

Aplicación real de los Métodos Numéricos

Oscar Lizarraga Pelayo

Introducción

Los métodos numéricos son técnicas mediante las cuales es posible formular problemas matemáticos de tal forma que puedan resolverse con operaciones aritméticas, el objetivo principal de los métodos numéricos es encontrar soluciones aproximadas a problemas que de manera analítica serían demasiado complejos.

Hay gran número de aplicaciones de los métodos numéricos una de las más utilizadas es el análisis de elemento finito o FEA (Finite Element Analysis) por sus siglas en inglés.

Análisis de elementos finitos

El análisis de elementos finitos se basa en una técnica de métodos numéricos llamada métodos de elemento finito MEF, está pensado para ser usado en ordenadores y permite resolver ecuaciones diferenciales asociadas a geometrías complicadas de modelar como la geometría de un carro, de un avión, de un cohete, de unas vigas de un puente. Todo eso que están asociadas a un problema físico.

Se pueden tratar problemas como la erosión de superficies, el coeficiente de arrastre para geometría de cohetes, campo magnético de cables, FEM, cálculo de fuerzas para edificación entre muchas otras cosas más.

El método de elementos finitos es en esencia un método numérico para resolver ecuaciones diferenciales, todas estas ecuaciones tienen una

forma particular de discretizarse dividiendo la geometría en un número finito de partes. A diferencia del análisis diferencial donde se discretiza en un número infinito de partes infinitesimalmente pequeños, así que entre más elementos tenga la discretización más cercana será la solución aproximada de la solución exacta.



Por ejemplo, este puente, si lo discretizamos en finitas partes de alrededor de 1000 nodos

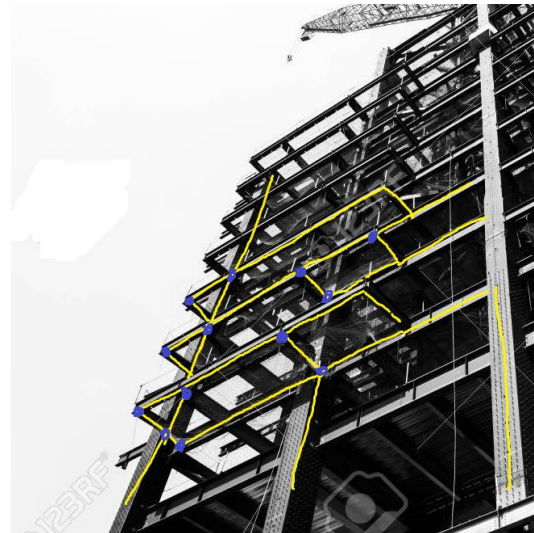


Entendiendo por nodo al vértice entre segmentos. Si hacemos 1000 nodos a diferencia de 100 nodos el de mil nodos tendrá un error menor al que tendría el de cien nodos.

Pero aumenta el tiempo de procesamiento, por tanto, deberá escogerse una división de malla adecuada a la precisión que se busque y dependiendo el propósito del análisis.

También dependiendo del objetivo se podrá hacer el análisis simulado polígonos, segmentos de recta o elementos volumétricos que nos arrojen resultados internos.

Por ejemplo, una estructura, una vez dividido su dominio cada segmento tiene propiedades físico mecánicas propias, entendiéndose por el segmento de color amarillo y estos interactúan con otros a través de los nodos de color azul.

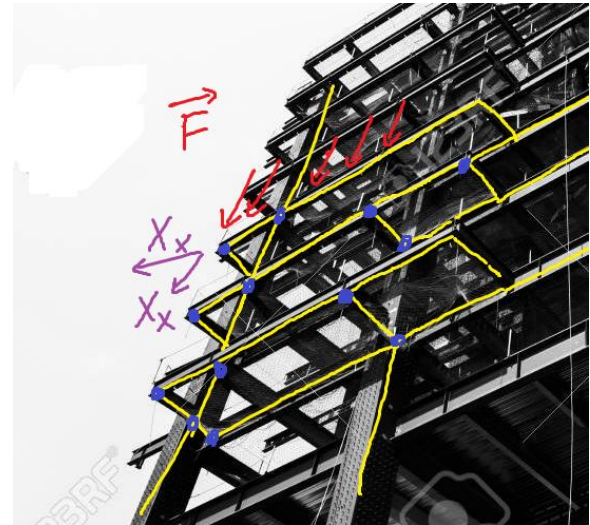


Estas propiedades pueden condensarse en matrices de rigidez elementales que se obtienen a través de aproximaciones de la ecuación diferencial junto con funciones de forma y las leyes que constituyen al material, cada una de estas matrices contienen todas las propiedades físico-mecánicas de cada segmento.

Estas propiedades como se dijo interactúan a través de los nodos, es de esta misma manera que interactúan los nodos lo hacen las matrices de cada segmento individual conectándose con las demás para formar la matriz global de rigidez.

Esto multiplicado por la matriz de desplazamiento de los nudos que es la matriz desconocida y todo eso es igual a las fuerzas externas aplicadas

$$\{K_{global}\} \cdot \{X\} = \{F_{fuerza_externa}\}$$



Todo este proceso genera un sistema lineal de ecuaciones, tan grande para ser resuelto a mano, es por eso que el método es de útil manejo.

No es descabellado imaginar en estos sistemas de estructuras se generen sistemas de 10mil ecuaciones con 10mil incógnitas.

Conclusiones

El manejo de métodos numéricos es sin duda una herramienta importante para la ingeniería y más aún anidado a los ordenadores que ofrecen una gran ventaja de procesamiento para obtener resultados en tiempos cortos. Este método en específico es muy utilizado para hacer simulaciones y cumplir con estándares de calidad y seguridad en muchas áreas donde se requiere una precisión y un conocimiento de los posibles eventos que causen desperfectos o cuando se busca optimizar el rendimiento.