

Entornos de soporte al desarrollo de simulaciones: Simpy - Parte 1

Universidad "Politecnica Salesiana"

*Alumno: Juan Cañar.
Docente: Ing. Diego Quisi.*

1. Instalación de Simpy

Existen diversas alternativas para instalar **simpy** (no confundir con `_sympy_`), sin embargo, en esta subsección mostraremos cómo hacerlo.

1.1. Pasos a seguir:

En virtud de que **simpy** requiere la versión 3.7 de Python, llevaremos a cabo el proceso para instalar dicha versión:

1. Creamos el entorno virtual llamado "simulacion" con la versión 3.7 de Python:

```
conda activate
```

2. Instalamos **simpy** en el entorno creado:

```
pip3 install -U simpy
```

Si la instalación ha sido exitosa, podremos ejecutar el siguiente código sin inconvenientes:

In [2]:



```
import simpy

# Definimos un reloj:
def reloj(env, nombre, tiempo):
    while True:
        print(nombre, ">", env.now)
        yield env.timeout(tiempo) # Pasamos el control al programa principal

env=simpy.Environment() # Creamos un entorno de simulación
env.process(reloj(env, 'R. Rapido',0.25)) # Ejecutamos un "reloj" rapido (timer) en el ento
env.process(reloj(env, 'R. Lento',0.5)) # Ejecutamos un "reloj" lento (timer) en el entorno

env.run(until=2.1) # Ejecutamos los procesos 2 unidades de tiempo
```

```
R. Rapido > 0
R. Lento > 0
R. Rapido > 0.25
R. Lento > 0.5
R. Rapido > 0.5
R. Rapido > 0.75
R. Lento > 1.0
R. Rapido > 1.0
R. Rapido > 1.25
R. Lento > 1.5
R. Rapido > 1.5
R. Rapido > 1.75
R. Lento > 2.0
R. Rapido > 2.0
```

2. Ejemplo del negocio de lavado de autos [5]

Este ejemplo permite simular un negocio de lavado de automóviles. De igual forma, es importante destacar que este ejemplo aborda los siguientes puntos:

- Estados de espera por otros procesos
- Recursos: clase **Resource**

2.1. Características del sistema real a simular

Es importante observar que el negocio de lavado de autos tiene características propias a su naturaleza. A continuación establecemos dichas peculiaridades a tener en mente en el momento de llevar a cabo la simulación:

- El negocio tiene un número limitado de máquinas de lavado.
- Se puede recibir un cierto número de vehículos para ser lavados, de los cuáles los que no estén siendo procesados tendrán que esperar.
- Una vez que un vehículo entra a la máquina, debe ser lavado y solo al finalizar la limpieza podrá salir de la misma, dejando un espacio libre a otro vehículo.

2.2. Desarrollo de la simulación

A continuación procedemos a desarrollar la simulación.

Como primer paso, importamos las librerías necesarias y establecemos los parámetros requeridos:

- Variables de interés
- Tiempo de simulación
- Parámetros de inicialización (número de máquinas, tiempo de lavado, intervalo de llegada de vehículos).

In [3]:



```
import simpy
import random

# Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
MAX_VEHICULOS = 57
# Total de maquinas de lavado con que cuenta el negocio
NUM_MAQUINAS = 3
# Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
TIEMPO_LAVADO = 7
# Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos)
INTERVALO_LLEGADA = 9
# Tiempo de simulación
TIEMPO_SIMULACION = 23

class Lavanderia(object):

    def __init__(self, environment, num_maquinas, tiempo_lavado):
        # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
        self.env=environment
        # Creamos el recurso que representa las maquinas
        self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquinas)
        # Variable para el tiempo de lavado
        self.tiempo_lavado = tiempo_lavado

    def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
        # Este metodo representa el proceso de lavado del vehiculo.
        # Se ingresa el vehiculo y se lava

        # Simulamos el tiempo que tarda en lavarse el vehiculo
        # Es importante notar que la instruccion "yield" es distinta de "sleep"
        # ya que esta ultima bloquea el hilo de ejecucion durante 't' unidades de tiempo,
        # mientras que 'yield' no bloquea el hilo de ejecucion, solo lo suspende mientras
        # el evento de 'lavado' se realice
        yield self.env.timeout(TIEMPO_LAVADO)

        # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad del vehiculo
        # Para el % generamos un entero entre 30 y 90
        print('Removido {d%%} suciedad vehiculo => %s ' \
              % (random.randint(30,90), vehiculo))

    def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
        # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar a la
        # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como parametro
        print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))

        # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que representa
        # la maquina de lavado
        with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
            # Ocupamos la maquina de lavado
            yield maquina
            # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
            print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
            # Procesamos la operacion de lavado
            yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
            # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica que se ha lavado el vehiculo
            print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))
```

```

def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_lavado, intervalo):
    lavanderia=Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_lavado)
    # Creamos 5 Llegadas de vehiculos iniciales
    for i in range(5):
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'Vehiculo-%d'%(i+1),lavanderia))

    # Ejecutamos la simulacion
    while True:
        yield env.timeout(random.randint(intervalo-2, intervalo+2)) # Generar un randomico
        i+=1
        # Mientras se lavan Los vehiculos generamos mas vehiculos
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'Vehiculo-%d'%(i+1),lavanderia))

print('Lavanderia UPS')

# Creamos el entorno de simulacion
env=simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVADO, INTERVALO_LLEGADA))

# Ejecutamos el proceso durante el tiempo de simulacion
env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)

```

```

Lavanderia UPS
Llega vehiculo: Vehiculo-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-3 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-4 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-5 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-1 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-2 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-3 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-6 a la hora 7.00.
Removido {33%} suciedad vehiculo => Vehiculo-1
Removido {89%} suciedad vehiculo => Vehiculo-2
Removido {87%} suciedad vehiculo => Vehiculo-3
Vehiculo [Vehiculo-1] lavado a las 7.00.
Vehiculo [Vehiculo-2] lavado a las 7.00.
Vehiculo [Vehiculo-3] lavado a las 7.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-4 a la hora 7.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-5 a la hora 7.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-6 a la hora 7.00.
Removido {64%} suciedad vehiculo => Vehiculo-4
Removido {57%} suciedad vehiculo => Vehiculo-5
Removido {72%} suciedad vehiculo => Vehiculo-6
Vehiculo [Vehiculo-4] lavado a las 14.00.
Vehiculo [Vehiculo-5] lavado a las 14.00.
Vehiculo [Vehiculo-6] lavado a las 14.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-7 a la hora 18.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-7 a la hora 18.00.

```

Práctica - SimPy

Albania

La media de contagios reportados en Albania alcanza cada día un nuevo máximo: Ahora reportando más de **760** al día

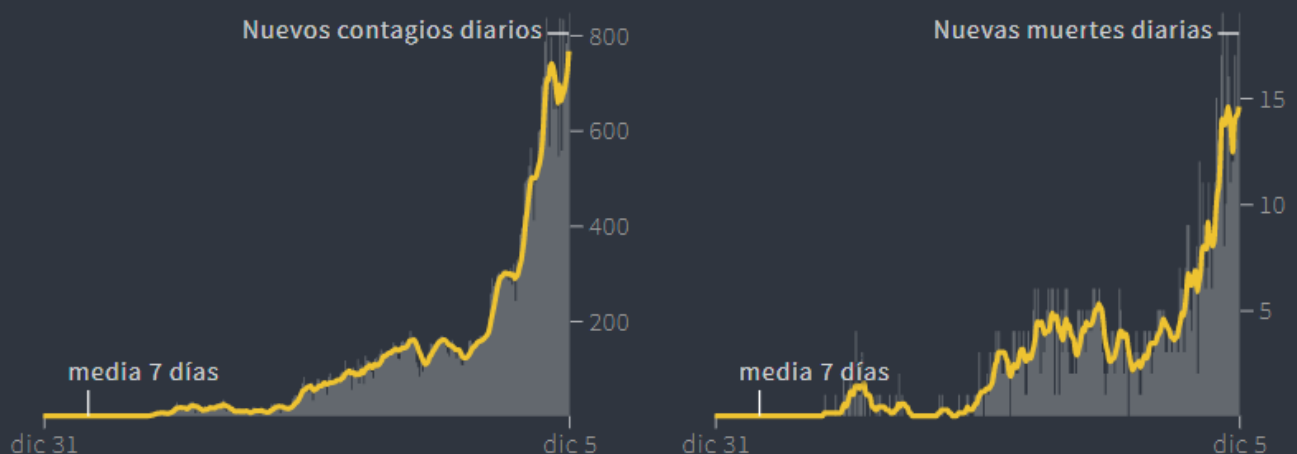
COVID-19 contagios en Albania están en su pico —la media más alta reportada — ahora en **765** nuevos contagios reportados cada día.

Ha habido **42.148** contagios y **889** muertes relacionadas con el coronavirus en el país desde que comenzó la pandemia.

Tendencias reportadas diariamente

Nuevos contagios

Muertes



<https://coronavirus.al/per-qytetaret/> (<https://coronavirus.al/per-qytetaret/>)

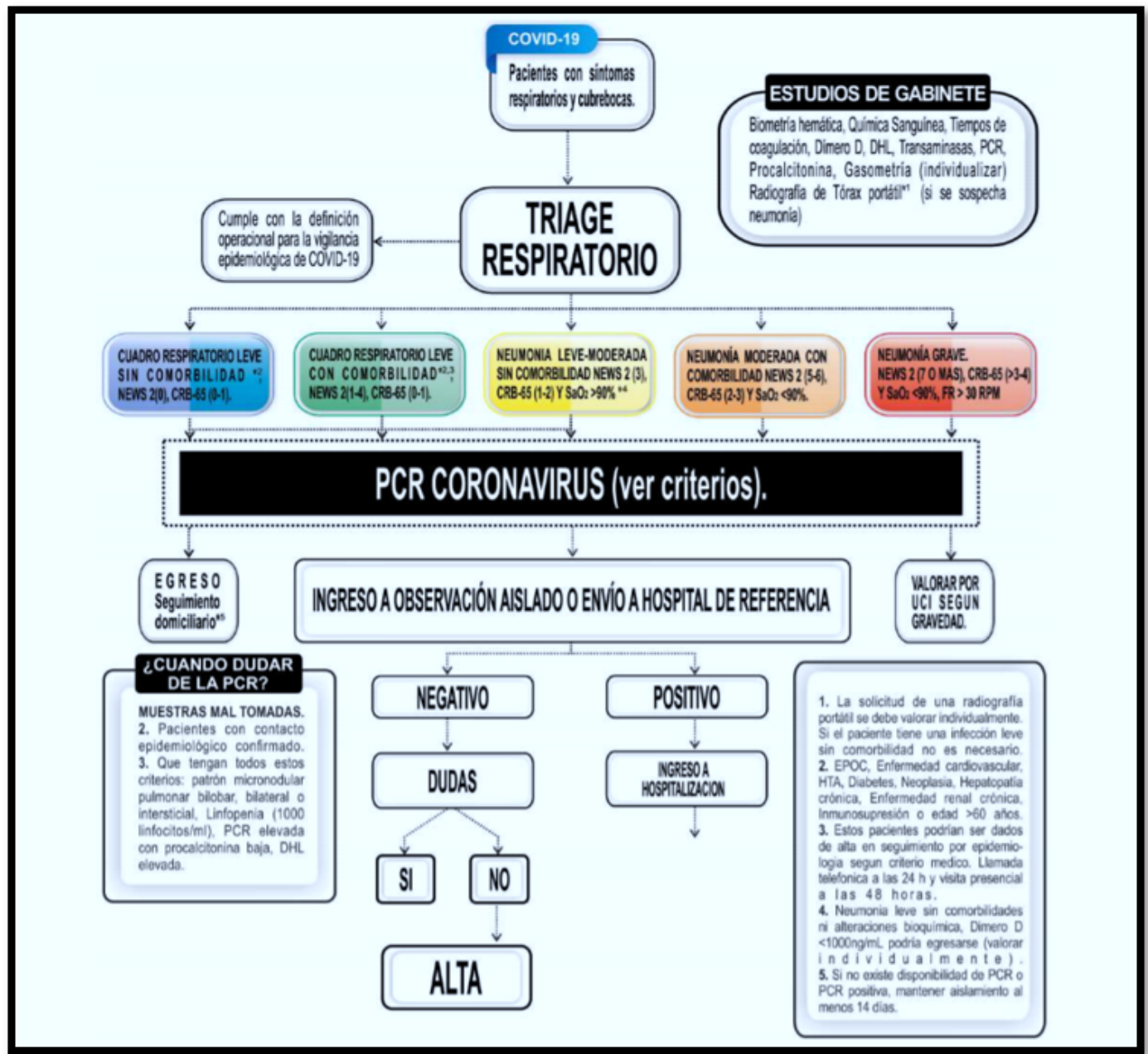
- Investigar el proceso de atención de un paciente diagnosticado con COVID-19, además de tiempos de atención, recursos necesarios y tipos de pacientes.

- En albania el proceso de atención de un paciente diagnosticado con COVID-19













- El 25 de febrero, Skender Brataj, jefe del Centro Nacional de Emergencia Médica (NMEC), anunció protocolos en el caso de que la enfermedad de la Covid-19 se expandiera por Albania, explicando que **los ciudadanos que sospechen haber contraído el virus deben contactar con el número de emergencia nacional 127**.
- Se dieron órdenes para que todos los ciudadanos albaneses que llegaran de China, Singapur, Irán, Corea del Sur o Italia conectaran con el mismo número de teléfono para que un servicio médico pueda acompañarlos a un hospital de infecciones para su examen. El mismo día, el Departamento de Salud y Protección Social se reunió con el Comité de Peritos Técnicos y decidió aumentar su presupuesto hospitalario en 1 millón, para aumentar el stock de equipamientos de protección individual.

- Especificó que los ciudadanos provenientes de las áreas afectadas serían monitorizados durante 14 días y tratados como casos sospechosos.

Proceso que llevan a cabo:



- Investigar en cada una de las provincias asignadas:

Condado	Casos	Muertes	Recuperaciones	Activo	Casos por 100.000	Actuar. por 100.000	Perc. de pop.	Tasa de fatalidad				
A 30 de noviembre de 2020, 04:00 PM (CET)												
 Berat	1.316	+61	24	+1	671	+5	621	+55	1078,66	509	1,08%	1,82%
 Shkodër	2.024	+63	59	+1	1.061	+30	904	+32	1011,96	451,98	1,01%	2,92%
 Ardiente	2.854	+77	60	+1	1.416	+40	1.378	+36	984.51	475,35	0,98%	2,1%
 Dibër	493	+13	17	=	271	+2	205	+11	425,52	176,94	0,43%	3,45%
 Kukës	944	+14	19	=	517	+11	408	+3	1251.52	540,91	1,25%	2,01%
 Gjirokastrër	1.258	+39	14	=	672	+14	572	+25	2102.59	956.03	2,1%	1,11%
 Vlorë	1.630	+88	20	=	658	+26	952	+62	862,79	503,91	0,86%	1,23%
 Lezhë	1.635	=	37	=	876	+19	722	-19	1332.52	588,43	1,33%	2,26%
 Elbasan	2.181	+52	70	+1	1.41	+21	870	+30	807.56	322.13	0,81%	3,21%
 Korçë	2.282	+66	56	+1	1.216	+44	1.010	+21	1114.09	493.09	1,11%	2,45%
 Durrës	3230	+42	88	+1	1.809	+28	1.333	+13	1111.12	458,55	1,11%	2,72%
 Tirana	17.778	+320	334	+5	8.073	+89	9.371	+226	1961.89	1034.14	1,96%	1,88%
i = a b c d e f g h i valores muestran un aumento desde el día anterior.												

Los valores muestran un aumento desde el día anterior.

Numero de hospitales:

- Los hospitales designados por COVID-19 que están destinados a tratar exclusivamente con pacientes de COVID-19 son:
 - Servicios de Enfermedades Infecciosas del Centro Hospitalario Universitario "Madre Tereza" (120 camas), denominado Hospital COVID 1.**
 - Hospital Universitario "Shefqet Ndroqi" (193 camas), denominado Hospital COVID 2.**

Camas:

- Ambos poseen un total de camas de 313.**
- Según el ministro, el hospital COVID-3 abrirá cuando se acaben las capacidades de los otros dos hospitales, mientras que actualmente hay entre 40 y 50 camas disponibles.
- "Teniendo en cuenta la tendencia en el aumento de casos nuevos, pensamos en abrir el hospital COVID-3 en una semana, mientras que también tenemos el hospital COVID-4 con cerca de 100 camas listas. Los médicos y enfermeras están listos para comenzar en cualquier momento que sea necesario," ella añadió.

Respiradores:

- Teniendo en cuenta que existe un total de 43.890 infectados, existen un total de 45 respiradores en el hospital número 1, en el segundo hospital existe disponibilidad de 30 y 15 se encuentran en uso.

Personal medico y enfermeria:

- El personal medico es un poco escaso, debido a que la mayoría de médicos migran a Alemania, Francia o Italia, lo que le dificulta en esta pandemia tener especialistas, según datos no oficiales, existen 14 grupos de 10 a 12 médicos en cada hospital

Limpeza:

- Para la limpieza poseen un grupo especial de tratamiento de desechos, el cual usa trajes especiales, y también químicos que ayudan a desinfectar el lugar donde se encuentra los infectados.
 - 9402-14 Hydrogen peroxide; Ammonium carbonate; Ammonium bicarbonate Hitman Spray Kimberly-Clark Global Sales LLC Human coronavirus 5 Ready-to-use Hard Nonporous (HN) Institutional; Residential No

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN	NIVEL DE DESINFECCIÓN	VL	VH
Cloro	2500 ppm	Intermedio/bajo	+	+
Peróxido de hidrogeno	3-25 %	Intermedio	+	+
Alcoholes	60-95%	Intermedio	+	+
Fenoles	0.4-5%	Intermedio/bajo	+	+
Amonios Cuaternarios	0.4-1.6%	Bajo	+	-
Ácido peracetico	0.001-0.2	Alto	+	+
Glutaraldehido	2%	Esterilizante químico	+	+

Finalmente el costo de atender a un paciente con COVID-19 y medicamentos.

- La mayoría de quienes tienen COVID-19 padecen síntomas leves que pueden tratarse en el hogar con medicamentos de venta libre para bajar la fiebre y reducir la tos. Pero para los casos graves, que son más comunes entre los adultos mayores y las personas con enfermedades preexistentes, se podría necesitar hospitalización.
- Y al igual que los cargos asociados a una cita en el consultorio del médico, el costo de permanecer en el hospital depende del plan de seguro de la persona y los copagos, coseguros y deducibles.
- En un nuevo análisis realizado por Peterson Center on Healthcare y KFF se descubrió que el costo del tratamiento para un caso grave de COVID-19 podría superar (2037000,00 lek) \$ 20.000 USD y que las personas con seguro podrían enfrentar gastos de bolsillo mayores a la cantidad de (132405,00 lek) \$ 1,300.

Referencias

[1] Matloff, N. (2008). Introduction to Discrete-Event Simulation and the SimPy Language.

[2] Team Simpy (2017). SimPy Documentation, Release 3.0.10, 2017. URL:

<https://media.readthedocs.org/pdf/simpy/latest/simpy.pdf>
<https://media.readthedocs.org/pdf/simpy/latest/simpy.pdf>

[3] <https://www.flasog.org/static/COVID-19/GuiaCOVID19SMME.pdf> (<https://www.flasog.org/static/COVID-19/GuiaCOVID19SMME.pdf>)

[4] <http://open.data.al/covid-19/> (<http://open.data.al/covid-19/>)

[5] (<https://www.covid19healthsystem.org/countries/albania/livinghit.aspx?Section=3.2%20Managing%20cases&Type=Chapter>
(<https://www.covid19healthsystem.org/countries/albania/livinghit.aspx?Section=3.2%20Managing%20cases&Type=Chapter>))

[6] https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Albania (https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemic_in_Albania)