

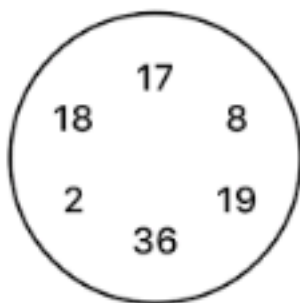
# Тест Blockchain School.

Дмитрий Насыров (rudrafury@gmail.com)

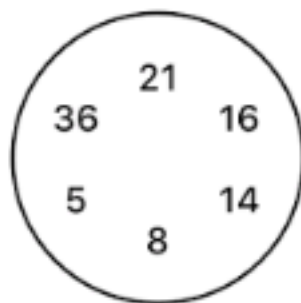
## Кружечки

Яке коло зайве?

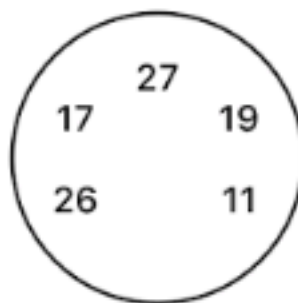
1 point



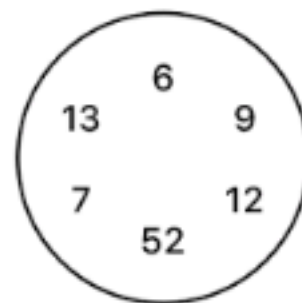
А



Б



В



Г

☐ А

☐ Б

☐ В

☐ Г

Круг А:  $2+18+17+8+19+36 = 100$

Круг Б:  $5+36+21+16+14+8 = 100$

Круг В:  $26+17+27+19+11 = 100$

Круг Г:  $7+13+6+9+12+52 = 99$

Вывод: сумма всех элементов в круге Г не равна сумме элементов остальных кругов. Круг Г лишний.

## Задача з зірочкою

Скільки буде два мінус два помножити на два?

1 point

Your answer

---

Доведіть

1 point

Your answer

---

$$2 - 2 * 2 = -2$$

В умови задачі скобки не указані, значить множення має пріоритет, -2 має протилежне число 2, значить

$$-2 + 2 = 0$$

Докажем:

$$2 - 2 * 2 + 2 = 0 \Leftrightarrow 2(1 - 2 + 1) = 0 \Leftrightarrow 2 * 0 = 0$$

## Кейс

Потрібно побудувати модель, яка буде вирішувати питання про кредитування - давати клієнту кредит чи ні.

Які ознаки Ви будете використовувати в такій моделі?

1 point

Your answer

---

Построим Decision Tree на основании следующих признаков:

1. Наличие официального трудоустройства;
2. Среднемесячный уровень дохода, проходящий в налоговых отчетах под кодом "Заробітна плата";
3. Возраст;
4. Трудовой стаж на последнем месте трудоустройства;
5. Наличие недвижимого имущества;
6. Наличие автомобиля в собственности.
7. Наличие друзей и знакомых подтверждающих, что гражданин не убежит.

Распишем дерево в виде условий, тк не знаю как его нарисовать в Jupyter Notebook.

1. Возраст  $> 60$  или  $< 18$  – отказать;
2. Неофициально трудоустроен – отказать;
3. Стаж меньше 6-и мес на последнем месте трудоустройства – отказать;
4. Наличие недвижимого имущества площадью меньше 8-и кв.метров или отсутствие – отказать;
5. Наличие автомобиля отечественного производства, автомобиля выпущенного до 1990-го года или отсутствие автомобиля – отказать;
4. Зарплата больше 16К грн. – предложить на 3 года под 70% годовых или на 7 лет под 120% годовых;
5. Зарплата ниже 16К грн. – предложить на 7 лет под 200% годовых или на 100 лет под 4000% годовых с передачей по наследству;
6. Наличие 150-и знакомых подтвержденных номерами телефонов, подтверждающих благосостояние и готовых отдать ногу за гражданина – выдать кредит;
7. Наличие 100-ни знакомых подтвержденных номерами телефонов, не знающих точно адрес прописки всех родственников гражданина – отказать в кредите.

## Логічна задача

Аліса довго думала, кому надіслати запрошення на свій день народження: «Якщо запросити Девіда або Сильвестра, то не прийде Джулія - наскільки я знаю, вона з ними в сварці. З іншого боку, якщо на дні народження буде Роза, то треба запрошувати і Девіда, тому що він - її кавалер. А якщо не прийдуть ні Роза, ні Сильвестр, то не прийде і Річард, адже крім них він ні з ким не знайомий в моїй компанії. Але Річарда треба запросити обов'язково. Значить, Джулія все одно не прийде ».

Чи є наступне міркування логічно коректним?

1 point

☐ Так

☐ Ні

Придет Девид = P  
Придет Сильвестр = Q  
Придет Джулия = R  
Придет Роза = A  
Придет Ричард = S

$$P \vee Q \implies \neg R = 1$$

$$A \implies P = 1$$

$$\neg A \wedge \neg Q \implies \neg S = 1$$

$$S = 1$$

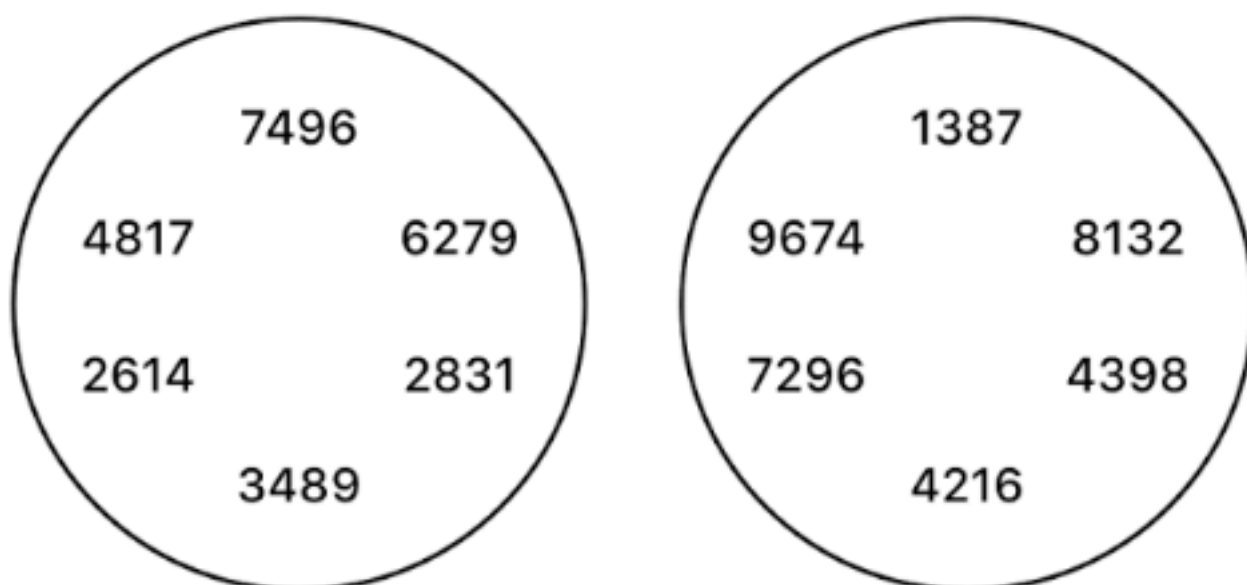
$$1) \neg(P \vee Q) \vee \neg R = 1$$

$$2) (P \vee Q) \wedge R = 0$$

3)  $R = 0$  – Джулия не придет.

## Числа

Які два числа зайві? (Одне в лівому колі і одне в правому). Відповідь обґрунтуйте.



Яке число зайве в лівому колі?

1 point

☐ 7496

☐ 4817

☐ 6279

☐ 2614

☐ 2831

☐ 3489

Яке число зайве в правому колі?

1 point

☐ 1387

☐ 8132

☐ 9674

☐ 4398

☐ 7296

☐ 4216

а) Какое число лишнее в левом круге:

Ответ: 4817, т.к. простое число и имеет один множитель. У остальных четное количество множителей.

$$\frac{7496}{2} \Rightarrow \frac{3748}{2} \Rightarrow \frac{1874}{2} \Rightarrow \frac{937}{937}$$

4817 - простое число

$$\frac{6279}{3} \Rightarrow \frac{2093}{7} \Rightarrow \frac{299}{13} \Rightarrow \frac{23}{23}$$

$$\frac{2614}{2} \Rightarrow \frac{1307}{1307}$$

$$\frac{2831}{19} \Rightarrow \frac{149}{149}$$

$$\frac{3489}{3} \Rightarrow \frac{1163}{1163}$$

**б) Какое число лишнее в правом круге:**

**Ответ: 1387, т.к. не делится на 2**

$$\frac{1387}{19} \Rightarrow \frac{73}{73}$$

$$\frac{8132}{2} \Rightarrow \frac{4066}{2} \Rightarrow \frac{2033}{19} \Rightarrow \frac{107}{107}$$

$$\frac{9674}{2} \Rightarrow \frac{4837}{7} \Rightarrow \frac{691}{691}$$

$$\frac{4398}{2} \Rightarrow \frac{2199}{3} \Rightarrow \frac{733}{733}$$

$$\frac{7296}{2} \Rightarrow \frac{3648}{2} \Rightarrow \frac{1824}{2} \Rightarrow \frac{912}{2} \Rightarrow \frac{456}{2} \Rightarrow \frac{228}{2} \Rightarrow \frac{114}{2} \Rightarrow \frac{57}{2} \Rightarrow \frac{19}{19}$$

$$\frac{4216}{2} \Rightarrow \frac{2108}{2} \Rightarrow \frac{1054}{2} \Rightarrow \frac{527}{17} \Rightarrow \frac{31}{31}$$


---

Дано наступний дискретний розподіл:

$$P(x = -1) = 0.1$$

$$P(x = 2) = 0.2$$

$$P(x = 5) = 0.3$$

$$P(x = 10) = 0.3$$

$$P(x = 20) = 0.1$$

Відповідь записати через крапку з точністю до 2х знаків. Наприклад, 6.09

**Математичне сподівання**

1 point

Your answer

---

**Дисперсія**

1 point

Your answer

---

$X_i$	-1	2	5	10	20
$P_i$	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1

Мат. ожидание:

$$m = \sum X_i * P_i$$

$$M(x) = -1 * 0.1 + 2 * 0.2 + 5 * 0.3 + 10 * 0.3 + 20 * 0.1 = 6.8$$

Дисперсия:

$$d = \sum X_i^2 * P_i - M(x)^2$$

$$D(x) = (-1)^2 * 0.1 + 2^2 * 0.2 + 5^2 * 0.3 + 10^2 * 0.3 + 20^2 * 0.1 - 6.8^2 = 32.16$$

## Логічна задача

З бібліотеки юридичного факультету пропала книга Ф.М. Достоевського «Злочин і кара». Підозра лягла на Васю, який мав доступ до трьох бібліотечних книг - Достоевського, Венгерова і Алексєєва. Спочатку Вася все заперечував. Потім він зізнався, що дійсно взяв одну книгу, але додав: «Я взяв книгу не Венгерова. Я взяв Алексєєва ». Пізніше з'ясувалося, що лише одне з цих двох висловлювань Васі відповідає дійсності. Бібліотекар все зрозумів. Отже, чи взяв Вася з бібліотеки юрфаку книгу Ф.М. Достоевського «Злочин і кара»?

Чи є наступне міркування логічно коректним?

1 point

☐ Так

☐ Ні



Вася взял Венгерова = A

Вася взял Алексева = B

Вася взял Достоевского = C

1)

$$\neg A = F, B = T$$

2)

$$\neg A = T, B = F$$

Замена ложного высказывания его истинной парой:

1)

$$A = T$$

2)

$$\neg B = T$$

Сопоставим истинные высказывания, если они не противоречат друг другу, то логическая конструкция верна.

1)

$$A = T, B = T$$

Правдивое высказывание не может противоречить. Неправдиво.

2)

$$\neg A = T, \neg B = T \Rightarrow \neg A, \neg B \Rightarrow C = T$$

Не противоречит. Правдиво.

**Ответ: Вася таки взял Достоевского!**

---

## Пірамідка

Якими трьома буквами треба замінити знаки питання? 1 point

В  
Л К  
? ? ?  
К В М Л  
Л М В К Л  
В М Л К В М

Your answer

Відповідь обґрунтуйте

1 point

Your answer

**Ответ: М В К.**

Змеевидное прохождение. Для простоты картины заменим буквы на цифры, соответствующие украинскому алфавиту. В=3, К=15, Л=16, М=17. Получаем проходят сверху вниз, справа налево. 3 15 16 17 3 15 16 17 3 итд. Соответственно числа третьего ряда 17 3 15, что соответствует буквам М В К.

## Пеньки

На лісовій дорозі довжиною 40 км знаходиться кілька пеньків. Відомо, що пеньків більше одного. Перший турист йде пішки зі швидкістю 5 км / год і на кожному пеньку відпочиває однакове ціле число годин. Другий турист їде на велосипеді зі швидкістю 8 км / год і відпочиває на кожному пеньку в два рази довше, ніж перший турист. Туристи вийшли і прийшли в один і той же час.

**Скільки пеньків на лісовій дорозі?**

1 point

Your answer

---

**Обґрунтуйте**

1 point

Your answer

---

$$v_1 = 5 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 8 \text{ км/ч}$$

$n$  — кол — во пеньков

$$L = 40 \text{ км}$$

$t_1$  — время отдыха 1 — го туриста

$t_2$  — время отдыха 2 — го туриста, где  $t_2 = 2t_1$ ,  $\forall t_1 \in \mathbb{Z}$

$t_{1\text{общ}}$  — время, за которое прошел расстояние  $L$  первый турик

$t_{2\text{общ}}$  — время, за которое прошел расстояние  $L$  второй турик

$$t_{1\text{общ}} = t_{2\text{общ}}.$$

Найти  $n$ .

Предположим, первый турист не останавливается, тогда он проходит расстояние за 8 часов.

$$t_{1\text{общ}} = 8 + t_1 * n$$

Предположим, второй турист не останавливается, тогда он проходит расстояние за 5 часов.

$$t_{1\text{общ}} = 5 + 2 * t_1 * n$$

Следовательно

$$t_1 * n = 3$$

Поскольку  $t_1 \in \mathbb{Z}$ ,  $n > 1$ , то  $n = 3$

---

## Логічна задача

Розглядається справа Брауна, Джонса і Сміта. Один з них вчинив злочин. В процесі розслідування кожен з них зробив по дві заяви.

Браун: Я не робив цього. Джонс не робив цього.

Джонс: Сміт зробив це. Браун не робив цього.

Сміт: Я не робив цього. Браун зробив це.

Далі було встановлено, що один з них двічі збрехав, інший двічі сказав правду, а третій один раз збрехав, один раз сказав правду.

**Хто вчинив злочин?**

1 point

- ☐ Браун
- ☐ Джонс
- ☐ Сміт

**Доведіть**

1 point

Your answer

---

Три варіанта: 1. украв Браун, 2. украв Джонс, 3. украв Смит.

Если Смит украв, то два других сказали правду;

Если Джонс украв, то два других сказали правду и ложь;

**Вывод: Браун вор.**

---

## Пан або пропав

Уявіть собі, що ви перебуваєте в кімнаті, в якій всього 2 двері і 2 охоронців, які їх охороняють. За однією з дверей вас чекає величезна скриня зі скарбами і вихід на свободу, а за іншою вас чекає лютий і голодний триголовий пес Цербер, який при відкритті дверей одразу накинеться на вас. Ви не знаєте, за якою з дверей що знаходиться, це знають тільки охоронці. Один із них завжди говорить правду, інший - постійно бреше. У вас є можливість задати лише одне питання будь-якому з охоронців.

**Яке питання ви задасте одному із охоронців, щоб вийти з кімнати до скарбів?**

1 point

Your answer

---

Если сокровища за вруном, он скажет Нет, а тот, кто говорит правду - Да. А если сокровища за тем, кто говорит правду, он скажет Нет, а врун - Да. Вопрос: за вруном дверь к сокровищам? Ипользовать дверь, противоположную ответу.

## Логічна задача

Про певне двозначне число істинні наступні три твердження:

- Це число або кратне 7, або закінчується цифрою 5.
- Це число або закінчується цифрою 9, або більше числа 20.
- Це число або менше 21, або кратне 12.

**Знайдіть всі двозначні числа, які задовольняють умову задачі.**

1 point

Your answer

---

**Обґрунтуйте**

1 point

Your answer

---

Скажем:  
Число кратное 7 = A  
Заканчивается цифрой 5 = B

$$A \vee B \text{ дизъюнкция предикатов}$$

Заканчивается 9 = C  
Больше 20-и = D

$$C \vee D$$

Меньше 21-го = E Кратное 12-и = F

$$E \vee F$$

Из трехместного предиката:

$$A = 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98$$

$$B = 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95$$

$$A \cup B = 14, 15, 21, 25, 28, 35, 42, 45, 49, 55, 56, 63, 65, 70, 75, 77, 84, 85, 91, 95, 98$$

$$C = 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99$$

$$D = 21, 22, 23...99$$

$$C \cup D = 19, 21, 22, 23..99$$

$$E = 10, 11, 12...20$$

$$F = 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96$$

$$E \cup F = 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96$$

$$(A \cup B) \cap (C \cup D) \cap (E \cup F)$$

$$(C \cup D) \cap (E \cup F) = \emptyset$$

$$(C \cup D) \cap \emptyset = \emptyset$$

---

## Магічний квадрат

Яким числом треба замінити знак питання?

1 point

3	6	2	8
2	1	1	3
1	3	1	4
5	5	3	?

Your answer

---

Відповідь обґрунтуйте

1 point

Your answer

---

Разделим квадрат на подквадраты 2x2. Тогда сумма ячеек правого верхнего подквадрата равна 14, сумма нижнего левого подквадрата равна 14, сумма левого верхнего равна 12, соответственно сумма правого нижнего тоже должна быть 12. В правом нижнем имеем  $1+4+3+x=12$ , где  $x=4$ .

**Ответ: 4**

---



$$483 : 144 : 56$$

$$257 : 175 : 85$$

$$139 : 117 : ?$$

Яке число треба поставити на місце знака питання?

1 point

Your answer

---

Відповідь обґрунтуйте

1 point

Your answer

---

$$48 * 3 = 144, 14 * 4 = 56$$

$$25 * 7 = 175, 17 * 5 = 85$$

$$13 * 9 = 117, 11 * 7 = 77$$

Ответ: 77

---

## Дискретна математика

А и В - 2 несумісні події,  $A \cap B = \emptyset$  і  $P(A) > 0$ ,  $P(B) > 0$ . Чому дорівнює  $P(A|B)$ ? 1 point

Your answer

---

Відповідь обґрунтуйте

Your answer

---

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0}{P(B)} = 0$$

## Похідна

Знайти похідну від сигмоїдальної функції та виразити її через сигмоїдальну функцію: 1 point

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Your answer

---

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

$$\frac{d}{dx}\sigma(x) = \frac{d}{dx}((1 + e^{-x})^{-1}) = -((1 + e^{-x})^{-2})(\frac{d}{dx}(1) + \frac{d}{dx}e^{-x}) = -((1 + e^{-x})^{-2})(e^{-x} \frac{d}{dx}(-x)) = ((1 + e^{-x})^{-2})(e^{-x})$$

## Матриці

Знайти матричний добуток:

1 point

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 6 \\ 3 & 2 & 3 \\ 2 & 7 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 3 & 0 & 5 \\ 6 & 3 & 0 \\ 3 & 7 & 4 \end{pmatrix} =$$

Your answer

$$c_1 1 = a_1 1 * b_1 1 + a_1 2 * b_2 1 + a_1 3 * b_3 1 = 3 * 3 + 0 * 6 + 6 * 3 = 27$$

$$c_1 2 = a_1 1 * b_1 2 + a_1 2 * b_2 2 + a_1 3 * b_3 2 = 3 * 0 + 0 * 3 + 6 * 7 = 42$$

$$c_1 3 = a_1 1 * b_1 3 + a_1 2 * b_2 2 + a_1 3 * b_3 3 = 3 * 5 + 0 * 0 + 6 * 4 = 39$$

$$c_2 1 = a_2 1 * b_1 1 + a_2 2 * b_2 1 + a_2 3 * b_3 1 = 3 * 3 + 2 * 6 + 3 * 3 = 30$$

$$c_2 2 = a_2 1 * b_1 2 + a_2 2 * b_2 2 + a_2 3 * b_3 2 = 3 * 0 + 2 * 3 + 3 * 7 = 27$$

$$c_2 3 = a_2 1 * b_1 3 + a_2 2 * b_2 2 + a_2 3 * b_3 3 = 3 * 5 + 2 * 0 + 3 * 4 = 27$$

$$c_3 1 = a_3 1 * b_1 1 + a_3 2 * b_2 1 + a_3 3 * b_3 1 = 2 * 3 + 7 * 6 + 1 * 3 = 51$$

$$c_3 2 = a_3 1 * b_1 2 + a_3 2 * b_2 2 + a_3 3 * b_3 2 = 2 * 0 + 7 * 3 + 1 * 7 = 28$$

$$c_3 3 = a_3 1 * b_1 3 + a_3 2 * b_2 2 + a_3 3 * b_3 3 = 2 * 5 + 7 * 0 + 1 * 4 = 14$$

$$\begin{vmatrix} 27 & 42 & 39 \\ 30 & 27 & 27 \\ 51 & 28 & 14 \end{vmatrix}$$

## Скалярный добуток

1 point

$$\vec{a} = (6 \ 2 \ 6 \ 3 \ 2) \ \vec{b} = (3 \ 2 \ 0 \ 8 \ 4) \ (\vec{a}, \vec{b}) =$$

Your answer

$$\vec{a} * \vec{b} = \sum a_n * b_n$$

$$\vec{a} * \vec{b} = 6 * 3 + 2 * 2 + 6 * 0 + 3 * 8 + 2 * 4 = 54$$

## File duplicates

Твій комп'ютер потрапив до рук твого колеги, який вирішив пожартувати та скопіював багато файлів до випадкових директорій по всій файловій системі. Тим більше дублікати збережені з абсолютно рандомними незручними іменами. Наприклад - "this\_something\_like.txt"

Напишіть функцію, яка повертає масив усіх файлів-дублікатів. Щоб точно зрозуміти, що два файли є точними дублікатами поверніть масив масивів, де перший елемент файл-клон, другий - оригінальний файл. Наприклад: [ ['/tmp/I\_like\_banana.mpg', '/home/parker/my\_banana.mpg'], ['/home/trololol.mov', '/etc/apache2/httpd.conf'] ]

2 points

Your answer

In [2]:

```
names_duplicates = ["/Users/Blockchain/file_A", "/tmp/file_B", "/opt/.file_C.mp4"]
names_originals = ["/Users/Blockchain/Documents/copy_A", "/Users/Blockchain/copy_
                  "/Users/Blockchain/Music/copy_C.mp3"]

result = []

for idx in range(max((len(names_duplicates), len(names_originals)))):
    while True:
        try:
            element = (names_duplicates[idx], names_originals[idx])
        except IndexError:
            if len(names_duplicates) > len(names_originals):
                names_originals.append(None)
                element = (names_duplicates[idx], names_originals[idx])
            elif len(names_duplicates) < len(names_originals):
                names_duplicates.append(None)
                element = (names_duplicates[idx], names_originals[idx])

            continue

        result.append(element)
        break

for idx, (copy, original) in enumerate(result):
    if original is None:
        print("{} Can't find original file for {}".format(idx, copy))
    else:
        print("{} Duplicate '{}' found, original at {}".format(idx, copy, original))
```

```
0. Duplicate '/Users/Blockchain/file_A' found, original at '/Users/Blockchain/Documents/copy_A'
1. Duplicate '/tmp/file_B' found, original at '/Users/Blockchain/copy_B'
2. Duplicate '/opt/.file_C.mp4' found, original at '/Users/Blockchain/Music/copy_C.mp3'
3. Can't find original file for '/bin/file_not_found.txt'
```

## Алгоритм

Дано масив цілих чисел, знайти найбільший добуток, який можна отримати з трьох чисел цього масиву. Вхідний масив має містити хоча б три цілих числа.

Your answer

In [3]:

```
from operator import mul
from functools import reduce

def deduplicate(values=[]):
    return list(set(values))

def insertionSort(values=[]):
    for idx in range(1, len(values)):
        currentValue = values[idx]
        position = idx

        while position > 0 and values[position - 1] > currentValue:
            values[position] = values[position - 1]
            position = position - 1

        values[position] = currentValue

    return values

def pipe(values):
    if len(values) < 3:
        return "Bad input. Number of elements need to be > 3"
    else:
        print("Input:", values)
        values = deduplicate(values)
        print("Deduplicate:", values)
        values = insertionSort(values)
        print("Sorted:", values)
        values = values[-3:]
        print("Last 3:", values)
        return reduce(mul, values, 1)

values = [-10, -3, 5, 6, 15, 15, -20, -12, 15, 1, 2, 0]
print("Result:", pipe(values))
```

```
Input: [-10, -3, 5, 6, 15, 15, -20, -12, 15, 1, 2, 0]
Deduplicate: [0, 1, 2, 5, 6, -20, 15, -12, -10, -3]
Sorted: [-20, -12, -10, -3, 0, 1, 2, 5, 6, 15]
Last 3: [5, 6, 15]
Result: 450
```

---

## Бінарне дерево

Напишіть функцію, щоб перевірити, чи є двійкове дерево дійсним двійковим деревом пошуку. Приклад binary tree node class:

2 points

```
public static class BinaryTreeNode {  
  
    public int value;  
    public BinaryTreeNode left;  
    public BinaryTreeNode right;  
  
    public BinaryTreeNode(int value) {  
        this.value = value;  
    }  
  
    public BinaryTreeNode insertLeft(int leftValue) {  
        this.left = new BinaryTreeNode(leftValue);  
        return this.left;  
    }  
  
    public BinaryTreeNode insertRight(int rightValue) {  
        this.right = new BinaryTreeNode(rightValue);  
        return this.right;  
    }  
}
```

Your answer

---

In [4]:

```
class BinaryTreeNode:  
    def __init__(self, value):  
        self.left = None  
        self.right = None  
        self.value = value  
  
    def setValue(self, value): self.value = value  
  
    def getValue(self): return self.value  
  
    def insertLeft(self, node):  
        if self.left == None:  
            self.left = BinaryTreeNode(node)  
        else:
```



```
        tree = BinaryTreeNode(node)
        tree.left = self.left
        self.left = tree
```

```
def getLeft(self): return self.left
```

```
def insertRight(self, node):
    if self.right == None:
        self.right = BinaryTreeNode(node)
    else:
        tree = BinaryTreeNode(node)
        tree.right = self.right
        self.right = tree
```

```
def getRight(self): return self.right
```

```
class BST:
```

```
    def __init__(self):
        self.root = None;
```

```
    def getRoot(self): return self.root
```

```
    def insert(self, node, value):
        if node is None:
            self.root = BinaryTreeNode(value);
        else:
            if value < node.value:
                if node.left is None:
                    node.left = BinaryTreeNode(value)
                else:
                    self.insert(node.left, value);
            else:
                if node.right is None:
                    node.right = BinaryTreeNode(value)
                else:
                    self.insert(node.right, value);
```

```
def showTree(node):
    if node is None: return

    showTree(node.getLeft())
    print(node.getValue())
    showTree(node.getRight())
```

```
def showLeft(node):
    if node is None: return

    showTree(node.getLeft())
    print(node.getValue())
```

```
def showRight(node):
    if node is None: return

    showTree(node.getRight())
    print(node.getValue())
```

```
tree = BST()
tree.insert(tree.getRoot(), 7)
```

```
tree.insert(tree.getRoot(), 7)
tree.insert(tree.getRoot(), 2)
tree.insert(tree.getRoot(), 6)
tree.insert(tree.getRoot(), 5)
tree.insert(tree.getRoot(), 11)
tree.insert(tree.getRoot(), 5)
tree.insert(tree.getRoot(), 9)
tree.insert(tree.getRoot(), 4)

print("Complete tree:")
showTree(tree.getRoot())
print()

print("Sorted left subtree including root:")
showLeft(tree.getRoot())
print()

print("Sorted right subtree including root:")
showRight(tree.getRoot())
print()
```

Complete tree:

```
2
4
5
5
6
7
9
11
```

Sorted left subtree including root:

```
2
4
5
5
6
7
```

Sorted right subtree including root:

```
9
11
7
```

### Чому саме ти повинен стати студентом BLOCKCHAIN SCHOOL та отримати Job Offer блокчейн девелопера?

Your answer

---

Я верю, что чем больше открытых данных и технологий, тем меньше человечество будет тратить ресурсы чтоб их спрятать от самого себя. Чем больше внедряется систем принятия решений, не зависящих узкой группы ограниченных людей, тем лучше будет жить. У нас, как девелоперов, есть много вариантов куда пойти чтоб улучшить свое благосостояние, можно выбрать, например, мобильные приложения в том или ином виде, которые они примут. Но что толку от еще одной развлекалки? Хочется заниматься чем-то значимым. Это не только блокчейн, в эту категорию можно отнести и machine learning со своим разнообразием направлений. А можно и то, и другое. Главное, что это сложно, интересно и чертовски полезно, причем полезно не эгоцентрично, а с мыслью о светлом будущем и надеждой на лучшее. Кроме того, не сложно догадаться где будут учиться самые светлые умы Политеха, а соответственно и Украины. И еще проще догадаться, что еще более светлые головы будут излагать этот самый сложный и полезный материал. Это же джекпот!

In [ ]: