

Métodos Computacionales

Examen Final – 2018-10

1. **C++.** Escriba una función en C++ que tome como entrada un entero a y retorne un flotante con el valor de a dividido entre dos.
2. **Python.** Escriba una función en Python que tome como entrada dos números a y b y que imprima el mensaje **a es mayor que b** si a es mayor que b .
3. **Unix.** Escriba un comando de consola para mover todos los archivos con extensión **`.dat`** que existen en un directorio a otro directorio llamado **Prueba**. Suponga que ejecuta el comando dentro del directorio que contiene los archivos y el directorio **Prueba**.
4. **Git.** Escriba la secuencia de comandos para incluir un nuevo un nuevo archivo **`datos.dat`** a un repositorio local y luego sincronizarlo con github. Suponga que ya se encuentra dentro del repositorio local y que este ya se encuentra enlazado con github.
5. **Makefile.** Escriba un makefile que: a) compile el código **`datos.cpp`**, b) ejecute el archivo resultante de la compilación y redireccione la salida al archivo **`datos.dat`**, y c) ejecute el script **`graficas.py`**, para generar la figura **`grafica1.pdf`** a partir de los datos en **`datos.dat`**. El makefile debe enlazar correcto la secuencia causal entre los diferentes archivos. Por ejemplo, si todos los archivos se encuentran al día y se borra el archivo **`pdf`**, y luego se ejecuta **`make`**, entonces solamente se debe ejecutar el comando que genera el **`pdf`**.
6. **Principal Component Analysis.** Suponga que usted tiene N mediciones de tres cantidades diferentes x_1, x_2 y x_3 . Cómo se pueden interpretar los auto-valores de la matriz de covarianza?
7. **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.** Describa la diferencia principal en la construcción de los diferentes esquemas explícitos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias vistos en clase (Euler, Runge-Kutta, etc).
8. **Ecuaciones Diferenciales Parciales.** Considere la ecuación diferencial parcial de primer orden $\partial_t u + c \partial_x u = 0$, donde c es una constante positiva. Escriba un esquema de diferencias finitas estable para resolver esta ecuación diferencial. Describa la condición que deben cumplir Δx y Δt para que la solución propuesta sea estable.
9. **Transformada de Fourier.** Suponga que tiene una secuencia de datos x_0, \dots, x_{N-1} equiespaciados temporalmente por $\Delta t = 10^{-3}$ con $N = 10^6$. Suponga además que los resultados de la transformada discreta de Fourier está dada por $\hat{x}_0, \dots, \hat{x}_{N-1}$ (con la definición vista en clase). Describa los pasos que debe hacer para construir una nueva secuencia de datos que borre la información de frecuencias mayores a 10Hz de la secuencia original.
10. **Diferenciación.** De un ejemplo gráfico en el que el método de Newton-Raphson falla.
11. **Integración.** Describa un método para integrar numéricamente una función $f(x)$ en el intervalo $a < x < b$. Haga explícitas las condiciones que debe cumplir $f(x)$ para que su métodos funcione.
12. **Monte Carlo.** N proyectiles con diferentes velocidades iniciales se lanzan verticalmente. Se miden las N diferentes alturas máximas que alcanzan h_1, \dots, h_N . Todas las mediciones tienen la misma incertidumbre σ_h . Describa como aplicaría un método Monte Carlo (i.e. que utilice números aleatorios) para encontrar densidad de probabilidad del valor de la gravedad, g , dadas las N observaciones.