

SEGUNDO TRABAJO TEÓRICO

PROBLEMA 2

GRUPO B01
NÉSTOR LÓPEZ TORRES
YIRMEL SÁNCHEZ BALDERA

ÍNDICE:

1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.	3
2. PSEUDOCÓDIGO.	4
3. VARIABLES A TENER EN CUENTA.	6
4. VALORES DE PRUEBAS PARA LAS VARIABLES.....	6
5. NÚMERO DE CASOS DE PRUEBAS.	7
6. CASOS DE PRUEBA PARA EACH USE.	8
7. CASOS DE PRUEBA PARA PAIRWISE.	9
8. COBERTURA DE DECISIONES.	10
9. COBERTURA DE MC/DC.	¡Error! Marcador no definido.
10. COMENTAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	20

1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

En su nuevo plan de transportes públicos de la JCCM, se nos ha pedido implementar una aplicación que determine el precio del billete del medio de transporte, en función de las condiciones de salud y etarias de una persona, y en función del estado de la pandemia. En este sentido, se vigilará la IA de Castilla-La Mancha (podemos suponerla “constante” durante la ejecución del proyecto, lo que requerirá una inicialización del entorno), con una reducción de plazas como sigue: si es menor que 100 no habrá restricciones de espacio (nivel 0), si está entre 100 y 200 (nivel 1) el aforo del medio de transporte se reduce al 80%, si está entre 201 y 300 (nivel 2), se reduce al 60%, si está entre 301 y 500 (nivel 3) el aforo se reduce al 40%, y si es superior a 501 (nivel 4) al 30%.

A fin de evitar movimientos innecesarios, se establecerá un incremento del precio del billete. Para ello se tendrá en cuenta las siguientes reglas para calcular el precio del billete:

- Independientemente del estado de la IA, una persona enferma, con contacto reciente en los últimos 10 días con infectados o con síntomas sospechosos de COVID no podrá viajar. Una persona con pasaporte COVID y no enferma podrá viajar si hay plaza, independientemente de su tipo de profesión.
- Si no hay restricciones de espacio (nivel 0), cualquier persona, independientemente de su edad podrá viajar, y tendrá un descuento del 60% si es menor que 23 años, y del 80% si es mayor que 65. No se establecen prioridades de transporte.
- En Nivel 1, los menores de 23 años tendrán un descuento de 30%, y los mayores de 65 tendrán un descuento de 50%. No se establecen prioridades de transporte, pero se reducen las plazas, con lo que solo se dará precio (plantéese lanzar algún tipo de excepción) si hay plazas disponibles.
- En Nivel 2, los menores de 23 años no tendrán descuentos, y los mayores de 65 años tendrá un incremento del 20%. En este nivel, de la capacidad disminuida posible, se reserva un 60% de las plazas a profesionales con profesiones imprescindibles.
- En Nivel 3, los menores de 23 años tendrán una recarga del 20%, y los mayores de 65 años tendrá un incremento del 50%. En este nivel de capacidad, se reserva un espacio disponible del 80% de la capacidad reducida a profesionales imprescindibles.
- En Nivel 4, los menores de 23 años tendrán una recarga del 50%, y los mayores de 65 años no podrán viajar. Se reserva un espacio del 90% para personas con profesiones imprescindibles.

2. PSEUDOCÓDIGO.

//INICIALIZACIÓN DEL ENTORNO

```
Si contagiados<100 Entonces
    aforo_transporte=1
    nivel_pandemia=0
Sino si contagiados>=100 && contagiados<=200 Entonces
    aforo_transporte=0,8
    nivel_pandemia=1
Sino si contagiados>=201 && contagiados<=300 Entonces
    aforo_transporte=0,6
    nivel_pandemia=2
Sino si contagiados>=301 && contagiados<=500 Entonces
    aforo_transporte=0,4
    nivel_pandemia=3

Sino
    aforo_transporte=0,3
    nivel_pandemia=4

FinSi
```

//NO PUEDEN VIAJAR

```
Si sana==false || contacto==true || síntomas==true Entonces
    Escribir 'Usted no puede viajar'
    throw new noPosibilidadDeViajarExcepcion
FinSi
```

//PUEDEN VIAJAR

```
plazas_disponibles=num_plazas*aforo_transporte
descuento=1
Si sana==true && pasaporte_COVID==true Entonces
    Si nivel_pandemia=0 Entonces
        Si edad<23 Entonces
            descuento=0.6
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        Sino si edad>65 Entonces
            descuento=0.8
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        FinSi
    Sino si nivel_pandemia=1 Entonces
        Si edad<23 Entonces
            descuento=0.3
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        Sino si edad>65 Entonces
            descuento=0.5
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        FinSi
    Sino si nivel_pandemia=2 Entonces
        Si edad>65 Entonces
            descuento=1.2
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        FinSi
    plazas_profesionales=0.6*plazas_disponibles
    Si nivel_pandemia=3 Entonces
        Si edad<23 Entonces
            descuento=1.2
            Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
        Sino si edad>65 Entonces
            descuento=1.5
```

```

        Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
    FinSi
    plazas_profesionales=0.8*plazas_disponibles
Sino nivel_pandemia=4
    Si edad<23 Entonces
        descuento=1.5
        Escribir 'Usted tiene'+(descuento*10)+'de descuento'
    Sino si edad>65 Entonces
        Escribir 'Usted no puede viajar'
        throw new noPosibilidadDeViajarExcepcion
    FinSi
    plazas_profesionales=0.9*plazas_disponibles
FinSi
Sino
    throw new noPosibilidadDeViajarExcepcion
FinSi

num_disponibles_profesionales=plazas_disponibles*plazas_profesionales
num_disponibles_noProfesionales=plazas_disponibles*(1-plazas_profesionales)

//CALCULAR PLAZAS DISPONIBLES
Si plazas_ocupadas_profesionales+plazas_ocupadas_noProfesionales <
plazas_disponibles Entonces
    Si es_profesional==true Entonces
        Si plazas_ocupadas_profesionales < num_disponibles_profesionales
            Entonces
                precio_rebajado = precio_entrada*descuento
                Escribir 'El precio del billete cuesta'+(precio_rebajado)+'€'
            Sino
                Escribir 'No hay plazas disponibles'
                throw new NoHayPlazasDisponiblesException
            FinSi
        Sino
            Si plazas_ocupadas_noProfesionales < num_disponibles_noProfesionales
                Entonces
                    precio_rebajado = precio_entrada*descuento
                    Escribir 'El precio del billete cuesta'+(precio_rebajado)+'€'
                Sino
                    Escribir 'No hay plazas disponibles'
                    throw new NoHayPlazasDisponiblesException
                FinSi
            FinSi
        Sino
            throw new NoHayPlazasDisponiblesException
        FinSi
    FinSi

```

3. VARIABLES A TENER EN CUENTA.

Las variables que debemos tener en cuenta para probar nuestro problema son las siguientes:

VARIABLES	VALORES A TOMAR
Contagiados	$-\infty - +\infty$
Nivel_pandemia	$-\infty - +\infty$
Sana	2 (Si o No)
Contacto	2 (Si o No)
Síntomas	2 (Si o No)
Plazas_disponibles	$-\infty - +\infty$
Pasaporte_COVID	2 (Si o No)
Edad	$-\infty - +\infty$
Num_disponibles_profesionales	$-\infty - +\infty$
Num_disponibles_noProfesionales	$-\infty - +\infty$
Plazas_ocupadas_profesionales	$-\infty - +\infty$
Plazas_ocupadas_noProfesionales	$-\infty - +\infty$
Es_profesional	2 (Si o No)

4. VALORES DE PRUEBAS PARA LAS VARIABLES.

Variable	Clases de equivalencia	Valores limites	Valores límite variante pesada	Conjetura de errores	Total valores
Contagiados ($-\infty, 0$), [0, 100], [100, 200], (200, 300], (300, 500], (500, $+\infty$)	-5, 10, 150, 243, 400, 505	0, 100, 200, 300, 500	-1, 1, 99, 101, 199, 201, 299, 301, 499, 501	-50	22
Nivel_pandemia ($-\infty, 0$), [0, 1), [1, 2), [2, 3), [3, 4), [4, 5), [5, $+\infty$)	-1, 0, 1, 2, 3, 4, 23	0, 1, 2, 3, 4	-1, 1, 2, 3, 4, 5	-2, 12	10
Plazas_disponibles ($-\infty, +\infty$)	-	-	-	-5, 0	2
Edad ($-\infty, 0$), [0, 23], (23, 65], (65, $+\infty$)	-5, 14, 45, 89	0, 23, 65	-1, 1, 22, 24, 64, 66	-5, 200	14
Num_disponibles_profesionales ($-\infty, +\infty$)	-	-	-	-5, 0	2
Num_disponibles_noProfesionales ($-\infty, +\infty$)	-	-	-	-5, 0	2
Plazas_ocupadas_profesionales ($-\infty, +\infty$)	-	-	-	-5	1
Plazas_ocupadas_noProfesionales ($-\infty, +\infty$)	-	-	-	-5	1

Sana	si, no	2
Síntomas	si, no	2
Contacto	si, no	2
Pasaporte_COVID	si, no	2
Es_profesional	si, no	2

Para obtener los valores de prueba de cada uno de los valores anteriores, hemos utilizado:

- **Criterio de clases de equivalencia.** Obtenemos un valor cualquiera de cada uno de los intervalos que posee cada una de las variables. *Por ejemplo, en la variable contagiados, existe el intervalo $(-\infty, 0)$, del cual obtenemos el valor -5.*
- **Criterio de los valores límites.** Obtenemos los valores que limitan los intervalos de cada una de las variables. *Por ejemplo, en la variable contagiados, los intervalos $(-\infty, 0)$ y $[0, 100)$ están limitados por el valor 0.*
- **Criterio de los valores límites de variante pesada.** Obtenemos el valor inmediatamente superior e inferior de cada uno de los valores límites. *Por ejemplo, el valor límite 0 obtenido anteriormente, posee el -1 y el 1 como valores límite de variante pesada.*
- **Conjetura de errores.** Obtenemos aquellos valores que consideramos que son propensos a causar errores, como pueden ser números negativos, el 0 o números demasiado grandes.
Por ejemplo, en el caso de la variable contagiados, consideramos conjetura de errores valores como el -50.

Las variables booleanas solo pueden poseer dos valores (si o no), por lo que no podremos aplicar los criterios descritos anteriormente.

5. NÚMERO DE CASOS DE PRUEBAS.

El mayor número de valores de prueba en una variable se corresponde con el **número mínimo de casos de prueba**. En este caso, la variable contagiados posee 22 valores de prueba, de manera que el número mínimo de casos de prueba será, también, 22.

Por otro lado, el **número máximo de casos de prueba** se calculará multiplicando el número total de valores de prueba de cada una de las variables. En este caso, $22 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$ da como resultado 788.480, que es el número máximo de casos de prueba.

6. CASOS DE PRUEBA PARA EACH USE.

Each use es un criterio de cobertura que defiende que, cada valor debe utilizarse, al menos, en un caso de prueba. De manera que, como la variable con mayor número de valores de prueba posee 22 valores en total, debemos representar 22 conjuntos de casos de prueba.

Esto se debe a que, de esta manera, utilizamos al menos 1 vez cada uno de los valores de la variable contagiados en un conjunto diferente. Esto queda representado de la siguiente manera:

- **Conjunto 1:** (-5, -1, -5, -5, -5, -5, -5, -5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 2:** (10, 0, 0, 14, 0, 0, 5, 5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 3:** (150, 1, 5, 45, 5, 5, -5, -5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 4:** (243, 2, -5, 89, -5, -5, 5, 5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 5:** (400, 3, 0, 0, si, 0, 0, -5, -5, si, si, si, si)
- **Conjunto 6:** (505, 4, 5, 23, 5, 5, 5, 5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 7:** (0, 23, -5, 65, -5, -5, -5, -5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 8:** (100, 5, 0, -1, 0, 0, 5, 5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 9:** (200, -2, 5, 1, 5, 5, -5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 10:** (300, 12, -5, 22, -5, -5, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 11:** (500, -1, 0, 24, 0, 0, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 12:** (-1, 0, 5, 64, 5, 5, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 13:** (1, 1, -5, 66, -5, -5, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 14:** (99, 2, 0, 200, 0, 0, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 15:** (101, 3, 5, -5, 5, 5, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 16:** (199, 4, -5, 14, -5, -5, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 17:** (201, 23, 0, 45, 0, 0, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 18:** (299, 5, 5, 89, 5, 5, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 19:** (301, -2, -5, 0, -5, -5, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 20:** (499, 12, 0, 23, 0, 0, -5, -5, no, no, no, no, no)
- **Conjunto 21:** (501, -1, 5, 65, 5, 5, 5, 5, si, si, si, si, si)
- **Conjunto 22:** (-50, 0, -5, -1, -5, -5, -5, -5, no, no, no, no, no)

7. CASOS DE PRUEBA PARA PAIRWISE.

Pairwise es un criterio de cobertura que defiende que, los casos de prueba deben visitar, al menos una vez, todos los pares de valores de dos parámetros cualesquiera. De manera que, cada uno de los valores obtenidos para las variables anteriores, deben relacionarse al menos una vez, con los valores obtenidos para el resto de las variables.

En nuestro caso, hemos utilizado intervalos para representar este criterio de cobertura ya que, tenemos una gran cantidad de valores para las variables. Por tanto, hemos pensado que esta es la forma más ordenada y visual de representar dicho criterio de cobertura.

Contagiados	$(-\infty, 0)$,	$[0, 100)$	$[100, 200]$	$(200, 300]$	$(300, 500]$	$(500, +\infty)$
Nivel_pandemia	$(-\infty, 0)$	$[0, 1)$	$[1, 2)$	$[2, 3)$	$[3, 4)$	$[4, 5)$
Plazas_disponibles	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
Edad	$(-\infty, 0)$	$(-\infty, 0)$	$(-\infty, 0)$	$(-\infty, 0)$	$(-\infty, 0)$	$(-\infty, 0)$
	$[0, 23]$	$[0, 23]$	$[0, 23]$	$[0, 23]$	$[0, 23]$	$[0, 23]$
	$(23, 65]$	$(23, 65]$	$(23, 65]$	$(23, 65]$	$(23, 65]$	$(23, 65]$
	$(65, +\infty)$	$(65, +\infty)$	$(65, +\infty)$	$(65, +\infty)$	$(65, +\infty)$	$(65, +\infty)$
Num_disponibles_profesionales	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
Num_disponibles_noProfesionales	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
Plazas_ocupadas_profesionales	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
Plazas_ocupadas_noProfesionales	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
Sana	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	No	No	No	No
Síntomas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	No	No	No	No
Contacto	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	No	No	No	No
Pasaporte_COVID	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	No	No	No	No
Es_profesional	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	No	No	No	No

8. COBERTURA DE DECISIONES.

Evaluamos los distintos casos de prueba:

- Contagiados

En primer lugar, hemos designado la condición *contagiados*<100 como A.

Contagiados	A	A
50	F	F
150	T	T

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean menor que 100.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean menor que 100.

- Contagiados, Contagiados

En primer lugar, hemos designado la condición *contagiados*>=100 como A y *contagiados*<=200 como B.

Contagiados	Contagiados
150	150
50	50

A	B	A and B
F	F	-
F	T	F
T	F	F
T	T	T

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 100 y menor o igual que 200.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 100 pero son menor o igual que 200.

- Contagiados, Contagiados

En primer lugar, hemos designado la condición *contagiados*>=201 como A y *contagiados*<=300 como B.

Contagiados	Contagiados
250	250
150	150

A	B	A and B
F	F	-
F	T	F
T	F	F
T	T	T

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 201 y menor o igual que 300.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 201 pero son menor o igual que 300.

- **Contagiados, Contagiados**

En primer lugar, hemos designado la condición *contagiados* ≥ 301 como A y *contagiados* ≤ 500 como B.

Contagiados	Contagiados
400	400
250	250

A	B	A and B
F	F	-
F	T	F
T	F	F
T	T	T

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 301 y menor o igual que 500.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 301 pero son menor o igual que 500.

- **Sana, Contacto, Sintomas**

Sana	Contacto	Síntomas
False	False	False
False	False	True

A	B	C	not (A or B or C)
F	F	F	T
F	F	T	F
F	T	F	F
F	T	T	F
T	F	F	F
T	F	T	F
T	T	F	F
T	T	T	F

En primer lugar, hemos designado la variable Sana como A, *Contacto* como B y *Síntomas* como C.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las tres variables sean False.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que se suponen cuando alguna de las variables es igual a True, en este caso, la variable *Síntomas*.

- **Sana y Pasaporte_COVID**

En primer lugar, hemos designado la variable *Sana* como A y *Pasaporte_COVID* como B.

Sana	Pasaporte_COVID
True	True
False	False

A	B	A and B
F	F	F
F	T	F
T	F	F
T	T	T

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que el pasajero este sano y tenga el pasaporte COVID al día.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, por ejemplo, que el pasajero no esté sano o que no tenga el pasaporte covid, en este caso ocurren las dos cosas.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición $Nivel_Pandemia=0$ como A.

Nivel_Pandemia
0
1

A	A
F	F
T	T

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 0.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 0.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición $Nivel_Pandemia=1$ como A.

Nivel_Pandemia
1
-1

A	A
F	F
T	T

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 1.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 1.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición $Nivel_Pandemia=2$ como A.

Nivel_Pandemia
2
-2

A	A
F	F
T	T

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 2.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición $Nivel_Pandemia=3$ como A.

Nivel_Pandemia
3
-3

A	A
F	F
T	T

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 3.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 3.

- Nivel_Pandemia, Edad

En primer lugar, hemos designado la condición $Nivel_Pandemia=4$ como A y $Edad>65$ como B.

Nivel_Pandemia	Edad
4	52
4	70

A	B	not(A and B)
F	F	T
F	T	T
T	F	T
T	T	F

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 4 y la edad no sea mayor que 65.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia sea 4 y la edad sea mayor que 65.

- Plazas_Ocupadas_Profesionales, Plazas_Ocupadas_NoProfesionales, Plazas_Disponibles, Num_Disponibles_Profesionales

Plazas Ocupadas Profesionales	Plazas Ocupadas NoProfesionales.	Plazas Disponibles	num disponibles profesionales	A	B	A and B
500	1000	2000	1700	T	F	F
1600	100	2000	1000	T	T	T

En primer lugar, hemos designado la condición $plazas_ocupadas_profesionales + plazas_ocupadas_noProfesionales < plazas_disponibles$ como A y la condición $plazas_ocupadas_profesionales < num_disponibles_profesionales$ como B.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las dos condiciones se cumplen.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, que ocurren cuando no se cumple alguna condición, en este caso que las plazas ocupadas por profesionales sean menores que el número de plazas reservadas para estos.

Está evaluación ocurren solo cuando la variable $Es_Profesional$ es igual a True, en caso contrario ocurre la evaluación siguiente.

- Plazas_Ocupadas_Profesionales, Plazas_Ocupadas_NoProfesionales, Plazas_Disponibles, Num_Disponibles_NoProfesionales

Plazas Ocupadas Profesionales	Plazas Ocupadas NoProfesionales.	Plazas Disponibles	num disponibles noProfesionales	A	B	A and B
				F	F	F
				F	T	F
500	1000	2000	1700	T	F	F
1600	100	2000	1000	T	T	T

En primer lugar, hemos designado la condición *plazas_ocupadas_profesionales + plazas_ocupadas_noProfesionales < plazas_disponibles* como A y la condición *plazas_ocupadas_noProfesionales < num_disponibles_noProfesionales* como B.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de decisiones, debemos evaluar cada decisión a true y false al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las dos condiciones se cumplen.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, que ocurren cuando no se cumple alguna condición, en este caso que las plazas ocupadas por no profesionales sean menores que el número de plazas reservadas para estos.

Esta evaluación ocurre solo cuando la variable *Es_Profesional* es igual a False.

9. COBERTURA DE MC/DC.

Evaluamos los distintos casos de prueba:

- Contagiados

En primer lugar, hemos designado la condición *contagiados < 100* como A.

Contagiados	A	A	Dominante
50	F	F	A
150	T	T	A

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean menor que 100. La variable dominante al contar solo con una variable es A.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean menor que 100. La variable dominante es A.

- **Contagiados, Contagiados**

En primer lugar, hemos designado la condición $contagiados \geq 100$ como A y $contagiados \leq 200$ como B.

Contagiados	Contagiados
150	150
50	50
250	250

A	B	A and B	Dominante
F	F	-	-
F	T	F	A
T	F	F	B
T	T	T	A, B

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 100 y menor o igual que 200. Las variables dominantes son A y B.

La segunda y tercera fila de la tabla de arriba hacen referencia **las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 100, o sean mayor que 200. Las variables dominantes son A y B respectivamente.

- **Contagiados, Contagiados**

En primer lugar, hemos designado la condición $contagiados \geq 201$ como A y $contagiados \leq 300$ como B.

Contagiados	Contagiados
250	250
50	50
350	350

A	B	A and B	Dominante
F	F	-	-
F	T	F	A
T	F	F	B
T	T	T	A, B

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 201 y menor o igual que 300. Las variables dominantes son A y B.

La segunda y tercera fila de la tabla de arriba hacen referencia **las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 201, o sean mayor que 300. Las variables dominantes son A y B respectivamente.

- **Contagiados, Contagiados**

En primer lugar, hemos designado la condición $contagiados \geq 301$ como A y $contagiados \leq 500$ como B.

Contagiados	Contagiados
400	400
50	50
550	550

A	B	A and B	Dominante
F	F	-	-
F	T	F	A
T	F	F	B
T	T	T	A, B

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que los contagiados sean mayor o igual que 301 y menor o igual que 500. Las variables dominantes son A y B.

La segunda y tercera fila de la tabla de arriba hacen referencia **las salidas incorrectas** que no cumple la decisión cuando los contagiados no sean mayor o igual que 301, o sean mayor que 500. Las variables dominantes son A y B respectivamente.

- **Sana, Contacto, Síntomas**

Sana	Contacto	Síntomas
True	True	True
False	False	False

En primer lugar, hemos designado la variable Sana como A, *Contacto* como B y Síntomas como C.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

A	B	C	not (A or B or C)	Dominante
F	F	F	T	A, B, C
F	F	T	F	C
F	T	F	F	B
F	T	T	F	B, C
T	F	F	F	A
T	F	T	F	A, C
T	T	F	F	A, B
T	T	T	F	A, B, C

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las tres variables sean False. Las variables dominantes son A, B y C.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** que se suponen cuando alguna de las variables es igual a True, en este caso, la variable Síntomas. Las variables dominantes son A, B y C.

- **Sana y Pasaporte_COVID**

En primer lugar, hemos designado la variable *Sana* como A y *Pasaporte_COVID* como B.

Sana	Pasaporte_COVID
True	True
False	False

A	B	A and B	Dominante
F	F	F	A, B
F	T	F	A
T	F	F	B
T	T	T	A, B

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que el pasajero este sano y tenga el pasaporte COVID al día. Las variables dominantes son A y B.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, por ejemplo, que el pasajero no esté sano o que no tenga el pasaporte covid, en este caso ocurren las dos cosas. Las variables dominantes son A y B.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición *Nivel_Pandemia=0* como A.

Nivel_Pandemia
0
1

A	A	Dominante
F	F	A
T	T	A

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 0. La variable dominante es A.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 0. La variable dominante es A.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición *Nivel_Pandemia=1* como A.

Nivel_Pandemia
1
-1

A	A	Dominante
F	F	A
T	T	A

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 1. La variable dominante es A.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 1. La variable dominante es A.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición *Nivel_Pandemia=2* como A.

Nivel_Pandemia
2
-2

A	A	Dominante
F	F	A
T	T	A

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 2. La variable dominante es A.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 2. La variable dominante es A.

- Nivel_Pandemia

En primer lugar, hemos designado la condición *Nivel_Pandemia=3* como A.

Nivel_Pandemia
3
-3

A	A	Dominante
F	F	A
T	T	A

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia sea igual a 3. La variable dominante es A.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia no sea 3. La variable dominante es A.

- Nivel_Pandemia, Edad

Nivel_Pandemia	Edad
3	52
4	70

A	B	not(A and B)	Dominante
F	F	T	A, B
F	T	T	A
T	F	T	B
T	T	F	A, B

En primer lugar, hemos designado la condición *Nivel_Pandemia=4* como A y *Edad>65* como B.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la primera tabla, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de abajo, es decir, que el nivel de pandemia no sea igual a 4 y la edad no sea mayor que 65. Las variables dominantes son A y B.

La segunda fila de la primera tabla hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla de abajo, es decir que el nivel de pandemia sea 4 y la edad sea mayor que 65.

- Plazas_Ocupadas_Profesionales, Plazas_Ocupadas_NoProfesionales, Plazas_Disponibles, Num_Disponibles_Profesionales

Plazas Ocupadas Profesionales	Plazas Ocupadas NoProfesionales.	Plazas Disponibles	num disponibles profesionales	A	B	A and B	Dominante
500	1000	2000	1700	F	F	F	A, B
1600	400	2000	1600	F	T	F	B
				T	F	F	A
				T	T	T	A, B

En primer lugar, hemos designado la condición *plazas_ocupadas_profesionales + plazas_ocupadas_noProfesionales < plazas_disponibles* como A y la condición *plazas_ocupadas_profesionales < num_disponibles_profesionales* como B.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las dos condiciones se cumplen. Las variables dominantes son A y B.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, que ocurren cuando no se cumple alguna condición, en este caso que las plazas ocupadas por profesionales sean menores que el número de plazas reservadas para estos. Las variables dominantes son A y B.

Esta evaluación ocurre solo cuando la variable *Es_Profesional* es igual a True, en caso contrario ocurre la evaluación siguiente.

- Plazas_Ocupadas_Profesionales, Plazas_Ocupadas_NoProfesionales, Plazas_Disponibles, Num_Disponibles_NoProfesionales

Plazas Ocupadas Profesionales	Plazas Ocupadas NoProfesionales.	Plazas Disponibles	num disponibles noProfesionales	A	B	A and B	Dominante
				F	F	F	A, B
				F	T	F	B
500	1000	2000	1700	T	F	F	A
1600	100	2000	1000	T	T	T	A, B

En primer lugar, hemos designado la condición *plazas_ocupadas_profesionales + plazas_ocupadas_noProfesionales < plazas_disponibles* como A y la condición *plazas_ocupadas_noProfesionales < num_disponibles_noProfesionales* como B.

En este caso, para poder alcanzar la cobertura de MC/DC, cada posible valor de una condición debe determinar la salida de la decisión al menos una vez.

De manera que, en la tabla anterior, la primera fila hace referencia a la **salida correcta** en la tabla de la derecha, es decir, que las dos condiciones se cumplen.

La segunda fila de la tabla de arriba hace referencia a **una de las salidas incorrectas** en la tabla derecha, que ocurren cuando no se cumple alguna condición, en este caso que las plazas ocupadas por no profesionales sean menores que el número de plazas reservadas para estos.

Esta evaluación ocurre solo cuando la variable *Es_Profesional* es igual a False.

10. COMENTAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Tras la realización del trabajo hemos obtenido la conclusión de que el número máximo de casos de prueba es demasiado alto (788.480) como para realizar tantas pruebas en un proyecto real, ya que esto nos llevaría muchos meses y, por tanto, el coste del proyecto sería muy elevado.

Sin embargo, al utilizar criterios de cobertura como each use, podemos ver que solo necesitaríamos realizar 22 conjuntos de pruebas diferentes para poder decir que el proyecto está dotado de un buen nivel de cobertura, y que, por tanto, hemos encontrado la gran mayoría de sus posibles fallos.

Por otro lado, si utilizamos el criterio de cobertura pairwise, necesitaríamos más casos de prueba que en each use, pero aún seguirían siendo menos que 788.480. Podemos comprobar lo importante que es realizar una buena planificación a la hora de testear un proyecto software, para ahorrar tiempo y dinero.

De manera que, como conclusión final, podemos decir que gracias al uso de los criterios de cobertura podemos probar los posibles puntos críticos del código de un programa en un tiempo relativamente corto, asegurando un buen nivel de cobertura.