



Departamento de
Ingeniería de la Información
y las Comunicaciones

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



Facultad de Informática, Universidad de Murcia

IoTImpute: una aplicación shiny para la imputación de valores faltantes para el Internet de las Cosas

I Congreso & XII Jornadas de Usuarios de R

Aurora González-Vidal, José Mendoza-Bernal, Antonio F. Skarmeta
aurora.gonzalez2@um.es

Introducción y Motivación

Trabajo relacionado, propuesta y experimentos

App shiny y código

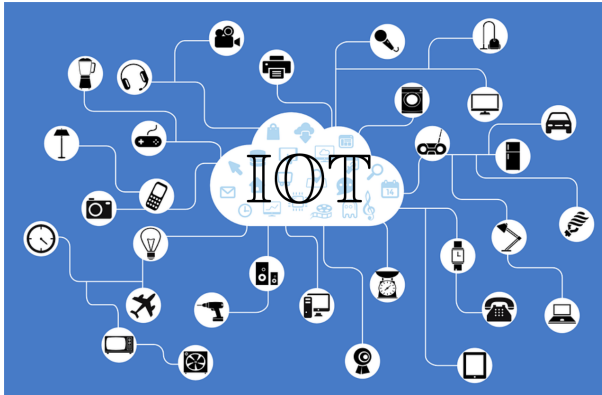
Propaganda

Agradecimientos

Introducción y Motivación

Introducción y Motivación

IoT



Datos recogidos con IoT

- ▶ Naturaleza espacio-temporal
- ▶ Precisión (*hard* - precisos / *soft* - imprecisos)
- ▶ Incertidumbre / problemas → Valores faltantes

Metodología basada en Bayesian Maximum Entropy (BME), método que tiene en cuenta éstas características.

González-Vidal, A., Rathore, P., Rao, A. S., Mendoza-Bernal, J., Palaniswami, M., & Skarmeta-Gómez, A. F. (2020). Missing data imputation with bayesian maximum entropy for internet of things applications. IEEE Internet of Things Journal, 8(21), 16108-16120.

Originalmente: Matlab. Transformación: Octave + R

Trabajo relacionado, propuesta y experimentos

1. Normalizar las variables de cada sensor
2. Representar como una matrix **R** de N sensores y M observaciones

$$R = \begin{pmatrix} R_{11} & \dots & R_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{N1} & \dots & R_{NM} \end{pmatrix} \quad (1)$$

3. Generar matrices aleatorias **U** [$N \times K$] and **V** [$M \times K$]
4. Calcular el RMSE, añadiendo regularización cuadrática para controlar la magnitud de las actualizaciones de U y V:

$$\text{RMSE} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M I_{ij} (R_{ij} - U_i V_j^T)^2 - \sum_{i=1}^N \lambda_U \|U_i\|^2 + \sum_{j=1}^M \lambda_V \|V_j\|^2$$
$$I_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } I_{ij} \text{ es conocido} \\ 0, & \text{if } I_{ij} \text{ es faltante} \end{cases} \quad (2)$$

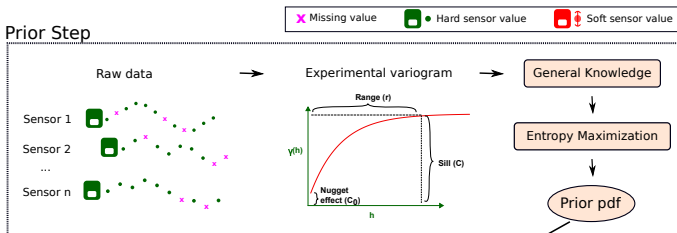
5. Actualizar **U** y **V**

$$U'_{ij} = U_{ij} + \alpha \frac{\partial \text{RMSE}_{qij}}{\partial U_i} \quad (3)$$

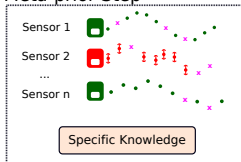
$$V'_{ij} = V_{ij} + \alpha \frac{\partial \text{RMSE}_{qij}}{\partial V_j} \quad (4)$$

6. Iterar hasta que el RMSE alcanza un límite o un número máximo

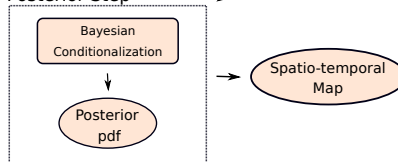
Prior Step

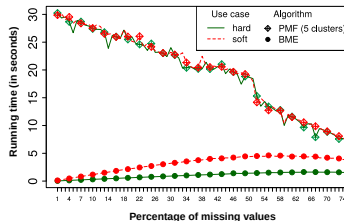
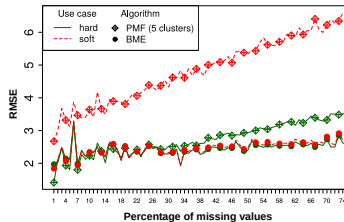
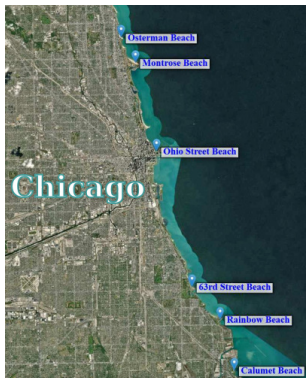


Meta-prior Step



Posterior Step





App shiny y código

- ▶ Ver app (protegido con contraseña):
<https://juno.inf.um.es/missingValues>
- ▶ Vídeo de la shiny app funcionando:
https://www.youtube.com/watch?v=eqq-wuXt_yM
- ▶ Ver código: <https://github.com/auroragonzalez/IoTImpute>

► Cálculo de variogramas: paquete *geoR*. Funciones *variog* y *variofit*

```
geodat.v1 <- variog(df, max.dist = (summary(df)$distances.summary[2])/2, breaks = seq(0, limiteSup, diametro)[1:round(3/4*length( se
geoExp <- variofit(geodat.v1, nugget = 0, fix.nugget = FALSE, cov.model = modelo, messages = FALSE)

tablaRes[i,1] = geoExp$nugget+geoExp[[2]][1]
tablaRes[i,2] = geoExp$practicalRange
tablaRes[i,3] = geoExp$nugget
```

► Conexión con código de octave mediante *system* directamente

```
system('octave "code/hardBME_mejorado.m"')
```

Propaganda

- ▶ Libro Maurandi López, A., y González Vidal, A.(Eds.). (2022). *Análisis de datos y métodos estadísticos con R*. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia.
<https://doi.org/10.6018/editum.2967>
- ▶ Asociacion UMUR -
`gauss.inf.um.es/umur` ¡Hazte soci@!
- ▶ Próximo taller (online): “Análisis de Redes Sociales (SNA) en R: igraph sobre el caso enron” por Pedro Concejero. 2 partes: 13 y 15 de Diciembre



Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado con el apoyo del proyecto ONOFRE-3-UMU PID2020-112675RB-C44 financiado MCIN/ AEI/10.13039/501100011033 y del Ministerio de Universidades mediante el programa Margarita Salas ligado a la Unión Europea a través del NextGenerationEU.



Departamento de
Ingeniería de la Información
y las Comunicaciones



Encuentra estas transparencias en:

github.com/auroragonzalez/presentations

Grabación de la presentación en las XII Jornadas de R:

<https://www.youtube.com/watch?v=2y56LEKK71A>

Facultad de Informática, Universidad de Murcia

IoTImpute: una aplicación shiny para la imputación de valores faltantes para el Internet de las Cosas

I Congreso & XII Jornadas de Usuarios de R

Aurora González-Vidal, José Mendoza-Bernal, Antonio F. Skarmeta