



Procesos productivos

Obtenga la máxima rentabilidad

ECOE EDICIONES

Ignacio Vega Maza

Procesos productivos

Ignacio Vega Maza

Nota del autor

Siempre he pensado que las personas con una educación académica superior tienen una responsabilidad por la oportunidad recibida (lo veo más como una oportunidad puesto que, aunque supone un importante esfuerzo personal aprovecharla, implica una gran inversión en recursos a la sociedad). Dicha responsabilidad es desde mi punto de vista contribuir al aumento del saber siempre escaso del ser humano.

Aumentar el bienestar de la sociedad es, creo yo, una obligación general para cualquiera, sea el que sea su nivel de estudios, pero las personas que hemos aprendido de nuestros profesores, maestros, sus libros y obras les debemos el colaborar con nuestro esfuerzo, ir un poco más allá y que las siguientes generaciones sepan más y puedan por tanto vivir mejor.

A algún escéptico esta visión ilustrada del progreso puede parecerle pueril pero para mí sea o no cierta me parece positiva y motivante mientras la alternativa cínica creo conduce al nihilismo más vacío. Es decir, las escasas reservas de fe que me restan se consumen fundamentalmente en esta idea de que el saber, la educación, la ciencia, la técnica, arte en resumen, han permitido que el ser humano progrese y viva mejor. A los gigantescos problemas que hemos creado en nuestro entorno les daremos respuesta de la misma manera, no sabemos hacerlo de otra forma.

Supongo o quiero suponer que el trabajo que desarrollo aumenta el bienestar general de la sociedad en la que vivo (aunque quizá si hiciera una encuesta tendría respuestas de todo tipo, lo que aumentaría mis no pequeñas dudas), pero de momento no es algo que tenga que resolver.

Por tanto, me quedaba lo importante para mí. Este libro es mi respuesta a ese deber auto-impuesto de intentar colaborar en algo al conocimiento general de la humanidad. Mi aportación es menos que minúscula pero en mi práctica visión ese deber no iba unido a la exigencia de cambiar el paradigma científico, mi sistema básico es el que es y no ha dado más de sí de momento.

Espero que al paciente y benévolo lector si algún día este libro alcanza a alguno le aporte alguna idea o sugerencia que le sirva para algo, o le permita tras reflexión, rechazarlo por falso, también por refutación avanzamos. Gracias.

Índice

Introducción	13
CAPÍTULO 1. Procesos aleatorios markovianos teoría de colas	15
1.1 Procesos aleatorios markovianos	15
1.2 Introducción a la teoría de colas.....	22
CAPÍTULO 2. Introducción a los sistemas de colas	25
2.1 Generalidades.....	26
2.2 Sistemas de colas.....	29
CAPÍTULO 3. El estado del arte	39
3.1 Teoría clásica	39
3.2 Modelo japonés.....	42
3.2.1 <i>Just in Time</i> , la creación Toyota	42
3.2.2 E. Demming	46
3.2.3 El TPM	51
3.3 Teoría de las limitaciones (TOC)	57
3.3.1 Técnica TAC	58
3.3.2 Principios de la programación del cuello de botella OPT ..	60
3.3.3 Teoría de las restricciones TOC	62
CAPÍTULO 4. Una máquina	65
4.1 Una máquina con espacio de espera infinito	65
4.2 Una máquina con el <i>stock</i> de piezas para producir	70
4.2.1 Comparación de tiempo en la fábrica entre el modelo clásico y la creación de Toyoda.....	74
4.3 Una máquina con espacio de espera finito.....	77

4.4 Comparación de las diferentes filosofías de gestión en sistemas de una máquina.....	92
4.4.1 Si ese mismo amante del 0 <i>stock</i> consiguiera subir la tasa de servicio a la máquina λ aproximándola a ∞	93
4.4.2 Sistema productivo: Una máquina con finitos espacios de espera.....	96
4.4.3 Conclusiones	98
CAPÍTULO 5. Dos máquinas	99
5.1 Dos máquinas en serie con espacio de espera infinito.....	99
5.2 Dos máquinas en serie sin espacio de espera	103
5.2.1 Aplicación de la metodología Toyoda y TOC al modelo de 2 máquinas sin espera.....	109
5.2.2 Tasa de utilización del modelo de 2 máquinas sin espera	111
5.2.3 Aumentar la tasa de entrada λ al sistema como estrategia de optimización	115
5.2.4 Aumentar la capacidad de la máquina 1 (μ_1) como estrategia de optimización	127
5.3 Dos máquinas en serie con un espacio de espera en la primera máquina	133
5.3.1 Aumentar la tasa de entrada al sistema λ como estrategia de optimización.....	140
5.3.2 Aumentar la capacidad de la máquina 1 (μ_1) como estrategia de optimización.....	145
5.4 Dos máquinas en serie con dos espacios de espera en la primera máquina	150
5.4.1 Aumentar la tasa de entrada al sistema λ como estrategia de optimización.....	157
5.4.2 Aumentar la capacidad de la máquina 1 (μ_1) como estrategia de optimización.....	160
5.5 Dos máquinas en serie con un espacio de espera en la segunda máquina	165
5.6 Dos máquinas en serie con dos espacios de espera en la segunda máquina.....	171

CAPÍTULO 6. Conclusiones de dos máquinas. comparación de efectividad entre diversos modelos de dos máquinas.....	179
6.1 Modelo de dos máquinas general en donde la tasa de entrada tiende a infinito	179
6.2 Modelo de dos máquinas general en donde la capacidad de la primera máquina tiende a infinito	184
6.3 Modelo de dos máquinas en general, donde la capacidad de la segunda máquina tiende a infinito.....	189
6.4 Optimización de producción para el caso de dos máquinas.....	194
6.5 Número de estados, de flujos de entrada, de flujos de máquina 1 y de flujos de máquina 2.....	198
6.6 Modelo aproximado para saber la producción que puede esperarse de dos máquinas en serie que conforman un sistema productivo. método IVM	200
6.7 Modelo aproximado para saber la demanda que puede esperarse de dos máquinas en serie que conforman un sistema productivo	207
6.8 Consideraciones sobre el modelo aproximado de dos máquinas en serie que conforman un sistema productivo.....	213
6.9 Problema de la no calidad en un sistema de dos máquinas sin plazas de espera	214
CAPÍTULO 7. Conclusiones de una y dos máquinas. el problema de la inversión.....	225
7.1 Proceso de una sola máquina	225
7.1.1 Modelo para el coste de adquisición	226
7.1.2 Modelo para la producción	229
7.1.3 Modelo para los ingresos	230
7.1.4 Modelo para los costes	230
7.1.5 Coste por inmovilizado	231
7.1.6 Valoración de la inversión	233
7.2 Proceso de dos máquinas.....	245
7.2.1 Modelo para el coste de adquisición	246
7.2.2 Modelo para la producción	247
7.2.3 Modelo para las piezas en proceso	249

7.2.4 Modelo para los ingresos	251
7.2.5 Modelo para los costes	251
7.2.6 Coste por inmovilizado	252
7.2.7 Valoración de la inversión	255
7.3 Optimización de un proceso	275
CAPÍTULO 8. Tres máquinas	283
8.1 Tres máquinas en serie con espacio de espera infinito.....	284
8.2 Tres máquinas en serie sin espacio de espera.....	288
8.2.1 Tasa de utilización del modelo de 3 máquinas sin plazas de espera entre ellas	294
8.2.2 Estrategias de optimización del sistema	297
8.3 Tres máquinas en serie con un espacio de espera en la primera máquina	311
8.4 Tres máquinas en serie con un espacio de espera en la segunda máquina	322
8.5 Tres máquinas en serie con un espacio de espera en la tercera máquina.....	333
8.6 Método de aproximación de la producción en sistemas de tres máquinas. método IVM.....	343
8.7 Método de aproximación de la demanda en sistemas de tres máquinas. método IVM.....	346
8.8 Conclusiones.....	349
CAPÍTULO 9. Averías	351
9.1 Introducción a las averías	352
9.1.1 Modelo de una máquina simple con una tasa de averías	352
9.1.2 Modelo de una máquina con N plazas de espera y con una tasa de averías.....	358
9.1.3 Modelo de dos máquinas simples sin plazas de espera y con una tasa de averías	363
9.1.4 Modelo de dos máquinas con plazas de espera y con una tasa de averías.....	369
9.1.5 Método para descubrir interacciones ocultas en procesos muy acoplados	371

9.2 Cálculo de efectivos necesarios para el mantenimiento. Un enfoque numérico	376
9.2.1 Modelo clásico. Variación de fuente de entrada finita al modelo M/M/s.....	376
9.2.2 Modelo Vega-Maza. Modelización líneas de producción continua	384
Índice alfabético	397
Bibliografía	399

Introducción

En mis hasta ahora once años de experiencia en procesos productivos siempre he echado de menos algún método sólido cuando había que enfrentarse a la cuestión de mejorar o invertir en algún medio. Mis lecturas y estudios no me daban la satisfacción que buscaba y los métodos aproximativos por simulación me decepcionaron por sus resultados normalmente alejados de la realidad. El esfuerzo que requieren estos métodos sólo se justifica cuando la cantidad de dinero es muy grande y encima requieren de experiencia previa para que el modelo sirva de algo.

Por ello busqué mi propio método, también aproximado pero simple y cercano a la realidad. El viaje hasta ahora ha sido duro, difícil e incompleto pero he llegado a alguno de mis objetivos. He ido paso a paso, empezando de lo más simple a lo más complicado y el libro sigue ese camino, lo que permite tomar atajos.

La búsqueda de un método aproximado responde a la dificultad de resolver el modelo analíticamente como se comprobará posteriormente. La

ventaja de las aproximaciones es que al menos permiten echar unos números y disponer de un orden de magnitud que ayude en la toma de decisiones.

Los dos primeros capítulos son una leve iniciación a la teoría de la que he partido, la de los sistemas de colas, cualquiera de las referencias bibliográficas del final de los capítulos es mejor que el torpe resumen que aquí aparece.

El capítulo 3 trata de los diversos métodos de mejora y planificación de una manera cronológica, voluntariamente no he incluido el estado del arte del problema de la inversión, en cualquier libro de economía se trata.

El capítulo 4 estudia el caso perfectamente estudiado de una sola máquina en todo el proceso. Se aprovecha ya para probar alguno de los conceptos del capítulo 3. El capítulo 5 trata sobre los procesos con dos máquinas en serie y cómo se interrelacionan, aquí se hace un estudio exhaustivo de los modelos más simples para obtener las preguntas. Estas preguntas se responden en el capítulo siguiente, el 6.

En el capítulo 7, aprovechando lo desarrollado en el capítulo anterior, se aborda el tema desde el punto de vista económico, tanto para la inversión como para la mejora en el caso de dos máquinas, por ello decía antes que a alguno de los objetivos sí había llegado.

El capítulo 8 añade una máquina más y muchos problemas pero permite ver que la aproximación desarrollada en los capítulos anteriores sirve y da valores suficientemente cercanos para lo que ocurre en la realidad.

Y como punto final se añade una variable más, las averías en el capítulo 9 a las que se intenta responder también con otra aproximación razonable y estimulante.

Camino incompleto, pero es lo que hay, lo más novedoso son los capítulos 6, 7, 8 en la parte última y el 9. El enfoque ha sido partir de lo simple y no de tormentosas matemáticas que tampoco permiten resolver el problema sino que añaden uno más con su tratamiento no intuitivo.

Procesos aleatorios markovianos. teoría de colas

A continuación se va a realizar una pequeña introducción teórica que se utilizará posteriormente en los capítulos siguientes. En la primera parte del capítulo se explicará la teoría marco general, los procesos Markovianos, para después hacer un acercamiento a una de sus aplicaciones: la teoría de colas.

Este capítulo está tomado en su totalidad del magnífico libro "*Investigación de Operaciones. Problemas, Principios, Metodología*" de Elena S. Ventsel, editorial MIR, Moscú.

1.1 *Procesos aleatorios markovianos*

Un sistema físico S en el que cambia su estado con el transcurso del tiempo de un modo aleatorio y desconocido de antemano está en su seno transcurriendo un proceso aleatorio. Hablando con rigor significa que cualquier sistema físico en el que se piense está sujeto a la definición anterior y por tanto ocurren infinitos procesos aleatorios. Sin embargo, si las perturbaciones aleatorias no son sustanciales se puede prescindir de ellas y considerar al sistema como determinado y no aleatorio.

Procesos productivos

Obtenga la máxima rentabilidad



Ofrece una manera diferente de enfocar la mejora e inversión en un sistema productivo complejo de varias etapas en serie. El objetivo es conocer el resultado antes de actuar o invertir y relacionarlo con sus parámetros clave. No es un método de simulación. Los métodos de simulación por aproximación decepcionan por sus resultados, alejados de la realidad. El esfuerzo que requieren estos métodos solo se justifican cuando la cantidad de dinero es grande y requiere de experiencia previa, es decir, alguien que conozca lo que ocurre para ir validando cada hipótesis en función de los resultados, para que el modelo sea de utilidad.

La metodología aquí desarrollada es también aproximada, pero es simple y cercana a la realidad. El libro sigue el proceso de investigación paso a paso. La búsqueda de un método aproximado responde a la dificultad de resolver el modelo analíticamente, como se comprobará en el libro. La ventaja de las aproximaciones es que permiten echar números y disponer de un orden de magnitud, lo cual ayuda en la toma de decisiones.

El desarrollo seguido es: analizar los modelos de mejora existentes; explicar cómo interpretar un proceso productivo simplificándolo en un modelo manejable; aplicar los métodos tradicionales para ver los resultados que se obtienen; y desarrollar una metodología nueva para estimar la mejor estrategia de mejora o inversión, relacionando todas las variables clave. Al final también se introduce el tema de la fiabilidad y el mantenimiento.

Colección: Ciencias administrativas

Área: Administración

ECO
EDICIONES

