

Домашние работы за первую четверть

Виногородский Серафим

18 октября 2019 г.

Содержание

I Задачи	3
Страницы 30 - 31	3
Задача 1	3
Задача 2	3
Задача 3	3
Задача 4	3
Задача 5	3
Задача 14	3
Задача 15	3
Задача 16	4
Страницы 48 - 49	4
№1	4
№2	4
№8	4
№9	4
Страницы 74 - 75	4
Задача 5	4
Задача 6	4
Задача 9	5
Задача 10	5
Страницы 97 - 99	5
Задача 3	5
Задача 4	5
Задача 22	6
Задача 23	6
Задача 30	6
Страницы 176 - 177	7
Задача 1	7
Задача 2	11
Задача 6	15

Задача 7	15
Страницы 218 - 219	15
Задача 1	15
Задача 2	15
Задача 5	16
 II Сообщение	 18
«Постфиксная и инфиксная формы записи выражений»	18
Введение	18
Описание	18
Вычисление	18
Перевод из инфиксной нотации в постфиксную	19
Недостатки и ограничения	19

Часть I

Задачи

Страницы 30 - 31

Задача 1

По условию, только один поезд едит в Санкт-Петербург, а всего поездов 8, значит выбор происходит из восьми различных вариантов. По формуле $N = 2^i$ получаем, что количество информации равно 3 битам, значит пассажир не прав.

Задача 2

В данной ситуации происходит выбор из двую вариантов: либо обезьяна сидит в первом вальере, либо во втором. По формуле $N = 2^i$, получаем, что количество информации равно 1 биту, значит посетитель прав.

Задача 3

Для каждой из четырех пещер происходит выбор из двух вариантов (Либо в нем лежит клад, либо нет), так что всего существует 2^4 вариантов, значит по формуле $N = 2^i$ мы получаем количество информации равное 4 битам, значит для кодирования сведений о расположении кладов необходимо 4 или более бит.

Задача 4

Для первого клада существует выбор из четырех вариантов расположения, для второго – из трех, так что всего существует $4 \times 3 = 12$ вариантов расположения двух кладов. Округляем в большую сторону до степени двойки и по формуле $N = 2^i$ получаем $i = 4$, тоесть необходимо 4 бита информации.

Задача 5

Аналогично прошлой задаче выбор происходит из 12 вариантов и необходимый объем информации – 4 бита. Каждый отдельный случай можно закодировать четырехзначным двоизным числом следующим образом: цифры третьего и второго разрядов указывают на двоичный номер первого ключа уменьшенный на единицу, первого и нулевого – на номер второго в том же формате. Приведенное высказывание будет закодировано как число 0111.

Задача 14

$$8 \text{ Кб} = 2^3 \times 2^{10} \times 2^3 \text{ бит} = 2^{16} \text{ бит}$$

Задача 15

$$\frac{1}{16} \text{ Кб} = 2^{-4} \times 2^{10} \times 2^3 \text{ бит} = 2^9 \text{ бит} = 512 \text{ бит}$$

Задача 16

$$\frac{1}{512} \text{ Мб} = 2^{-9} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^3 \text{ бит} = 2^{14} \text{ бит}$$

Страницы 48 - 49**№1**

Структурирование информации – это процесс ее организации. Оно используется для облегчения ее восприятия и доступа к ней.

№2

Алфавитный (Лексикографический) порядок – порядок сортировки упорядоченных контейнеров по возрастанию, при котором для сравнения используется следующий алгоритм: Если длины контейнеров не одинаковы, то меньшим считается контейнер меньшей длины. В ином случае сравниваются первые элементы контейнеров, и, если они равны, то алгоритм повторяется для хвостов контейнеров. В ином случае используется результат сравнения элементов. Пустые контейнеры полагаются равными.

Типичным примером является порядок слов в словаре.

№8

Записать соответствие между номерами столбцов и строк и данными, находящимися в ячейках.

№9

Дерево (Иерархия) – это связанный ациклический граф.

Направленное дерево – это связанный ациклический оргграф, в котором любая вершина является конечной только для одной дуги.

Страницы 74 - 75**Задача 5**

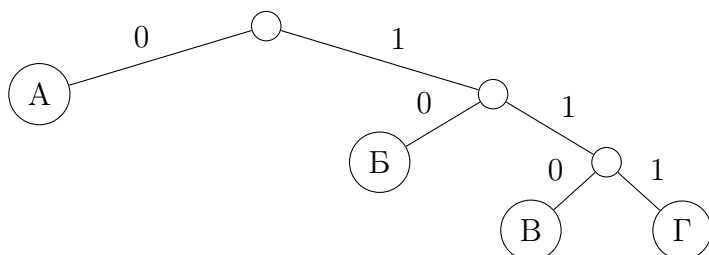
Решаем методом перебора.

Ответ: ББААВА, БГАВА

Задача 6

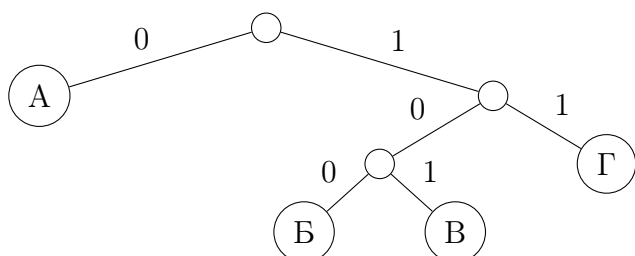
Решаем методом перебора.

Ответ: АДААВВ, АВГАВВ, АВВВААВВ, АВВБАВВ

Задача 9

Построение дерева по кодовой таблице показывает, что наименьшее значения для Г, при котором выполняется условие Фано – это 111.

Ответ: 111

Задача 10

Построение дерева по кодовой таблице показывает, что наименьшее значения для Г, при котором выполняется условие Фано – это 11.

Ответ: 11

Страницы 97 - 99**Задача 3**

Из двух чисел с одинаковой записью, но разными основаниями систем счисления, большим будет число с большим основанием. Исключение – числа длиной в один знак будут равны.

Ответ: 11_{25}

Задача 4

$$345_6 = 6^2 \times 3 + 6 \times 4 + 5 = 108 + 24 + 5 = 137$$

$$345_7 = 7^2 \times 3 + 7 \times 4 + 5 = 147 + 28 + 5 = 180$$

$$345_8 = 8^2 \times 3 + 8 \times 4 + 5 = 192 + 32 + 5 = 229$$

$$345_9 = 9^2 \times 3 + 9 \times 4 + 5 = 243 + 36 + 5 = 284$$

Задача 22

По схеме Горнера:

$$\begin{cases} 30 = (k_2p + k_1)p + k_0, \\ p > 0 \\ 0 < k_2 < p, \\ 0 \leq k_1 < p, \\ 0 \leq k_0 < p, \\ k_0, k_1, k_2, p \in \mathbb{N} \end{cases}$$

При целочисленном делении обеих частей равенства на p получаем:

$$\left\lfloor \frac{30}{p} \right\rfloor = (k_2p + k_1) \quad (1)$$

Поскольку $k_2 > 0$ и $k_1 \geq 0$, то $p \leq k_2p + k_1$. Тогда по равенству (1) получаем:

$$\begin{aligned} p &\leq \left\lfloor \frac{30}{p} \right\rfloor \\ (\forall x : \lfloor x \rfloor \leq x) &\Rightarrow p \leq \left\lfloor \frac{30}{p} \right\rfloor \leq \frac{30}{p} \Rightarrow p \leq \frac{30}{p} \\ p > 0 &\Rightarrow p^2 \leq 30 \Rightarrow p \leq \sqrt{30} \\ p \in \mathbb{N} &\Rightarrow \max p = \left\lfloor \sqrt{30} \right\rfloor = 5 \end{aligned}$$

Ответ: 5

Задача 23

Аналогично прошлой задаче:

$$\max p = \left\lfloor \sqrt{70} \right\rfloor = 8$$

Ответ: 8

Задача 30

Сопоставим каждое слово с некоторым числом, в котором в четверичной системе счисления каждой из букв А, К, Р и У соответствуют цифры 0, 1, 2 и 3 соответственно.

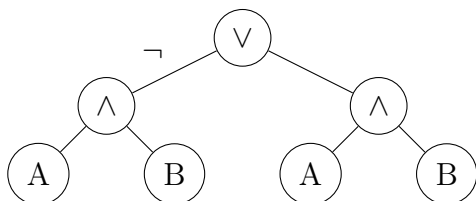
1. $N = 4^5 = 2^{10} = 1024$
2. (а) На 150-ом месте стоит слово, которому соответствует число $149 = 02111_4$, значит 150-ое слово – это АРККК
- (б) На 250-ом месте стоит слово, которому соответствует число $249 = 03321_4$, значит 250-ое слово – это АУУРК
- (с) На 350-ом месте стоит слово, которому соответствует число $349 = 11131_4$, значит 350-ое слово – это КККУК
- (d) На 450-ом месте стоит слово, которому соответствует число $449 = 13001_4$, значит 450-ое слово – это КУААК

3. (а) Слову АКУРА соответствует число $01320_4 = 120$, значит – это 121-ое слово.
 (b) Слову КАРАУ соответствует число $10203_4 = 291$, значит – это 292-ое слово.
 (c) Слову РУКАА соответствует число $23100_4 = 720$, значит – это 721-ое слово.
 (d) Слову УКАРА соответствует число $31020_4 = 840$, значит – это 841-ое слово.
 (e) Слову УРАКА соответствует число $32010_4 = 900$, значит – это 901-ое слово.
4. Первому такому слову соответствует число $20000_4 = 512$, значит – это 513-ое слово.
 Последнему такому слову соответствует число $23333_4 = 767$, значит – это 768-ое слово.

Страницы 176 - 177

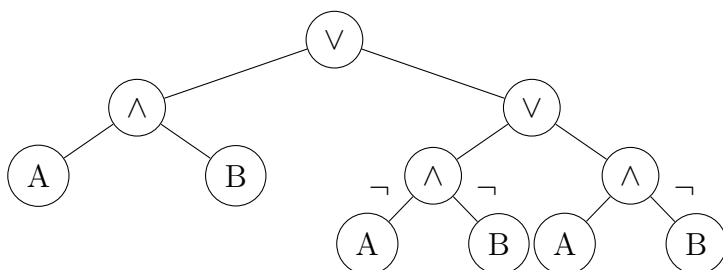
Задача 1

а)



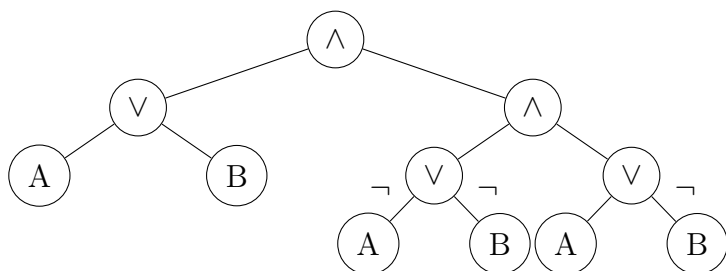
A	B	$\neg(A \wedge B) \vee (A \wedge B)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

б)



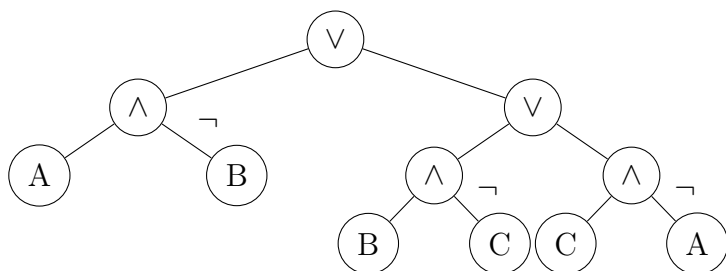
A	B	$A \wedge B \vee \neg A \wedge \neg B \vee A \wedge \neg B$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

в)



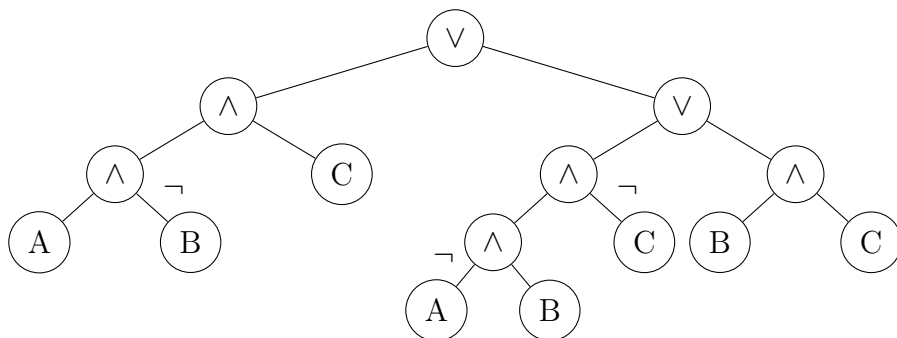
A	B	$(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B) \wedge (A \vee \neg B)$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

г)



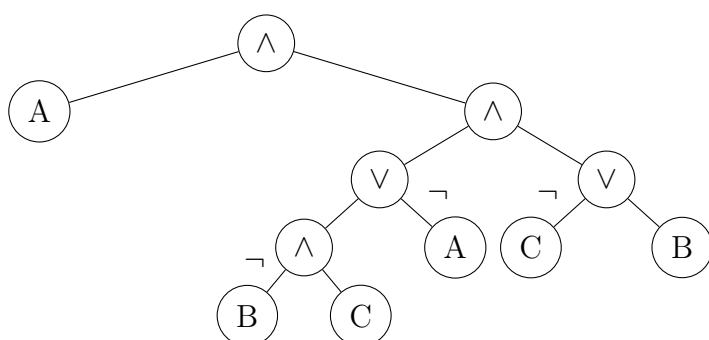
A	B	C	$A \wedge \neg B \vee B \wedge \neg C \vee C \wedge \neg A$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

д)



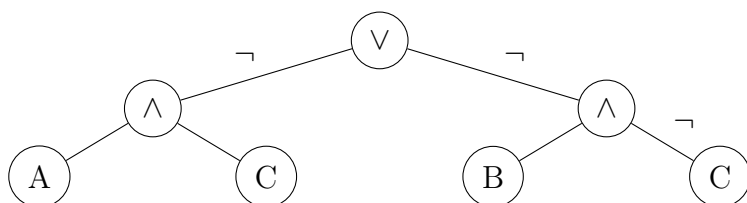
A	B	C	$A \wedge \neg B \wedge C \vee \neg A \wedge B \wedge \neg C \vee B \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

е)



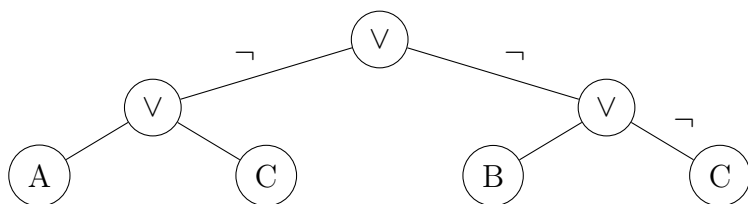
A	B	C	$A \wedge (\neg B \wedge C \vee \neg A) \wedge (\neg C \vee B)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

ж)



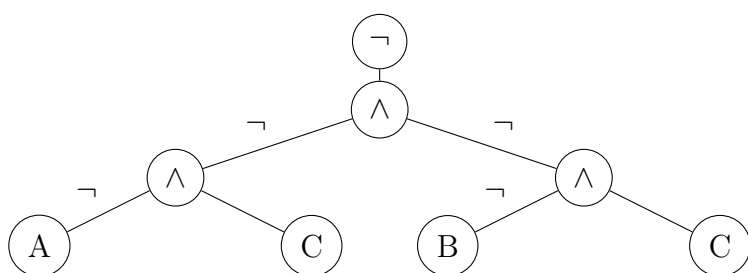
A	B	C	$\neg(A \wedge B) \vee \neg(B \wedge \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

з)



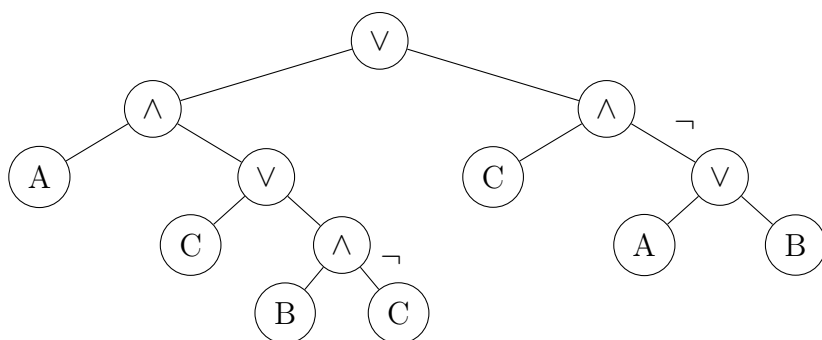
A	B	C	$\neg(A \vee B) \vee \neg(B \vee \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

и)



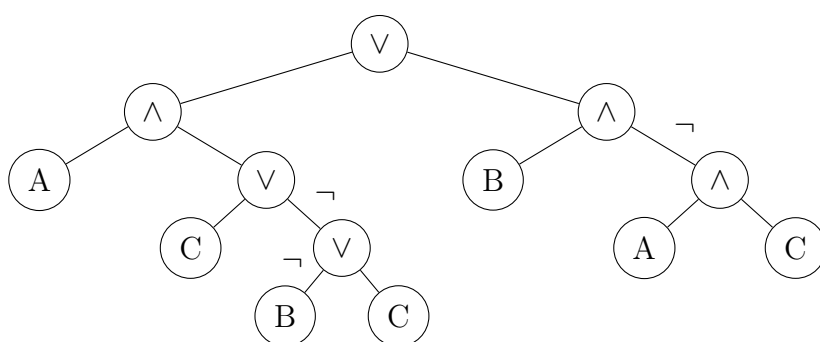
A	B	C	$\neg(\neg(\neg A \wedge C) \wedge \neg(\neg B \wedge C))$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

к)



A	B	C	$A \wedge (C \vee B \wedge \neg C) \vee C \wedge \neg(A \vee B)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

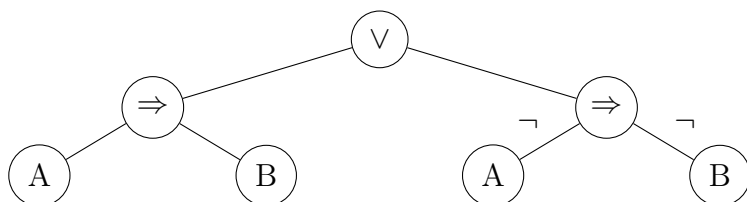
л)



A	B	C	$A \wedge (C \vee \neg(\neg B \vee C)) \vee B \wedge \neg(A \wedge C)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

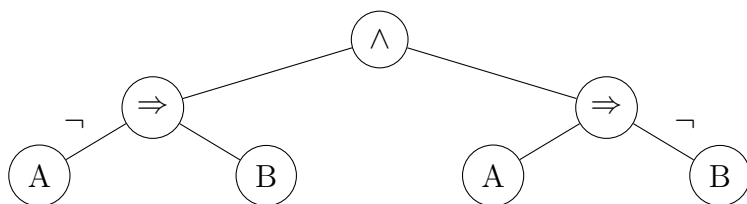
Задача 2

а)



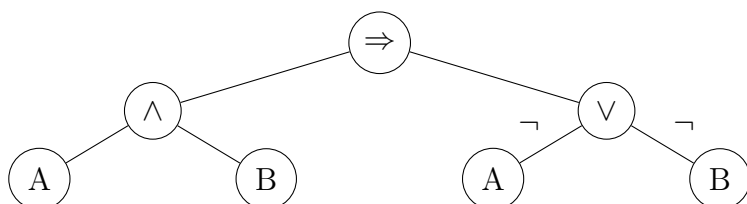
A	B	$(A \Rightarrow B) \vee (\neg A \Rightarrow \neg B)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

б)



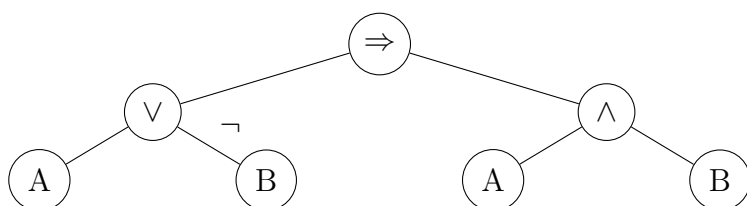
A	B	$(\neg A \Rightarrow B) \wedge (A \Rightarrow \neg B)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

в)



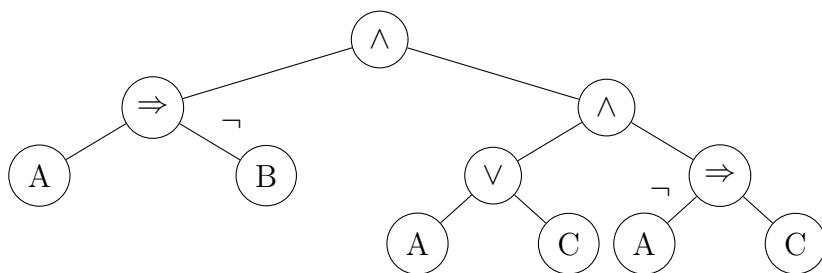
A	B	$(A \wedge B) \Rightarrow (\neg A \vee \neg B)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

г)



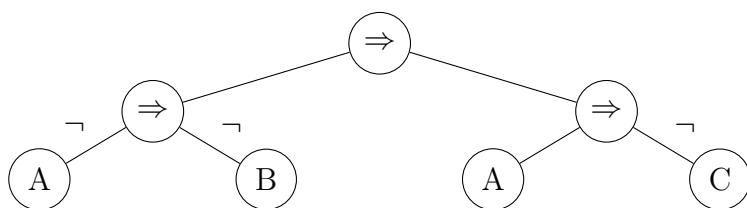
A	B	$(A \vee \neg B) \Rightarrow (A \wedge B)$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

д)



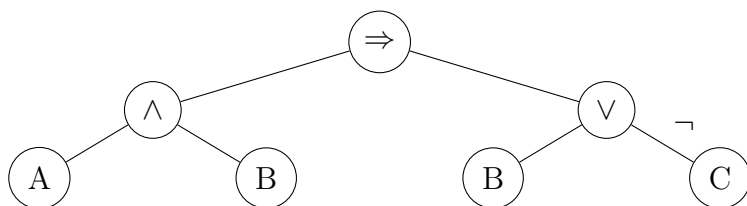
A	B	C	$(A \Rightarrow \neg B) \wedge (A \vee C) \wedge (\neg A \Rightarrow C)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

е)



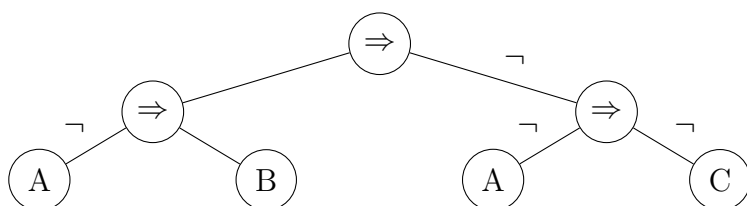
A	B	C	$(\neg A \Rightarrow \neg B) \Rightarrow (A \Rightarrow \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

ж)



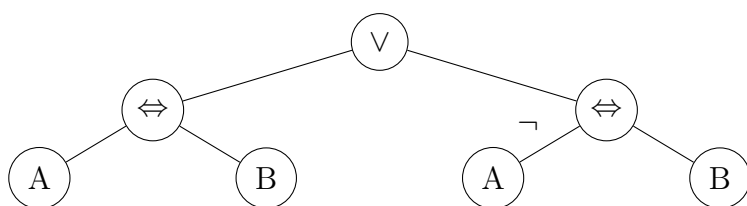
A	B	C	$A \wedge B \Rightarrow (B \vee \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

з)



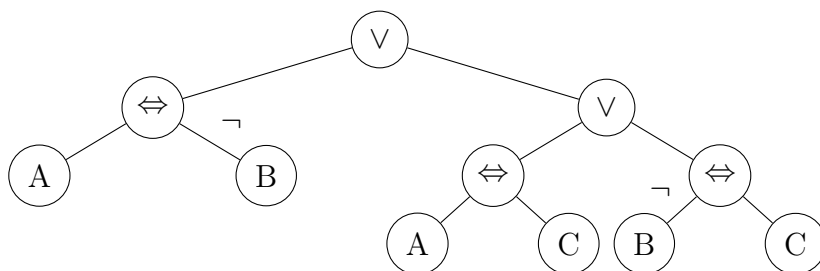
A	B	C	$(\neg A \Rightarrow B) \Rightarrow \neg(\neg A \Rightarrow \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

и)



A	B	$(A \Leftrightarrow B) \vee (\neg A \Leftrightarrow B)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

к)



A	B	C	$(A \leftrightarrow B) \vee (A \leftrightarrow C) \vee (\neg B \leftrightarrow C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Задача 6

Подставляем значения аргументов из таблицы в данные выражения и получаем, что ей соответствуют только (б) и (г).

Ответ: б, г

Задача 7

Подставляем значения аргументов из таблицы в данные выражения и получаем, что ей соответствуют только (а) и (в).

Ответ: а, в

Страницы 218 - 219

Задача 1

Допустим, что Миша сказал только правду, тогда по его словам Миша и Коля не рабивали окно, значит окно разбил Сергей, но в таком случае Коля тоже сказал только правду, что не допустимо по условию задачи.

Допущение о том, что только правду сказал Коля приведет к тому же противоречию, значит только правду сказал Сергей. Из слов последнего получаем, что окно разбил Миша, а Сергей этого не делал, значит Коля сказал только ложь, значит по условию задачи Миша сказал в одной числи предложения правду, а в другой - ложь, что не вызывает противоречий.

Ответ: Миша

Задача 2

Имеем три пары высказываний, в каждой из которых верно только одно:

- A_1 – "Наташа заняла первое место"
- A_2 – "Маша заняла второе место"
- B_1 – "Люда заняла второе место"
- B_2 – "Рита заняла четвертое место"
- C_1 – "Рита заняла третье место"
- C_2 – "Наташа заняла второе место"

Допустим, что верно A_1 , тогда ложны A_2 и C_2 . Поскольку C_2 не верно, то C_1 истинно, а значит ложно B_2 , поскольку оно противоречит C_1 , и истинно B_1 .

Из верных высказываний следует, что Наташа заняла первое место, Рита – третье, а Люда – второе. Оставшееся четвертое место уходит Маше.

Допустим обратное: A_1 ложно. Тогда A_2 истинно, а B_1 не верно, поскольку оно противоречит A_2 , и, как следствие, верно B_2 . Из последнего следует, что не верно C_1 , а значит верно C_2 . Однако C_2 противоречит A_1 , значит обратное допущение не верно.

Ответ: Наташа - 1, Люда - 2, Рита - 3, Маша - 4.

Задача 5

Построим таблицу, в которой строкам соответствуют роли, а столбцам – люди:

	Михаил	Сергей	Виктор
Командир			
Механик			
Радист			

Допустим, что верно первое утверждение, тогда таблица начнет заполняться так:

	Михаил	Сергей	Виктор
Командир	1		1
Механик		1	
Радист			0

Однако, командиром в команде может быть только один, значит изначальное допущение неверно.

Допустим теперь, что верно второе утверждение. Тогда таблица примет такой вид:

	Михаил	Сергей	Виктор
Командир	0	0	1
Механик	1	0	0
Радист	0	1	0

Противоречий не возникает, и получившееся соответствие ролей являются ответом, но необходимо рассмотреть остальные варианты допущений.

Пусть верно третье утверждение. Часть таблицы примет такой вид:

	Михаил	Сергей	Виктор
Командир	0		1
Механик		1	
Радист			1

Однако, Виктор не может быть одновременно и командиром и механиком, значит изначальное допущение неверно.

Пусть верно последнее утверждение. Чувств таблицы примет такой вид:

	Михаил	Сергей	Виктор
Командир	0		0
Механик		1	
Радист			0

Однако, в таком случае Виктор может быть только механиком, хотя эта роль уже занята Сергеем, значит изначальное допущение неверно.

Ответ: Виктор – командир, Михаил – Механик, Сергей – Радист.

Часть II

Сообщение

«Постфиксная и инфиксная формы записи выражений»

Введение

Инфиксная нотация знакома и привычна подавляющему большинству населения Земли, потому что именно она является общепринятой и используется повсеместно. Однако это не единственный способ записи выражений, помимо других существуют префиксная и постфиксная формы. В данном тексте мы подробнее рассмотрим последнюю из них, так же называемую "Обратная польская нотация".

Описание

В привычной нам инфиксной форме записи бинарные операторы записываются между их аргументами, а функции – перед списком аргументов, окруженных скобками и разделенных запятыми, так, например, произведение синуса трех и суммы четырех и пяти будет записано как $\sin(3) * (4 + 5)$. Во избежание неоднозначности в этой нотации присутствуют приоритеты операторов указывающие на порядок вычислений, а так же скобки, позволяющие при необходимости изменять этот порядок.

В обратной польской нотации же все функции и бинарные операторы записываются справа от своих аргументов без каких-либо скобок. Так, описанное выше выражение будет записано как $3 \sin 4 5 + *$. Значительным преимуществом данной нотации является ее однозначность без необходимости введения приоритета операторов и использования скобок, отсутствие которых делает постфиксную форму записи более компактной и обеспечивает гораздо более простой алгоритм ее разбора и вычисления.

Вычисление

Рассмотрим наиболее простой алгоритм вычисления выражения, записанного постфиксной формой записи, использующий стек в качестве изменяемого состояния (Предположим, что текст уже разбит на токены):

Описание алгоритма:

- Пока есть токены для чтения:
 - Читаем один токен
 - Если это число, то добавляем его в стек.
 - Если это функция или оператор, то применяем ее/его к необходимому количеству значений, изымаемых из стека. Результат применения записываем в стек.
- Если выражение было записано корректно, то по окончании списка токенов в стеке должно остаться одно число, являющееся результатом вычисления.

Перевод из инфиксной нотации в постфиксную

Рассмотрим наиболее часто использующийся алгоритм перевода инфиксной нотации в обратную польскую (Предположим, что текст уже разбит на токены). Для его реализации используется стек операций в качестве изменяемого состояния.

Описание алгоритма:

- Пока есть токен для чтения:
 - Читаем один токен
 - Если это число или постфиксная функция, добавляем его к выходному выражению.
 - Если это префиксная функция или открывающая скобка, помещаем его в стек.
 - Если это закрывающая скобка:
 - * До тех пор, пока верхним элементом стека не станет открывающая скобка:
 - Выталкиваем элементы из стека в выходное выражение.
 - * Если стек закончился раньше, чем встретилась открывающая скобка, то выражение записано некорректно.
 - * Появление непарной скобки также свидетельствует об ошибке.
 - * Открывающая скобка удаляется из стека.
 - Если символ является бинарной операцией O:
 - * Пока на вершине стека префиксная функция, или операция на вершине стека приоритетнее O, или операция на вершине стека левоассоциативная с приоритетом как у O:
 - выталкиваем верхний элемент стека в выходную строку;
 - * Помещаем операцию O в стек.
- По окончании списка токенов:
 - Если в стеке есть что-либо кроме скобок, значит в выражении не согласованы скобки.
 - В ином случае выталкиваем все токены из стека в выходное выражение.

Недостатки и ограничения

Постфиксная нотация имеет так же и определенные недостатки, главные из которых:

- Неудобство чтения и записи для подавляющего большинства людей. Как уже было сказано, общепринятой является инфиксная нотация.
- Отсутствие возможности использовать операции, являющиеся одновременно и унарными, и бинарными. Так, например, невозможно использовать минус одновременно для вычитания и для смены знака числа. Для решения этой проблемы необходимо либо использовать разные символы для унарной и бинарной функций, либо выражать бинарную функцию через унарную или наоборот. В случае с минусом можно, например, заменить “-3” на “0 - 3” и уже это выражение переводить в постфиксную нотацию.