

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
Факультет автоматики и вычислительной техники  
Кафедра электронных вычислительных машин

Логический вывод на базе исчисления высказываний  
Отчет по лабораторной работе №5 дисциплины  
«Системы обработки знаний»

Выполнил студент группы ИВТ-41\_\_\_\_\_ /Седов М.Д./  
Проверил доцент кафедры ЭВМ\_\_\_\_\_ /Ростовцев В.С./

Киров 2021

## 1 Задание №1

Определить общезначимость формулы двумя способами: с помощью алгоритма редукции; путем упрощения формулы с помощью законов булевой алгебры. Обязательно выписать ответ: формула общезначима, формула выполнима, формула невыполнима.

Формула:  $[(p \vee q) \vee r] \vee [\sim p \rightarrow (q \rightarrow \sim r)]$

### 1.1 Алгоритм редукции:

Пусть  $A=[(p \vee q) \vee r]$ ,  $B=[\sim p \rightarrow (q \rightarrow \sim r)]$

Допустим  $A \vee B = 0$ ,

тогда  $A=[(p \vee q) \vee r] = 0$  и  $B=[\sim p \rightarrow (q \rightarrow \sim r)] = 0$ ;

$A=0$ , если  $p=0, q=0, r=0$ ; подставим эти значения в  $B=1 \rightarrow (0 \rightarrow 1) = 1$

Пришли к абсурду, значит формула общезначима.

### 1.2 Упрощение формулы с помощью законов булевой алгебры

$$[(p \vee q) \vee r] \vee [\sim p \rightarrow (q \rightarrow \sim r)]$$
$$[(p \vee q) \vee r] \vee [p \vee (\sim q \vee \sim r)]$$
$$p \vee q \vee r \vee p \vee \sim q \vee \sim r$$
$$p \vee 1 \vee p = 1 \text{ – формула общезначима}$$

## 2 Задание №2

Установить, выводится или нет, заключение (С) из посылок (Н1 – Н3) тремя методами: прямой дедукции, обратной дедукции и методом резолюций. Описать принцип реализации алгоритма для трех стратегий: опорного множества; «сначала вширь»; «предпочтение единичным элементам». Обязательно выписать ответ: цель является логическим следствием посылок или не является.

$$H1=p \& q$$
$$H2=(p \rightarrow \sim q) \& \sim r$$
$$H3=q$$
$$C=q \& p$$

### 2.1 Метод прямой дедукции

$$H1 \& H2 \& H3 \& \sim C = 0$$
$$H2=(p \rightarrow \sim q) \& \sim r = (\sim p \vee \sim q) \& \sim r$$
$$p \& q \& [(\sim p \vee \sim q) \& \sim r] \& q \& (\sim q \vee \sim p)$$
$$p \& q \& [(\sim p \vee \sim q) \& \sim r] \& (q \& \sim q \vee q \& \sim p)$$
$$p \& q \& [(\sim p \vee \sim q) \& \sim r] \& q \& \sim p$$

$p \& \sim p = 0$  – цель является логическим следствием посылок

## 2.2 Метод обратной дедукции

$$\sim H_1 \vee \sim H_2 \vee \sim H_3 \vee C = 1$$

$$\sim(p \& q) \vee \sim[(\sim p \vee \sim q) \& \sim r] \vee \sim q \vee (q \& p)$$

$$\sim(p \& q) \vee \sim(\sim p \vee \sim q) \vee r \vee \sim q \vee (q \& p)$$

$$\sim(p \& q) \vee (q \& p) = 1$$

$1 \vee \sim(\sim p \vee \sim q) \vee r \vee \sim q$  - цель является логическим следствием посылок

## 2.3 Метод резолюций

Приведение к КНФ:

$$H_1 = p \& q$$

$$H_2 = (p \rightarrow \sim q) \& \sim r = (\sim p \vee \sim q) \& \sim r$$

$$H_3 = q$$

$$\sim C = \sim(q \& p) = \sim q \vee \sim p$$

1.  $p$  (1-й дизъюнкт  $H_1$ )

2.  $q$  (2-й дизъюнкт  $H_1$ )

3.  $\sim p \vee \sim q$  (1-й дизъюнкт  $H_2$ )

4.  $\sim r$  (2-й дизъюнкт  $H_2$ )

5.  $q$  (дизъюнкт  $H_3$ )

6.  $\sim q \vee \sim p$  (дизъюнкт  $\sim C$ )

7. (1,6)  $\sim q$

8. (2,7)# - цель является логическим следствием посылок

Принципы реализации алгоритмов:

1) стратегия опорного множества: сначала определяются литеры опорного множества (№1-5), далее вычисляются резольвенты первого уровня (№7, (2,6), (3,6), (5,6)) и т.д., пока не будет обнаружен уровень (3 уровень - № 8, ((2,6),1), ((5,6),1)), на котором резольвенты равны нулю.

2) стратегия «сначала вширь»: все предложения (№ 1-5) имеют уровень 0, уровень 1 получается путем вычисления резольвент (№7), последующие уровни образуются вычислением резольвент на основе предыдущих уровней (например, уровень 2 (№7) получают на основе уровней 0 и 1) и т.д.

3) стратегия «предпочтение единичным элементам»: производится дедуктивный вывод предложений, содержащих возможно меньшее число литер; наивысший приоритет получают резолюции единичных элементов (№ 1,2,4). Кроме того, приписывается второй по величине приоритет резолюции двух предложений (№ 3,5), резольвента которых имеет наименьшее ожидаемое число литер. Ожидаемое число литер для одного предложения  $h$ -го порядка и одного предложения  $j$ -го порядка равно  $h + j - 2$ , так как во

время поиска резолюции по крайней мере две литеры вычеркиваются. Таким образом, устанавливается следующий порядок нахождения резольвент: единичный элемент с единичным элементом, единичный элемент с предложением 2-го порядка, единичный элемент с предложением 3-го порядка, единичный элемент с предложением 6-го порядка, затем предложение 2-го порядка с предложением 3-го порядка, предложение 3-го порядка с предложением 4-го порядка, предложение 2-го порядка с предложением 6-го порядка и т. д.

### 3 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были получены навыки решения задач с использованием методов редукции и упрощения с помощью законов булевой алгебры, прямой и обратной дедукции, а также метод резолюций.