



Facultad de Estudios Superiores

Acatlán

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Técnicas estadísticas y minería de datos

Módulo V. Simulación estocástica

Proyecto:

Simulación en GPSS

Camacho Ortiz Yuly
García Ramírez José Antonio
Méndez Ramírez Kenny Yahir
Vera Luna Maximiliano

Septiembre 2016

Profesor:
Gabriel Delgado Juárez

Índice

1. Descripción del problema	2
2. Código de la simulación	3
3. Descripción de la transacción	5
4. Resultados de la ejecución	6
5. Interpretación de resultados	8
6. Terminar al hacer X pasteles	9

1. Descripción del problema

En una pastelería se hacen pasteles durante 8 horas al día. Debido a que la pastelería se caracteriza por que el pan de los pasteles es de alta calidad, ésta se amasa a mano. Hay 4 reposteros amasando y horneando. Cada uno tarda entre 40 minutos y una hora amasando antes de pasar al horno. Hay 2 hornos disponibles, en los cuales el horneado tarda entre 80 y 100 minutos. Una vez horneado el pan, se deja para ser evaluado por el repostero en jefe y el pastelero vuelve a empezar a amasar.

El repostero en jefe hace postres durante el día, cada postre le toma entre 1 y 2 horas, y en cuanto termina uno pasa a evaluar el pan horneado de los demás. Debido a que hay que continuar con la producción, no continuará a preparar el siguiente postre hasta que no tenga pan que evaluar en ese momento. Cuando esté preparando postre no evaluará pan.

El pan puede ser calificado como de excelente calidad (por lo que son famosos los pasteles) o solo pan bueno, el pan bueno se usará para otros fines y el pan digno de ser pastel pasará al área de decorado.

Hay 2 máquinas de decorado, la gourmet y la tradicional. Debido a que la demanda de pasteles gourmet es menor y a que el tiempo de decorado es mayor, el pastel solo pasará al decorado gourmet si la máquina está disponible. En otro caso se formará en la máquina para decorado tradicional. Un decorado gourmet lleva entre 100 y 110 minutos y uno tradicional entre 20 y 30.

Simular un día de trabajo en la pastelería (8 horas).

2. Código de la simulación

```
HORNOS STORAGE 2
GENERATE ,,,4
AMASAR ADVANCE 50,10
QUEUE COLA_HORNOS
ENTER HORNOS
DEPART COLA_HORNOS
ADVANCE 90,10
LEAVE HORNOS
SPLIT 1,AMASAR
```

```
PRIORITY 1
QUEUE COLA_REPOSTERO_JEFE
SEIZE REPOSTERO_JEFE
DEPART COLA_REPOSTERO_JEFE
ADVANCE 7,1
RELEASE REPOSTERO_JEFE
TRANSFER .1,,PAN_MALO
GATE NU DECORADO_GOURMET,TRADICIONAL
```

```
GOURMET SEIZE DECORADO_GOURMET
ADVANCE 105,5
RELEASE DECORADO_GOURMET
TERMINATE
```

```
TRADICIONAL QUEUE COLA_DECORADO_TRADICIONAL
SEIZE DECORADO_TRADICIONAL
DEPART COLA_DECORADO_TRADICIONAL
ADVANCE 25,5
RELEASE DECORADO_TRADICIONAL
TERMINATE
```

```
PAN_MALO TERMINATE
```

```
GENERATE ,,,1
RJ SEIZE REPOSTERO_JEFE
```

ADVANCE 90,30
RELEASE REPOSTERO_JEFE
SPLIT 1,POSTRE
TRANSFER ,RJ

POSTRE TERMINATE

GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1

3. Descripción de la transacción

<i>Bloque</i>	<i>Descripción</i>
HORNOS STORAGE 2 GENERATE ,,,4 AMASAR ADVANCE 50,10 QUEUE COLA_HORNOS ENTER HORNOS DEPART COLA_HORNOS ADVANCE 90,10 LEAVE HORNOS SPLIT 1,AMASAR	Se crean los 2 hornos disponibles Se generan los 4 reposteros Tiempo de amasado Se forma para hornear Se solicita acceso al horno Abandona la fila para el horno Se hornea la masa Abandona el horno El repostero deja el pan para su revisión y vuelve a amasar
PRIORITY 1 QUEUE COLA_REPOSTERO_JEFE SEIZE REPOSTERO_JEFE DEPART COLA_REPOSTERO_JEFE ADVANCE 7,1 RELEASE REPOSTERO_JEFE TRANSFER .1,,PAN_MALO	Se asigna mayor prioridad a los panes a revisar Se forma para revisión Pasa a revisión con el repostero en jefe Deja la fila del repostero en jefe Es evaluado Deja la inspección Un 10 % no es suficientemente bueno, el 90 % pasa a decoración Si la máquina de decorado gourmet está ocupada pasa a decorado tradicional, si está libre a gourmet
GATE NU DECORADO_GOURMET,TRADICIONAL GOURMET SEIZE DECORADO_GOURMET ADVANCE 105,5 RELEASE DECORADO_GOURMET TERMINATE	Se usa la máquina de decorado gourmet Tiempo de decorado gourmet Máquina gourmet es liberada Pastel gourmet terminado
TRADICIONAL QUEUE COLA_DECORADO_TRADICIONAL SEIZE DECORADO_TRADICIONAL DEPART COLA_DECORADO_TRADICIONAL ADVANCE 25,5 RELEASE DECORADO_TRADICIONAL TERMINATE	Ingresa a la cola para decorado tradicional Pasa a decorado tradicional Abandona la cola de decorado tradicional Tiempo de decorado tradicional Termina el decorado tradicional Pastel tradicional terminado
PAN_MALO TERMINATE	El pan que no es suficientemente bueno abandona la producción de pasteles
GENERATE ,,,1 RJ SEIZE REPOSTERO_JEFE ADVANCE 90,30 RELEASE REPOSTERO_JEFE SPLIT 1,POSTRE	Genera los postres en los que trabaja el repostero El repostero en jefe empieza un postre Tiempo de preparación de postre Termina el postre Divide para contar el postre terminado y continua con sus actividades
POSTRE TERMINATE	Postre terminado
GENERATE 480 TERMINATE 1 START 1	Minutos de trabajo diario

4. Resultados de la ejecución

GPSS World Simulation Report - Modelo Proyecto 2.18.1

Saturday, September 03, 2016 01:09:42

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	480.000	36	3	1

NAME	VALUE
AMASAR	2.000
COLA_DECORADO_TRADICIONAL	10011.000
COLA_HORNOS	10008.000
COLA_REPOSTERO_JEFE	10009.000
DECORADO_GOURMET	10010.000
DECORADO_TRADICIONAL	10012.000
GOURMET	17.000
HORNOS	10006.000
PAN_MALO	27.000
POSTRE	34.000
REPOSTERO_JEFE	10007.000
RJ	29.000
TRADICIONAL	21.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
AMASAR	1	GENERATE	4	0	0
	2	ADVANCE	14	2	0
	3	QUEUE	12	0	0
	4	ENTER	12	0	0
	5	DEPART	12	0	0
	6	ADVANCE	12	2	0
	7	LEAVE	10	0	0
	8	SPLIT	10	0	0
	9	PRIORITY	10	0	0
	10	QUEUE	10	2	0
	11	SEIZE	8	0	0
	12	DEPART	8	0	0
	13	ADVANCE	8	0	0
	14	RELEASE	8	0	0
	15	TRANSFER	8	0	0
	16	GATE	8	0	0
GOURMET	17	SEIZE	3	0	0

	18	ADVANCE	3	1	0
	19	RELEASE	2	0	0
	20	TERMINATE	2	0	0
TRADICIONAL	21	QUEUE	5	0	0
	22	SEIZE	5	0	0
	23	DEPART	5	0	0
	24	ADVANCE	5	1	0
	25	RELEASE	4	0	0
	26	TERMINATE	4	0	0
PAN_MALO	27	TERMINATE	0	0	0
	28	GENERATE	1	0	0
RJ	29	SEIZE	5	0	0
	30	ADVANCE	5	1	0
	31	RELEASE	4	0	0
	32	SPLIT	4	0	0
	33	TRANSFER	4	0	0
POSTRE	34	TERMINATE	4	0	0
	35	GENERATE	1	0	0
	36	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
REPOSTERO_JEFE	13	1.000	36.923	1	2	0	0	0	2
DECORADO_GOURMET	3	0.511	81.808	1	11	0	0	0	0
DECORADO_TRADICIONAL	5	0.264	25.366	1	12	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
COLA_HORNOS	2	0	12	2	0.956	38.229	45.874	0
COLA_REPOSTERO_JEFE	4	2	10	0	1.057	50.716	50.716	0
COLA_DECORADO_TRADICIONAL	2	0	5	3	0.135	12.988	32.471	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
HORNOS	2	0	0	2	12	1	1.803	0.902	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
12	1		482.127	6	24	25		
2	0		524.687	2	30	31		
20	0		524.916	1	2	3		
19	0		530.409	5	2	3		
11	1		557.118	4	18	19		
16	0		558.814	4	6	7		
17	0		573.116	6	6	7		
21	0		960.000	21	0	35		

5. Interpretación de resultados

Algunas características de la simulación son:

- Se simuló un día de trabajo (8 horas ó 480 minutos)
- Existen 3 servidores: las 2 máquinas de decorado y el repostero en jefe.
- Un storage o recurso múltiple, estos son los 2 hornos disponibles.
- Cuenta con 3 filas o colas, decorado tradicional, para los hornos y para la inspección del repostero en jefe.

De la ejecución de la simulación se observa lo siguiente:

- Se iniciaron a amasar 14 pasteles, pero al final del día se quedaron amasando 2. **(Bloque 2)**
- De los 12 restante que terminaron de amasarse 2 seguían horneándose al final del día. **(Bloque 6)**
- 10 pasteles pasaron a formarse para inspección del repostero en jefe, pero 2 de ellos no le fue posible inspeccionarlos. **(Bloque 10)**
- 8 pasteles fueron inspeccionados. **(Bloque 14)**
- 3 pasteles llegaron a decorado gourmet. **(Bloque 17)**
- Un pastel se quedó en proceso de decorado gourmet **(Bloque 18)**
- 2 pasteles gourmet fueron terminados. **(Bloque 20)**
- 5 pasteles llegaron a decorado tradicional. **(Bloque 21)**
- Un pastel se quedó en proceso de decorado tradicional **(Bloque 24)**
- 4 pasteles tradicionales fueron terminados. **(Bloque 26)**
- Ningún pan evaluado fue calificado como "No excelente". **(Bloque 27)**
- El repostero en jefe comenzó a preparar 5 postres. **(Bloque 29)**
- Al final del día seguía preparando un postre. **(Bloque 30)**
- Fueron terminados 4 postres. **(Bloque 34)**

De las estadísticas de las colas y servidores:

- **REPOSTERO_JEFE:** Estuvo ocupado todo el tiempo, lo que es explicado porque se la pasa haciendo postres o revisando los panes de los demás reposteros.

- **DECORADO_GOURMET:** La máquina de decirado gourmet se utilizó poco mas de la mitad del día y 3 pasteles entraron a usarla.
- **DECORADO_TRADICIONAL:** 5 pasteles entraron a decorado tradicional y fue usada poco mas de la cuarta parte del día.
- **COLA_HORNOS:** La cola de los hornos tuvo en promedio casi 1 pastel durante el día y la cola mas larga fue de 2, lo que es explicado facilmente debido a que solo hay 4 reposteros; el tiempo promedio en la cola fue alrededor de 38 minutos.
- **COLA_REPOSTERO_JEFE:** La cola para inspección de panes tuvo un máximo de 4 panes para inspección y en promedio tenia un pan para inspección. El tiempo promedio en la cola y el tiempo promedio sin los que no esperaron tiempo en la cola es el mismo porque el repostero en jefe estuvo ocupado siempre que llegaba un pan para inspección.
- **COLA_DECORADO_TRADICIONAL:** No hay mucho que agregar de ésta cola, el tiempo promedio de estancia en la cola fue de 13 minutos.
- **HORNOS:** Los hornos tuvieron en promedio 1.8 pasteles durante el día y fueron utilizados el 90 por ciento del tiempo.

6. Terminar al hacer X pasteles

¿Cuántas horas de trabajo se necesitan para hacer 20 pasteles?

Se necesitan 1010 minutos o alrededor de 17 horas o un poco mas de 2 dias de trabajo. Con un total de 6 gourmet y 14 tradicionales.

Es necesario modificar el codigo de la siguiente manera:

```
RMULT , , , , 35
HORNOS STORAGE 2
GENERATE , , , 4
AMASAR ADVANCE 50,10
QUEUE COLA_HORNOS
ENTER HORNOS
DEPART COLA_HORNOS
ADVANCE 90,10
LEAVE HORNOS
SPLIT 1,AMASAR

PRIORITY 1
QUEUE COLA_REPOSTERO_JEFE
SEIZE REPOSTERO_JEFE
DEPART COLA_REPOSTERO_JEFE
ADVANCE 7,1
RELEASE REPOSTERO_JEFE
TRANSFER .1, , PAN_MALO
GATE NU DECORADO_GOURMET,TRADICIONAL
```

GOURMET SEIZE DECORADO_GOURMET
 ADVANCE 105,5
 RELEASE DECORADO_GOURMET
 TERMINATE 1

TRADICIONAL QUEUE COLA_DECORADO_TRADICIONAL
 SEIZE DECORADO_TRADICIONAL
 DEPART COLA_DECORADO_TRADICIONAL
 ADVANCE 25,5
 RELEASE DECORADO_TRADICIONAL
 TERMINATE 1

PAN_MALO TERMINATE

GENERATE ,,,1
 RJ SEIZE REPOSTERO_JEFE
 ADVANCE 90,30
 RELEASE REPOSTERO_JEFE
 SPLIT 1,POSTRE
 TRANSFER ,RJ

POSTRE TERMINATE

START 20

Con el siguiente reporte:

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.2.1

Saturday, September 03, 2016 01:58:16

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1010.716	34	3	1

NAME	VALUE
AMASAR	2.000
COLA_DECORADO_TRADICIONAL	10011.000
COLA_HORNOS	10008.000
COLA_REPOSTERO_JEFE	10009.000
DECORADO_GOURMET	10010.000
DECORADO_TRADICIONAL	10012.000
GOURMET	17.000
HORNOS	10006.000

PAN_MALO	27.000
POSTRE	34.000
REPOSTERO_JEFE	10007.000
RJ	29.000
TRADICIONAL	21.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
AMASAR	1	GENERATE	4	0	0
	2	ADVANCE	24	0	0
	3	QUEUE	24	2	0
	4	ENTER	22	0	0
	5	DEPART	22	0	0
	6	ADVANCE	22	2	0
	7	LEAVE	20	0	0
	8	SPLIT	20	0	0
	9	PRIORITY	20	0	0
	10	QUEUE	20	0	0
	11	SEIZE	20	0	0
	12	DEPART	20	0	0
	13	ADVANCE	20	0	0
	14	RELEASE	20	0	0
	15	TRANSFER	20	0	0
	16	GATE	20	0	0
GOURMET	17	SEIZE	6	0	0
	18	ADVANCE	6	0	0
	19	RELEASE	6	0	0
	20	TERMINATE	6	0	0
TRADICIONAL	21	QUEUE	14	0	0
	22	SEIZE	14	0	0
	23	DEPART	14	0	0
	24	ADVANCE	14	0	0
	25	RELEASE	14	0	0
	26	TERMINATE	14	0	0
PAN_MALO	27	TERMINATE	0	0	0
	28	GENERATE	1	0	0
RJ	29	SEIZE	10	0	0
	30	ADVANCE	10	1	0
	31	RELEASE	9	0	0
	32	SPLIT	9	0	0
	33	TRANSFER	9	0	0
POSTRE	34	TERMINATE	9	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
REPOSTERO_JEFE	30	1.000	33.691	1	2	0	0	0	0

DECORADO_GOURMET	6	0.630	106.152	1	0	0	0	0	0
DECORADO_TRADICIONAL	14	0.354	25.547	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
COLA_HORNOS	2	2	24	2	0.913	38.432	41.925	0
COLA_REPOSTERO_JEFE	4	0	20	0	1.039	52.519	52.519	0
COLA_DECORADO_TRADICIONAL	2	0	14	8	0.137	9.855	22.995	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
HORNOS	2	0	0	2	22	1	1.907	0.953	0	2

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
29	0		1016.491	1	6	7		
30	0		1037.997	4	6	7		
2	0		1043.030	2	30	31		