

---

## OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ESTACIONES BASE DE UN SISTEMA AGRICOLA DE PRESIÇÃO

---

202404409 – Guisela Mishell Monroy Ovalle

### Resumen

Este es un sistema de optimización del uso de estaciones base, sensores de suelo y sensores de cultivo que alimentan el sistema completo de agricultura de precisión, donde se abstraen los datos de los componentes tecnológicos sensores de suelo, sensores de cultivo y estación base, para poder determinar la cantidad óptima de estaciones base necesarias para recolectar toda la información en tiempo real. Esta implementación de optimización en la estaciones base, lleva a que el riego sea más rápido y con menos costes, se desarrolla utilizando los componentes base como objetos, creando 3 tipos de matrices, una será la matriz formada por las estaciones base y los sensores, la 2da será esta misma matriz, pero binaria, donde los espacios ocupados con información serán 1 y sin ella 0, para poder identificar las frecuencias que son iguales, así poder agruparlas y así lograr optimizar el sistema, llegando a una matriz reducida.

### Palabras clave

- Campo.
- Matriz.
- Frecuencia.
- Patrones.

### Abstract

*This is a system for optimizing the use of base stations, soil sensors and crop sensors that feed the complete precision agriculture system, where the data from the technological components soil sensors, crop sensors and base station are abstracted, in order to determine the optimal number of base stations needed to collect all the information in real time. This implementation of optimization in the base stations, leads to faster irrigation and with less costs, it is developed using the base components as objects, creating 3 types of matrices, one will be the matrix formed by the base stations and the sensors, the 2nd will be this same matrix, but binary, where the spaces occupied with information will be 1 and without it 0, to be able to identify the frequencies that are the same, so that they can be grouped and thus optimize the system, reaching a reduced matrix.*

### Keywords

- Field.
- Matrix.
- Frequency.
- Patterns.

## Introducción

Un sistema de agricultura de precisión, también llamada variabilidad espacial y temporal en los campos de cultivo funciona por medio de estaciones base agrometeorológicas para monitorear condiciones atmosféricas, sensores de suelo fijos para medir la humedad del suelo a distintas profundidades y sensores de cultivo fijos en el campo para evaluar el estado del cultivo, estos datos son analizados a través de algoritmos de Machine Learning, transmiten su información utilizando redes inalámbricas hacia las estaciones base para reducir costos, este sistema de optimización busca detectar frecuencias que sean iguales y agruparlas, para reducir estaciones base y así optimizar los costes del sistema agrícola, esto lo realiza por medio de un sistema de matrices, convierte la información brindada en una matriz, misma que luego se convierte en binaria, para facilitar la detección de frecuencias iguales, al detectarlas, las agrupa creando así la matriz final, una matriz reducida con menos sensores base.

## Desarrollo del tema

El sistema busca leer un archivo XML generado por un algoritmo de Machine Learning, que recopila los datos de estaciones base, y sensores de suelo y de cultivo, esta información se manda a través de la nube a las estaciones base, así se componen frecuencias de transmisión de datos para producir el uso óptimo de estaciones para cada campo agrícola.

El sistema funciona con un lector de archivo XML, para que pueda leer los datos transmitidos y descargados de la nube, en base a este documento XML, se traduce en filas y columnas creando matrices, para lograr optimizar el sistema se busca reducir la cantidad de estaciones base, y así lograr reducir costos y por tanto optimizar el funcionamiento y coste del sistema agrícola de precisión.

Para esto utilizamos la matriz principal también llamada matriz de frecuencias, porque al leer el archivo se crean filas de sistemas base, y columnas de sensores de suelo y de cultivo, cada campo cuenta con

una matriz suelo, conformada por estaciones y sensores de suelo y una matriz cultivo, conformada por estaciones y sensores de cultivo.

A continuación, se muestra una tabla explicativa, donde:

e: estaciones base.

s: sensores de suelo.

t: sensores de cultivo.

		s1	s2	s3	t1
	e1	0	0	200	200
F <sub>e,s</sub>	e2	100	0	500	600
	e3	0	0	300	300
	e4	200	500	300	1000

Figura 1. Matriz de frecuencias.

Fuente: elaboración propia, Mishell Monroy

Después de generar esta matriz de frecuencias, se genera una matriz de patrones, donde se busca volver cada fila en binario, es decir identifica los espacios que contienen datos y los sustituye por un "1", por el contrario, si no hay datos en esa celda, lo deja como un "0", creando así una matriz más fácil de interpretar como frecuencias iguales, entonces la matriz analiza cada frecuencia (fila) y determina que, si hay frecuencias iguales, se deben agrupar en una sola. En la siguiente tabla se muestra como es la transformación binaria de datos.

		s1	s2	s3	t1
	e1	0	0	1	1
F <sub>p,e,s</sub>	e2	1	0	1	1
	e3	0	0	1	1
	e4	1	1	1	1

Figura 2. Matriz de patrones.

Fuente: elaboración propia, Mishell Monroy

Ya con las frecuencias iguales identificadas, se proceden a agrupar, sumando las celdas que tienen datos y

unificándola en una sola fila, como en la tabla que se muestra a continuación.

		s1	s2	s3	t1
	e1,3	0	0	500	500
Fr <sub>e,s</sub>	e2	100	0	500	600
	e4	200	500	300	1000

Figura 3. Matriz reducida, optimizada.

Fuente: elaboración propia, Mishell Monroy

De esta forma se logra optimizar la matriz, reduciendo estaciones con los mismos espacios de datos a una sola, en este ejemplo se logra demostrar como una matriz de 4 filas logra reducirse a 3 filas, se puede interpretar que al utilizar menos estaciones base, se reducen también los costos, generando así la optimización de este sistema.

## Conclusiones

En un sistema agrícola se toman muchos riesgos durante la producción, hay muchas condiciones que se deben tomar en cuenta, para esto se utilizan sistemas agrícolas de precisión, pero estos también tienen un costo alto, al basarse en datos que se envían a estaciones base se puede optimizar pensando primero en este punto, en el sistema de optimización realizado se busca principalmente reducir el numero de estaciones base y por consiguiente reducir el numero de gastos para generar mayor numero de ingresos, en este caso se determino que la forma mas viable y factible de interpretar los datos para poder optimizarlos es reorganizarlos en forma de matrices, identificar que frecuencias son iguales en cuestión de espacios ocupados por información, para poder unificarlos en una sola frecuencia, en una sola estación base, así reduce matrices de gran magnitud en una menor magnitud, optimizando gastos y la funcionalidad del sistema.

## Referencias bibliográficas

Máximo 5 referencias en orden alfabético.

Patricio Vargas. (2021, 1 de mayo). *Leer archivo XML con Python* [Pregunta]. Stack Overflow en español.  
<https://es.stackoverflow.com/questions/448725/leer-archivo-xml-con-python>

Rootstack. (s. f.). *Introduction to Matrix in Python: Basic Operations and Applications*. Rootstack.  
Recuperado de <https://rootstack.com/es/blog/python-matriz>

El Pythonista. (s. f.). *Listas y matrices en Python – list*. Recuperado de <https://elpythonista.com/listas-python>

Python Software Foundation. (s. f.). *xml.etree.ElementTree — The ElementTree XML API*. En *Documentación de Python 3.13*. Recuperado de <https://docs.python.org/es/3.13/library/xml.etree.elementtree.html>