

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1. Estructura de la memoria	2
1.2. Objetivos generales	2
1.3. Objetivos específicos	2
2. Antecedentes	3
2.1. Conceptos básicos de astronomía	3
2.1.1. Supernovas	3
2.1.2. Expansión del universo	6
2.1.3. Corrimiento al rojo (<i>redshift</i>) y distancias en astronomía	7
2.1.4. Espectroscopía	7
2.1.5. Fotometría	7
2.1.6. Sondeos astronómicos	8
2.2. Estado del arte	9
2.2.1. SNPhotCC (Concurso 2010)	9
2.2.2. Resultados del desafío (2010)	10
2.2.3. Publicaciones posteriores: Richards et al. (2012)	12
2.2.4. Publicaciones posteriores: Karpenka et al. (2012)	14
2.2.5. Publicaciones posteriores: Ishida y de Souza (2012)	15
2.3. Técnicas utilizadas en la bibliografía	15
2.3.1. Splines cúbicos	16
2.3.2. Mapas de difusión	16
2.3.3. Análisis de componentes principales (PCA, <i>Principal Component Analysis</i>)	17
2.3.4. Kernel PCA	17
2.3.5. Comparación de plantillas (<i>Template matching</i>)	18
2.3.6. Árboles de clasificación	18
2.3.7. Redes neuronales	19
2.4. Técnicas utilizadas en el presente trabajo	20
2.4.1. Correntropía	20
2.4.2. Correntropía ranurada	21
2.4.3. Métrica inducida por correntropía (CIM, <i>correntropy induced metric</i>)	22
2.4.4. K vecinos más cercanos (KNN, <i>K-nearest neighbours</i>)	22
3. Metodología e implementación	24
3.1. Base de datos	24

3.2. Estructura metodología	27
3.3. Selección de hiperparámetros	28
3.4. Correntropía ranurada	29
3.5. Métrica inducida por correntropía	29
3.6. Matriz de disimilitud	29
3.7. Clasificación	30
3.8. Inclusión de photo-z	30
3.9. Evaluación de resultados	31
3.10. Ejemplo ilustrativo	31
3.11. Entorno Computacional	34
4. Resultados	36
4.1. Entrenamiento utilizando S	36
4.2. Entrenamiento con SS	37
4.3. Entrenamiento con $S + \text{photo-z}$	38
4.4. Entrenamiento con $SS + \text{photo-z}$	39
4.5. Comparación con resultados de bibliografía	40
Conclusión	40
Bibliografía	43
A. Anexo: resultados completos	46

Índice de Tablas

3.1. Sistema <i>griz</i>	24
3.2. Características conjunto C	25
3.3. Características conjunto S	26
4.1. FoM máximo alcanzado, medida 1(promedio), entrenamiento: S	36
4.2. FoM máximo alcanzado, medida 2(máximo), entrenamiento: S	37
4.3. FoM máximo alcanzado, medida 3(norma), entrenamiento: S	37
4.4. FoM máximo alcanzado, medida 1(promedio), entrenamiento: SS	37
4.5. FoM máximo alcanzado, medida 2(máximo), entrenamiento: SS	38
4.6. FoM máximo alcanzado, medida 3(norma), entrenamiento: SS	38
4.7. FoM máximo alcanzado, medida 1(promedio), entrenamiento: $S+z$	38
4.8. FoM máximo alcanzado, medida 2(máximo), entrenamiento: $S+z$	39
4.9. FoM máximo alcanzado, medida 3(norma), entrenamiento: $S+z$	39
4.10. FoM máximo alcanzado, medida 1(promedio), entrenamiento: $SS+z$	39
4.11. FoM máximo alcanzado, medida 2(máximo), entrenamiento: $SS+z$	40
4.12. FoM máximo alcanzado, medida 3(norma), entrenamiento: $SS+z$	40
4.13. Comparación de resultados	41
A.1. $\sigma = 0,5\sigma_s$, entrenamiento S	46
A.2. $\sigma = \sigma_s$, entrenamiento S	47
A.3. $\sigma = 1,5\sigma_s$, entrenamiento S	47
A.4. Correlación, entrenamiento S	48
A.5. $\sigma = 0,5\sigma_s$, entrenamiento SS	48
A.6. $\sigma = \sigma_s$, entrenamiento SS	49
A.7. $\sigma = 1,5\sigma_s$, entrenamiento SS	49
A.8. Correlación, entrenamiento SS	50
A.9. $\sigma = 0,5\sigma_s$, entrenamiento $S+z$	50
A.10. $\sigma = \sigma_s$, entrenamiento $S+z$	51
A.11. $\sigma = 1,5\sigma_s$, entrenamiento $S+z$	51
A.12. Correlación, entrenamiento $S+z$	52
A.13. $\sigma = 0,5\sigma_s$, entrenamiento $SS+z$	52
A.14. $\sigma = \sigma_s$, entrenamiento $SS+z$	53
A.15. $\sigma = 1,5\sigma_s$, entrenamiento $SS+z$	53
A.16. Correlación, entrenamiento $SS+z$	54

Índice de Ilustraciones

2.1. Clasificación espectroscópica de supernovas	4
2.2. Curva típica de supernova tipo Ia	5
2.3. Curva típica tipo II	6
2.4. Estrategias presentadas para la competición. Tomado de [1]	11
2.5. Resultados sin photo-z. Tomado de [1]	11
2.6. Resultados incluyendo photo-z. Tomado de [1]	12
2.7. Modelo neurona	20
3.1. Distribución de clases en el conjunto C en función del corrimiento al rojo. A la izquierda en cantidad, a la derecha en porcentaje.	26
3.2. Distribución de clases en el conjunto S en función del corrimiento al rojo. A la izquierda en cantidad, a la derecha en porcentaje.	27
3.3. Distribución de clases en el conjunto SS en función del corrimiento al rojo. A la izquierda en cantidad, a la derecha en porcentaje.	27
3.4. Resumen metodología	28
3.5. Curvas de luz SN014719	31
3.6. Curva de luz normalizada, filtro r, SN014719	32
3.7. Curva de luz normalizada, filtro r, SN020046	32
3.8. Curva de luz normalizada, filtro r, SN000017	32
3.9. SN014719 vs SN014719, filtro r	33
3.10. SN014719 vs SN020046, filtro r	33
3.11. SN014719 vs SN000017, filtro r	34