

# VII Congreso Internacional de Matemática Aplicada y Computacional

## Solutions of Differential Equations with Embedded Components

Lenin Araujo Castillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad César Vallejo  
Facultad de Ingeniería

<sup>1</sup>physicsleninac@hotmail.com

15 de octubre de 2014

## Contenido

- 1 Abstract
  - Resumen
- 2 Introducción
  - Motivación
  - Saberes previos
- 3 Soluciones
  - Maple y red social
  - Solución del Problemas
  - Más ejemplos sin considerar el algoritmo gráfico
  - Otro ejemplo con función especial
  - Análisis y visualización
- 4 Resultados
  - Principales
- 5 Conclusiones y Recomendaciones
  - Finales
- 6 Bibliografía

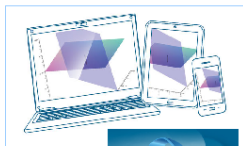
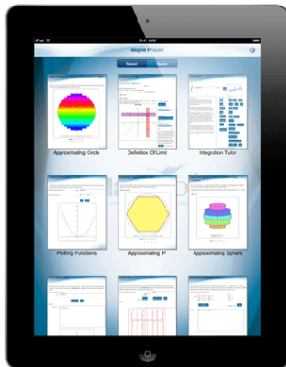
## Resumen

Los Embedded Components son contenedores que en la actualidad usan las industrias para modelar sistemas complejos para hallar soluciones viables en tiempo real y de ésta manera evitar enormes tiempos de espera y sobrecargar nuestro ordenador; mediante el presente trabajo mostraré como se debe implementar una hoja de trabajo dinámica a través de Embedded Components en Maple; que va desde encontrar soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias hasta parciales; el cual interactuara con el investigador utilizando diferentes parametros. Usando programación gráfica hallaremos soluciones inmediatas a problemas selectos en ciencias e ingenieria con criterios de variabilidad y condiciones de frontera evolucionando el desarrollo con botones en multiples acciones.

## Uso de la tecnología actual y del futuro

Usando las aplicaciones con Ipad

Proyecto Mobius - Maple Player



## Dejar de lado el código en pantalla

Pero es necesario para empezar.

Hojas de trabajo para realizar pruebas de escritorio.

```
with(DEtools, DEplot) :
ode := diff(y(t), t) + p(t)·y(t) = 0 :
IVP := {ode, y(0) = 1};
```

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dt}y(t) + p(t)y(t) = 0, y(0) = 1 \end{array} \right.$$

```
p := t -> piecewise(0 ≤ t and t ≤ 1, t, t > 1, t + 1) :
p'(t) = p(t);
```

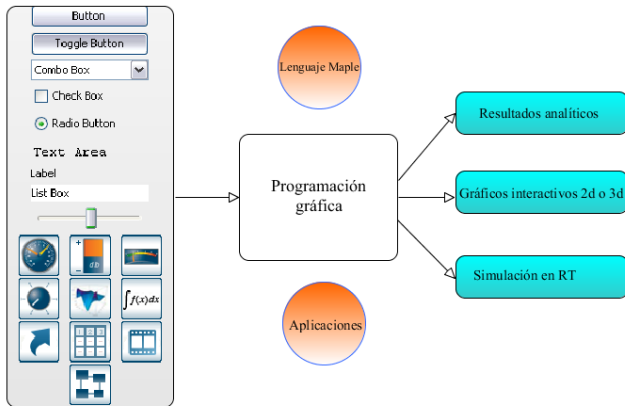
$$p(t) = \begin{cases} t & 0 \leq t \text{ and } t \leq 1 \\ t + 1 & 1 < t \end{cases}$$

```
soln := dsolve(IVP, y(t));
```

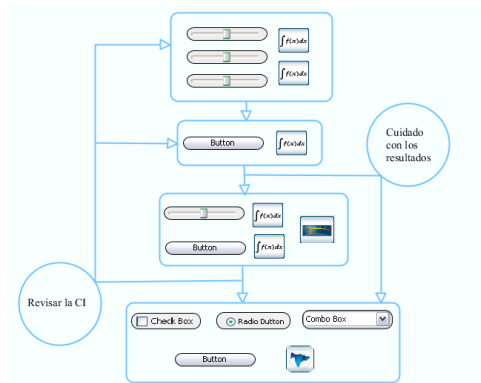
MUCHO CÓDIGO = DISTRACCIÓN

$$y(t) = \begin{cases} 1 & t < 0 \\ e^{-\frac{t^2}{2}} & 0 \leq t < 1 \\ e^{-\frac{1}{2}t^2 - t + 1} & 1 \leq t \end{cases}$$

## Components Embedded



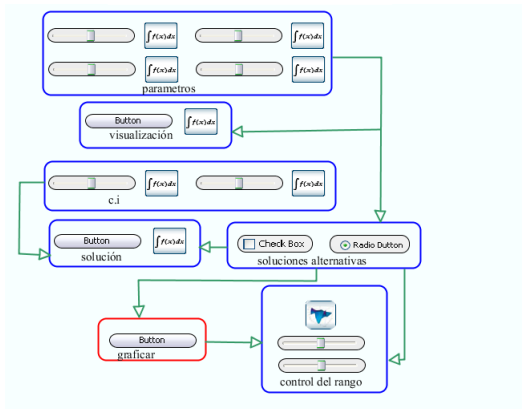
## ¿Cómo funcionan los Components Embedded?



# Usando CE in Maple



## First Order Differential Equations



$$A: \frac{d}{dt}y(t) - B \cdot y(t) \cdot (C + D \cdot y(t)) = 0 \quad y(t_0) = y_0$$







# Solución

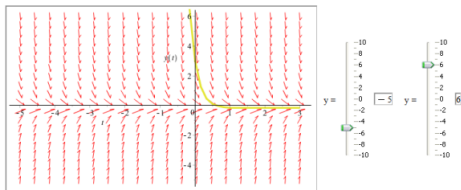
A=  [-5] B=  [-4]

C=  [-1] D=  [-6]

$-5 \left( \frac{d}{dt} y(t) \right) - 4 - 24y(t)$

t0=  [0] y0=  [3]

=  $y(t) = -\frac{1}{6} + \frac{19}{6} e^{-\frac{24}{5}t}$    Graficar

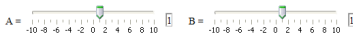


t =  [-5] t =  [3]

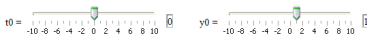
# Solución con Maple Parte I

## Function by parts

$$A \cdot \frac{d}{dt}y(t) + B \cdot p(t) \cdot y(t) = 0 \quad y(t_0) = y_0$$

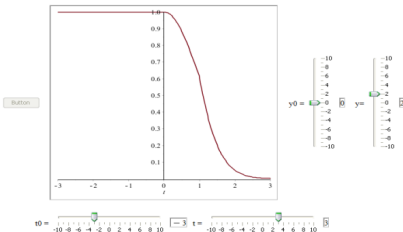


Visualizar  $\frac{d}{dt}y(t) + \text{piecewise}(0 \leq t \text{ and } t \leq 1, t, 1 < t, t+1)y(t)$



Solution  $y(t) = \text{piecewise}(t < 0, 1, t < 1, e^{-\frac{1}{2}t^2}, 1 \leq t, e^{-\frac{1}{2}t^2 - t + 1})$   Check box

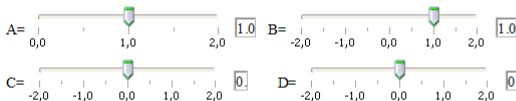
Escalado  No escalado



## Solución con Maple Parte II

### Second Order Linear Equations

$$A \cdot \frac{d^2}{dx^2} y(x) + (B \cdot x^2 + C \cdot x + D) \cdot y(x) = 0 \quad y(x0) = y0 \quad \text{y} \quad D(y)(x0) = y0$$



Visualizar

$$1.0 \left( \frac{d}{dx} \left( \frac{d}{dx} y(x) \right) \right) + 1.0 x^2 y(x)$$

Solution

$$y(x) = \_C1 \sqrt{x} \text{ BesselJ} \left( \frac{1}{4}, \frac{1}{2} x^2 \right) + \_C2 \sqrt{x} \text{ BesselY} \left( \frac{1}{4}, \frac{1}{2} x^2 \right)$$

## Solución con Maple Parte II continuación

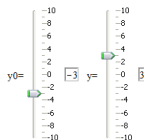
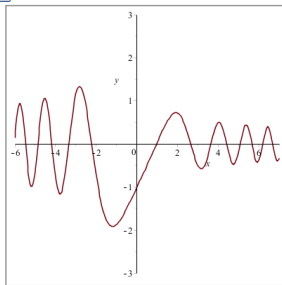


Sol. Cl

$$y(x) = \text{piecewise}(x < 0, -0.40803 (4.6432 \text{BesselJ}(0.25000, 0.50000x^2) - 1.5016 \text{BesselY}(0.25000, 0.50000x^2)) \sqrt{-1.x}, x = 0, -1., 0. < x, 0.40803 (1.6400 \text{BesselJ}(0.25000, 0.50000x^2) + 1.5016 \text{BesselY}(0.25000, 0.50000x^2)) \sqrt{x})$$

Gráfico

curva azul  escalado  no escalado



## Entorno a solucionar ecuaciones diferenciales

Visualización.

Realizado para la ecuación y su gráfica.

## Entorno a solucionar ecuaciones diferenciales

### Visualización.

Realizado para la ecuación y su gráfica.

### Interacción.

Con los parámetros y las condiciones iniciales.

## Entorno a solucionar ecuaciones diferenciales

### Visualización.

Realizado para la ecuación y su gráfica.

### Interacción.

Con los parámetros y las condiciones iniciales.

### Respuesta.

Inmediata (soluciones horizontales).

## Entorno a solucionar ecuaciones diferenciales

### Visualización.

Realizado para la ecuación y su gráfica.

### Interacción.

Con los parámetros y las condiciones iniciales.

### Respuesta.

Inmediata (soluciones horizontales).



## Respecto a las ecuaciones diferenciales

- Usar correctamente una hoja de trabajo usando Maple; solucionando ecuaciones diferenciales con componentes incrustados.







## Respecto a las ecuaciones diferenciales

- Usar correctamente una hoja de trabajo usando Maple; solucionando ecuaciones diferenciales con componentes incrustados.
- Haber logrado evitar la distracción por código innecesario.

## Respecto a las ecuaciones diferenciales

- Usar correctamente una hoja de trabajo usando Maple; solucionando ecuaciones diferenciales con componentes incrustados.
- Haber logrado evitar la distracción por código innecesario.
- Integrar los CE con Maplesim.

## Referencias

-  JONATHAN M. BORWEIN, MATTHEW P. SKERRITT, *An Introduction to Modern Mathematical Computing*, Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology 2011
-  GEORGE A. ANASTASSIOU, IULIANA F. IATAN , *Intelligent Routines*, Springer, 2013
-  PETER V. O'NEIL, *Beginning Partial Differential Equations*, John Wiley Usa 2014
-  MAZEN SHAHIN, *Explorations of Mathematical models in Biology with Maple*, JohnWiley Dover 2015
-  WILLIAM E. BOYCE - EDWARD P. HAMILTON - RICHARD C. DIPRIMA, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, JohnWiley Sons Usa 2012
-  WILHELM FORST, *Funktionentheorie erkunden mit Maple*, Springer 2012

Gracias por su participación

¿PREGUNTAS?

Muchas Gracias!!! Trujillo, 15 de Octubre 2014