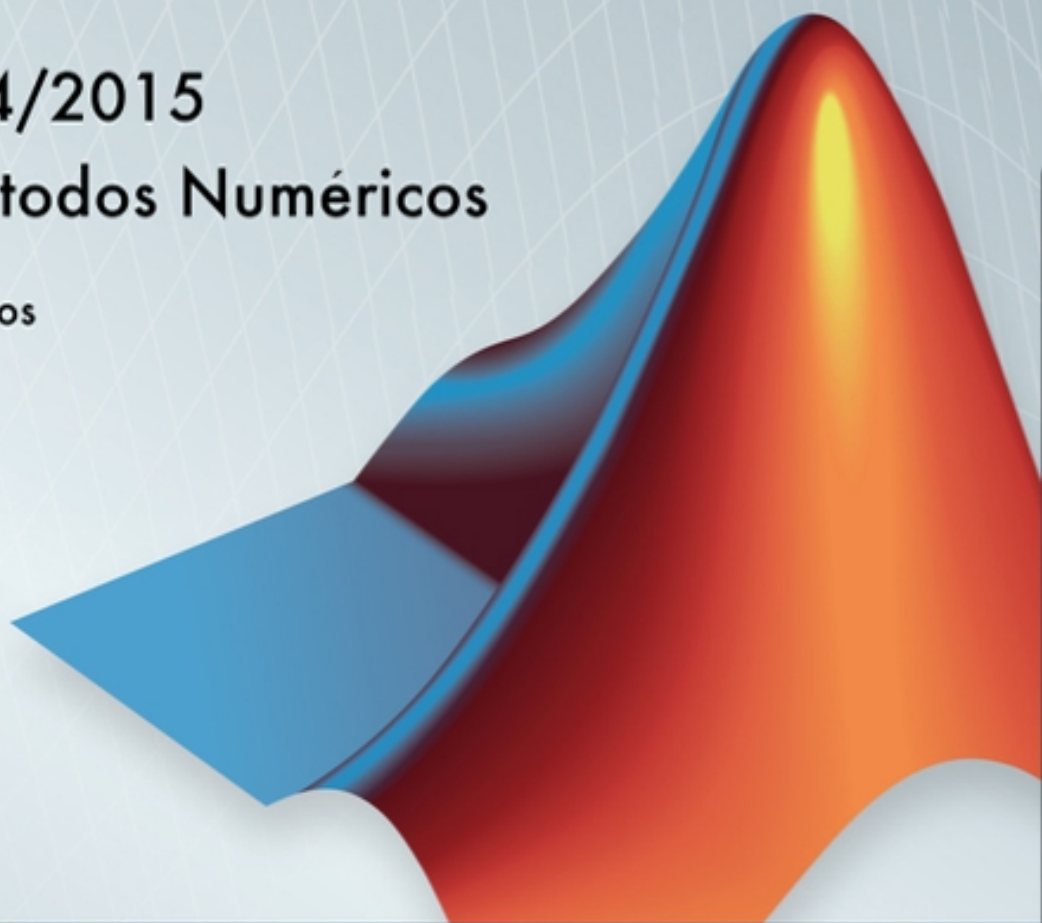


MATLAB®

Práctica 2014/2015

Cálculo y Métodos Numéricos

By Juan Perea Campos



MATLAB®



 MathWorks®

Índice

1. Introducción	3
1.1 Ejecutar la aplicación	4
1.2 Funcionamiento	5
2. Hito 1 – El concepto de flujo	7
3. Hito 2 – Modelización de flujo de tráfico en un arco. CTM	8
4. Hito 3 – Modelización de flujo en una red	9
5. Hito 4 – Mejoras implementadas	10
6. Bibliografía	11

1. Introducción

En el presente manual se pueden consultar algunos tutoriales y explicaciones relativas a la práctica entregable de MATLAB, durante el curso 2014/2015, para la asignatura *Cálculo y Métodos Numéricos* correspondiente al *Grado en Ingeniería Informática* y cursada en la *Escuela Superior de Informática* de Ciudad Real, *Universidad de Castilla-La Mancha*.

La finalidad de la misma, tal como se detalla en el enunciado facilitado por los profesores de la asignatura, es la siguiente:

« La combinación de las matemáticas y las capacidades de cómputo ha resuelto múltiples problemas que aparecen en ciencia e ingeniería. El abordado aquí solo es un juego pero es la mejor forma de aprender. El resultado final será el fruto de la imaginación, de las matemáticas y de las destrezas técnicas que disponga cada cual.

Con el desarrollo de esta práctica se persigue introducir a los alumnos en la programación, en particular con MATLAB, y en el uso de las matemáticas para abordar problemas.

La práctica se estructura en tres hitos. En el hito 1 los alumnos trabajarán con el concepto de flujo y programarán unas ecuaciones de propagación. En este hito se trabajará con vectores, bucles y representaciones gráficas. En el hito 2 se aborda la propagación del tráfico en un arco. Además de los anteriores aspectos de programación se requiere trabajar con matrices, condicionales y definición de funciones. El hito 3 es una extensión del hito 2 a una propagación en una red. La estructura de red impone una numeración de celdas que afecta a la programación del modelo. »

Tras plantear de la mejor forma posible cada uno de los tres hitos que la componen e intentar conseguir una solución correcta o, al menos, aproximarme a ella tanto como me ha sido posible, he creído conveniente el redactar este pequeño manual para aclarar cualquier duda que pueda surgirle tanto a los profesores como a cualquier otro usuario que pudiera hacer uso de la práctica. Principalmente mi intención es explicar como ha sido diseñada la interfaz gráfica (GUI) para que esta pueda ser usada por el usuario de una forma lo más sencilla posible.

1.1 Ejecutar la aplicación

Los pasos a seguir para ejecutar correctamente la aplicación o interfaz gráfica que nos permitirá ejecutar cada uno de los archivos .m correspondientes a los hitos de la práctica de una forma más sencilla a la vez que visual, son los siguientes:

- Abrir **MATLAB**.
- Incluir todos los archivos* presentes en el entregable de la práctica (archivo comprimido) en el *Workspace* o *Área de trabajo* que tengáis configurado en vuestro ordenador para que MATLAB pueda hacer referencia a ellos.
 - Si lo prefieres, también es posible cambiar el *Workspace* a uno diferente una vez dentro de MATLAB en lugar de mover los archivos al que ya tengas configurado.
- Abrir el archivo llamado **Practica1415.fig** haciendo doble click sobre él. La interfaz gráfica aparecerá en pantalla.
 - También es posible abrir el archivo correspondiente a la interfaz gráfica y posteriormente ejecutarlo como haríamos con cualquier archivo .m de MATLAB. Su nombre es *Practica1415.m*.
- Siguiendo estos pasos, no deberías tener ningún problema en ejecutar la aplicación. El error más común es no tener cambiado el *Workspace* de MATLAB al lugar dónde tengas guardados todos los archivos. Si estás experimentando algún problema comprueba que esté actualizado.

*Es importante incluir todos y cada uno de los archivos presentes en el archivo comprimido ya que de lo contrario podría haber algunas funcionalidades de la interfaz que no funcionen o que no se muestren correctamente.

1.2 Funcionamiento

La interfaz gráfica de la aplicación consta de varias partes.



1. La primera de ellas, y la más superior es un banner que incluye algunos logos y detalles.

2. Un poco más abajo podemos encontrar el apartado correspondiente al Hito 1 que a su vez está dividido en dos, Tierra y Luna, para poder hacer los cálculos de los tres depósitos en el planeta especificado previamente.

3. A continuación encontramos el apartado del Hito 2 que se compone de tres botones para mostrar los resultados.

4. Finalmente, al igual que en el Hito 2, tenemos un nuevo apartado para el Hito 3.

Es posible mostrar más de un resultado a la vez. Es decir, si nos encontramos por ejemplo consultando los resultados de vaciado del depósito cónico en la Tierra (Hito 1), podremos pulsar sobre el botón correspondiente al mismo depósito pero en la Luna y se dibujarán los resultados sobre la misma gráfica para poder compararlos.

Para finalizar, en la parte inferior encontramos cuatro botones auxiliares que cada uno realiza una función específica.

- **Manual.** Enlaza al presente manual que está usted leyendo.
- **Información.** Muestra en pantalla una información más detallada sobre la aplicación así como el copyright de la misma y el nombre completo del autor de la misma
- **Reiniciar.** Como su nombre indica, reinicia* la aplicación al completo borrando todos los datos de la consola de MATLAB así como los espacios de memoria utilizados previamente por el programa y sus correspondientes variables. Equivale a ejecutar los comandos *clc*, *clear all* y *close all*.
- **Salir.** Cierra la interfaz de la práctica.

*Es aconsejable utilizar esta opción si no se están mostrando algunos resultados de la forma que deberían o si existe algún problema relacionado con la interfaz.

2. Hito 1 – El concepto de flujo

En este hito se realizan los cálculos especificados en el enunciado de la práctica. Si queremos ejecutar el archivo **vaciado.m** de forma manual para obtener los resultados, podríamos hacerlo escribiendo en la consola de MATLAB los siguientes comandos. He añadido algunos comentarios para facilitar su comprensión.

```
%% Práctica Matlab 2014/15
%% Hito 1 - El concepto de flujo

% La función vaciado simula los cálculos pedidos en el enunciado y tiene
% como argumentos de entrada una variable que define la figura geométrica
% del depósito a vaciar (1 Cilindro, 2 Cono y 3 Esfera), una constante h
% que es la altura de dicho depósito (m), otra constante más que
% corresponde con la gravedad del planeta en el que se realiza el vaciado
% (m/s^2) y otra más correspondiente con el radio de la espita (m).

% Vaciado de depósitos en la Tierra

[cilindro_tierra] = vaciado(1,10,9.80655,0.015)
[cono_tierra] = vaciado(2,10,9.80655,0.015)
[esfera_tierra] = vaciado(3,10,9.80655,0.015)

% Vaciado de depósitos en la Luna

[cilindro_luna] = vaciado(1,10,1.622,0.038)
[cono_luna] = vaciado(2,10,1.622,0.038)
[esfera_luna] = vaciado(3,10,1.622,0.038)

% Observando los resultados podemos responder a la pregunta 1.3 y decir que
% sí, en la Luna se vaciarían antes que si los situamos en la Tierra a
% a pesar de haber incrementado notablemente el tamaño de las espitas.
```

3. Hito 2 – Modelización de flujo de tráfico en un arco. CTM

En este hito se realizan los cálculos especificados en el enunciado de la práctica. Si queremos ejecutar el archivo **traficodearco.m** de forma manual para obtener los resultados, podríamos hacerlo escribiendo en la consola de MATLAB los siguientes comandos. He añadido algunos comentarios para facilitar su comprensión.

```
%% Práctica Matlab 2014/15
%% Hito 2 - Modelización de flujo de tráfico en un arco. CTM

% La función traficodearco simula los cálculos pedidos en el enunciado y
% tiene como argumento de entrada una variable que define el estado del
% arco, sin semáforo o con él (1 y 2 respectivamente).

% Número de Vehículos presentes en el Arco por unidad de tiempo y gráfica
% de Flujo de Salida del Arco (Vehículos/h) sin semáforo.

traficodearco(1);

% Número de Vehículos presentes en el Arco por unidad de tiempo y gráfica
% de Flujo de Salida del Arco (Vehículos/h) con semáforo.

traficodearco(2);

% Número de Vehículos presentes en el Arco por unidad de tiempo y gráfica
% de Flujo de Salida del Arco (Vehículos/h) en ambos estados a la vez.

traficodearco(1);
traficodearco(2);
subplot(2,1,1);
legend('Sin Semáforo','Con Semáforo');
subplot(2,1,2);
legend('Sin Semáforo','Con Semáforo');
```


4. Hito 3 – Modelización de flujo en una red

En este hito se realizan los cálculos especificados en el enunciado de la práctica. Si queremos ejecutar el archivo **flujoenred.m** de forma manual para obtener los resultados, podríamos hacerlo escribiendo en la consola de MATLAB los siguientes comandos. He añadido algunos comentarios para facilitar su comprensión.

```
%% Práctica Matlab 2014/15
%% Hito 3 – Modelización de flujo en una red

% La función flujoenred simula los cálculos pedidos en el enunciado y
% tiene como argumento de entrada una variable que define un estado auxiliar
% que uso para pintar independientemente cada una de las tres gráficas.

% Gráfica 1 – Flujo saliente de la red (celdilla 28)
flujoenred(1);

% Gráfico 2 – Número de vehículos celdilla 18
flujoenred(2);

% Gráfico 3 – Número de vehículos celdilla 27
flujoenred(3);
```

5. Hito 4 – Mejoras implementadas

En este apartado paso a detallar las mejoras que personalmente he decidido incluir en la práctica para que su resultado fuera el mejor posible.

- **Simulación del vaciado de depósito cilíndrico.** En el Hito 1, al ejecutar cualquiera de los cálculos correspondientes a alguno de los tres depósitos disponibles, además de dibujarse la gráfica de vaciado como se especifica en el enunciado, he implementado una simulación real animada de los mismos. Se puede apreciar como la simulación es más rápida si se cambia por ejemplo el radio de la espita que es uno de los valores de entrada de la función *vaciado.m*. También podemos apreciar como la simulación aumenta su velocidad en la Luna, algo que tiene lógica dados los tiempos obtenidos, o como la velocidad de vaciado va disminuyendo a medida que nos acercamos al fondo del depósito debido a que la presión ejercida por el líquido es menor y por lo tanto va saliendo a través de la espita de forma más lenta.
- **Interfaz gráfica (GUI).** Para facilitar el proceso de ejecutar la práctica, hacerlo más visual, sencillo y atractivo, he decidido programar una interfaz gráfica incluyendo algunas imágenes y funciones adicionales que han sido detalladas más arriba (*Punto 1.2 Funcionamiento*).
- **Comando de ayuda en todos los archivos MATLAB.** Lo he incluido en todos los archivos .m correspondientes a las funciones implementadas de cada hito con la finalidad de tener más ordenado/estructurado el código y para poder consultar el comando *help* de dichos archivos si fuera necesario. Ejecutar en el terminal de MATLAB el comando de ayuda (*help*) y el nombre de cualquiera de los archivos (*vaciado*, *traficodearco* o *flujoenred*) mostrará en pantalla un texto de ayuda acerca de la función que estamos consultando. A su vez, si por ejemplo estamos escribiendo '*vaciado*(' nos irá indicando cuál es el siguiente valor que tenemos que introducir, algo muy útil si no has utilizado antes la función o si desconoces el orden de las variables de entrada para que ésta funcione correctamente.

- **Simplificación código y estructura dinámica.** Como se puede apreciar, he simplificado el código de la práctica tanto como me ha sido posible para poder trabajar con el menor número de archivos posibles. Así pues únicamente dispongo de tres archivos .m, uno para cada hito, en el que he programado todo el código necesario para posteriormente poder ir diferenciándolo con variables de entrada. A modo de ejemplo mencionar el archivo del primer hito (*vaciado.m*). Una llamada al mismo podría ser *vaciado(1,10,9.80655,0.015)* mediante la primera variable de entrada le especifico la geometría del depósito (1 Cilindro, 2 Cono, 3 Esfera) y así evito tener que hacer tres archivos diferentes, uno para cada depósito. A su vez, con el resto de variables de entrada, podemos definir la altura del depósito (h), la gravedad del planeta en el que se realiza el vaciado (g) y el radio de la espita (r), todos los valores expresados en el sistema internacional. Con esto consigo que la estructura sea dinámica y no solamente fijada para unos valores concretos como son los especificados en el enunciado de la práctica. Con dicha estructura sería posible calcular el tiempo que tarda en vaciarse un cilindro de cualquier altura, en cualquier planeta y teniendo una espita de cualquier radio.
- **Manual.** Como última mejora he decidido redactar el presente manual con la finalidad de detallar la práctica y su interfaz gráfica de una forma lo más real posible, como si se tratara de un manual de una aplicación que va a ser presentada a un cliente con fines económicos.

6. Bibliografía

- Enunciado de la práctica facilitado por los profesores de la asignatura
- MATLAB **R2014b** – Creating Graphical User Interfaces
- MATLAB GUI Environment
- www.mathworks.com