



Reconocimiento de Patrones  
Departamento de Ciencia de la Computación  
Universidad Católica de Chile  
Prof. Domingo Mery  
<http://domingomery.ing.puc.cl>

## Programa

<b>Profesor:</b>	Domingo Mery:
<b>Sigla:</b>	IIC/IEE 3724
<b>Nombre del curso:</b>	Reconocimiento de Patrones
<b>Carácter:</b>	MIN
<b>Créditos:</b>	10
<b>Módulos docentes:</b>	Martes y Jueves (3):11:30 - 12:50 hrs.
<b>Semestre:</b>	2023-1
<b>Sitio web:</b>	<a href="http://domingomery.ing.uc.cl/teaching/patrones/">http://domingomery.ing.uc.cl/teaching/patrones/</a>

### [ DESCRIPCIÓN ]

El reconocimiento, la descripción, la clasificación y la agrupación de patrones de forma automática, son problemas importantes en una gran variedad de aplicaciones de ingeniería, psicología, medicina, economía, biología, etc. El problema consiste en asignar automáticamente a una clase una muestra según las mediciones realizadas sobre la muestra. En el curso se estudiará la teoría necesaria para resolver este problema, y se aplicará la teoría en ejemplos prácticos tales como detección automática de tumores, reconocimiento de caracteres, detección de defectos, etc.

### [ OBJETIVOS ]

1. Analizar las nociones básicas de extracción de características, selección de características, clasificación y evaluación de desempeño.
2. Aplicar técnicas basadas en procesamiento de imágenes para la extracción de características geométricas y cromáticas en problemas donde el reconocimiento de patrones se realice a partir de información visual.
3. Diseñar y evaluar características a ser extraídas donde la reconocimiento de patrones se realiza a partir de información visual u otro tipo de información.
4. Evaluar algoritmos eficientes para seleccionar características: Análisis de componentes principales, discriminante de Fisher, búsqueda exhaustiva, búsqueda secuencial, Branch&Bound, entre otros.
5. Diseñar clasificadores capaces de resolver problemas reales basados en las técnicas de clasificador lineal, árbol binario de decisión, vecino más cercano, Mahalanobis, Bayes, SVM, redes neuronales entre otros.
6. Aplicar técnicas para establecer y comparar el desempeño de los clasificadores: Validación cruzada, bootstrap, e intervalos de confianza basados en distribuciones estadísticas.
7. Diseñar un sistema automático de reconocimiento de patrones capaz de resolver un problema real.

## [ CONTENIDOS ]

1. **Introducción.**
  - 1.1 ¿Qué es reconocimiento de patrones?
  - 1.2 Un ejemplo práctico
  - 1.3 Formulación de problemas de reconocimiento de patrones
  - 1.4 Sistemas de reconocimiento de patrones
  - 1.5 Conceptos básicos
2. **Extracción de características**
  - 2.1 Características geométricas
  - 2.2 Características cromáticas
  - 2.3 Otras características
  - 2.4 Normalización de características
  - 2.5 Ejemplos
3. **Selección de características**
  - 3.1 Introducción
  - 3.2 Análisis de componentes principales
  - 3.3 Discriminante de Fisher
  - 3.4 Búsqueda exhaustiva
  - 3.5 Búsqueda secuencial hacia adelante
  - 3.6 Búsqueda secuencial hacia atrás
  - 3.7 Búsqueda *Branch & Bound*
4. **Clasificación**
  - 4.1 Introducción
  - 4.2 Vecino más cercano
  - 4.3 LDA, QDA, Mahalanobis
  - 4.4 Clasificador de Bayes
  - 4.5 Support vector machines
  - 4.6 Redes neuronales
  - 4.7 Deep Learning
  - 4.8 Clasificación con representaciones Sparse
  - 4.9 Ejemplos
5. **Evaluación de desempeño de la clasificación**
  - 5.1 Introducción
  - 5.2 Matriz de confusión
  - 5.3 Sensibilidad, especificidad, precisión y recall
  - 5.4 Curvas ROC, Precision-Recall
  - 5.5 Leave-one-out, Hold-out, Validación cruzada
  - 5.6 Ejemplos
6. **Clustering**
  - 6.1 Introducción
  - 6.2 Algoritmo K-means, Mean Shift, Mixture of Gaussians, Hierarchical
  - 6.3 Bag of WOofs
  - 6.4 Ejemplos

## 7. Aplicaciones

### 7.1 Proyecto del curso

#### [ EVALUACIÓN ]

1. Trabajo en clases 20% (incluye participación, ejercicios de trabajo, etc.)
2. Dos tareas 30%
3. Proyecto 20%
4. Examen Final 30%

Para aprobar el curso se debe obtener en cada uno de estos cuatro ítems 4.0 o más, de lo contrario la nota será el mínimo de ellas.

**Tanto el trabajo en clases, como las tareas y el proyecto tienen una alta componente práctica. Lo/as alumno/as reciben enunciados con problemas prácticos y basándose en la teoría vista en clase deben escribir programas en Python para resolverlos.**

#### [ BIBLIOGRAFÍA ]

- |   |  |
|---|--|
| Bishop, C.  | Pattern Recognition and machine Learning, Springer, 2006.  |
| Bishop, C.  | Neural Network for Pattern Recognition, New York, Oxford University Press Inc., Reprinted, 2005. |
| da Fontoura, L.; Marcondes, R.  | Shape Analysis and Classification, Boca Raton, CRC Press, 2001.                                  |
| Duda, R.; Hart, P.; Stork, D.   | Pattern Classification, New York, John Wiley & Sons, Inc., 2001.                                 |
| Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.  | The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  |
| Marsland, S.  | Machine Learning: An algorithmic Perspective, CRC Press, 2009.                                   |
| Mery, D.; Pieringer, C.   | Computer Vision for X-ray Testing, Springer, 2021  |
| Nixon, M.; Aguado, A.   | Feature Extraction & Image Processing, Amsterdam, Elsevier, 2004.                                |
| Webb, A.  | Statistical Pattern Recognition, Wiley, Second Edition, 2002.                                    |
| Witten, I.H; Frank, E.  | Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Elsevier, Second Edition, 2005.    |
| Artículos seleccionados de IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, y de Proceedings of International Conferences on Pattern Recognition and Computer Vision. |  |

**Política de Integridad Académica del  
Departamento de Ciencia de la Computación**

Lo/as alumno/as de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile deben mantener un comportamiento acorde a la Declaración de Principios de la Universidad. En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; lo/as alumno/as que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario.

Este curso adscribe el Código de Honor de la UC

<https://www.uc.cl/codigodehonor>

establecido por la Escuela de Ingeniería el que es vinculante. Todo trabajo evaluado en este curso debe ser propio. En caso de que exista colaboración permitida con otros estudiantes, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como estudiante es su deber conocer la versión en línea del Código de Honor.

Se espera que lo/as alumno/as de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile mantengan altos estándares de honestidad académica, acorde al Código de Honor de la Universidad. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; lo/as alumno/as que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario. Es responsabilidad de cada alumno conocer y respetar el documento sobre Integridad Académica publicado por la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería (Disponible en SIDING, en la sección Pregrado/Asuntos Estudiantiles/Reglamentos/Reglamentos en Ingeniería/Integridad Académica).

Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un alumno para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el alumno, sin apoyo en material de terceros. Por "trabajo" se entiende en general las interrogaciones escritas, las tareas de programación u otras, los trabajos de laboratorio, los proyectos, el examen, entre otros.

En particular, si un alumno copia un trabajo, o si a un alumno se le prueba que compró o intentó comprar un trabajo, obtendrá nota final 1.1 en el curso y se solicitará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería que no le permita retirar el curso de la carga académica semestral. Por "copia" se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes hechas por otra persona. En caso que corresponda a "copia" a otros alumnos, la sanción anterior se aplicará a todos los involucrados. En todos los casos, se informará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería para que tome sanciones adicionales si lo estima conveniente.

Obviamente, está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la referencia correspondiente.

Lo anterior se entiende como complemento al Reglamento del Alumno de la Pontificia Universidad Católica de Chile

<https://registrosacademicos.uc.cl/reglamentos/estudiantiles/>

Por ello, es posible pedir a la Universidad la aplicación de sanciones adicionales especificadas en dicho reglamento.