

## **NOTAS ACADÉMICAS**

### **Sincronización de inventarios inteligentes en las cadenas de suministro**

Dr. Ing. Max Schwarz Díaz  
Mschwarz@ulima.edu.pe

#### **Resumen**

Presenta un enfoque logístico de administración de inventarios por medio del uso de técnicas de inteligencia artificial para el reconocimiento, clasificación e inventario de productos y mercaderías que facilita la sincronización de almacenes en cualquier cadena de suministro ampliada, resaltando las ventajas de automatizar el proceso de inventario en tiempo real. Se describe las principales consideraciones metodológicas y una posible estrategia para la implementación de inventarios inteligentes en la industria.

**Palabras Clave:** Cadena de Suministro, Inventario inteligente, Stock de seguridad, punto de reposición, Efecto Látigo, Almacenes, Logística.

#### **Introducción**

La mercadería y los productos en stock almacenado sean a nivel de materia prima, insumos, productos intermedios o productos terminados representan para los empresarios un capital inmovilizado o congelado en tanto no circulen como valor en el flujo del modelo de negocio para convertirse en activos transables hacia el mercado por lo que la administración de los stocks se vuelve crítica a todo nivel para la rentabilidad de cualquier negocio materia de análisis. El impacto de este proceso se traduce en grandes costos de almacenaje, importantes costos de oportunidad no desarrollados, retrasos en las operaciones, cortes de caja, riesgos de obsolescencia y caducidad, así como tiempos de espera de proceso con una consecuente pérdida de competitividad empresarial.

El problema de los inventarios y sus consecuencias en la cadena logística ha sido tratado en la literatura reciente por Bushuev et al., 2015; Jiang et al., 2015; Lukic, 2015; Ahmad &

Shafie, 2016; Hançerliogullari, Sen & Aktunç, 2016; Krishnamoorthy, Shajin & Lakshmy, 2016; Salam, Panahifar & Byrne, 2016; Xu & Zhao, 2016; Almaktoom, 2017; Kumar, 2017; SasiKumar et al., 2017 y Zhou & Chen, 2017; quienes coinciden en la necesidad de implementar métodos automáticos para hacer inventarios mediante la incorporación de tecnologías de aproximación, automatización, robotización y avanzadas técnicas de control para mejorar la eficiencia del proceso de inventario en los almacenes de las cadenas de suministro.

En ese contexto la toma de inventarios requiere una paralización no prevista y no productiva de las actividades del almacén para someter el stock al escrutinio de un grupo de registradores que deben cuantificar las existencias para determinar por conteo el volumen y distribución de las mismas. Este proceso es caro e innecesario. Se requiere avanzar hacia la construcción de inventarios automáticos o más aún del desarrollo de almacenes inteligentes que puedan avanzar hacia la sincronización de inventarios sobre la base de una cadena de suministro ampliada que pueda compartir información para acelerar el ciclo de caja del negocio manteniendo el menor inventario posible para rentabilizar al máximo la cadena de valor de la empresa.

Las investigaciones de Assawawongmethee & Laosiritaworn, 2015; Rawat, 2015; Ramakrishnan, Gaur & Singh, 2016; Dighe et al., 2017 y Zheng & Wu, 2017 abordan el tema específico de los inventarios inteligentes como forma de solución al problema de control y gestión de los almacenes en diferentes contextos, resaltando las enormes ventajas de su utilización y la manera como se han insertado en la práctica logística cotidiana en las empresas que han experimentado la automatización de soluciones similares en el mercado.

### **¿Qué son los Inventarios Inteligentes?**

Un inventario inteligente es un método automático de identificación, conteo, verificación y clasificación de productos y mercaderías almacenadas por medio del uso de técnicas de inteligencia artificial que permitan una captura de las existencias por medio de imágenes o video de los almacenes para contrastarlas contra un catálogo normalizado de productos que permita identificar automáticamente cantidades, magnitudes y ubicaciones.

### **¿Cuáles son las ventajas de utilizar un inventario inteligente?**

Las principales ventajas de utilizar un inventario inteligente son las siguientes:

- Mejora la eficiencia y precisión del inventario
- Reduce los costos y tiempos de inventariar los almacenes
- Permite sincronizar inventarios entre almacenes de una SCM

- Genera alertas tempranas respecto al punto de reposición, fechas de vencimiento y los stocks de seguridad
- Reduce el efecto látigo que se genera en las SCM

### **Estrategia para la implementación de inventarios inteligentes**

Para una adecuada implementación de inventarios inteligentes se recomienda siempre la siguiente secuencia de actividades clave:

1. Estandarizar los productos respecto a un catálogo normalizado
2. Registrar los parámetros del catálogo incluyendo imágenes de cada producto
3. Digitalización de imágenes por vectorización o tensorización para cada imagen
4. Implementación de una red neuronal convolucional
5. Entrenamiento supervisado sobre el catálogo normalizado del producto o no supervisado con el paradigma de Deep Learning
6. Establecimiento de fecha de corte (corte convencional de reporte)
7. Prueba de Operación
8. Puesta en marcha de la solución – Reporte predictivo
9. Sincronización de stocks entre almacenes inter-empresas en la SCM ampliada.

### **Conclusiones**

La implementación de inventarios inteligentes por medio de técnicas avanzadas de inteligencia artificial mediante reconocimiento de patrones para los productos puede permitir a las organizaciones lograr importantes reducciones del costo logístico con una consecuente ampliación de las capacidades logísticas en la cadena de suministro la cual se acelera al extremo cuando se logra sincronizar inventarios entre los miembros de la misma, generando mayor valor y competitividad en el mercado. El proceso de implementación requiere del desarrollo de una estrategia como la prevista basada en la integración de catálogos normalizados los cuales actúan como referentes al sincronizarse con almacenes de otras empresas de la cadena generando una mayor rentabilidad para la SCM.

## Referencias

- Ahmad, K., & Shafie, M. Z. (2016). Inventory management practices among Malaysian micro retailing enterprises. *Journal of Business and Retail Management Research*, 11(1), 103-115. Recuperado de <http://www.jbrmr.com/result.php?cid=247>
- Almaktoom, A. T. (2017). Stochastic reliability measurement and design optimization of an inventory management system. *Complexity*, <https://doi.org/10.1155/2017/1460163>
- Assawawongmethee, W., & Laosiritaworn, W. (2015). Application of neural networks in perishable inventories management. *Applied Mechanics and Materials*, 752-753, 1424-1429. <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.752-753.1424>
- Bushuev, M. A., Guiffrida, A., Jaber, M. Y., & Khan, M. (2015). A review of inventory lot sizing review papers. *Management Research Review*, 38(3), 283-298.
- Dighe, S., Churi, P., Jain, M., Desai, A., Desai, Y., & Reddy, M. (2017). Analysis of smart store solutions using proximity technologies. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(9)
- Hançerliogullari, G., Sen, A., & Aktunç, E. A. (2016). Demand uncertainty and inventory turnover performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(6), 681-708.
- Jiang, Q., Xing, W., Hou, R., & Zhou, B. (2015). An optimization model for inventory system and the algorithm for the optimal inventory costs based on supply-demand balance. *Mathematical Problems in Engineering*, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/508074>
- Lukic, R. (2015). The analysis of efficiency of managing inventories in trade in serbia. *Revista De Management Comparat International*, 16(2), 222-238.
- Krishnamoorthy, A., Shajin, D., & Lakshmy, B. (2016). On a queueing-inventory with reservation, cancellation, common lifetime and retrial. *Annals of Operations Research*, 247(1), 365-389. <http://dx.doi.org/10.1007/s10479-015-1849-x>
- Kumar, P. V. (2017). Arrangement of inventory policies in four-echelon supply chain for minimization of inventory variance. *IUP Journal of Supply Chain Management*, 14(1), 7-15.
- Ramakrishnan, R., Gaur, L., & Singh, G. (2016). Feasibility and efficacy of BLE beacon IoT devices in inventory management at the shop floor. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 6(5), 2362-2368.

- Rawat, K. (2015). Today's inventory management systems: A tool in achieving best practices in indian business. *Anusandhanika*, 7(1), 128-135.
- Salam, A., Panahifar, F., & Byrne, P. J. (2016). Retail supply chain service levels: The role of inventory storage. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(6), 887-902.
- SasiKumar, A., Natarajan, K., Ramasubramaniam, M. S., & Deepaknallasamy, K. K. (2017). Optimal inventory policy in a closed loop supply chain system with multiple periods. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(2), 237-265. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.2205>
- Xu, C., & Zhao, D. (2016). Optimal decisions for adoption of item-level RFID in a retail supply chain with inventory shrinkage under CVaR criterion. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7834751>
- Zheng, M., & Wu, K. (2017). Smart spare parts management systems in semiconductor manufacturing. *Industrial Management & Data Systems*, 117(4), 754-763.
- Zhou, W. Q., & Chen, L. (2017). Research on the inventory control of the remanufacturing reverse logistics based on the quantitative examination. *Scientia Iranica. Transaction E, Industrial Engineering*, 24(2), 741-750.