NIVEL 2

LEYES DE “DE MORGAN”

Universidad de los Andes

LEYES DE DE MORGAN

Son reglas de transformación que cuando tenemos expresiones booleanas muy complicadas, resultan muy útiles

```
not (x and y)   ==   (not x) or (not y)
not (x or y)    ==   (not x) and (not y)
```

EJEMPLO

Supongamos que tenemos nuestro juego donde solo podemos matar al dragón si nuestro sable de luz mágica tiene 90% o más de batería y tenemos 100 o más unidades de energía en nuestro escudo protector. Encontramos la siguiente función Python en el juego:

EjemploLeyesMorgan.py

```python
def mision_rescate (carga_sable: int, energia_escudo: int)->None:
    if not ((carga_sable >= 90) and (energia_escudo >= 100)):
        print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!")
    else:
        print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!")

```

Resultado de la ejecución

```
In [30]: mision_rescate(80, 120)
Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!

In [31]: mision_rescate(200, 50)
Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!

In [32]: mision_rescate(200, 101)
Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!
```

ANALICEMOS LA EXPRESIÓN

EjemploLeyesMorgan.py

```
1 def mision_rescate (carga_sable: int, energia_escudo: int)->Non
2     if not ((carga_sable >= 90) and (energia_escudo >= 100)):
3         print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a fre
4     else:
5         print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar
6
```

La negación **not** engloba toda la expresión

El operador lógico es un **and**

Los operadores relacionales son **>=**

N2

APLICANDO LAS LEYES DE DE MORGAN Y LOS OPUESTOS LÓGICOS

¿Es la expresión transformada más sencilla de entender?

```
def mision_rescate_2 (carga_sable: int, energia_escudo: int)->None:
    if (carga_sable < 90) or (energia_escudo < 100):
        print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!")
    else:
        print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!")
```

Resultado de la ejecución

```
In [35]: mision_rescate_2(80, 200)
Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!

In [36]: mision_rescate_2(100, 200)
Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!
```

ANALICEMOS LA TRANSFORMACIÓN

Usando la ley de De Morgan not (x and y) == (not x) or (not y) y los opuestos lógicos

EjemploLeyesMorgan.py

```
def mision_rescate (carga_sable: int, energia_escudo: int)->Non
    if not ((carga_sable >= 90) and (energia_escudo >= 100)):
        print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a fre
    else:
        print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar
```

```
def mision_rescate_2 (carga_sable: int, energia_escudo: int)->None
    if (carga_sable < 90) or (energia_escudo < 100):
        print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir
    else:
        print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a
```

OTRA OPCIÓN

También podemos invertir el orden del if y del else, si nos es más fácil de expresar o entender:

```
def mision_rescate_3 (carga_sable: int, energia_escudo: int)->None:
    if (carga_sable >= 90) and (energia_escudo >= 100):
        print("Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!")
    else:
        print("Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!")
```

Resultado de la ejecución

```
Terminal 1/A

In [40]: mision_rescate_3(80, 200)
Tu ataque no tiene efecto, el dragón te va a freir hasta dejarte crujiente!

In [41]: mision_rescate_3(100, 200)
Has logrado arrugar al dragón. ¡Puedes rescatar a la hermosa princesa!
```

MORALEJA

- A medida que se desarrollemos nuestras habilidades de programación, encontraremos que tenemos más de una forma de resolver cualquier problema
- La claridad de nuestro código para nosotros mismos y para otras personas siempre debe tener la más alta prioridad. Esto es: que sea fácil ver que el código hace lo que se esperaba

Una vez que nuestro programa funcione, debemos tratar de pulirlo:

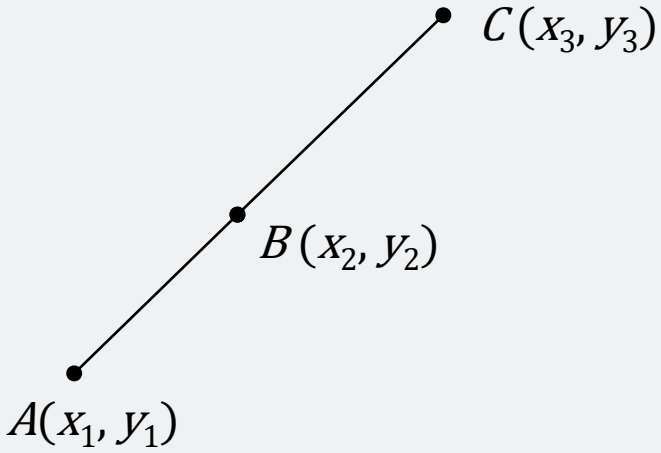
- Documentarlo bien, escribir buenos comentarios
- Pensar si el código sería más claro con diferentes nombres de variables
- Preguntarse:
  - ¿Podemos haberlo hecho más elegante?
  - ¿Debemos más bien utilizar una función?
  - ¿Podemos simplificar los condicionales?
  - ...

N2

EJERCICIO

Escribe una función que reciba por parámetro tres puntos (parejas de coordenadas (x,y) de enteros) y retorne (True o False) si los tres están sobre una recta o no. AYUDA:

Los puntos $A\,(x_1, y_1)$, $B\,(x_2, y_2)$ y $C\,(x_3, y_3)$ están alineados siempre que los vectores: $\overline{AB}$ y $\overline{BC}$ tengan la misma dirección. Esto ocurre cuando las pendientes de las rectas que forman son las mismas:



$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}$$

N2

EJERCICIO

La persona que vende pasajes aéreos en la compañía de turismo «La Libertad» pierde mucho tiempo calculando el precio de los pasajes. Esto se debe a que el precio del pasaje depende de: una tarifa básica, la temporada, la compañía aérea, la edad del pasajero y si este es estudiante o no. Usted deben hacer un programa que ayude a calcular el precio de un pasaje Bogotá-Tokio, teniendo en cuenta que:

- ✓La compañía «ALAS» incrementa el valor de sus pasajes en un 30% en alta temporada mientras que la compañía «VOLAR» lo incrementa en solo 20%
- ✓Ambas compañías descuentan el 50% si el pasajero es menor de edad; además, la compañía «VOLAR» tiene un recargo de $100000 para los pasajeros mayores de 60 años para cubrir el seguro de vida
- ✓Los estudiantes que viajan por «ALAS» y que no son menores de edad, tienen un descuento del 10% en temporada baja
- ✓La tarifa básica Bogotá-Tokio reglamentaria es de 5 millones de pesos

AYUDA: Antes de escribir un programa:

- Define cuáles son los datos de entrada y de salida, con sus respectivos tipos
- Determina cuáles son las condiciones sobre los datos de entrada, que intervienen en el cálculo del precio del pasaje