



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



Laboratorio de Biomecanica

Práctica 3 Diseño de la estructura de un panoramico

Semestre: Agosto – diciembre 2022

Grupo: 214 salón: 12BMC

M.A. Yadira Moreno Vera

18/10/2022

Nombre	Matricula
Edwin Israel Ramírez Aguilar	1670113
Moisés Pablo Moreno García	1991915
Valeria Rosales García	1894544
Fernando Trujillo Ibarra	1991949
Oscar Hernández Chávez	1992049
Alan Alexis Arzate Gómez	1908801

Práctica 3

Objetivo

El estudiante deberá presentar una propuesta de análisis de formas y de la programación para la ejecución de la optimización (descripción funcional) de características de trabajo específicas que presenta la(s) ventajas(s).

Nombre y definición de la forma Geometría

Un espectacular es un anuncio publicitario de gran formato, normalmente se utiliza para la publicidad gráfica de cualquier ámbito, son de diversos tamaños y se colocan en puntos estratégicos de una ciudad para su mayor visibilidad. Este tipo de anuncio capta la atención del espectador a gran distancia, por lo que atraen clientes potenciales. La publicidad exterior espectacular



comprende los soportes publicitarios de grandes dimensiones, de diseños creativos fuera de lo habitual e incluso dinámicos. Alto índice de recuerdo y difusión en otros medios. Permite un alto índice de recuerdo y suele tener una buena difusión en otros medios de comunicación como noticia en prensa, televisión y en las redes sociales. Actualmente suelen ser las grandes marcas las que por inversión pueden acceder a este tipo de publicidad exclusiva. Para estas es imprescindible realizar acciones especiales y creativas con asiduidad para conseguir una diferenciación con respecto a la competencia.

La finalidad principal de la publicidad exterior espectacular es principalmente incrementar la notoriedad de marca, aumentar el recuerdo de esta y darle un valor añadido más allá de una publicidad convencional. Los panorámicos se exponen a altas ráfagas de viento, por lo que su estructura ocupa ser muy rígida para soportar estas fuerzas. El espacio de diseño a evaluar será de 2 dimensiones,

En la publicidad espectacular y creativa suelen ser casi siempre soportes especiales hechos a la medida de esa acción publicitaria, espacios de grandes dimensiones como una lona de edificio o una acción especial en medio convencional como la



rotulación integral de un autobús, una marquesina, una cabina, etc. Actualmente ha evolucionado con la tecnología digital que lo ha convertido en un medio responsivo y dinámico. Por ejemplo, las campañas publicitarias que consiguen una interacción espontánea a través de los móviles de los usuarios es una de las más comunes, pero también hay soportes

publicitarios que cambian según las condiciones climatológicas, acciones donde el público interactúa en tiempo real, entre muchas otras.

Para el diseño que planteamos hacer tendremos que tomar en cuenta a una forma que se acople al área de trabajo. Para ello, pensamos mucho en la estructura en la que utilizaremos una estructura que aproveche mucho mejor el área de construcción; a comparación con los panorámicos, los cuales solo tienen de uno a dos soportes dentro de los estándares o generales que podemos observar por las calles.

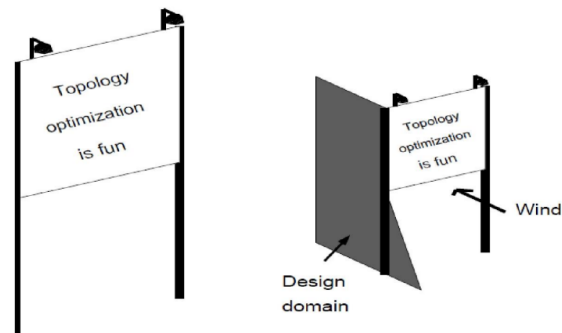
Estado del Arte

Los problemas de optimización de formas consisten en variar algunos contornos del modelo a ser diseñado a fin de mejorar su comportamiento mecánico como, por ejemplo, reducir altas concentraciones de esfuerzos que normalmente aparecen en las esquinas de las piezas o en aquellas zonas donde ocurren cambios bruscos en la forma de la sección. La

solución del problema de optimización de formas es un problema inverso que resulta en un sistema complejo y no lineal de ecuaciones debido a la naturaleza cambiante del dominio de la solución. El estudio y solución de este tipo de problemas reflejan la idea ampliamente aceptada en la comunidad científica de cómo la efectividad en los cambios de formas de los sistemas estructurales mejora el desempeño de estos.

Los algoritmos genéticos son algoritmos de búsqueda basados en los mecanismos de la selección natural y la genética, fueron desarrollados en un intento de simular algunos de los procesos observados en la evolución natural, como la selección de parejas, los procesos de recombinación de información y mutación [5], con el fin de generar mecanismos de búsqueda que convergen rápidamente a la estructura óptima o casi-óptima del problema con un esfuerzo mínimo y probando solo una pequeña fracción del espacio de diseño.

Los Algoritmos Genéticos Distribuidos se construyen combinando diferentes tipos de operadores genéticos, los cuales exhiben diferentes grados de exploración/explotación, en las diferentes subpoblaciones que componen la topología distribuida de subpoblaciones. Por ejemplo, en el trabajo de Herrera y Lozano se aplican diferentes operadores de cruce de tipo real a cada subpoblación, los cuales presentan diferencias en sus propiedades de exploración-explotación y en el grado en que son aplicadas, para proponer un algoritmo genético distribuido gradual y codificado en punto flotante. Así mismo, en la literatura se encuentran también Algoritmos Genéticos Distribuidos pero codificados en binario como el propuesto por Potts et al. donde proponen el uso de diferentes grados y niveles del

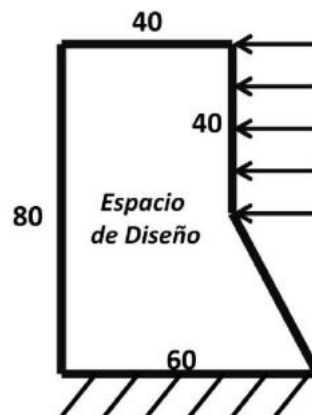


operador de mutación para modificar el carácter de explotación o exploración de las diferentes subpoblaciones.

La metodología de optimización propuesta consiste en dos niveles del Algoritmo Genético. A nivel macro, una configuración particular de diferentes subpoblaciones es creada con el fin de mantener la diversidad del proceso en general. Mientras tanto, a nivel interno de cada subpoblación un Algoritmo Genético, con niveles de exploración y explotación diferentes del espacio de búsqueda, produce las mejores soluciones no dominadas para el entorno particular de cada subpoblación. De esta manera, a los mejores individuos generados por cada nicho de cada subpoblación se les permite migrar a una subpoblación vecina, siguiendo para ello un patrón específico de manera de evitar los problemas de conquista y no-efectividad

Propuesta de diseño de la Geometría alcances y limitaciones

Se tomaran ciertas consideraciones para la solución de esta práctica: 5 cargas, los apoyos tendrán restricciones en "X","Y" y el espacio de diseño para esta práctica será de:



Implementación de un código de optimización adecuado para la resolución de esta pieza, podremos observar el resultado de la geometría final y obtener un diseño con las mismas características y propiedades del diseño original, pero con un peso menor.

Pasos del desarrollo de la programación

Para empezar, tenemos que editar nuestro script topp, se tiene guardado como topp3, para poder ingresar las fuerzas que requerimos, si observamos nos encontramos con 5 y para cambiar el anclaje del espacio de diseño a otra posición se tiene que cambiar la línea con la instrucción fixeddofs, para esto se modificaran las siguientes líneas

Código Original

```
65 %%%%%%%%%% FE-ANALYSIS %%%%%%%%%%
66 function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
67 [KE] = lk;
68 K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
69 F = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),1); U = zeros(2*(nely+1)*(nelx+1),1);
```

Líneas que se modificaron

```
80 %%%%%%%%%% FE-ANALYSIS %%%%%%%%%%
81 function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
82 [KE] = lk;
83 K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
84 F = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
85 U = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
```

Código original

```
16 for ely = 1:nely
17     for elx = 1:nelx
18         n1 = (nely+1)*(elx-1)+ely;
19         n2 = (nely+1)* elx +ely;
20         Ue = U([2*n1-1;2*n1; 2*n2-1;2*n2; 2*n2+1;2*n2+2; 2*n1+1;2*n1+2],1);
21         c = c + x(ely,elx)^penal*Ue'*KE*Ue;
22         dc(ely,elx) = -penal*x(ely,elx)^(penal-1)*Ue'*KE*Ue;
23     end
24 end
```

Líneas modificadas

```
32 for i= 1:5
33     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);
34     c = c + x(ely,elx)^penal*Ue'*KE*Ue;
35     dc(ely,elx) = dc(ely,elx) - penal*x(ely,elx)^(penal-1)*Ue'*KE*Ue;
36 end
```

Código original

```
78 % DEFINE LOADS AND SUPPORTS (HALF MBB-BEAM)
79 F(2,1) = -1;
80 fixeddofs = union([1:2*(nely+1)], [2*(nelx+1)*(nely+1)]);
81 alldofs = [1:2*(nely+1)*(nelx+1)];
```

Líneas

modificadas

```

94 | % DEFINE LOADS AND SUPPORTS (HALF MBB-BEAM)
95 - | F(2*(nelx)*(nely+1)+2,1)=1;
96 - | F(2*(nelx)*(nely+1)+20,1)=1;
97 - | F(2*(nelx)*(nely+1)+40,1)=1;
98 - | F(2*(nelx)*(nely+1)+60,1)=1;
99 - | F(2*(nelx)*(nely+1)+80,1)=1;
100 - | fixeddofs = 2*(nely+1):2*(nely+1):2*(nelx+1)*(nely+1);

```

Para crear el empotramiento diagonal, o crear el espacio en blanco para recrear el empotramiento en la parte inferior derecha; en el archivo del uso del código de 99 líneas existe una sección donde se habla de elementos pasivos el cual sirve de ayuda para determinar un espacio en blanco, en el ejemplo del archivo viene como hacer un círculo, y nosotros necesitamos un rectángulo y un triángulo para esto se modificaron y/o agregaron las siguientes líneas:

Código Original

```

1 | %%% A 99 LINE TOPOLOGY OPTIMIZATION CODE BY OLE SIGMUND, JANUARY 2000 %%%
2 | function top(nelx,nely,volfrac,penal,rmin);
3 | % INITIALIZE
4 | x(1:nely,1:nelx) = volfrac;
5 | loop = 0;
6 | change = 1.;
7 | % START ITERATION

```

Líneas

modificadas

```

5 - | for ely = 1:nely
6 - |     for elx = 41:nelx
7 - |         if elx - 20 < (ely/2)
8 - |             passive(ely,elx)=0;
9 - |         else
10 - |             passive(ely,elx)=1;
11 - |         end
12 - |     end
13 - | end
14 - | x(find(passive))= 0.001;

```

Código

original

```

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

```



```

37      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
38      function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc)

```

Líneas modificadas

```

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

51      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
52      function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)

```

Código

```

40      while (l2-l1 > 1e-4)
41          lmid = 0.5*(l2+l1);
42          xnew = max(0.001,max(x-move,min(1.,min(x+move,x.*sqrt(-dc./lmid)))));
43          if sum(sum(xnew)) - volfrac*nelx*nely > 0;

```

original

Líneas

```

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

```

modificadas

Resultados de optimización

The screenshot displays the MATLAB environment. On the left, the 'Current Folder' pane shows several files including 'topp1.m', 'topp2.m', 'topp3.m', 'topp4a.m', 'topp4b.m', 'topp5a.m', 'topp5b.m', and 'topp5c.m'. The 'Command Window' on the right shows the execution of the 'topp3' function with the following output:

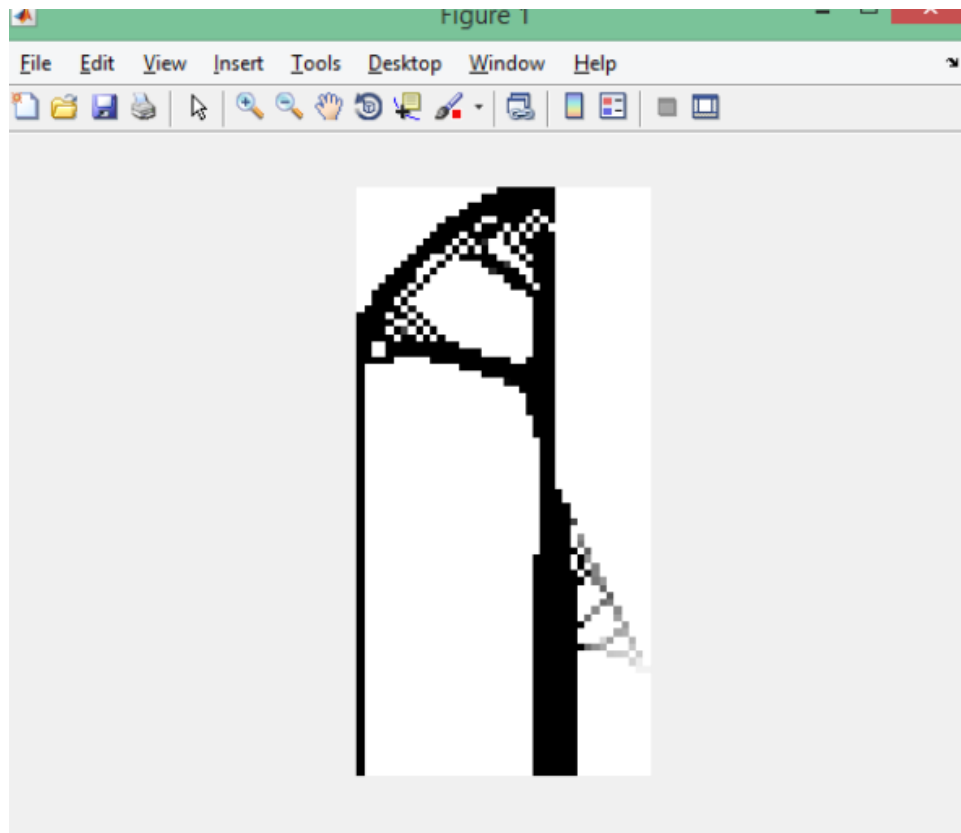
```

>> topp3(40,80,0.2,3.0,0.5);
It.: 10Obj.:42819847281.0602 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
Warning: MATLAB has disabled some
advanced graphics rendering features by
switching to software OpenGL. For more
information, click here.
It.: 20Obj.:42819839234.6959 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 30Obj.:42819838251.5864 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 40Obj.:42819837687.0633 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 50Obj.:42819837275.8039 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 60Obj.:42819837054.2414 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 70Obj.:42819836942.4498 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 80Obj.:42819836891.8488 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 90Obj.:42819836869.1915 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 100Obj.:42819836854.7881 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 110Obj.:42819836847.1769 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 120Obj.:42819836842.3217 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 130Obj.:42819836838.5312 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 140Obj.:42819836835.9110 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 150Obj.:42819836834.3136 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 160Obj.:42819836832.1180 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 170Obj.:42819836832.1315 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 180Obj.:42819836831.2748 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 190Obj.:42819836830.9992 Vol.: 0.200 ch.: 0.200
It.: 200Obj.:42819836830.8651 Vol.: 0.200 ch.: 0.182
It.: 210Obj.:42819836830.7893 Vol.: 0.200 ch.: 0.188
It.: 220Obj.:42819836830.7590 Vol.: 0.200 ch.: 0.186

```

The 'Editor' pane on the right shows the source code for 'topp3.m', which is a 99-line topology optimization code. The code includes initialization, iteration loops, and a final update step.

Diseño resultante:



Conclusiones

Edwin Israel Ramírez Aguilar

Para la realización de esta práctica consistió en pasos similares a las practicas anteriores por lo cual solo consistió en modificar y simular, las optimizaciones topológicas del código que se obtuvo del 99 líneas, siendo así que se analizo como el espacio de un anuncio, buscando de esta manera las formas geometría de este mismo, siendo simétrico además de la optimización de los aspectos, mando en cuenta que se debe tener la idea donde se obtiene una nueva forma al modelo, por lo tanto, aunque se tenía una idea general en cuestión de lo que se iba a realizar se tuvo que buscar en diferentes fuentes para comprender sobre la geometría y el estado del arte de lo que se usaría para el panorama, por lo tanto se realizó una investigación y mediante la simulación en Matlab y la realización del código obtener los resultados pertinentes.

Oscar Hernández Chávez

Para esta práctica el tiempo de optimización fue un poco más tardado debido al proceso que tuvo que realizar para optimizar los esfuerzos en el problema planteado donde se tenían los códigos originales pero se debía realizar una modificación para que se pudiera realizar la optimización, por otra parte, se tuvo que investigar un poco más acerca de la geometría debido a que se batalló un poco al principio, sin embargo, checando diferentes fuentes logramos entender mejor los conceptos donde encontramos que en el archivo del uso del código de 99 líneas existe una sección donde se habla de elementos pasivos el cual sirve de ayuda para determinar un espacio en blanco y en base a eso ya se pudo realizar bien la práctica en la cual se logró el análisis requerido y las implementaciones necesarias para poder realizarla.

Valeria Rosales García

Para la realización de la optimización del diseño de un panorámico se utilizó las mismas bases que en las prácticas pasadas, es decir, el código de topología ya antes utilizado, claro, para esto fue necesario cambiar ciertas líneas del código para que se pudiera ser aplicado en este caso.

De igual manera se realizó una investigación al principio básica, acerca de lo que es un panorámico, su geometría, también durante el estado del arte se plasmó la razón principal por la cual es positivo realizar esta optimización que es mejorar su comportamiento mecánico, como por ejemplo las concentraciones de esfuerzos con las que cuenta.

Se tuvo que hacer un diseño preliminar de la distribución de esfuerzos para considerar donde serán los puntos principales, después de realizar esto ya fue cuando se procedió a realizar los cambios pertinentes en el código.

Moises Pablo Moreno Garcia

En esta práctica, pudimos aplicar los conceptos que venimos desarrollando a lo largo del laboratorio se hace la optimización de forma con la finalidad de maximizar la rigidez y buscar la manera de reducir los esfuerzos del objeto. Creo que es interesante llevar a la práctica esta optimización porque se puede ver la aplicación a la vida diaria.

Creo que es de gran valor esta práctica pues llevamos los conocimientos aprendidos en clase a una aplicación ingenieril, que podría tocarnos en algún trabajo.

Fernando Trujillo Ibarra

Una vez más se utilizó el código de 99 líneas para la realización de la práctica. En este caso tuvimos que adaptarlo para el objetivo de la práctica de presentar un análisis de forma y una manera de optimizar el diseño de todo el sistema en base a la distribución de esfuerzos que se propusieron en la práctica.

Sin embargo, para realizar esto en base al objeto de estudio, que en este caso fue la estructura de un anuncio publicitario, fue necesario realizar un poco de investigación sobre el tipo de geometría que poseen estas estructuras para poder encontrar áreas de oportunidad que se presenten en el prototipo del proyecto.

Bibliografía

- 99 Line Topology Optimization Code – O. Sigmund, Department of Solid Mechanics, Building 404, Technical University of Denmark, DK-2800 Lyngby, Denmark
- Varvaró, M. Á. (2016, septiembre 18). ¿Qué es la publicidad exterior espectacular? Ma Ángeles Varvaro - Especialista en publicidad exterior; Maria Ángeles Varvaró. <https://angelesvarvaro.es/la-publicidad-exterior-espectacular/>
- Anuncios Guadalajara. (s/f). Anuncios Guadalajara. Recuperado el 12 de octubre de 2022, de <https://anunciosgdl.mx/espectaculares-y-anuncios/>
- Annicchiarico, W. (2007). Una metodología para la optimización estructural de formas usando principios de evolución flexible distribuida. Boletín Técnico, 45(1), 35–52. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-723X2007000100002