



SOFTWARE ANTERO: APLICACIONES NUMÉRICAS DE TÉCNICAS ENFOCADAS AL RENDIMIENTO DE LAS OPERACIONES

SOFTWARE ANTERO: NUMERICAL
APPLICATIONS OF TECHNICAL FOCUSED
PERFORMANCE OPERATIONS



Jaime Antero Arango Marín

jarango@ucm.edu.co

*Universidad Católica de Manizales, Universidad
Nacional de Colombia – Sede Manizales*



Este trabajo documenta una experiencia de desarrollo de programas de software, mediante técnicas numéricas aplicadas a en la ingeniería industrial. Algunas herramientas implementadas son: pronósticos de series de tiempo, planeación agregada, planificación de recursos de manufactura (MRP), secuenciación de tareas y modelos de inventarios.

El objetivo es conseguir una herramienta interactiva y didáctica para enseñar algunas de las técnicas de planificación de la producción y la optimización básica en un ambiente agradable y una forma interactiva de trabajar, similar a formas reales de la industria. Los resultados son: la mejora de la enseñanza y la práctica de las técnicas, la capacidad para trabajar con problemas de tamaño de mundo real y el énfasis en habilidades analíticas de los estudiantes.

El autor utiliza el producto en sus cursos de pregrado y postgrado con el nombre: "ANTERO", sigla en español de "aplicaciones numéricas de técnicas enfocadas al rendimiento de las operaciones".

PALABRAS CLAVE

Software, ingeniería industrial, productividad, modelos matemáticos.

RESUMEN

ABSTRACT

This work documents the experience of development of software programs, using numerical techniques applied to Industrial Engineering. Some implemented tools are: time series forecasts, aggregate planning, manufacturing resources planning (MRP), sequencing tasks and inventory models.

The goal is to get an interactive and didactic tool to teach some of the techniques of planning production and basic optimization in a pleasant atmosphere and an interactively work similar to actual industry. The results are: improvement of the teaching and the practice of techniques, ability to work with issues of size of real world and emphasis on analytical skills of the students.

The product is being used by the author in his undergraduate and postgraduate courses with the name: "ANTERO", acronym in Spanish of "Numerical Applications of Techniques Focused on the Performance of the Operations".

KEYWORDS

Software, Industrial Engineering, Productivity, Mathematical Models.



Introducción

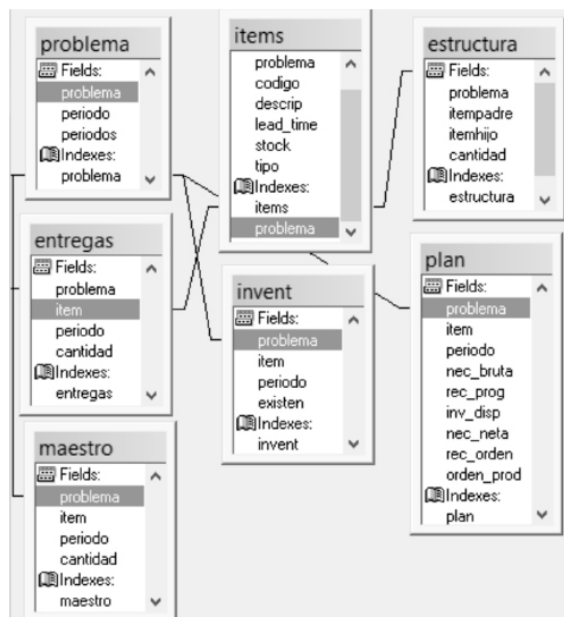
Las técnicas de planificación de la producción, la gestión de inventario, previsión y de planificación y programación utilizados por los ingenieros industriales en su día a día de trabajo necesitan algunas herramientas matemáticas para resolver modelos que representan los problemas de organización.

Algunos autores muestran diferentes algoritmos aplicados a la planificación de la producción. Otros tienen soluciones numéricas a problemas logísticos.

La enseñanza y el uso de estas herramientas no siempre es fácil, ya que es necesario utilizar las funciones avanzadas de hoja de cálculo u operaciones intensivas de cálculo manual.

El autor ha construido una *suite* de *software* donde se compilan algunas herramientas cuantitativas utilizadas para planificar y programar las actividades de producción y de logística por parte de los estudiantes y profesionales de la ingeniería industrial.

FIGURA 1. ENTORNO DE DATOS DEL MÓDULO DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES MRP



Fuente: elaboración propia del autor.

Material y métodos

Las aplicaciones de *software* se han desarrollado al utilizar el entorno de base de datos de Visual FoxPro. El análisis y el diseño del programa se hicieron siguiendo la metodología estructurada. En la Figura 1 se muestra el entorno de datos de uno de los módulos.

Todos los módulos tienen opciones para cargar datos de formularios interactivos y de formato de hoja de cálculo. Algunos módulos como el de pronósticos y el de la planeación agregada tienen salida gráfica, además de los resultados en informe imprimible y salida en formato de hoja de cálculo.

Resultados

Las aplicaciones de *software* están compiladas en una suite de cómputo llamada ANTERO. Algunas de las ventanas de entrada y resultados de los datos se muestran en las figuras 2 a 6.

FIGURA 2. INTERFAZ DE USUARIO DEL MÓDULO DE PLANEACIÓN AGREGADA

The screenshot shows the 'Planeación Agregada' window with the following data:

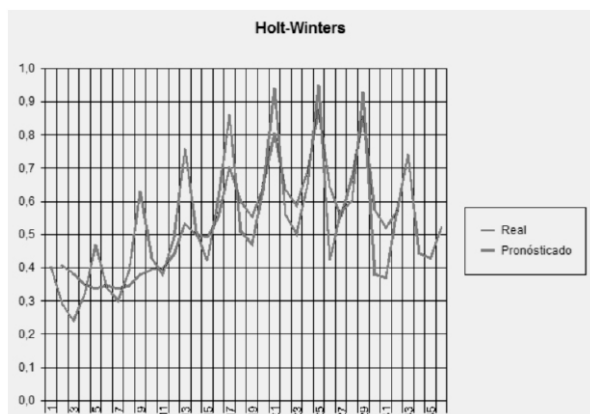
| Planeación Agregada | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|
| Problema: | ilc | Periodos: | 6 |
| Uddes/oper/per: | 300.00 | Personal inicial: | 150 |
| Horas/periodo: | 160.00 | Inventario inicial: | 15,000.00 |
| Inventario Final: | 10,000.00 | Stock seguridad: | 0.00 |
| Sbc máx (% prd): | 08 | Costo Inventario: | \$1,666.67 |
| Costo Hora M O: | \$12,000.00 | Costo Despedir: | \$75,000.00 |
| Costo Contratar: | \$50,000.00 | Costo Hora extra: | \$15,600.00 |
| Costo Subcontra: | \$99,999.99 | Venta Pérdida: | \$999,999.99 |

Buttons: Iop, Prev, Next, Bottom, End, Print, Add, Edit, Delete, Exit

Fuente: elaboración propia del autor.

FIGURA 3. SALIDA DE RESULTADOS DEL MÓDULO DE SECUENCIACIÓN

| SECUENCIACIÓN DE TAREAS | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------|
| 11/27/13 | | | | |
| Método | Secuencia | T.M.F. | Latencia Media | Tardanza Media |
| | | EJ_OCT_17 | | |
| FCFS | C-D-A-B | 8.75 | 2.50 | 3.25 |
| SPT | B-D-A-C | 5.75 | -0.50 | 2.00 |
| EDD | B-C-A-D | 7.25 | 1.00 | 1.50 |
| LS | C-B-A-D | 8.25 | 2.00 | 2.00 |
| LSPO | C-B-A-D | 8.25 | 2.00 | 2.00 |
| CR | C-A-B-D | 9.00 | 2.75 | 2.75 |
| Óptimo: | | 5.75 | -0.50 | 1.50 |

FIGURA 4. GRÁFICO GENERADO EN EL MÓDULO DE PRONÓSTICOS**FIGURA 5.** SALIDA EN FORMATO DE HOJA DE CÁLCULO DEL MÓDULO DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES MRP

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----------|------|---------|-----------|----------|----------|----------|-----------|------------|
| 1 | problema | item | periodo | nec_bruta | rec_prog | inv_disp | nec_neta | rec_orden | orden_prod |
| 2 | PARCIAL2 | A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | PARCIAL2 | A | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | PARCIAL2 | A | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | PARCIAL2 | A | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | PARCIAL2 | A | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| 7 | PARCIAL2 | A | 5 | 50 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 |
| 8 | PARCIAL2 | B | 0 | 0 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | PARCIAL2 | B | 1 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 80 |
| 10 | PARCIAL2 | B | 2 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 50 |
| 11 | PARCIAL2 | B | 3 | 100 | 0 | 10 | 80 | 80 | 0 |
| 12 | PARCIAL2 | B | 4 | 50 | 0 | 10 | 50 | 50 | 0 |
| 13 | PARCIAL2 | B | 5 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | PARCIAL2 | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | PARCIAL2 | C | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | PARCIAL2 | C | 2 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | PARCIAL2 | C | 3 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 | 50 |
| 18 | PARCIAL2 | C | 4 | 100 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 |
| 19 | PARCIAL2 | C | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | PARCIAL2 | D | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | PARCIAL2 | D | 1 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | PARCIAL2 | D | 2 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | PARCIAL2 | D | 3 | 50 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | PARCIAL2 | D | 4 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | PARCIAL2 | D | 5 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |

FIGURA 6. PANTALLA INTERACTIVA DE ENTRADA DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL MÓDULO DE MODELOS DE OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS

| | Valor | Unidades |
|--|----------|------------|
| Demanda Media | 40.00 | periódicos |
| Desviación Estandar | 5.00 | |
| Costo Exceso (Co) \$ | 1,500.00 | |
| Costo Faltantes (Cu) \$ | 1,200.00 | |
| <input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="Salir"/> | | |
| P(D ≤ Q*) | 0.44 | |
| Cantidad Optima (Q) | 39.30 | periódicos |

Conclusiones

En la enseñanza y la práctica de la ingeniería industrial hay una gran cantidad de algoritmos numéricos para resolver diferentes problemas en la planificación de la producción, la logística y otras áreas.

Tener las herramientas de *software* para resolver estos problemas ayuda a los estudiantes e ingenieros a ser más eficientes y ahorrar tiempo y dinero si se compara con los métodos manuales.

El profesor puede utilizar los problemas de escala real para capacitar a los estudiantes en una experiencia más cerca de su desempeño futuro en la industria. Además, las habilidades deseables como el análisis, modelado de problemas, la creatividad y la simulación son los objetivos más importantes para poner a prueba, sin dedicar la mayor parte del tiempo a operaciones mecánicas y rutinarias, menos importantes que las capacidades intelectuales que utilizará un ingeniero real.

El producto debe mejorarse con interfaces más amigables de entrada, versiones web o de computación en la nube, y otros módulos para obtener un conjunto completo de herramientas cuantitativas de ingeniería industrial que se utilizarán a través de los planes de estudio, en el ejercicio de la profesión, para apoyar la competitividad en empresas industriales y de servicios.



Referencias

- Gaither, N. & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. Cuarta edición. México. Thompson Editores.
- Schroeder, R. (2005). *Administración de operaciones*. Segunda edición. México. Mc Graw Hill.
- Chase, R; Aquilano, N. & Jacobs, R., (2005). *Administración de la producción y las operaciones para una ventaja competitiva*. México. Mc Graw Hill.
- Domínguez Machuca, J.A. et. al. (1995). *Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. México. Mc Graw Hill.
- Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2006). *Pronósticos en los negocios*. Octava edición. México. Pearson Prentice Hall.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. New Jersey. Pearson/Prentice.
- Sarache Castro, W.A. (2013). *De la logística a la gestión de cadenas de abastecimiento*. Manizales. Universidad Nacional de Colombia.

