



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MODELADO Y SIMULACIÓN

Proyecto de Modelado y Simulación

Estudiantes:

Manuel Alejandro Salinas Casseres
T00035836

Profesor:

Juan Antonio Dominguez Jimenez

Modelado y simulación

Cartagena, Bol. D.T. y C.
14 de octubre de 2018

Índice

1. Introducción	3
2. Metodología	4
2.1. Ecuaciones que rigen el modelo	5
2.1.1. Software OpenModelica	5
3. Conclusión	7

1. Introducción

El presente artículo abordará una temática de cómo las distintas posiciones en las que los niños utilizan dispositivos electrónicos como Smartphone, Tablet, portátiles afectan a la columna vertebral, el análisis está enfocado en las vértebras L4 y L5 que son las vértebras lumbares que son las que soportan el peso.

Las herramientas computacionales como Delmia y Open modelica, nos permiten hacer el análisis ergonómico de las posiciones de los niños en las distintas posiciones a trabajar y los modelos de cada posición en su representación matemática.

Este artículo tiene la finalidad de demostrar cómo distintas posiciones que frecuentemente usan los niños cuando maniobran estos dispositivos le afectan la columna vertebral la cual más adelante puede acarrear problemas en esta, este artículo va dirigido a todos los padres de familia en la cual sus hijos toman una mala postura por un tiempo prolongado la cual hace que las vértebras lumbares se sobre esfuercen y en 6 de los 10 músculos de la espalda estos se encuentren afectados.

Este artículo presenta la invocación de hacer el modelo matemático de cada posición a tratar en el presente artículo utilizando la herramienta de Openmodelica, la creación de maniqués de las posiciones en Delmia y mostrar el comportamiento muscular de las distintas posiciones.

2. Metodología

- Colocar al niño en la posición que se va estudiar y tomar las respectivas fotos.
- Hacer el diagrama de cuerpo libre.
- sacar las ecuaciones que rigen esa posición.
- Utilizar el Software OpenModelica



Figura 1: Posición boca abajo

Acostada boca bajo

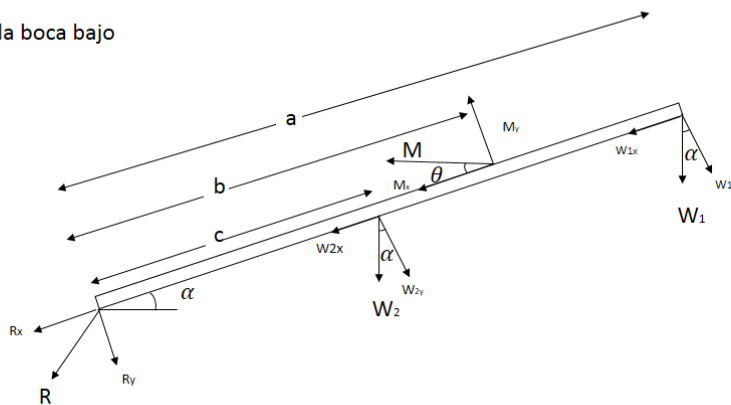


Figura 2: Diagrama de cuerpo Posición boca abajo

2.1. Ecuaciones que rigen el modelo

$$\sum F_x = R_x - M \cos(18) = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = R_y - M \sin(18) - 0,4W_b - 0,2W_b = 0 \quad (2)$$

$$\sum M = \frac{2L}{3} \sin(12)M - \frac{L}{2} \cos(30)(0,4W_b) - L \cos(30)(0,2W_b) = 0 \quad (3)$$

2.1.1. Software OpenModelica

Con la herramienta computacional OpenModelica las ecuaciones obtenidas se se realiza el modelo, el cual podemos simular y ver los valores que toman las variables que deseamos analizar con respecto al tiempo, en lo trabajado por este artículo solo se tiene las ecuaciones del modelo y una simulación a un solo ángulo, falta variar el ángulo con respecto a un tiempo eso será en la continuación del proyecto.

- Creamos una paquete general donde se van a guardar los modelos, otros paquetes etc..

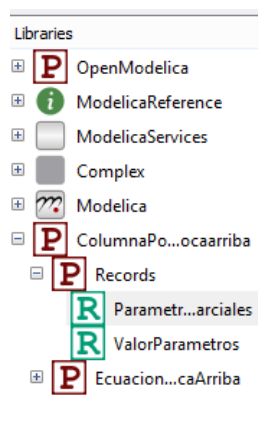


Figura 3: Paquetes en Openmodelica

- Con la clase Records nos permite variar los valores de las variables es decir creamos un Records parciales que es donde van nuestras variables parciales es decir las que van a variar en el modelo.

```
within ColumnaPosicionAcostadaBocaarriba.Records;

partial record ParametrosParciales
parameter Real Wb;
parameter Real Phi;
parameter Real Psi;
parameter Real L;
end ParametrosParciales;
```

Figura 4: Records Parcial en Openmodelica

- Ahora en otro records llamamos el records parcial y en este nuevo records que lo llamamos Valores parámetros es donde variamos nuestros valores de las variables.

```
within ColumnaPosicionAcostadaBocaarriba.Records;
record ValorParametros
extends ParametrosParciales(Wb = 880, Phi = 30, Psi = 12, L= 1);
end ValorParametros;
```

Figura 5: Records valores de las variables en Openmodelica

- Escribimos las ecuaciones obtenidas del modelo, las variables parciales se llaman con un (r.) como se puede ver en las variables que vamos a variar para posteriormente analizar, verificamos que nuestro modelo cumpla de que tenemos iguales ecuaciones y variables.

```
within ColumnaPosicionAcostadaBocaarriba.EcuacionesPosicionAcostadaBocaArriba;
model EcuacionesSistema
Records.ValorParametros r annotation( ...);
Real Rx;
Real M;
Real Ry;
Real R;
Real Angulo;
equation
Rx-M*cos(r.Phi-r.Psi)=0;
Ry-M*sin(r.Phi-r.Psi)-0.4*r.Wb-0.2*r.Wb=0;
M*sin(r.Phi-r.Psi)*((2*r.L)/3)-0.4*r.Wb*cos(r.Phi)*(r.L/2)-0.2*r.Wb*cos(r.Phi)*r.L=0;
R=sqrt(Rx^2+Ry^2);
Angulo=atan(Ry/Rx);
end EcuacionesSistema;
```

Figura 6: Ecuaciones del modelo

```
1 Check of
ColumnaPosicionAcostadaBocaarriba.EcuacionesPosicio
nacostadaBocaArriba.EcuacionesSistema completed
successfully.
2 Class
ColumnaPosicionAcostadaBocaarriba.EcuacionesPosicio
nacostadaBocaArriba.EcuacionesSistema has 5
equation(s) and 5 variable(s).
3 1 of these are trivial equation(s).
```

Figura 7: Chequeando Ecuaciones del modelo

- Simulamos nuestro modelo y le damos en la casilla de verificación las variables que queremos analizar.

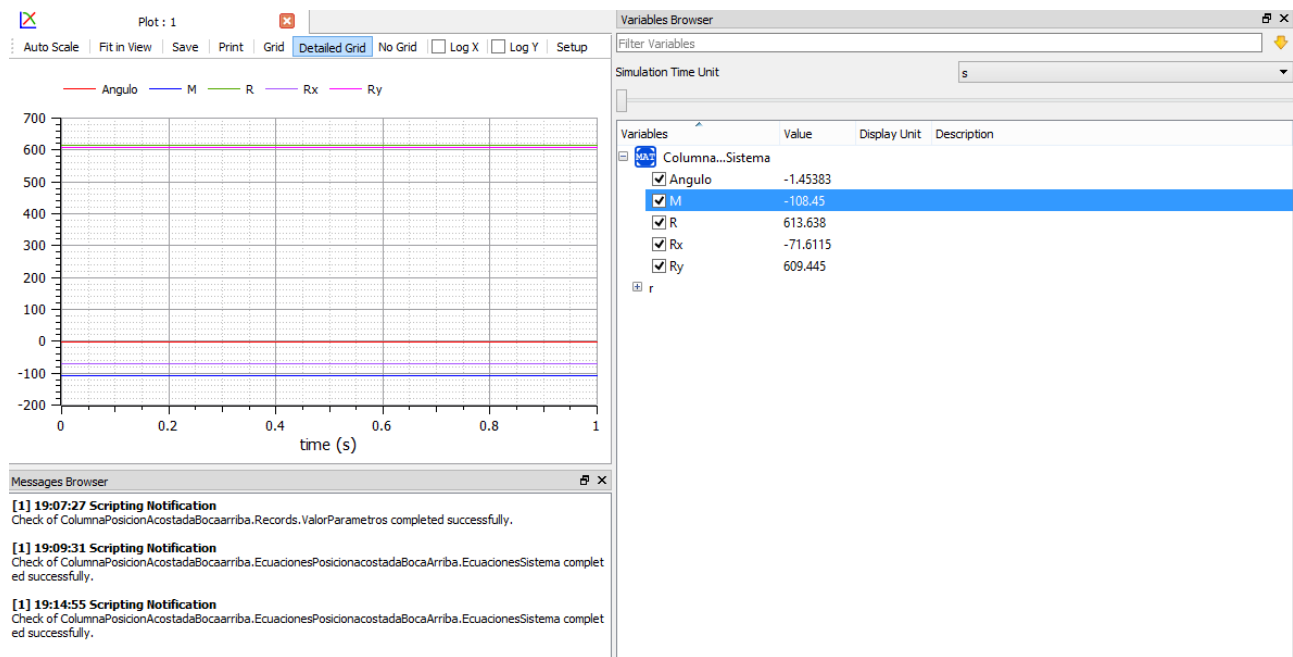


Figura 8: Simulación del modelo

3. Conclusión

Para este reporte el trabajo que se obtiene por el momento es muy satisfactorio se avanzado en gran medida, solo queda aprender a variar las variables en el el tiempo o hacerlas variar, y someter el modelo a distintas pruebas una de estas puede ser una prueba de Montecarlo.