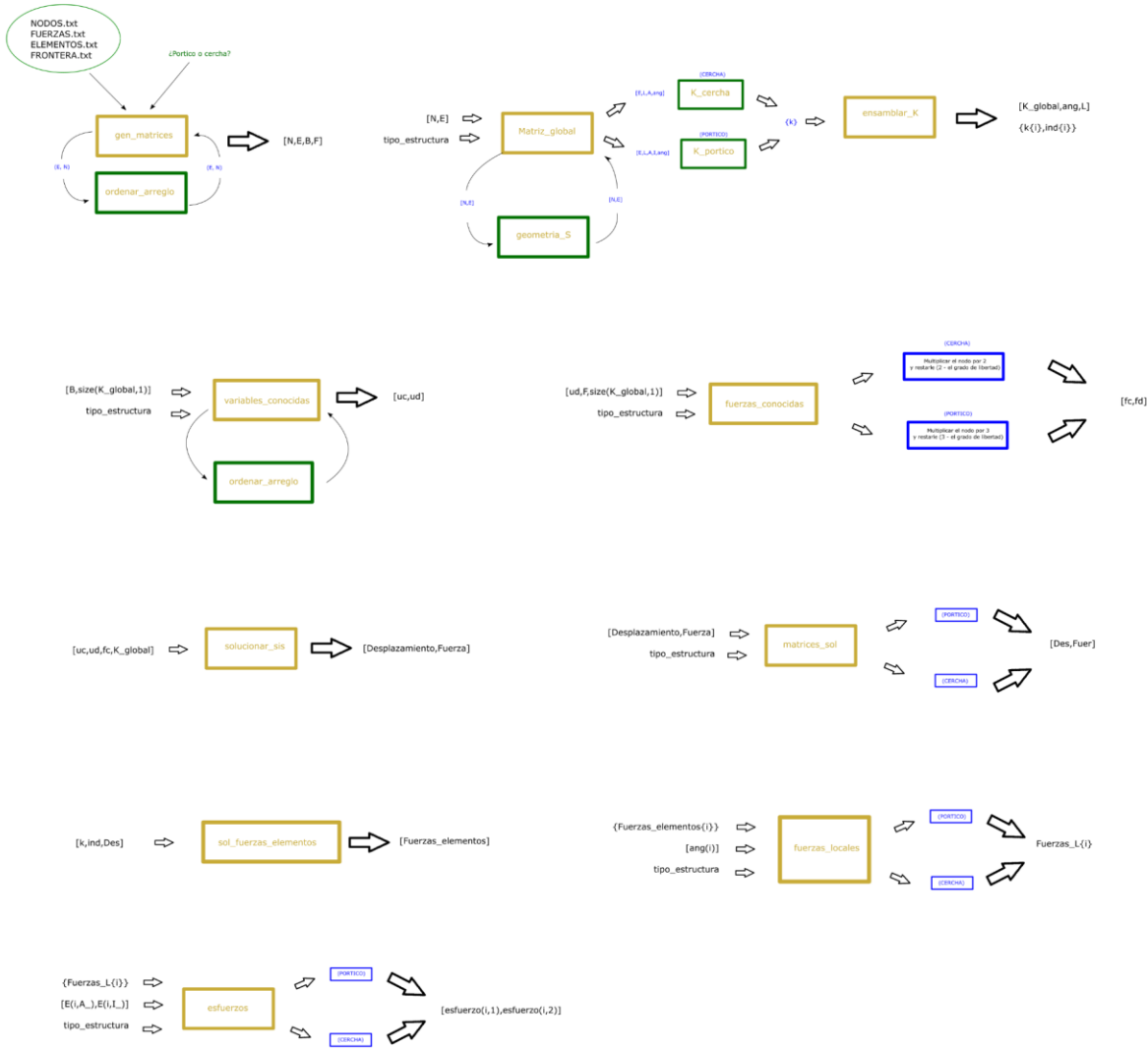


Main_FEM



Main_FEM

Estructura principal del programa, se definen las variables globales y se llaman a las funciones que se van a utilizar durante el proceso de solución, se inicializa la interfaz gráfica centraliza todos los valores obtenidos.

Se definen las variables Nodos, Elemen, Bound, Fuerza para almacenar el correspondiente archivo .txt

gen_matrices

Entradas:

Nodos: string con el nombre del archivo .txt de la matriz de nodos

Elemen: string con el nombre del archivo .txt de la matriz de elementos

Bound: string con el nombre del archivo .txt de la matriz de condiciones de frontera

Fuerza: string con el nombre del archivo .txt de la matriz de fuerzas

Salidas

N: Matriz de nodos

E: Matriz de elementos

B: Matriz de condiciones de frontera

F: Matriz de fuerzas

Esta función recibe como entradas los datos que se encuentran en los archivos .txt donde mediante la función LOAD se extrae la información de los nodos, elementos, condiciones de frontera y las fuerzas; se le asigna a cada matriz una variable específica, N para matriz de nodos, E para matriz de elementos, B para matriz de condiciones de frontera y F para matriz de fuerzas y se regresa al Main_FEM

Matriz_global

ENTRADAS:

N: (N x 3) Matriz de nodos del sistema

E: (N x 6) matriz de elementos

tipo_estructura: CERCHA o PORTICO segun sea el caso

SALIDAS:

glob_K: Matriz de rigidez global

k: Arreglo de matrices locales para cada elemento

ind: Arreglo de índices globales para cada material

ang: Vector de ángulos para cada elemento

L: Vector con las longitudes de cada elemento

Función que calcula la matriz global del sistema encontrando las matrices locales de cada elemento y los índices asociados a la matriz global. Se utiliza una estructura lógica de CASE para distinguir el procedimiento entre resolución de un elemento tipo cercha o tipo pórtico, para cada caso se calculan las matrices locales de cada elemento luego se hallan los índices globales y se encuentran los grados de libertad relacionados con cada nodo para ingresarlos a la función de ensamblar matriz global.

ensamblar_K

Entradas:

(glob_K, k{i}, ind{i})

Salidas:

glob_K

Función que ensambla la matriz k local en la matriz K global.

variables_conocidas

ENTRADAS:

M: Matriz, ya sea de fuerzas o condiciones de fronteras conocidas

n_grados: Numero de grados de libertad del sistema

tipo_estructura: Cercha o pórtico

SALIDAS:

con: vector de variables conocidas

des: vector de variables desconocidas

Esta función encuentra los índices de las variables desconocidas a partir de las conocidas, se define una estructura lógica CASE para diferenciar el caso, si es una cercha lo que hace es multiplicar el nodo por 2 y restarle (2 - el grado de libertad) y si es un pórtico lo que hace es multiplicar el nodo por 3 y restarle (3 - el grado de libertad).

fuerzas_conocidas

ENTRADAS:

udes: vector con los índices de los desplazamientos desconocidos que son los mismos índices de las fuerzas conocidas

M: Matriz de fuerzas

n_grados: número de grados de libertad

tipo_estructura: Tipo de estructura Cercha o Pórtico

SALIDAS:

con: matriz (N x 2) con los índices de las fuerzas conocidas y los valores

des: vector con los índices de las fuerzas conocidas

En primer lugar, analiza si la cantidad de elementos en la matriz de desplazamientos desconocidos tiene la misma cantidad de elementos que la matriz de fuerzas en la primera posición, de ser así, todas las fuerzas están definidas y regresa al Main_FEM. En el caso en que la condición anterior no se cumpla significa que hay nodos con fuerza externa = 0 y se procede con un CASE para tipo de elemento, si es una cercha lo que hace es multiplicar el nodo por 2 y restarle (2 - el grado de libertad) y si es un pórtico lo que hace es multiplicar el nodo por 3 y restarle (3 - el grado de libertad) se borran los desplazamientos conocidos para luego concatenar los que faltan por conocer en las fuerzas y los que faltan por conocer en las fuerzas se asumen como 0.

ordenar_arreglo

ENTRADAS:

N: Matriz (N x M) a ordenar

SALIDAS:

M: Matriz (N x M) ordenada

Esta función devuelve una matriz o vector columna ordenado de forma ascendente con respecto a su primera columna

solucionar_sis

ENTRADAS:

ucon: vector N x 2 con los índices de los desplazamientos conocidos y sus valores

udes: vector N x 1 con los índices de los desplazamientos desconocidos

fcon: vector $N \times 1$ con los índices de las fuerzas conocidas y sus valores

SALIDAS:

Front: Matriz de desplazamientos nodales del sistema ($N \times 4$)

Fuer: Matriz de fuerzas externas del sistema ($N \times 4$)

Esta función soluciona las incógnitas o variables desconocidas del sistema

matrices_sol

ENTRADAS:

front: ($N \times 1$) vector con los desplazamientos nodales las posiciones i son los índices de cada desplazamiento

tipo_estructura: tipo de estructura ya sea cercha o pórtico

SALIDAS:

B: matriz $N \times 4$ con los nodos y los desplazamientos en cada dirección

F: matriz $N \times 4$ con los nodos y las fuerzas externas en cada dirección

Esta función entrega matrices de desplazamientos y fuerzas externas con la información de los nodos, primero se debe verificar que las dimensiones de los vectores de desplazamientos y fuerzas sean iguales, se generan matrices vacías, se les agrega a las matrices vacías los subíndices y se resuelve según el tipo de estructura.

sol_fuerzas_elementos

ENTRADAS:

K: Arreglo de matrices locales para cada elemento

ind: Arreglo de vectores con los índices globales de cada elemento

B: Matriz $N \times 4$ de condiciones de frontera solucionada

SALIDAS:

Fuerzas_elementos: Arreglo de matrices de fuerzas nodales para cada elemento

Esta función calcula las fuerzas locales para cada elemento a partir de los desplazamientos en los respectivos nodos, para cada elemento primero se llena una matriz con los nodos y las direcciones de las fuerzas y luego se soluciona la ecuación $Ku = f$ para cada elemento y lo agrega a la columna 4.

fuerzas_locales

ENTRADAS:

Fuerzas_g: Matriz de fuerzas nodales de cada elemento en coordenadas globales

ang: Angulo con respecto a x de cada elemento

SALIDAS:

fuerzas_l: Matriz con las fuerzas locales de cada elemento

Esta función aplica la matriz de rotación a las fuerzas nodales globales para cada elemento.

esfuerzos

ENTRADAS:

Fuerzas: Matriz de fuerzas del elemento en coordenadas globales

A: Área del elemento

I: Inercia del elemento

SALIDAS:

axial: Esfuerzo axial en elemento

cortante: Esfuerzo cortante en el elemento

flector: Esfuerzo por momento flector en el elemento (valor absoluto)

Esta función calcula los esfuerzos axiales y cortantes, según el tipo del elemento se soluciona $\text{cortante} = V/A$, $\text{axial} = F/A$ y esfuerzo por momento flector como $M \cdot C/I$.