

Decodificación De Imágenes en Rayos X mediante Mapas de Calor

Decoding Of X-Rays Images trough Heat Maps

Viviana Bermudez¹, Danaé Gianella², Joaquín Ugarte³, Abel Marquez⁴,
Ruth Loza⁵

¹Colegio California

²Colegio Santa Ana de Santa Cruz de la Sierra

³Unidad Educativa Constantino I

⁴Colegio Santa Ana de La Paz

⁵Unidad Educativa Cocapacabana C

Noviembre de 2020

Resumen

Existen varias técnicas para interpretar la imagen de una supernova, una de ellas es la decodificación de imágenes con datos brutos, en este caso detectados por el Observatorio de Rayos X Chandra, en el cual se encontraban algunos valores faltantes que fueron procesados. Al utilizar el método efectivo se comprueba la validez del resultado al compararlo con la imagen base, en la que se difiere similitudes y diferencias mayormente definidas por la cantidad de bins y de igual manera cómo esta difiere respecto a la aplicación del color falso

Abstract

.There are several techniques to interpret the image of a supernova, one of them is the decoding of images with raw data, in this case detected by the Chandra X-ray Observatory, in which there were some missing values that were processed after. When using the effective method, the worth of the result is checked by comparing it with the base image, in which similarities and differences are mostly defined by the number of bins and in the same way how it differs the application of false color

1 Introducción

Agujeros negros, pulsares y supernovas, aun en la actualidad con mas tecnología no llegamos a comprenderlos por completo, pero, vamos progresando. En 1999 la NASA lanzó el observatorio de rayos X Chandra para detectar la radiación de rayos X, en este artículo calcularemos el promedio de intensidad de los pixeles de una supernova y daremos una interpretación de la forma de la supernova captada por el telescopio chandra.

2 Metodología

Se utilizaron los datos brutos obtenidos del remanente de la supernova del Observatorio de rayos X Chandra, para proseguir a sacar la media como se observa en la ecuación 1, del número de fotones detectados en los lapsos de tiempo correspondiente

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Ecuación 1: Promedio

Debido a datos faltantes de las observaciones, se implementó cálculos matemáticos para encontrarlos y así proporcionar exactitud en nuestros resultados. Estos cálculos fueron derivados de los métodos de imputación [1] que estiman los valores ausentes en base a la información válida de otras variables y/o casos de la muestra. Los procedimientos a ejecutar de este dicho método fueron: La sustitución por la media, que consiste en sustituir el valor ausente por la media de los valores existentes; Y también utilizamos la sustitución por constante, que se trata de sustituir los valores ausentes por constantes cuyo valor viene determinado por la investigación previa.

Posterior a la obtención de datos extraviados, se transfirieron estos mismos valores a la recepción de fotones de la supernova, de esta manera se obtuvo la grilla con los valores completos. Al ya tener los datos, redondeamos su valor para que sea exacto a la hora de utilizarlos, después se procedió a trasladarlos a una tabla de excel (Grilla 1) en sus respectivos lugares, para posteriormente dividirlos en cinco grupos, así mismo, para poder determinar el color de cada grupo, se acudió a la técnica de “color falso” que representa temperatura u otra propiedad de la radiación, esta fue utilizada debido a que los rayos x al igual que los rayos gamma, infrarrojos y ultravioleta son imperceptibles al ojo humano.

De igual manera se tomó en cuenta la cantidad de fotones que recibía dicha cuadrícula, por lo cual se pudo obtener una idea aproximada de cómo se podría llegar a percibir la supernova.

3 Resultados

Se logra observar en la imagen pixelada resultante con datos ya procesados (Figura 1) que existe una gama de colores diferentes que representan la elevación de radiación y temperatura en distintos sectores de la supernova, principalmente concentrado en la parte central de la imagen, de tal manera que distingue el núcleo y así mismo la zona con mayor radiación [2], muestra que en ese sector en particular hay un existente conjunto de materia que emite energía y presenta una mayor temperatura. Luego se prosiguió a expresar los resultados de manera gráfica mediante histogramas, como se puede observar en la figura 3 y figura 4.

En el primer histograma(Figura 3) que consta solamente de cinco bins, no se observa de manera precisa la relación existente entre los datos, debido a la poca división de grupos, que opaca las diferencias que deberían ser notorias, causando poca distinción entre las cifras.

Mientras que en el segundo histograma de diez bins, existe una mayor visibilidad y correlación entre la información gracias al aumento de la cantidad de bins presentes, otorgando más facilidad y comprensión al lector, porque corresponde a la funcionalidad principal de lo bins, que consiste en dividir grandes cantidades numéricas de forma sencilla. Para poder obtener la imagen pixelada se tuvo que colorear valor por valor en un sistema operativo (excel), lo cual resultó ser un método efectivo y no muy tardado. Esta forma de trabajar es la ideal en imágenes con un menor número de valores, ya que al hacerlo manualmente con una serie de cantidades desmesuradas llevaría un plazo bastante prolongado de tiempo, siendo algo contraproducente;

Por lo cual el tipo de trabajo óptimo para proyectos de este estilo, sería por medio de algún lenguaje de programación.

Finalmente el método de ejecución ya mencionado terminó siendo efectivo, porque al realizar la comparación entre la imagen resultante de nuestro proceso con la imagen base [3] se observan las similitudes y se concuerda en la obtención de los resultados esperados.

3.1 Gráficas

Como se puede observar en la figura 1, la imagen pixelada con los datos procesados



Figura 1: Imagen pixelada de 5 bins

Imagen pixelada de 10 bins con datos procesados

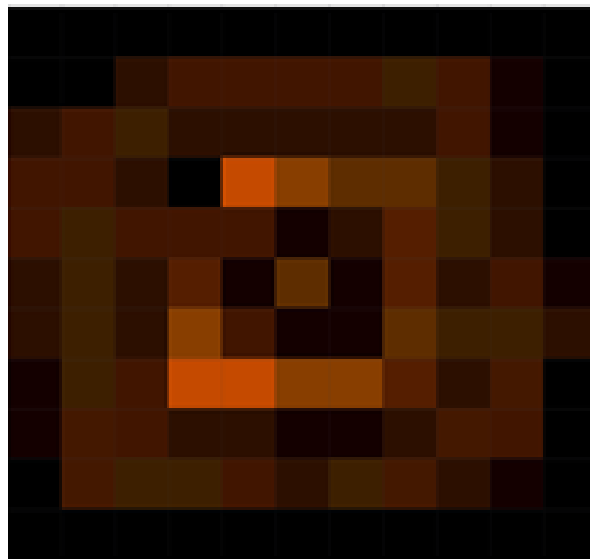


Figura 2: Imagen Pixelada de 10 Bins

Primer histograma que se realiza con la cantidad de 5 Bins, empleando datos procesados

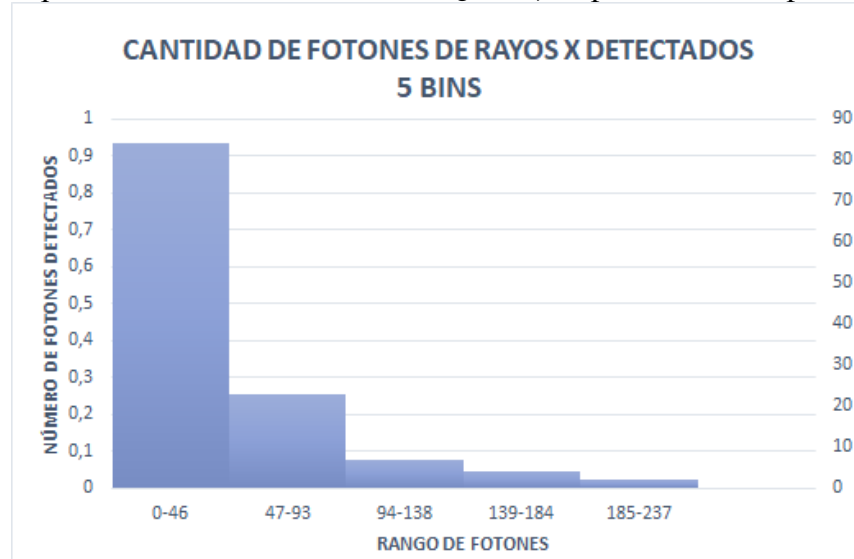


Figura 3: Histograma-5 Bins

Segundo histograma que se realiza con la cantidad de 10 Bins, empleando datos procesados

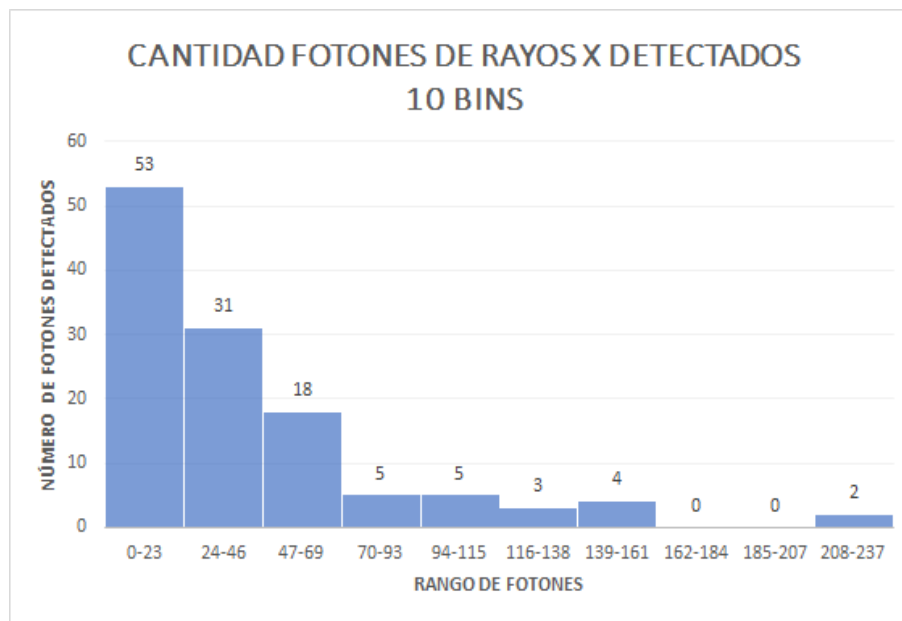


Figura 4: Histograma-10 Bins

3.2 Tablas

Decoding of Images with Processed Data

Supernova Remnant Image Grid											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	5	35	42	48	48	49	51	46	18	7
3	23	36	52	35	30	27	21	31	38	13	0
4	41	43	24	8	216	154	126	120	54	21	3
5	36	58	37	44	36	20	33	105	61	23	4
6	32	60	34	107	12	138	18	96	24	49	17
7	24	65	32	141	41	17	12	126	64	67	21
8	18	69	36	237	212	146	155	114	22	74	6
9	16	75	38	34	26	12	14	21	76	37	4
10	8	71	63	54	42	23	64	79	31	16	2
11	3	3	2	1	0	0	2	0	1	0	0

Grilla 1: Promedios Resultantes

4 Conclusiones

Mediante una comparación entre las figuras 1 y 2 con la imagen base [3] se presentaron similitudes; tales como: la forma de espiral, característica de dicha supernova, de igual manera la gama de “colores falsos” utilizados resultó tener gran precisión entre sí.

No obstante, la exactitud de la imagen procesada no resulta ser completamente similar a la imagen base, pero se puede diferir que el método de imputación fue correcto ya que la cantidad de datos aproximados fue la esperada.

Se logró ejecutar el método preciso para obtener resultados que demuestran la similitud con la imagen original - Cassiopeia A (Cas A) -, con un margen de error mínimo, por lo tanto la técnica comprobó la validez de los datos procesados que se consiguen al decodificar imágenes.

A pesar de ello, el error mínimo puede llegar a disminuir o volverse nulo y así aumentar la fidelidad respecto a la imagen original a través de un lenguaje de programación o inteligencia artificial, que al inferir una serie de características definidas por los datos procesados lo transforme a una imagen 2D. Se puede observar en los resultados una de las diferencias más notorias la cual es la variación de énfasis en ciertas zonas de calor en el coloreado de 5Bins a diferencia del de 10Bins, que la concentración de color no es intensa por la división respectiva.

De esta manera se determina que el uso de bins afecta de una u otra forma en la intensidad del color falso y estas pruebas dan a conocer el uso correcto de ello, por lo cual al ya tener este conocimiento se puede aplicar dicha técnica en pruebas futuras y asimismo poder modificar la cantidad de bins de acuerdo al nivel de exactitud que se quiera alcanzar.

5 Referencias

- [1] Valores faltantes: https://www.uv.es/webgid/Descriptiva/23_valores_faltantes.html
- [2] La Radiación: https://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/radiation_bkgd_sp.html
- [3] Imagen de Cassiopeia A: <https://chandra.harvard.edu/photo/1999/0237/>
- [4] Datos procesados del remanente de supernova: https://drive.google.com/file/d/1Ro3YxO7WWqBCwkDp_VfghzmhpNwFtYXa/view?usp=sharing