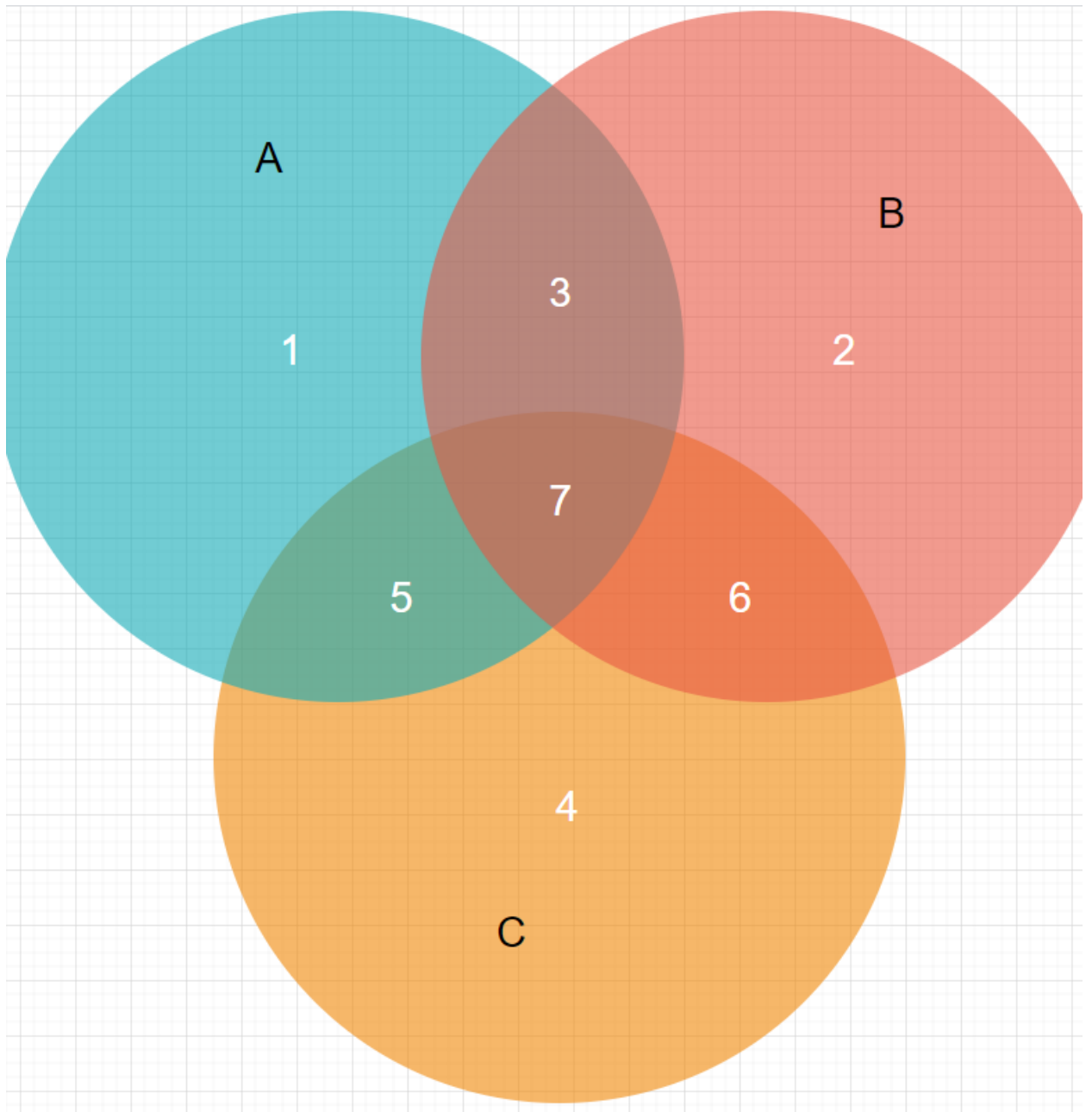
Итог: $\overline{B1 \sim B2}$, $\overline{B1 \sim B3}$, $\overline{B1 \sim B4}$, $\overline{B1 \sim B5}$;

$\overline{B2 \sim B3}$, $\overline{B2 \sim B4}$, $B2 \sim B5$

$\overline{B3 \sim B4}$, $\overline{B3 \sim B5}$

$\overline{B4 \sim B5}$

$$\{((C - A) \cap B \cup (C - A - B)) \Delta (A \cap B), ((A - B) \Delta B) - C, (A - C) \cap (C - A \cup B), (A - C) \Delta \bar{A} \cap \bar{B} \cap C, (A \cup B) \cap ((\bar{A} \cup B) \cap \bar{B} \cup \bar{C})\}$$



$$((C - A) \cap B \cup (C - A - B)) \Delta (A \cap B)$$

$$= ((\{4, 5, 6, 7\} - \{1, 3, 5, 7\}) \cap \{2, 3, 6, 7\})$$

$$\cup ((\{4, 5, 6, 7\} - \{1, 3, 5, 7\} - \{2, 3, 6, 7\})) \Delta (\{1, 3, 5, 7\} \cap \{2, 3, 6, 7\})$$

$$= (\{4, 5\} \cap \{2, 3, 6, 7\} \cup \{4, 5\}) \Delta \{3, 7\} = \{3, 4, 5, 7\}$$

$$((A - B) \Delta B) - C = ((\{1, 3, 5, 7\} - \{2, 3, 6, 7\}) \Delta \{2, 3, 6, 7\}) - \{4, 5, 6, 7\}$$

$$= (\{1, 5\} \Delta \{2, 3, 6, 7\}) - \{4, 5, 6, 7\} = \{1, 2, 3\}$$

$$(A - C) \cap (C - A \cup B) = (\{1, 3, 5, 7\} - \{4, 5, 6, 7\}) \cap (\{4, 5, 6, 7\} - \{1, 3, 5, 7\} \cup \{2, 3, 6, 7\})$$

$$= \{1, 3\} \cap \{4\} = \emptyset$$

$$(A - C) \Delta \bar{A} \cap \bar{B} \cap C = (\{1, 3, 5, 7\} - \{4, 5, 6, 7\}) \Delta \{2, 4, 6\} \cap \{1, 4, 5\} \cap \{4, 5, 6, 7\} = \{1, 3\} \Delta \{4\}$$

$$= \{1, 3, 4\}$$

$$\begin{aligned}
 & (A \cup B) \cap ((\overline{A} \cup B) \cap \overline{B} \cup \overline{C}) \\
 &= \{\{1, 3, 5, 7\} \cup \{2, 3, 6, 7\}\} \cap ((\{2, 4, 6\} \cup \{2, 3, 6, 7\}) \cap \{1, 4, 5\} \cup \{1, 2, 3\}) \\
 &= \{1, 2, 3, 5, 6, 7\} \cap (\{2, 3, 4, 6, 7\} \cap \{1, 4, 5\} \cup \{1, 2, 3\}) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7\} \cap (\{4\} \cup \{1, 2, 3\}) \\
 &= \{1, 2, 3\}
 \end{aligned}$$

Исходя из результатов, полученных при использовании теоретико-множественного метода: $\overline{B1 \sim B2}$, $\overline{B1 \sim B3}$, $\overline{B1 \sim B4}$, $\overline{B1 \sim B5}$;

$$\overline{B2 \sim B3}, \quad \overline{B2 \sim B4}, \quad B2 \sim B5$$

$$\overline{B3 \sim B4}, \quad \overline{B3 \sim B5}$$

$$\overline{B4 \sim B5}$$

Вывод: изучили методы доказательств теоретико-множественных тождеств.