



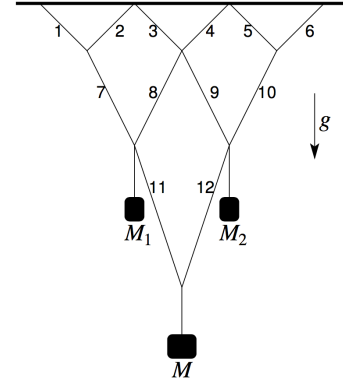
TAREA 04

Fecha de entrega: 18/10/2016 23:59 hrs

Problema

Considere el sistema de cuerdas mostrado en la figura. Las cuerdas rotuladas de 1 a 12 son cuerdas ideales sujetas al techo y entre ellas para sostener tres pesos de masas M , M_1 y M_2 . Los largos de las cuerdas son tales que con respecto a la vertical todas ellas forman ángulos $\pi/4$ en el primer nivel, $\pi/6$ en el segundo nivel y $\pi/12$ en el último nivel (contando de arriba a abajo).

Se busca determinar las tensiones en las 12 cuerdas, averiguar cuál es la cuerda más tensa y cómo se comporta la tensión máxima en función de M_1 . Para esto, es necesario plantear las ecuaciones de balance de fuerzas en cada una de las uniones de las cuerdas. A través de este procedimiento se obtienen 12 ecuaciones lineales (6 en la componente vertical y 6 en la horizontal).



- Plantee el sistema de ecuaciones y representelo en la forma matricial:

$$A \vec{T} = \vec{b} \quad (1)$$

donde \vec{T} es el vector de las tensiones, $(T_1, \dots, T_{12})^t$.

- La masa $M_2 = 1 \text{ kg}$ y la masa $M = 4.RRR \text{ kg}$ (donde RRR son los últimos 3 dígitos de su RUT antes del dígito verificador). En tanto, la masa M_1 es un parámetro libre entre 0 y 2 kg. El objetivo del problema es determinar la tensión máxima del sistema como función del parámetro M_1 .
- Para resolver el problema es necesario encontrar la solución a la ecuación 1 con la matriz A que Ud. determinó al comienzo. La tarea pide resolver este problema de tres formas distintas para comparar su eficiencia:
 1. Primero resuelva la ecuación 1 para cada valor de M_1 que Ud. explore. Utilice un método general (por ejemplo, eliminación de Gauss).
 2. Ahora utilizaremos el hecho de que la matriz A no depende de M_1 . Cuando M_1 cambia, sólo cambia el lado derecho de la ecuación 1. En éstos casos, puede ser más eficiente hacer una descomposición LU (o PLU) de A una sola vez al principio y luego usar métodos específicos para resolver las ecuaciones con matrices *triangulares* para cada valor de M_1 .
 3. Por último, dado que A no depende de M_1 , intente calcular la inversa de la matriz una sola vez y luego resuelva la ecuación 1 para cada valor de M_1 multiplicando ambos lados por A^{-1} cada vez.
- Compare la eficiencia de los 3 métodos descritos en términos de velocidad de ejecución. ¿A qué cree que se deben las diferencias observadas?

Nota.

En su informe enfatice 2 aspectos: i) la resolución del problema, es decir, cómo se comporta T_{\max} como función de M_1 ; y ii) la comparación de eficiencia de los 3 métodos utilizados.

Ayuda.

Hay múltiples implementaciones de los métodos de álgebra lineal necesarios para resolver este problema, en particular, le puede servir mirar la ayuda del paquete `scipy.linalg`.

Instrucciones importantes.

- Utilice `git` durante el desarrollo de la tarea para mantener un historial de los cambios realizados. La siguiente [cheat sheet](#) le puede ser útil. **Esta vez 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.
- También comenzaremos a revisar 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.
- Para python existe una guía sintáctica de estilo (PEP8) que entrega un set de reglas simples para crear código ordenado y fácilmente legible por otras personas. Por ejemplo, se recomienda no usar líneas más largas que 79 caracteres. En el futuro revisaremos que su código apruebe `pep8`, por ahora le sugerimos que lea la guía [aquí](#) se familiarice con las reglas y trate de implementarlas en esta tarea a modo de ejercicio.
- 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.** Por ejemplo, la presente tarea probablemente no requiere informes de más de 4 páginas en total (esto no es una regla estricta, sólo una referencia útil). Asegúrese de utilizar figuras efectivas y tablas para resumir sus resultados. Revise su ortografía.