
1. **El algoritmo de Hammersley, Leath, Alexandrowicz:** El algoritmo de Newman y Ziff, nos genera el sistema percolativo para todo valor de la fracción de ocupación p . Sin embargo, en teoría de percolación es muy importante analizar la estructura del aglomerado expandido en p_c . Por eso nos conviene un algoritmo que genere exclusivamente este objeto. Para ello es útil el algoritmo de Hammersley, Leath, Alexandrowicz. Un resumen del mismo se encuentra en la presentación de la clase. En el archivo jupyter de la clase, titulado **PercolacionFractales-Clases-P2024**, he colocado la parte del encabezado de este algoritmo. Basado en esto:

- (a) Construya una **función** en python llamada HLA que implemente el algoritmo de Hammersley, Leath, Alexandrowicz (**Segunda posibilidad**). Los parámetros de entrada de dicha función deben ser la longitud del sistema L y la fracción de ocupación p . La salida debe ser para de numpy array con los índices del cluster formado.
- (b) Pruebe su función para $L = 16$ y $p = 0.59275$. La salida de su prueba debe ser el array *site* impreso en forma matricial.

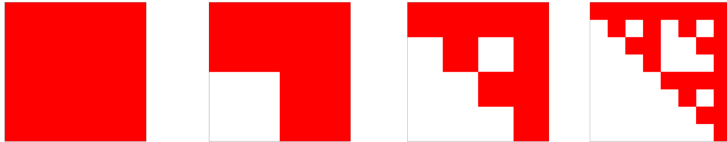
2. **Dimensión fractal:** Al programa desarrollado en el problema anterior, agregarle la rutina, explicada en clases, que calcula la masa de la porción de aglomerado percolativo encerrada en círculos concéntricos alrededor del CM como función de sus radios. Transformar el programa para que pueda correr varias realizaciones. Hacer los promedios y ajustes correspondientes para finalmente estimar la dimensión fractal del aglomerado percolativo. Escoja para su promedio aglomerados lo suficientemente grandes.

3. **No obligatorio: Reto** Estimar ahora la dimensión fractal del aglomerado percolativo pero utilizando “box counting”. ¿Por qué cree que obtener la dimensión fractal por conteo de cajas es mucho mejor que por el método de los anillos concéntricos?

4. Fractales regulares

(a) Implemente en python un algoritmo que construya al fractal regular cuyas primeras generaciones se muestran en la figura. Su programa debe usar funciones recursivas y debe tener como salida la imagen del fractal.

- Equipo 1



- Equipo 2



- Equipo 3



- Equipo 4



- Todos los equipos

En cada generación, los cuadros blancos colocados al azar.

(b) Corra la generación $n = 6$

(c) Calcule la dimensión fractal de este objeto.

La discusión que haga en cada problema tiene que tener partes física y numérica.