

Segundo Encuentro.

Fidel Sosa Nuñez

Universidad de Guanajuato, Campus León

July 24, 2020

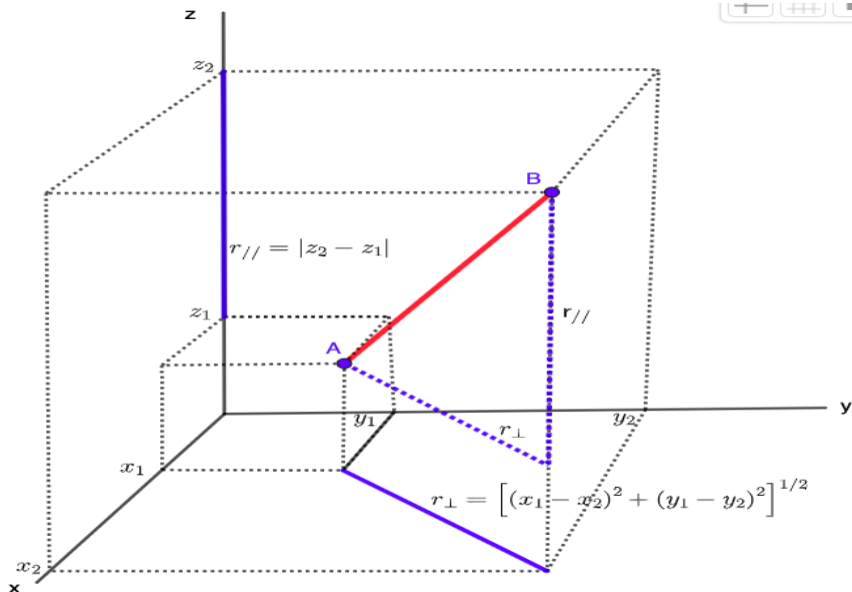
1 Histogramas Multidimensionales

- Histograma de la 2PCF anisotrópica
- Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

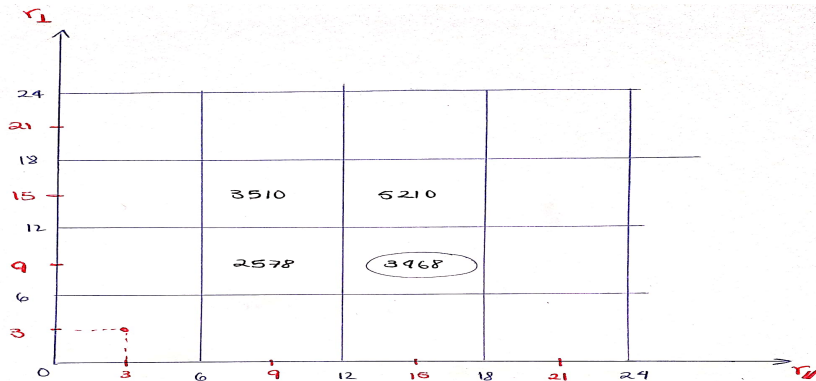
2 Comandos en la Terminal (Shell)

3 Python desde la Terminal

Histograma de la 2PCF anisotrópica.



Histograma de la 2PCF anisotrópica.



$$\text{hist}[2][1] \approx \sum^{(2)} (15, 9)$$

$$|z_1 - z_2| = r_{\parallel} \quad r_{\perp} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$d(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = r^2 = r_{\parallel}^2 + r_{\perp}^2$$

Histogramas para la 3PCF

Característica

Característica

- Histogramas Tridimensionales.
- Histogramas Simetrizados.

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Simetrización de histogramas para la 3PCF isotrópica.

Contamos con dos clases de histogramas

- Puros DDD, RRR
- Mixtos DRR, DDR

Para ser consistentes, debemos asegurar las siguientes condiciones

1 - "Todos" los histogramas deben ser simétricos respecto a todos sus índices

$$\begin{aligned} \text{Ex: } DDD[i][j][k] &= DDD[i][k][j] \\ &= DDD[j][i][k] \\ &= DDD[j][k][i] \\ &= DDD[k][i][j] \\ &= DDD[k][j][i] \end{aligned}$$

2 - Para ser consistentes con los histogramas de la 3PCF, se debe satisfacer que para distancias grandes, los resultados sean similares, en otras palabras; por ejemplo $(r_1, r_2, r_3) \gg (0, 0, 0)$

$$\frac{DDD(r_1, r_2, r_3)}{RRR(r_1, r_2, r_3)} \rightarrow 1, \quad \frac{DDR}{DAR} \rightarrow 1, \quad \frac{DRR}{DDD} \rightarrow 1$$

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

— El número máximo de distancias calculadas por los histogramas son las siguientes

- Para histogramas puros usamos el sig loop

for i in range (N-2):

for j in range (i+1, N-1):

dinámico → for k in range (j+1, N)

$$\downarrow$$
$$N^{\circ} \text{ iteraciones} = \frac{N(N-1)(N-2)}{6} = \binom{N}{3}$$

combinaciones
sin repetición

- Para histogramas mixtos:

for i in range (N-1):

for j in range (i+1, N):

No dinámico → for k in range (N):

$$\downarrow$$
$$N^{\circ} \text{ iteraciones} = \frac{N^2(N-1)}{2}$$

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Para asegurar total simetría, la metodología para simetrizar los histogramas (puros o mixtos) debe ser la misma.

En clase comenté que en los mixtos solo simetrizamos respecto a los dos primeros índices. Esta afirmación es incorrecta (olvidéla). Debemos simetrizar los histogramas del mismo modo

De esta forma, aseguramos que todos los histogramas se encuentren simetrizados. Sin embargo, aun tenemos un pequeño detalle pendiente. Esta corresponde a la segunda condición mostrada en la hoja 1.

Por construcción, el número de tripletes estimados en los histogramas mixtos son tres el mismo

$$\sim \frac{1}{2} N^2 (N-1) \quad \text{para DDR y DRR}$$

Análogamente, para los histogramas puros el número de tripletes estimado es

$$\sim \frac{1}{6} N(N-1)(N-2) \quad \text{para DDD y RRR}$$

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Sin embargo, aun cuando $N \rightarrow \infty$ vemos que

$$\frac{\frac{1}{2} N^2 (N-1)}{\frac{1}{6} N (N-1) (N-2)} \sim 3 \quad \text{cuando } N \rightarrow \infty$$

Esto quiero decir, que aún simetrizando completamente todos los histogramas, tendremos que la estimación de tripletes en histogramas mixtos es tres veces la estimación en los histogramas puros.

Como seguro ya se han percatado, la mayor diferencia se encuentra en el loop interno, ya que en un caso es dinámico, mientras que en el otro no. (Ver pseudocódigos hoja 2 para mejor comprensión)

¿Qué debemos hacer en este caso, Podemos seguir la misma idea que utilizamos para la 2PCF a la hora de simetrizar. A continuación les muestro las dos opciones.

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Simetrización de histogramas para la 3PCF isotrópica.

Contamos con dos clases de histogramas

- Puros DDD, RRR
- Mixtos DRR, DDR

Para ser consistentes, debemos asegurar las siguientes condiciones

1 - "Todos" los histogramas deben ser simétricos respecto a todos sus índices

$$\begin{aligned} \text{Ex: } DDD[i][j][k] &= DDD[i][k][j] \\ &= DDD[j][i][k] \\ &= DDD[j][k][i] \\ &= DDD[k][i][j] \\ &= DDD[k][j][i] \end{aligned}$$

2 - Para ser consistentes con los histogramas de la 3PCF, se debe satisfacer que para distancias grandes, los resultados sean similares, en otras palabras; por ejemplo $(r_1, r_2, r_3) \gg (0, 0, 0)$

$$\frac{DDD(r_1, r_2, r_3)}{RRR(r_1, r_2, r_3)} \rightarrow 1, \quad \frac{DDR}{DAR} \rightarrow 1, \quad \frac{DRR}{DDD} \rightarrow 1$$

Simetrización de Histogramas Puros. Opción 1: simetrización interna

```
#Opcion 1

for i in range(N-2):
    for j in range(i+1,N-1):
        d1=dist(X[i],X[j])
        for k in range(j+1,N):
            if d1<d_max:
                d2=dist(X[i],X[k])
                d3=dist(X[j],X[k])
                if d2<d_max and d3<d_max:
                    a=int(d_d1*nb/d_max)
                    b=int(d_d2*nb/d_max)
                    c=int(d_d3*nb/d_max)
                    XXX[a][b][c]+=1
                    XXX[a][c][b]+=1
                    XXX[b][a][c]+=1
                    XXX[b][c][a]+=1
                    XXX[c][b][a]+=1
                    XXX[c][a][b]+=1
```

Simetrización de Histogramas Puros. Opción 2:

simetrización externa

#Opcion 2

```
for i in range(N-2):
    for j in range(i+1,N-1):
        d1=dist(X[i],X[j])
        for k in range(j+1,N):
            if d1<d_max:
                d2=dist(X[i],X[k])
                d3=dist(X[j],X[k])
                if d2<d_max and d3<d_max:
                    a=int(d_d1*nb/d_max)
                    b=int(d_d2*nb/d_max)
                    c=int(d_d3*nb/d_max)
                    XXX[a][b][c]+=1

for i in range(nb-2):
    for j in range(i+1,nb-1):
        for k in range(j+1,nb):
            S=XXX[i][j][k]+XXX[i][k][j]+XXX[j][i][k]+XXX[j][k][i]+XXX[k][i][j]+XXX[k][j][i]
            XXX[i][j][k]=S
            XXX[i][k][j]=S
            XXX[j][i][k]=S
            XXX[j][k][i]=S
            XXX[k][i][j]=S
            XXX[k][j][i]=S
```

Simetrización de Histogramas Mixtos. Opción 1: simetrización interna

```
#Opcion 1

for i in range(N-1):
    for j in range(i+1,N):
        d1=dist(X[i],X[j])
        for k in range(N):
            if d1<d_max:
                d2=dist(X[i],Y[k])
                d3=dist(X[j],Y[k])
                if d2<d_max and d3<d_max:
                    a=int(d_d1*nb/d_max)
                    b=int(d_d2*nb/d_max)
                    c=int(d_d3*nb/d_max)
                    XXY[a][b][c]+=1/3
                    XXY[a][c][b]+=1/3
                    XXY[b][a][c]+=1/3
                    XXY[b][c][a]+=1/3
                    XXY[c][b][a]+=1/3
                    XXY[c][a][b]+=1/3

#Opcion 2
```

Simetrización de Histogramas Mixtos. Opción 2: simetrización externa

```
#Opcion 2
for i in range(N-1):
    for j in range(i+1,N):
        d1=dist(X[i],X[j])
        for k in range(N):
            if d1<d_max:
                d2=dist(X[i],Y[k])
                d3=dist(X[j],Y[k])
                if d2<d_max and d3<d_max:
                    a=int(d_d1*nb/d_max)
                    b=int(d_d2*nb/d_max)
                    c=int(d_d3*nb/d_max)
                    XXY[a][b][c]+=1/3

for i in range(nb-2):
    for j in range(i+1,nb-1):
        for k in range(j+1,nb):
            S=XXY[i][j][k]+XXY[i][k][j]+XXY[j][i][k]+XXY[j][k][i]+XXY[k][i][j]+XXY[k][j][i]
            XXY[i][j][k]=S
            XXY[i][k][j]=S
            XXY[j][i][k]=S
            XXY[j][k][i]=S
            XXY[k][i][j]=S
            XXY[k][j][i]=S
```

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Con esta simetrización; los sumatriángulos ateguetados serán \rightarrow

Histogramas puros $\rightarrow 6 \frac{N(N-1)(N-2)}{6} = N(N-1)(N-2) \sim N^3$

Histogramas mixtos $\rightarrow 6 \frac{N^2(N-1)}{2} \left(\frac{1}{3}\right) = N^2(N-1) \sim N^3$
 \downarrow factor de incremento

"La pregunta del siglo"

¿Por qué incrementar en $1/3$?

El hecho de que estemos incrementando los histogramas mixtos en $1/3$ y no en 1, no se debe a un simple capricho para lograr consistencia. La raíz de esto, yace en la teoría

(Nosotros denotamos estos histogramas mixtos por

DDR y DRR

Sin embargo, realmente hablamos de histogramas totalmente simetrizados

$$DDR^{(sim)} = \frac{1}{3} (\underline{DDR} + DAD + ADD)$$

$$DRR^{(sim)} = \frac{1}{3} (DAR + RDR + \underline{RRD})$$

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Los histogramas que en la práctica estamos determinando, son los que se encuentran subrayados en rojo. Sin embargo, el ~~total~~ histograma totalmente simetrizado, tiene $\frac{1}{3}$ de su contribución. Por esta razón es que incrementamos solamente en $\frac{1}{3}$ cada una de las seis posibles combinaciones de índices.

Teóricamente, es posible que pueda darles una explicación más precisa, pero no es el objetivo fundamental para nuestros fines. Independientemente de esto. Si alguno de ustedes ~~ese~~ entiende que esto lo puede nutrir en el futuro, con mucho gusto le comparto una información más precisa.

Ojo

No solo asuman estas dos opciones que les brindo para simetrizar los histogramas. Quizás alguno de ustedes pueda desarrollar una metodología que sea más ágil a la hora de implementar estas simetrizaciones. Sin embargo, deben tener en cuenta estos factores de $\frac{1}{3}$ para los histogramas mixtos.

Simetrización de Histogramas para la 3PCF isotrópica

Aclaraciones:

Para Por qué a grandes distancias

$$\frac{DDD}{DDA} \sim \frac{DDD}{DAR} \sim \dots \sim \frac{DAR}{RAR} \sim 1$$

Principio Cosmológico



Isotropía y Homogeneidad
a grandes escalas

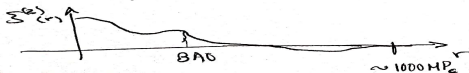


$$\hat{\xi}^{(3)}(r_1, r_2, r_3) = \hat{\xi}^{(2)}(r) = 0 \text{ (cero)}$$

A estas escalas, en principio

$$DDD = DDA = DAR = RAR$$

"De seguro han notado, que a grandes escalas
las funciones de correlación tienden a cero"



Comandos básicos

- `pwd` → Indica en qué directorio te encuentras
- `ls` → Lista los directorios y archivos de tu ubicación
- `cd..` → Sube un directorio
- `cd.. ..` → Sube dos directorios
- `cd` → Va al directorio raíz de tu ordenador
- `mkdir` → Crea un nuevo archivo en el directorio donde te encuentras.
- **more:** <https://github.com/susannalles/MinimalEditions/wiki/Lista-Comandos-Terminal>

- <https://recursospython.com/guias-y-manuales/la-linea-de-comandos-para-pythonistas/>
- <https://www.it-swarm-es.tech/es/python/llama-al-script-python-desde-bash-con-argumento/1069793945/>
- <https://www.python.org/shell/>