



TAREA 10

Fecha de entrega: 30/11/2016 23:59 hrs

Problema 1

Software Carpentry es una fundación sin fines de lucro que tiene como objetivo enseñar a científicos e ingenieros de diversas ramas las habilidades necesarias "to get more done in less time, and with less pain".

El siguiente tutorial desarrollado por Software Carpentry les ayudará a mejorar el diseño del software que desarrollen para sus tareas y en el futuro. Estudien el tutorial y respondan las preguntas que se encuentran a continuación. Incluya sus respuestas en el informe. No se complique haciéndolas calzar con el formato del informe, simplemente responda las preguntas.

El tutorial en la página de Software Carpentry ([link](#)) incluye las slides y una transcripción del video. También disponible como youtube playlist ([link](#)). Les recomiendo reproducir el video a velocidad $1.5 - 2\times$.

Preguntas:

- Describa la idea de escribir el main driver primero y llenar los huecos luego. ¿Por qué es buena idea?
- ¿Cuál es la idea detrás de la función `mark_filled`? ¿Por qué es buena idea crearla en vez del código original al que reemplaza?
- ¿Qué es refactoring?
- ¿Por qué es importante implementar tests que sean sencillos de escribir? ¿Cuál es la estrategia usada en el tutorial?
- El tutorial habla de dos grandes ideas para optimizar programas, ¿cuáles son esas ideas? Descríbalas.
- ¿Qué es lazy evaluation?
- Describa la "other moral" del tutorial (es una de las más importantes a la hora de escribir buen código).

Problema 2

Integre la ecuación de Poisson para el potencial electrostático:

$$\nabla^2 V(x, y) = -\rho(x, y)$$

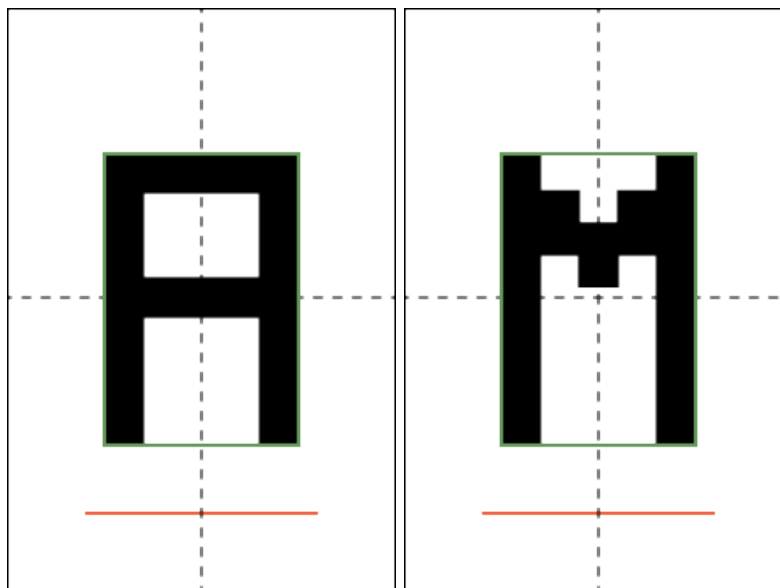
donde $\rho(x, y)$ es la densidad de carga. Integre dentro de una caja rectangular de dimensiones $10 \text{ [cm]} \times 15 \text{ [cm]}$ conectada a tierra (es decir, $V = 0$ en el perímetro). Definiremos el centro de la caja como $(x, y) = (0, 0)$. Dentro de la caja hay una línea $x = [-3 : 3]; y = -5.5$ que cumple con condiciones de borde derivativas:

$$\frac{\partial V}{\partial y} = 1 \text{ (sobre la línea)}$$

donde hemos definido la dirección positiva de aumento de y hacia *arriba*. Es decir, la derivada es continua (pero el potencial no necesariamente). Además, en la caja hay una letra, la primera letra de su nombre. Dicha letra está contenida dentro del rectángulo centrado con lados $5 \text{ [cm]} \times 7 \text{ [cm]}$. Dibuje la letra como quiera, pero intente hacerla lo más simple posible y en particular evite líneas curvas y diagonales. El grosor de las líneas que dibujan su letra debe ser de 1 [cm] . La carga total dentro de la letra es:

$$Q = \int \rho(x, y) dx dy = 1 \text{ [C]}$$

(la unidad es el Coulomb) y la densidad de carga es constante dentro de la letra. A continuación un par de ejemplos de letras complicadas (sólo como referencia, Ud. puede dibujarlas como mejor le parezca). La línea roja es donde se aplica la condición de borde derivativa. El rectángulo verde es el que contiene a la letra. Las líneas punteadas marcan el centro de la caja.



Notas.

- Use un reticulado con $h \sim 0.2 \text{ [cm]}$.
- Use el método de sobre-relajación sucesiva con distintos w y estudie cuantas iteraciones hacen falta para converger en cada caso.
- Note que tendrá que derivar el algoritmo de iteración para los puntos adyacentes al segmento con condición de borde derivativa y para el segmento mismo. Debido a esto, es recomendable separar la iteración en distintos segmentos
- Debe definir un criterio de convergencia, explícelo en el informe.
- Parta con un setup simple y vaya agregando complejidad, asegurándose primero de que los casos simples funcionen. Vaya dejando el rastro de su trabajo en `git`.

- Asegúrese de incluir gráficos que demuestren de forma efectiva la solución obtenida. Éstos pueden incluir gráficos de superficie en 2D y 3D, líneas de contorno, cortes transversales, etc. Note que el efecto de la letra es muy tenue (la carga es baja) por lo que debe probar alternativas para la escala del plot.

Instrucciones Importantes.

- **NO USE JUPYTER NOTEBOOKS.** Estamos revisando en serio el diseño del código por lo que es imprescindible que entregue su código en un archivo de texto `.py`.
- Evaluaremos su uso correcto de python. Si define una función relativamente larga o con muchos parámetros, recuerde escribir el *docstring* que describa los parámetros que recibe la función, el output, y el detalle de qué es lo que hace la función. Recuerde que generalmente es mejor usar varias funciones cortas (que hagan una sola cosa bien) que una muy larga (que lo haga todo). Utilice nombres explicativos tanto para las funciones como para las variables de su código. El mejor nombre es aquel que permite entender qué hace la función sin tener que leer su implementación ni su *docstring*.
- Su código debe aprobar la guía sintáctica de estilo ([PEP8](#)). Lleva puntaje.
- Utilice `git` durante el desarrollo de la tarea para mantener un historial de los cambios realizados. La siguiente [cheat sheet](#) le puede ser útil. **Revisaremos el uso apropiado de la herramienta y asignaremos una fracción del puntaje a este ítem.** Realice cambios pequeños y guarde su progreso (a través de *commits*) regularmente. No guarde código que no corre o compila (si lo hace por algún motivo deje un mensaje claro que lo indique). Escriba mensajes claros que permitan hacerse una idea de lo que se agregó y/o cambió de un *commit* al siguiente.
- Para hacer un informe completo Ud. debe decidir qué es interesante y agregar las figuras correspondientes. No olvide anotar los ejes e incluir una *caption* o título que describa el contenido de cada figura. Tampoco olvide las unidades asociadas a las cantidades mostradas en los diferentes plots.
- La tarea se entrega subiendo su trabajo a github. Clone este repositorio (el que está en su propia cuenta privada), trabaje en el código y en el informe y cuando haya terminado asegúrese de hacer un último *commit* y luego un *push* para subir todo su trabajo a github.
- El informe debe ser entregado en formato `pdf`, este debe ser claro sin información de más ni de menos. **Esto es muy importante, no escriba de más, esto no mejorará su nota sino que al contrario.** La presente tarea probablemente no requiere informes de más de 3 o 4 páginas en total (dependiendo de cuántas figuras incluya; esto no es una regla estricta, sólo una referencia útil). Asegúrese de utilizar figuras efectivas y tablas para resumir sus resultados. Revise su ortografía.