

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Semestre Agosto – diciembre 2022



Laboratorio de Biomecánica
Práctica No. 3
Diseño de la estructura de un panorámico
Día: Martes Hora: N3

Nombre	Matrícula	Carrera
Jimena Liset Hernández Hernández	1905250	IMC
Julio Cesar Rodriguez Ramirez	1879090	IMC
Allan Villaseñor Moncada	1905726	IMC
Leticia Rubí Torres Muñoz	1986974	IMC
Enrique Cruz Medrano	1942595	IMC
Karla Patricia Ocañas Bernal	1795380	IMC

Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. A 18 de octubre 2022.

Índice

Introducción	3
Objetivo	3
Nombre y definición de la forma geometría.....	3
Estado del arte.....	4
Propuesta de diseño de la geometría, alcances y limitaciones	4
Resultado de la programación	6
Conclusiones	8

Introducción

Para iniciar el diseño de cualquier tipo de figura o mecanismo, se necesita de ayuda de la optimización topológica. La optimización topológica es una técnica englobada dentro del campo de análisis estructural. Se basa en el análisis mecánico de un componente o estructura. Su principal objetivo es el aligeramiento estructural manteniendo las funcionalidades mecánicas del componente objetivo.

Objetivo

El estudiante deberá utilizar múltiples cargas y en base a estas realizar un estudio que tome múltiples cargas y que tome en consideración cuales son las implicaciones que esto conlleva.

Nombre y definición de la forma geometría

Para esta práctica se realizara el diseño de la estructura de un panorámico, para llevar a cabo esta figura es necesario el comenzar determinado la estructura de las diferentes formas geométricas, como se podrá observar más adelante se utiliza principalmente de un rectángulo que es el que conforma el cartel donde se observa lo escrito en el panorámico, y consta además de dos líneas a los costados de este rectángulo las cuales son utilizadas con el objetivo de sostener al panorámico por lo que se les considera como soportes.

A diferencia de la practica anterior es más complicado el poder llevar en práctica el diseño generativo para trabajar con esta práctica, esto debido a que los soportes utilizados para sostener el cartel son principalmente donde se hace una mayor concentración de esfuerzos, ya que el rectángulo donde se escribe el texto se debe mantener lo más grande posible para poder tener la mayor cantidad de texto legible posible, teniendo esto en mente solamente se llevara a cabo el uso de estas figuras geométricas, teniendo un rectángulo o romboide dependiendo de la inclinación que se le dé y dos rectángulos muy delgados a los costados.

Estado del arte

Como ya lo mencionamos anteriormente, la optimización topológica es una técnica englobada dentro del campo de análisis estructural, basada en el análisis mecánico de un componente, sistema o estructura. Tiene como objetivo el aligeramiento estructural manteniendo las características y propiedades mecánicas del componente principal. A diferencia de las demás optimizaciones, esta ofrece un nuevo concepto de diseño estructural enfocado a aquellas aplicaciones donde el peso del componente es crucial, como la industria aeroespacial.

La optimización topológica, en resumen, consiste en utilizar un software concreto para “eliminar” el material que no posee los soportes. Algunos programas utilizados para realizar esta tarea son Within Labs, Inspire, Tosca, Ansys, Netfabb, etc. El método de elementos finitos consiste en proponer que un número infinito de variables desconocidas, sean sustituidas por un número limitado de elementos de comportamiento bien definido. Esas divisiones pueden tener diferentes formas, tales como triangular, cuadrangular, entre otros, dependiendo del tipo y tamaño del problema.

Como el número de elementos es limitado, son llamados de “elementos finitos” – palabra que da nombre al método. Los elementos finitos están conectados entre sí por puntos, que se llaman nodos o puntos nodales. Al conjunto de todos estos ítems – elementos y nodos – se lo denomina malla. Debido a las subdivisiones de la geometría, las ecuaciones matemáticas que rigen el comportamiento físico no se resolverán de una manera exacta, sino aproximada por este método numérico.

La precisión de los Métodos dos Elementos Finitos depende de la cantidad de nodos y elementos, del tamaño y de los tipos de elementos de la malla. Por lo tanto, cuanto menor sea el tamaño y mayor el número de elementos en una malla, más precisos serán los resultados del análisis.

Pasos del desarrollo de la programación

Para iniciar esta práctica lo primero que debemos hacer es editar nuestro código base, que se tiene guardado como topp3 y así poder ingresar los datos de las fuerzas que se requieren en esta práctica, ya que en la práctica nos encontramos con 5 fuerzas y para

cambiar el anclaje del espacio de diseño a otra posición se tiene que cambiar la línea de código “fixeddofs”, las modificaciones se muestran a continuación:

Ingresamos las 5 fuerzas y cambiamos el anclaje del espacio de diseño a otra posición.

➤ Código original:

```
##### FE-ANALYSIS #####
function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
[KE] = 1k;
K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
F = sparse(2*(nely+1)|(nelx+1),1); U = zeros(2*(nely+1)*(nelx+1),1);
```

➤ Código con las nuevas instrucciones:

```
##### FE-ANALYSIS #####
function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
[KE] = 1k;
K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
F = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
U = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
```

➤ A continuación se mostrara las modificaciones realizadas

```
for i= 1:5
    Ue = U([2*n1-1;2*n1; 2*n2-1;2*n2; 2*n2+1;2*n2+2; 2*n1+1;2*n1+2],i);
    c = c + x(ely,elx)^penal*Ue'*KE*Ue;
    dc(ely,elx) = dc(ely,elx) - penal*x(ely,elx)^(penal-1)*Ue'*KE*Ue;
end
```

```
% DEFINE LOADS AND SUPPORTS (HALF MBB-BEAM)
F(2*(nelx)*(nely+1)+2,1)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+20,1)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+40,1)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+60,1)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+80,1)=1;
fixeddofs = 2*(nely+1):2*(nely+1):2*(nelx+1)*(nely+1);
```

Para la creación del empotramiento diagonal, Consultamos el código de 90 líneas y ahí existe una sección donde se habla de elementos pasivos los cuales sirven de ayuda para determinar un espacio en blanco, y es el que necesitamos realizar para recrear el empotramiento en la parte inferior derecha, con esto realizaremos un rectángulo y un triángulo, a continuación, modificaremos el código y agregaremos lo siguiente:

```

%%%% CODE MODIFIED FOR INCREASED SPEED, September 2002, BY OLE SIGMUND %%%
function top(nelx,nely,volfrac,penal,rmin);
% INITIALIZE
x(1:nely,1:nelx) = volfrac;
loop = 0;
change = 1.;
%Declarando vacio
for ely = 1:nely
    for elx = 1:nelx
        if (((ely-(nely*0.5)<(2*elx)-(1.36*nelx)) | (ely <(1+nely*0.5))) & (elx
>(1+nelx)*0.6666))
            passive(ely,elx) = 1;
        else
            passive(ely,elx) = 0;
        end
    end
end
x(find(passive))=0.001;
change = 1.;
% START ITERATION

```

También se modifica lo siguiente:

- Código original

```

% DESIGN UPDATE| BY THE OPTIMALITY CRITERIA METHOD
[x]      = OC(nelx,nely,x,volfrac,dc);

```

- Código con las nuevas instrucciones:

```

% DESIGN UPDATE BY THE OPTIMALITY CRITERIA METHOD
[x] = OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive);

```

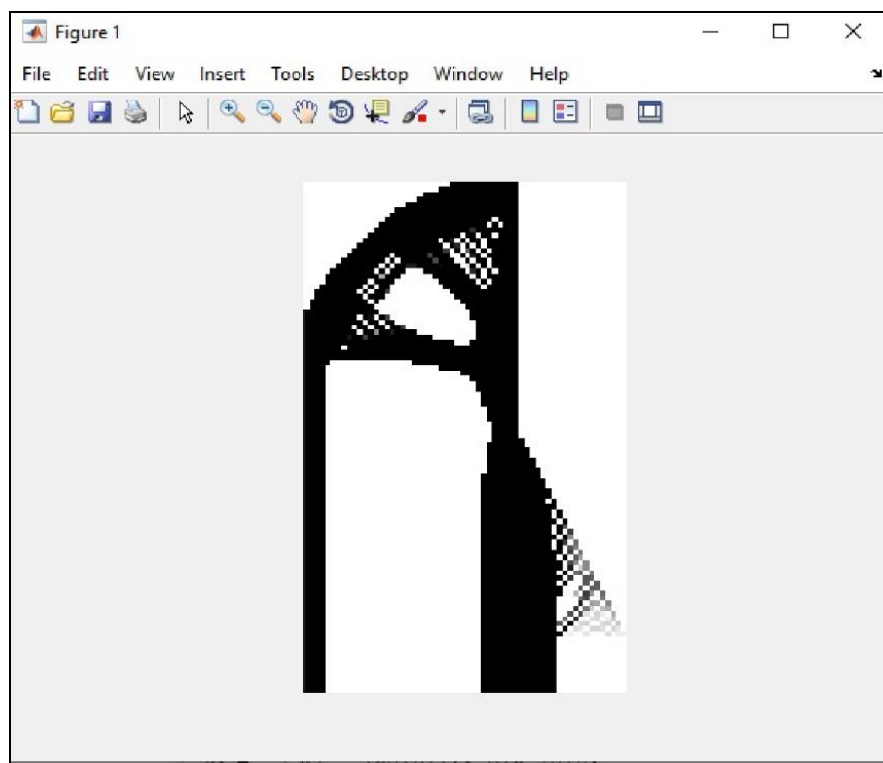
```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)

xnew = max(0.001,max(x-move,min(1.,min(x+move,x.*sqrt(-dc./lmid)))));
xnew(find(passive)) = 0.001;
if sum(sum(xnew)) - volfrac*nelx*nely > 0;

```

Resultado de la Programacion



Conclusiones

El diseño organizacional es el proceso de construir y ajustar la estructura de la organización para conseguir sus objetivos. El proceso, que parte de las metas que tiene la empresa, convierte estas en tareas que, a su vez, sirven de base para la definición de los puestos de trabajo. El uso de la optimización topológica es altamente importante ya que ayuda a la realización de los diferentes análisis electromecánicos y conocer los diferentes parámetros mecánicos que con ella se representan, se puede aplicar en distintas geometrías y figuras según sea el caso. Nuevamente el estado del arte nos apoyó como primera etapa de la investigación para nuestro marco referencial de la misma, y da cuenta del estado de avance de la investigación, a diferencia del marco teórico, que establece los modelos explicativos y conceptuales. La optimización tipológica es una técnica que es de gran ayuda para poder analizar y realizar un aligeramiento estructural en el componente objetivo. Fue de gran ayuda el software Matlab ya que da un apoyo visual que completa muy bien con la optimización.