Solución de la Tarea 1

Oliver Yunior Mendez Arias

20 de septiembre 2020

Es muy habitual la utilización de software para abordar estudios cuantitativos de muchos problemas físicos, ya que la realidad es tan compleja que el tratamiento matemático de la mayoría de los sistemas ofrece unas dificultades muy considerables.

En esta ocasión, vamos a ilustrar el caso del péndulo simple. Así como lo detalla el ejercicio [(Tarea 1),](http://ac.orizondo.org/isc581/tareal01.html) es un sistema idealizado de un solo grado de libertad, un objeto de masa m, sostenido por un hilo cuya masa es despreciable que puede describirse expresando en función del tiempo su distancia angular a una dirección de referencia, tal como la vertical en un determinado punto, el considerar este sistema como idealizado se restringe las observaciones a excluir la fricción presente.

**Estructura de almacenamiento de la información de entrada.**

Segun los requerimientos del ejercicio, se hace factible de manera favorable dar la información de entrada mediante un fichero delimitado por comas “,”. Ese fichero dispondría de dos columnas con sus nombres en la primera línea del fichero con el siguiente significado:

|  |  |
| --- | --- |
| Columna | Contenido |
| L(cm) | Longuitud de la cuerda |
| P(s) | Periodos P de péndulos simples |

Cada línea posterior a la primera se corresponde con cada una de las mediciones efectuadas.

El fichero mediciones.csv, obtenido a partir del fichero mediciones.ods, es un ejemplo de la estructura anterior. Ésta puede apreciarse tecleando en la consola de R el siguiente comando cuyo resultado se muestra:

**writeLines**(**readLines**(**con =** "mediciones.csv"), **sep** = "\n")

L(cm),P(s)

23,1.01

31,1.14

39,1.29

53,1.49

65,1.62

* Descripción detallada de las componentes de soft empleadas y configuración de los equipos de captación y procesamiento. [20%]

Para realizar las pruebas, se utilizo un entorno lo mas realista posible para responder a este experimento, por lo que las pruebas fueron apoyadas con el simulador online del péndulo simple, de la Universidad de Colorado Boulder. La misma puede visitarlo en el siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/pendulum-lab>.

**Estructura de almacenamiento de la información producida**

La estructura de almacenamiento de la información producida tiene que contener forzosamente:

* La longitud de la cuerda L(cm)
* Los periodos del péndulo simple P(s)
* Numero de oscilaciones (n)
* El valor del error mínimo obtenido a partir de la expresión ∆em = error/(n)

Es muy preferible que la estructura del fichero de salida fuese una extensión del correspondiente a la entrada. Teniendo esto en cuenta, la estructura de almacenamiento de la información producida se propone que sea:

|  |  |
| --- | --- |
| Columna | Contenido |
| L(cm) | Longuitud de la cuerda |
| P(s) | Periodos P de péndulos simples |

**Script que procesa la entrada y produce la salida**

El código siguiente muestra la captura de la información del archivo y su volcado en la consola de R:

**require(readr)** ***# Carga el paquete que contiene la función read\_csv***

***# Lectura (carga) del archivo***

**mediciones <-** **read\_csv**(**file** = "mediciones.csv", **col\_names** = TRUE, **progress** = FALSE)

**mediciones** ***# Escritura en consola de lo leído***

Obteniéndose el siguiente resultado:

# A tibble: 5 x 2

`L(cm)` `P(s)`

<dbl> <dbl>

1 23 1.01

2 31 1.14

3 39 1.29

4 53 1.49

5 65 1.62

Fuentes de cada uno de los scripts/programas empleados para obtener lo solicitado. Los scripts/programas deben estar cuidadosamente comentados de manera de que sea entendible su propósito y lógica. [40%]

Documento con descripción detallada sobre cómo llevar a cabo la captación de datos y su procesamiento. [20%]

Soporte de exportación de la data y resultados, así como API de su uso en la componente de realización seleccionada. [20%]

La ecuación de movimiento del péndulo simple es una ecuación diferencial no lineal de segundo orden. Una ecuación diferencial como esta constituye un problema de valor inicial cuando en un punto determinado se conoce el valor de la función y de sus derivadas hasta una unidad menos que el orden de la

ecuación.

Para la solución del problema, en primer lugar, se reduce la ecuación de segundo orden a un sistema de dos ecuaciones de primer orden, considerando una ecuación de la forma general: