

Tópicos III

Exámen Final

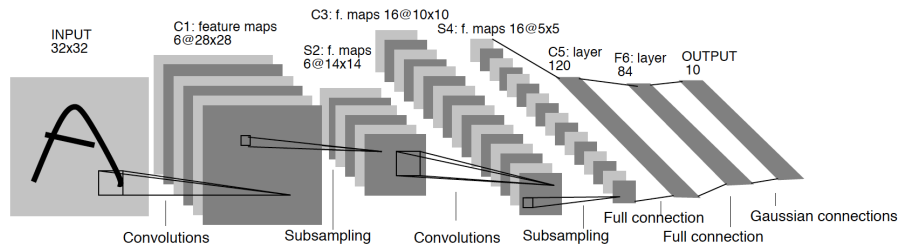
Prof. José Fiestas
Universidad Nacional de Ingeniería

09/10/15

- El exámen se entregará a mas tardar el Jueves 10/12/15 a las 18:00 horas (6 pm)
- Las soluciones escritas/gráficos se redactarán en un documento (e.g. MSWord o PDF) y códigos, a subir en el moodle del IMCA
- para fuentes redactadas en inglés, el uso de un traductor online (e.g. Google Translator) fue probado como útil para el mejor entendimiento e interpretación

1 Reconocimiento de escritura

Elabore una interpretación del estudio de reconocimiento de escritura de Yan Le-Cun tratado en clase (<http://yann.lecun.com/ex/research/index.html>), basado en el paper adjunto,



Conteste las siguientes preguntas sobre las secciones II y III:

- ¿Qué es la base de datos MINST, y que relevancia tiene para las técnicas de aprendizaje de máquina? (**1 puntos**)
- ¿Que se entiende por Redes Neuronales Convolucionales y en que se basa su descubrimiento y aplicación? Describa cómo se aplican en el caso de reconocimiento de escritura (**2 puntos**)

- Formule y describa los términos de la función de costo adoptada en la solución del problema de reconocimiento de escritura descrito en este estudio (**1 punto**)
- Comente el efecto de la constante de aprendizaje, el número de iteraciones usadas, así como del tamaño de la muestra (Figs. 5 y 6) (**1 punto**)
- De acuerdo a lo visto en clase, ¿qué representan en las figuras anteriores los sets de prueba y de entrenamiento? (**1 punto**)

2 Regresión Linear Regularizada / Bias vs. Varianza

Resuelva el ejercicio correspondiente a la clase 13 (fuente en el moodle del IMCA). Se trata de aplicar regresión linear para predecir el flujo de agua saliendo de una represa, utilizando el cambio en el nivel de agua en la misma.

- Implementar la función de costo de regresión linear en **linearRegCostFunction.m**. Puede vectorizar el cálculo o utilizar bucles. Calcule el costo con la variable theta inicializada en [1;1].

$$J(\theta) = \frac{1}{2m} \left(\sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})^2 \right) + \frac{\lambda}{2m} \left(\sum_{j=1}^n \theta_j^2 \right)$$

(**2 puntos**)

- calcular el gradiente de la función de costo asimismo en **linearRegCostFunction.m** e imprimir el resultado

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_0} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)} \quad \text{for } j = 0$$

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)} \right) + \frac{\lambda}{m} \theta_j \quad \text{for } j \geq 1$$

ejecutar el código con las demás funciones implementadas en **ex5.m** (**1 punto**)

- Completar **learningCurve.m** para calcular errores en el set de entrenamiento y validación

$$J_{\text{train}}(\theta) = \frac{1}{2m} \left[\sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})^2 \right]$$

Calcule los parámetros θ con **trainLinearReg()**, y los errores respectivos con **linearRegCostFunction()** (**1 punto**)

- ejecute el código para graficar el resultado e interprete la figura de ambas curvas de regresión linear (**1 punto**)
- añadir más propiedades utilizando polinomios de orden mayor que 1 del dataset. Para ello completar **polyFeatures.m** tal que retorne una matriz con un grado polinomial (X, X^2, X^3, \dots, X^8) en cada columna. El código utilizara esta matriz en **ex5.m** (**1 punto**)
- interprete las figuras generadas por el código para $\lambda = 0$ (flujo de agua vs. nivel de agua, error vs. muestra de entrenamiento) (**1 punto**)
- genere gráficas para $\lambda = 1, 50, 100$ e interprete resultados. ¿Cuál de ellos muestra un mejor equilibrio entre bias y varianza? (**1 punto**)
- completar **validationCurve.m** utilizando la función **trainLinearReg()** para entrenar el modelo con valores distintos de $\lambda = 0, 0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10$ y calcular el error de entrenamiento y validación. Interprete la figura obtenida con el código y escoja un valor óptimo para λ

(**2 puntos**)

3 Morfología Galáctica

Desarrolle el tema de clasificación de galaxias por morfología utilizando Machine Learning, de acuerdo al paper adjunto

- Describa la función de costo del problema, en que consiste la muestra inicial y cómo está clasificada (**2 puntos**)
- Intreprete los resultados del algoritmo mostrados en la figura 5 y explique cómo se genera la tabla 5 (**2 puntos**)