

# ESTRUCTURAS DE DATOS PARA LA EFICIENCIA EN LA GANADERIA DE PRECISION

Manuel Arango Gomez  
Universidad EAFIT  
Colombia  
Marangog3@eafit.edu.co

Camilo Monsalve Montes  
Universidad EAFIT  
Colombia  
cmonsalvem@eafit.edu.co

Simón Marín  
Universidad Eafit  
Colombia  
smaring1@eafit.edu.co

Mauricio Toro  
Universidad Eafit  
Colombia  
mtorobe@eafit.edu.co

## RESUMEN

Actualmente existe una gran cantidad de circulación de información y de datos en la humanidad con los que cada vez se hace más compleja y difícil la manipulación de estos y afecta al cumplimiento de ciertas tareas de nuestra vida diaria por eso a medida del tiempo el desarrollamiento de la tecnología ha avanzado considerablemente ayudando así a la solución de problemas de una manera rápida y eficaz.

Por eso al momento de hablar de rendimiento en el trabajo ganadero, reconocer rápidamente que animales están enfermos y que tipo de enfermedades tiene se ha vuelto algo muy importante para todas las personas ya que si no se trata estos animales de manera rápida podría ocasionar severos problemas para las empresas ganaderas.

## Palabras clave

Algoritmos de compresión, aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, ganadería de precisión, salud animal.

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una de las actividades económicas de más importancia en la actualidad, en la que resulta altamente primordial aumentar su producción, para esto debemos de reconocer de forma eficaz los diferentes factores que podrían afectar a la vacada.

Para poder mejorar la producción de carne y leche, debemos de tener muy en cuenta la salud del animal ya que las enfermedades en los animales generan

daños al comercio internacional, controlar la enfermedad de las vacas permite que la economía crezca y ayuda a la salud de la población más vulnerable.

Dado lo anterior nuestra motivación es aumentar la producción y ahorro de energía con el uso de datos en la ganadería de precisión, para minimizar el uso de equipo de granja y tener mejor compresión de datos.

### 1.1. Problema

El objetivo a desarrollar es crear un algoritmo con el cual se haga un eficiente guardado y búsqueda de archivos para aquellas empresas o personas que manejan una cantidad masiva de datos para su rendimiento y optimización de energía, logrando así una mejor tasa de compresión posible para el mejor consumo de tiempo y de memoria.

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

### 2.1 Revisión sistemática de la literatura sobre el uso del aprendizaje automático en precisión ganadería

Este artículo presenta una revisión bibliográfica sistemática de trabajos recientes sobre el uso del aprendizaje automático en la ganadería de precisión, centrándose en dos áreas de interés: pastoreo y salud animal. Esta revisión:

1. destaca las oportunidades para el LA en el sector ganadero

2. Muestra los sensores, software y técnicas actuales para el análisis de datos
3. Detalla la creciente apertura de las fuentes de datos.

Se encontró que el uso de ML en la ganadería de precisión se encuentra en una etapa de desarrollo y tiene varios desafíos de investigación. Ejemplos de tales desafíos son:

1. desarrollar modelos híbridos de diagnóstico y prescripción como herramienta para la prevención y control de enfermedades animales
2. Aumentar los temas de pastoreo y salud animal
3. Dar autonomía a la ganadería de precisión mediante ciclos autónomos de tareas de análisis de datos y meta-aprendizaje
4. Reunir las variables de suelo y pasto porque, tanto para la salud animal como para el pastoreo, las variables utilizadas son solo conductuales y ambientales.

Diosdado y col. presentaron una combinación de vecinos más cercanos  $k$  fuera de línea y un algoritmo de aprendizaje en línea, que los autores consideran como un mecanismo útil para el seguimiento a largo plazo en el sistema del campo. El algoritmo propuesto clasifica el comportamiento relevante de las ovejas. utilizando información de un dispositivo de borde integrado que incluye un acelerómetro triaxial y sensores de giroscopio triaxial.

Otra alternativa al algoritmo para la clasificación del comportamiento es un ML jerárquico, se propuso el uso de un método ML jerárquico para clasificar el comportamiento del ganado. En primer lugar, clasificaron el comportamiento del ganado en dos categorías de comportamiento, el activo o el inactivo.

Rodrigo García, José Aguilar, Mauricio Toro, Ángel Pinto, Paul Rodríguez. Computers and Electronics in Agriculture. Computers and Electronics in Agriculture volumen 179, diciembre 2020, 105826.

## 2.2 Una plataforma de bienestar animal para la ganadería extensiva Sistemas de producción

El presente estudio presenta una solución para el seguimiento y la monitorización de la actividad y el comportamiento de los animales en las explotaciones ganaderas, obteniendo indicadores que sustenten el bienestar de los animales. La solución aprovecha:

1. Un único tipo de sensor inalámbrico (dispositivo de collar) para registrar la actividad de los animales con una baja implementación.
2. Dispositivos de computación de borde con capacidades computacionales, capaces de realizar el procesamiento de datos fuera de línea y en tiempo real para el reconocimiento de patrones a través de Neuronas Profundas.
3. Computación en la nube tanto para el almacenamiento de datos como para el almacenamiento de modelos de Deep Learning.
4. visualizaciones utilizables y eficaces en dispositivos móviles que proporcionen a los usuarios finales (agricultores) información valiosa.

La arquitectura de la nube está compuesta por Java Spring Boot con Hibernate Object-Relational Mapping y una base de datos PostgreSQL para almacenar los datos. Java Spring Boot la cual es una extensión de Spring Framework que proporciona una forma sencilla de crear aplicaciones independientes basadas en Spring de nivel de producción, que se utiliza para crear el servicio REST que conecta el dispositivo Edge y la aplicación móvil con la nube.

## 2.3 Visual Localización and Individual Identificación of Holstein Friesian Cattle via Deep Learning

Demostraron que la detección automática y la identificación individual es posible via Deep Learning. Esta identificación se da por medio del reconocimiento de su estructura dorsal únicos que se da por la especie misma, como sus colores o sus diferentes patrones de manchas, parches y marcas.

Para lograr esto usaron un dron que filma a 5 metro sobre el suelo, este reconoce los patrones anteriormente mencionados y se usa como entidad biométrica característica de este trabajo por lo que hicieron 3 diferentes tareas durante el proceso:

- a) Detección de ganado, especie y localización
- b) Identificación de un solo cuadro
- c) Identificación basada en video

Implementaron para su desarrollo el uso de una API de Python, un software de Foster R-CNN que se basa en la biblioteca de aprendizaje profundo de Café.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.2 Alternativas de compresión de imágenes con pérdida

##### 3.2.1 El tallado de costuras

Es un algoritmo para el cambio del tamaño de las imágenes conscientes del contenido, este funciona estableciendo una serie de uniones en una imagen y elimina automáticamente las uniones para reducir el tamaño de la imagen o inserta uniones para extenderlo, también permite definir manualmente áreas en las que no se pueden modificar los píxeles.

El propósito del algoritmo es la reorientación de imágenes, que es el problema de mostrar imágenes sin distorsión en medios de varios tamaños.

Las costuras pueden ser verticales u horizontales. Una costura vertical es una ruta de píxeles conectados de arriba a abajo en una imagen con un píxel en cada fila. Una costura horizontal es similar con la excepción de que la conexión es de izquierda a derecha.

El proceso es:

1. Comenzar con una imagen.
2. Calcular el peso, densidad, energía de cada píxel, se usa magnitud de gradientes.
3. A partir de la energía, hacer una lista de costuras, las costuras se clasifican por energía.
4. Quitar las costuras de baja energía según sea necesario.
5. Imagen final.



##### 3.2.2 Compresión fractal

Método de compresión con pérdida para imágenes digitales que se basa como su nombre lo dice en fractales. Este se usa en su mayoría para imágenes naturales, se basa en que ciertas partes de una imagen, a veces, se parecen a otras de la misma.

Estos algoritmos convierten estas partes mencionadas anteriormente en datos matemáticos para que se conviertan en código para poder así recrear la imagen codificada.

Este dentro de su código presenta ciertas características como lo es que a la hora de su codificación este sea cara a nivel computacional pero su decodificación es bastante rápida.



##### 3.2.3 Compresión de Wavelet

Desarrollado por la empresa Leica Geosystems y funciona mediante técnicas de ondículas. Este reduce considerablemente el tamaño de los archivos, pero sin reducir su calidad gráfica y permitiendo que esta compresión sea lo suficientemente rápida y que su descompresión no genere tanto gasto de la memoria RAM.



Este árbol se construye ordenando los símbolos según su frecuencia de aparición. Los dos símbolos que tengan menos frecuencia de aparición se eliminan sucesivamente y se conectan a un nodo cuyo peso es igual a la suma de la frecuencia de los dos símbolos. El símbolo con menor peso es asignado a la rama 1, el otro a la rama 0 y así sucesivamente, considerando cada nodo formado como un símbolo nuevo, hasta que se obtiene un nodo principal llamado raíz. El código de cada símbolo corresponde a la sucesión de códigos en el camino, comenzando desde este carácter hasta la raíz. De esta manera, cuanto más dentro del árbol esté el símbolo, más largo será el código.



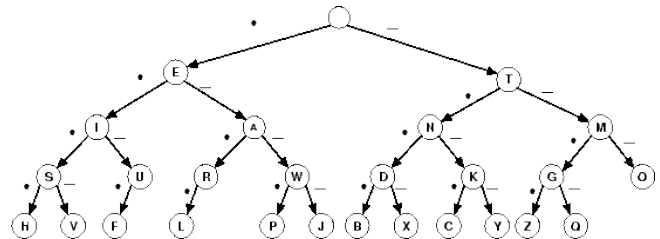
Método que se usa inicialmente para reducir la correlación unidimensional de los datos, ya que estos están diseñados para comprimir texto por lo que no aprovechan el hecho de que los pixeles adyacentes están correlacionados en dos dimensiones. Existen dos métodos de compresión uno con pérdida que conserva un aproximado de la imagen y uno sin que conserva todos los datos de la imagen esto conlleva a que ciertos archivos sean de mayor tamaño que otros dependiendo de su formato.

Por eso se propone un esquema compresión de imágenes sin perdida, pero basado en un diccionario

Figure 1 shows a grayscale image of a face with a grid overlay. The grid is 16x16 pixels. Two arrows point from the grid to two 16x16 pixel patches. The top patch is a 16x16 pixel patch of the face, and the bottom patch is a 16x16 pixel patch of the face. The patches are labeled '8 pixels' and '8 pixels'.

Es una compresión de datos sin pérdidas algoritmo que utiliza una combinación de la LZ77 algoritmo de compresión de ventana deslizante y se fija la codificación de Huffman. Esta luego de varios cambios se adaptó se adaptó para la compresión de disco duro.

- 1) Utiliza los últimos 2KB de datos sin comprimir como un diccionario de venta deslizante
- 2) Luego un compresor busca coincidencias entre los
- 3) Si se encuentra una coincidencia codifica una longitud de diccionario



## REFERENCIAS

La referencia se obtiene usando el formato de referencia ACM. Lea las directrices de ACM en <http://bit.ly/2pZnE5g>

1. Anonimo. Burrows–Wheeler transform, from Wikipedia, the free encyclopedia last edited on 2 july 2021.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Burrows%E2%80%93Wheeler\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Burrows%E2%80%93Wheeler_transform)

2 Anonimo. **LZ77** and **LZ78** From Wikipedia, the free encyclopedia. Last edited on 1 august 2021.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/LZ77\\_and\\_LZ78](https://en.wikipedia.org/wiki/LZ77_and_LZ78)

3. Anonimo. Huffman coding from Wikipedia the free encyclopedia. Last edite on 10 july 2021.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Huffman\\_coding](https://en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding)

4. Anonimo. Lempel-Ziv-Stac. From Wikipedia the free encyclopedia. Last edite on 14 august 2021.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Lempel%E2%80%93Ziv-Stac>

5.Nathanael J.Brittain, Mahmoud R. El-Sakka.  
Grayscale true two-dimensional dictionary-based image compression. February 2007.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S104732030600054X>

6. Anonimo, Seam carving. From Wikipedia the free encyclopedia. Last edited on 5 july 2021.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Seam\\_carving](https://en.wikipedia.org/wiki/Seam_carving)

7. Anonimo. Image scaling, from Wikipedia the free encyclopedia. Last edite on 9 july.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Image\\_scaling](https://en.wikipedia.org/wiki/Image_scaling).

8. Rodrigo García, Jose Aguilar , Mauricio Toro , Angel Pinto , Paul Rodríguez. A systematic literature review on the use of machine learning in precision livestock farming. Contents lists available at ScienceDirect

9. Vasileios Doulgerakis1, Dimitrios Kalyvas1,Enkeleda Bocaj1, Christos Giannousis1, Michalis Feidakis1, George P. Laliotis2, Charalampos

Patrikakakis1, Iosif Bizelis2. An Animal Welfare Platform for Extensive Livestock Production Systems

10. Olivier Debauche, Saïd Mahmoudi1 Andriamasinoro Lalaina Herinaina Andriamandroso, Pierre Manneback, Jérôme Bindelle, Frédéric Lebeau. Cloud services integration for farm animals' behavior studies based on smartphones as activity sensors. Received: 15 February 2018 / Accepted: 15 April 2018 / Published online: 14 May 2018.

11. Andrew, W., Greatwood, C., & Burghardt, T. (2018). Visual Localisation and Individual Identification of Holstein Friesian Cattle via Deep Learning. In 2017. Link to published version (if available): 10.1109/ICCVW.2017.336