

## ▼ 1.Horário

### Trabalho 1

**Pedro Gomes a91647**

**Francisco Teófilo a93741**

Iremos construir um horário semanal para o plano de reuniões de projeto de uma “StartUp”.

Usaremos a biblioteca [OR-Tools](#) para fazer a interface para o SCIP, utilizando este comando para a instalar `pip install ortools`.

```
!pip install ortools
```

```
Requirement already satisfied: ortools in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (9.11.0)
Requirement already satisfied: protobuf<=3.18.0 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (3.17.3)
Requirement already satisfied: absl-py>=0.13 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (0.13.0)
Requirement already satisfied: six in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from ortools) (1.16.0)
```

$$(p, s, d, t, c) \in [0..D - 1] \times [0..T - 1] \times [0..S - 1] \times [0..P - 1] \times [0..C - 1]$$

$$\forall_{d,t,s,p,c} \cdot r[(d, t, s, p, c)] \in \{0, 1\}$$

O input da função que cria um horário é:

Uma lista  $(P, S, D, T, C, L, CP)$

Projeto -> P

Salas -> S

Dia -> D

Tempo -> T

Colaboradores -> C

Líder -> L

Colaboradores por projeto -> CP

## ▼ Restrições:

1-Cada sala durante um “slot” (tempo,dia), tem um projeto.

2-Cada projeto tem no máximo uma reunião por (dia,tempo).

3-Cada colaborador só participa na sala do seu projeto de um slot (dia,tempo). 4-Cada reunião tem associado um projeto e um conjunto de colaboradores.

5-Cada projeto tem associado um conjunto de colaboradores, dos quais um é o líder.

6-O líder do projeto participa em todas as reuniões do seu projeto.

7-50% do total de colaboradores do projeto

## Solver

Função utilizada para resolver e posteriormente fazer print do horário preenchido.

Projeto 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Sala 0	Tempo 0	Tempo 0	Tempo 0	Tempo 0
Dia 0	Colaboradores 0	Colaboradores 0	Colaboradores 0	Colaboradores 0
Tempo 0	Colaboradores 1	Colaboradores 1	Colaboradores 1	Colaboradores 1
Colaboradores 0	Colaboradores 2	Colaboradores 2	Colaboradores 2	Colaboradores 2
Colaboradores 1	Colaboradores 3	Colaboradores 3	Colaboradores 3	Colaboradores 3
Colaboradores 2	Colaboradores 4	Colaboradores 4	Colaboradores 4	Colaboradores 4
Colaboradores 3	Colaboradores 5	Colaboradores 5	Colaboradores 5	Colaboradores 5
Colaboradores 4	Colaboradores 6	Colaboradores 6	Colaboradores 6	Colaboradores 6
Colaboradores 5	Colaboradores 7	Colaboradores 7	Colaboradores 7	Colaboradores 7
Colaboradores 6	Tempo 1	Tempo 1	Tempo 1	Tempo 1
Colaboradores 7	Colaboradores 0	Colaboradores 0	Colaboradores 0	Colaboradores 0
Tempo 1	Colaboradores 1	Colaboradores 1	Colaboradores 1	Colaboradores 1
Colaboradores 0	Colaboradores 2	Colaboradores 2	Colaboradores 2	Colaboradores 2
Colaboradores 1	Colaboradores 3	Colaboradores 3	Colaboradores 3	Colaboradores 3
Colaboradores 2	Colaboradores 4	Colaboradores 4	Colaboradores 4	Colaboradores 4
Colaboradores 3	Colaboradores 5	Colaboradores 5	Colaboradores 5	Colaboradores 5
Colaboradores 4	Colaboradores 6	Colaboradores 6	Colaboradores 6	Colaboradores 6
Colaboradores 5	Colaboradores 7	Colaboradores 7	Colaboradores 7	Colaboradores 7
Colaboradores 6				Impossivel
Colaboradores 7				

```
#Projeto -> P
```

```
#Salas -> S
```

```
#Dia -> D
```

```
#Tempo -> T
```

```
#colaboradores -> C
```

```
#Lider -> L
```

```
#Colaboradores por projeto -> CP
```

```
from ortools.linear_solver import pywraplp
```

```
#horario(projeto,sala,dia,tempo,lider,colaboradores)
```

```
def horario(P,S,D,T,C,L,CP):
```

```
    solver = pywraplp.Solver.CreateSolver('SCIP')
```

```
    r={}
```

```
    for p in range(P):
```

```
        print("Projeto",p)
```

```
        for s in range(S):
```

```
            print("Sala",s)
```

```
            for d in range(D):
```

```
                print("Dia",d)
```

```
                for t in range(T):
```

```
                    print("Tempo",t)
```

```
                    for c in range(C):
```

```
                        print("Colaboradores",c)
```

```
                        r[p,s,d,t,c] = solver.BoolVar("r[%i,%i,%i,%i,%i]" % (p,s,d,t,c))
```

```
#Restricoes
```

```
#1-Cada sala durante um "slot" (tempo,dia), tem um projeto.
```

```
for s in range(S):
```

```
    for d in range(D):
```

```
        for t in range(T):
```

```
            solver.Add(sum(r[p,s,d,t,c] for p in range(P) for cp in CP) <= 1)
```

```
#2-Cada projeto tem no máximo uma reunião por (dia,tempo).
```

```
for p in range(P):
```

```
    for d in range(D):
```

```
        for t in range(T):
```

```

    solver.Add(sum(r[p,s,d,t,c] for s in range(S) for cp in CP) <= 1)
#3-Cada colaborador só participa na sala do seu projeto de um slot (dia,tempo).
for s in range(S):
    for d in range(D):
        for t in range(T):
            for p in range(P):
                for cp in CP:
                    solver.Add(sum([r[p,s,d,t,c] for s in range(S)]) <= 1)
#4-Cada reunião tem associado um projeto e um conjunto de colaboradores.
for c in range(C):
    solver.Add(sum([r[p,s,d,t,c] for p in range(P)]) <= 1)
#5-Cada projeto tem associado um conjunto de colaboradores, dos quais um é o líder.
for p in range(P):
    for c in range(C):
        solver.Add(sum(r[p,s,d,t,c] for cp in CP[p] for l in L[p]) == 1)
#6-O líder do projeto participa em todas as reuniões do seu projeto.
for p in range(P):
    for s in range(S):
        for d in range(D):
            for t in range(T):
                for c in range(C):
                    solver.Add(r[p,s,d,t,c] == 1 )
#7-50% do total de colaboradores do projeto
for s in range(S):
    for d in range(D):
        for t in range(T):
            for p in range(P):
                solver.Add(sum(r[p,s,d,t,c] for c in CP[p]) >= 2 * len(L))

#print
status = solver.Solve()
if status == pywraplp.Solver.OPTIMAL:
    for p in range(P):
        print("Projeto",p)
        for s in range(S):
            print("Sala",s)
            for d in range(D):
                print("Dia",d)
                for t in range(T):
                    print("Tempo",t,end='')
                    for c in range(C):
                        print('Colaboradores',c)
                        if round(r[p,s,d,t,c].solution_value())==1:
                            print(', ',c,end='')
else:
    print("Impossivel")
print()

horario(2,2,5,2,8,{0:{3},1:{7}},{0:{0,1,2},1:{4,5,6}})

```