

Papel de un asistente matemático en la enseñanza actual de la Matemática en Ingeniería.

María Gulnara Baldoquín de la Peña

Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (ISPJAE), C. Habana, Cuba
mgulnabp@yahoo.com

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de utilización del asistente matemático MATLAB en la enseñanza de las asignaturas de Matemática para carreras de Ingeniería, en particular para aquellas de perfil eléctrico, que sirva como herramienta de apoyo al sistema de conocimientos, habilidades y valores asumidos en el plan de estudio del profesional. Un último objetivo del trabajo es mostrar, en el marco de una actividad taller y con el uso de una computadora, los aspectos esenciales sobre el MATLAB que debe conocer un docente (incluyendo la construcción de interfaces gráficas con MATLAB) para que posteriormente, de forma casi autodidacta, pueda incursionar en el trabajo con este asistente. El trabajo se apoya en la fundamentación de una propuesta de impartición de la disciplina de Matemática en la carrera de Automática con el asistente matemático MATLAB (Baldoquín et. al, 2000). El mismo ha estado implementándose desde hace más de un año en las carreras de Ing. Automática y Telecomunicaciones del ISPJAE.

Introducción

El creciente desarrollo de la informática en las universidades como parte de la estrategia global de informatización de la sociedad, y la existencia de múltiples asistentes matemáticos como DERIVE, MATLAB, MATHEMATICA, MAPLE, etc. y de calculadoras gráficas programables como las HP, TI, etc, ha provocado en los últimos años la incorporación de estas herramientas, de manera progresiva, en los progresos de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas de Matemática en las diferentes carreras de educación superior.

Algunas ventajas de la utilización de los asistentes matemáticos como herramienta de apoyo de la enseñanza son:

1. Permiten la interiorización de conceptos a partir de su “visualización”. Un ejemplo está en el estudio del concepto de límite de funciones reales de variable real.
2. Facilitan la solución de problemas reales, relacionados fundamentalmente con problemas de la especialidad que cursa el estudiante, objetivo que hasta entonces era imposible en la práctica por requerir gran cantidad de cálculo y/o almacenamiento.
3. Permiten desarrollar la habilidad de algoritmizar, al confeccionar los propios estudiantes programas simples en los que se aplican conceptos y métodos estudiados en las asignaturas.
4. Contribuyen al conocimiento y a la formación de habilidades en el área de la computación.

En este trabajo se presenta una propuesta de utilización del asistente matemático MATLAB en la enseñanza de las asignaturas de Matemática para carreras de Ingeniería, en particular para aquellas de perfil eléctrico, que sirva como herramienta de apoyo al sistema de conocimientos, habilidades y valores asumidos en el plan de estudio del profesional. El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección I se fundamenta la conveniencia

del uso del asistente matemático MATLAB en la impartición de las diferentes asignaturas de Matemática en una carrera de Ingeniería (Harman, et. al, 2000). En la sección II se exponen algunos ejemplos que incorporan el uso de este asistente matemático a un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se dan condiciones para utilizar métodos problémicos y técnicas participativas, y donde el estudiante se conciba como un sujeto activo, constructor de su propio conocimiento.

Un último objetivo del trabajo es mostrar, en el marco de una actividad taller y con el uso de una computadora, los aspectos esenciales sobre el MATLAB que debe conocer un docente para que posteriormente, de forma casi autodidacta, pueda incursionar en el trabajo con este asistente. Se mostrará cómo se resuelven problemas como los planteados en la sección II del trabajo. Igualmente se muestra, a través de ejemplos simples, cómo construir interfaces gráficas con MATLAB así como la potencialidad del mismo como lenguaje de programación.

El trabajo se apoya en la fundamentación de una propuesta de impartición de la disciplina de Matemática en la carrera de Automática con el asistente matemático MATLAB (Baldoquín et. al, 2000). El mismo ha estado implementándose desde hace más de un año en las carreras de Ing. Automática y Telecomunicaciones del ISPJAE.

I. Incorporación del MATLAB en la enseñanza de la Matemática en carreras de Ingeniería.

De los diversos asistentes matemáticos profesionales existentes en la actualidad, MATLAB es uno de los más usados en Ingeniería. Según datos de *Mathworks*, se utiliza en más de 200 universidades en el mundo. Entre sus ventajas, muy en particular para carreras de perfil eléctrico, están la combinación de:

- Poderosa funcionalidad en la construcción de gráficos y manipulación de imágenes.
- Herramienta para el cálculo numérico y simbólico, contando con múltiples *toolboxes* como el *Simulink*, Procesamiento de imágenes, Procesamiento de señales, Optimización, Matemática Simbólica, Estadística, Bases de datos.
- Posibilidad de programación de tareas a través de un poderoso y sencillo lenguaje.
- Posibilidad de construcción de interfaces gráficas para aplicaciones basadas en MATLAB.
- Posibilidad de trabajar con problemas de grandes dimensiones.
- Poseer una extensa documentación

II. Uso del asistente matemático MATLAB en el proceso de enseñanza-aprendizaje

A continuación se muestran algunos ejemplos que corresponden a contenidos diversos de Matemática que se imparten en la carrera de Automática, y que se insertan en diferentes tipos de actividades del proceso de enseñanza aprendizaje, en todos los casos utilizando el asistente matemático MATLAB.

Ejemplo 1 (a ser resuelto por el estudiante en una actividad de laboratorio, en la asignatura Matemática II)

Por un capacitor con carga inicial cero comienza a circular una corriente que varía con el tiempo t según una función continua $i(t)$ de la cual se conoce su representación gráfica y no su expresión analítica.

Se desea obtener, de forma aproximada, la carga q del capacitor al cabo de t_1 segundos.

Modelación del problema:

Un modelo simple que establece una relación entre la carga q del capacitor y la corriente que por él circula es la siguiente: $q = \int_0^{t_1} i(t)dt$

La integral anterior no puede calcularse utilizando el Teorema Fundamental del Cálculo.

Sin embargo, si el estudiante representa, usando el MATLAB, la función $i(t)$ y el intervalo $[0, t_1]$ dados en el problema y combina el uso de las escalas de los ejes de la figura y el comando grid (rejilla), al quedar una figura limitada por la gráfica de $i(t)$ y los ejes, encerrada en una cuadrícula, el estudiante puede contar el número de cuadrados completamente contenidos dentro de la figura, por ejemplo y calcular de forma aproximada el área bajo la curva, obteniendo así una solución aproximada del problema, la cual será tanto mejor en la medida en que más fina sean las particiones realizadas por el uso de la rejilla y las escalas de los ejes.

Ejemplo 2 (a ser utilizado por el docente en un aula especializada o laboratorio como motivación del tema de problemas mal condicionados en la asignatura Matemática Numérica).

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones lineales:

a. $x + y = 2$

$$x + 1.0001y = 2.0001$$

b. $0.0001x + y = 2$

$$x + y = 2.0001$$

En ambos casos, resolver el nuevo sistema que resulta de modificar muy ligeramente los términos independientes del sistema, por ejemplo, el coeficiente 2.0001 por 2.0002

Otro ejercicio de este tipo es resolver la ecuación $(x - 1)^6 = 0$ y posteriormente introducir una pequeña perturbación en la ecuación a resolver: $(x - 1)^6 = 10^{-9}$

Discutir con los estudiantes qué piensan de los resultados obtenidos.

Ejemplo 3 (a ser desarrollado por el docente en un aula especializada, en la asignatura Matemática I)

Se plantea a los estudiantes un problema cuya modelación resulta en encontrar, si existe, un cero de la función polinomial $f(x) = x^4 - 11x^3 + 41x^2 - 60x + 30$ en el intervalo $[2,4]$.

Usando algunos de los comandos que dispone el MATLAB para la representación de funciones en R^2 se observa que en dicho intervalo existe una sola raíz de la función y que la misma puede ser un número irracional. Se discute con los estudiantes cómo podría hallarse una aproximación de esta raíz. Una vez identificada como una vía de solución la aplicación sucesiva del Teorema de Bolzano, se discute cómo hacer un simple algoritmo en pseudocódigo para implementar el método de bisección. El docente lleva programado el algoritmo, así como una aplicación donde se va ilustrando gráficamente el resultado de cada iteración, así como la aproximación obtenida.

La Figura 2 muestra en un mismo gráfico un resumen de lo obtenido desde la primera a la cuarta iteración. Debajo del eje de las x aparecen los valores que corresponden a los puntos medios de cada uno de los subintervalos analizados. Cada valor por encima del eje de las x indica la iteración en que se obtuvo cada aproximación de la raíz. Finalmente se compara la solución obtenida con aquella producto del uso del comando *solve* del MATLAB.

En la asignatura Matemática Numérica los estudiantes realizan tareas por equipos donde deben programar con el lenguaje MATLAB diversos métodos numéricos de solución de ecuaciones.

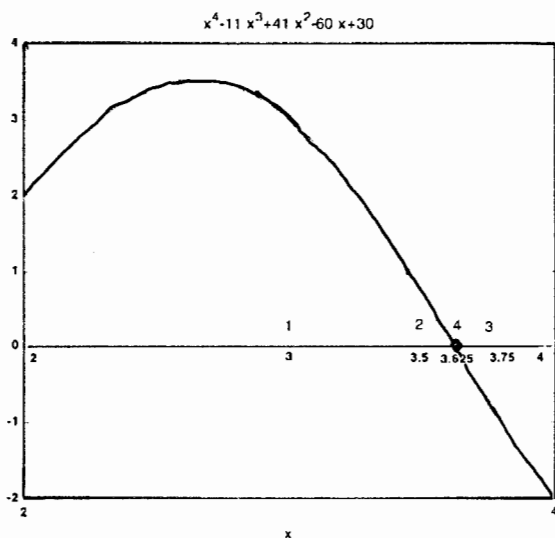


Figura 2

Conclusiones

1. El asistente matemático MATLAB ofrece ventajas al ser utilizado en la formación de ingenieros, en particular de los ingenieros de perfil eléctrico. Su uso en la impartición de asignaturas de Matemática, en los primeros años de la carrera, favorece el desarrollo de otras habilidades que deben adquirir los estudiantes en asignaturas de la especialidad.
2. La introducción del MATLAB en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Matemática se concibió y se inserta dentro del modelo de enseñanza asumido de modo que los objetivos a lograr con el mismo sean distribuidos durante la impartición de las diversas asignaturas de la disciplina

3. Se muestra una parte ínfima de problemas que corresponden a contenidos diversos de Matemática que se imparten en la carrera de Automática, y que se insertan en diferentes tipos de actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje, en todos los casos utilizando el asistente MATLAB.

Referencias bibliográficas

- Baldoquín , M. & Fernández , B. (2000) *La integración de asistentes matemáticos en la disciplina de Matemática para la carrera de Automática*, ICECE 2000: International Conference on Engineering and Computer Education, Sao Paulo, Brazil.
- Harman, T. & Dabney, J. & Richert, N. (2000) *Advanced Engineering Mathematics with MATLAB*, Brooks/Cole Publishing Company, February 2000.