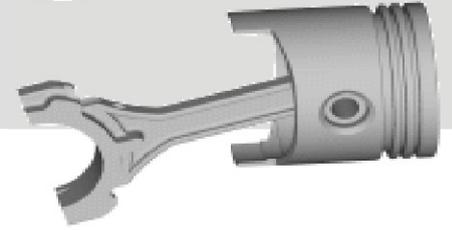


AXIS

ESPECIAL ELEMENTOS FINITOS

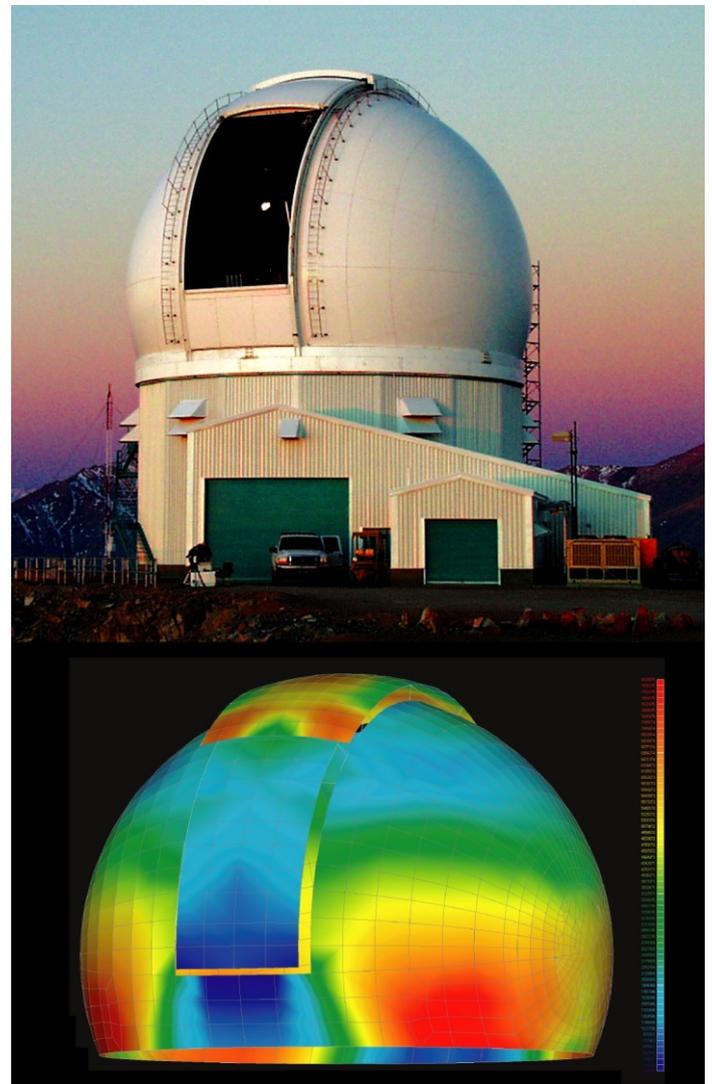


Noran Engineering

Transformando sus Ideas en Realidad

Noran Engineering es una compañía líder mundial en el desarrollo de aplicaciones CAE (Computer Aided Engineering). El producto estrella de esta firma, **NEiNastran**, es una herramienta de análisis de elementos finitos de propósito general, que incluye una potente interfaz gráfica de usuario y un editor de modelos. Miles de compañías en todo el mundo están utilizando actualmente el producto NEiNastran para la realización de cálculos relacionados con tensiones y cargas, ya sean estáticas o dinámicas, y el análisis de transferencia de calor. Dentro de la familia NEiNastran, se contempla también el soporte de tareas de análisis más especializadas y complejas, como pueden ser el cálculo de fatigas, la optimización, el DDAM, la dinámica computacional de fluidos y la simulación de eventos.

NEiNastran ha sido hasta la fecha una aplicación que ha jugado un papel esencial en el diseño de vehículos espaciales, aviones, buques, automóviles, productos médicos, ordenadores y estructuras arquitectónicas. Los clientes de NEiNastran se cuentan por miles, y la mayoría de organizaciones multinacionales e instituciones que investigan y desarrollan aplicaciones y productos basados en el análisis estructural son en la actualidad clientes de este producto. Cabe destacar, entre otras, compañías como Boeing, Cessna, Federal Aviation Administration, General Dynamics, Goodrich Aerospace, Hughes, Jet Propulsion Laboratory, John Deere, Lockheed Martin, Naval Sea Systems Command, NASA, Northrup Grumman, Raytheon, Scale Composites y Volvo.



La cúpula del observatorio SOAR en Cerro Pachón (Chile) ha sido modelada mediante NEiNastran.

La Familia de Productos NEiNastran

Los productos y herramientas de simulación y diseño NEiNastran permiten a las compañías reducir significativamente los costes de desarrollo de un nuevo producto, así como el tiempo empleado en posicionarlo en el mercado. Con NEiNastran los ingenieros podrán determinar el comportamiento estructural y térmico de sus diseños 3D. La generación de modelos y el tiempo de análisis se reducen significativamente con NEiNastran gracias a la combinación de las poderosas herramientas incluidas en la aplicación, sus modeladores de elementos finitos y sus solucionadores extremadamente rápidos que le ofrecen además una elevada precisión en los resultados obtenidos.

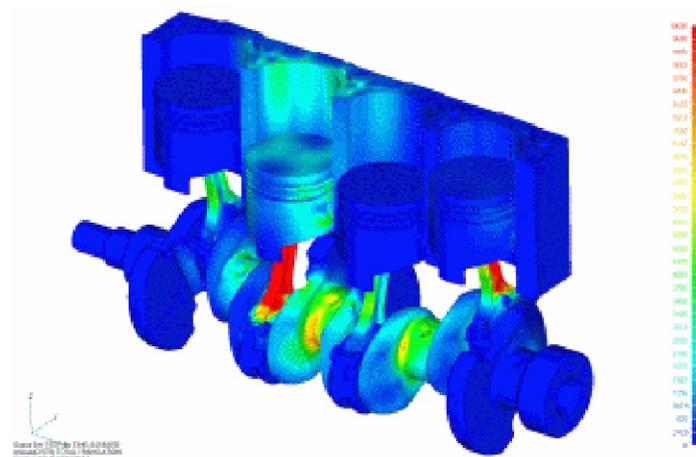
NEiNastran — Es la herramienta principal de análisis de elementos finitos. Es una aplicación de propósito general integrada con una sofisticada interfaz gráfica de usuario y un editor de modelos especialmente orientada al análisis y cálculo de tensiones lineales y no lineales.

NEiWorks — Es la versión de NEiNastran integrada y pensada para trabajar con SolidWorks.

NEiFluid Dynamics — Proporciona potentes prestaciones para el estudio avanzado de dinámica de fluidos, incluyendo flujos laminares o turbulentos, tanto comprimibles como no-comprimibles, convección natural y condiciones de contorno generales para el análisis del flujo de fluidos y mecánica de transferencia del calor en conductos y recintos.

NEiThermal Basic — Este módulo incluye todas las herramientas necesarias para el análisis y búsqueda de soluciones para procesos lineales y no lineales, transferencia de calor transitoria, estado estacionario (steady-state), etc. incluyendo convección libre, radiación y conducción.

NEiThermal Advanced — Proporciona capacidades avanzadas para el estudio y dinámica de transferencia de calor, potenciado las prestaciones encontradas en el módulo Thermal Basic. En este caso, se contemplan también herramientas para el análisis y estudio de convección forzada, cambios de fase y flujos en conductos.



NEiFatigue — Permite llevar a cabo el análisis y simulación de sistemas sobre los que deba realizarse una predicción de cómo estarán afectados determinados elementos bajo condiciones de carga dinámica. La vida puede ser calculada y basada en tensiones nominales o cargas locales con diferentes factores.

NEiAeroelasticity — Este módulo incorpora e integra todas las herramientas necesarias para el análisis y diseño aeroelástico avanzado.

NEiOptimization — Proporciona técnicas avanzadas de optimización mediante una potente e intuitiva interfaz gráfica de usuario combinada con algoritmos de optimización de superficie de respuesta basados en gradientes.

NEiAdvanced Composites — Es una aplicación Windows diseñada para ayudar a ingenieros en el diseño, análisis y producción de estructuras de compuestos laminados.

LS-DYNA — Producto desarrollado por la empresa Livermore Software Technology Corp. (LSTC). Se trata de una herramienta de propósito general orientada a la simulación de sistemas multifísicos complejos.

NEiNastran

NEiNastran es una potente herramienta de análisis de elementos finitos de propósito general integrada con una sofisticada interfaz gráfica de usuario y un *Editor de Modelos*, especialmente orientada al análisis y cálculo de tensiones lineales y no lineales, dinámicas o estáticas, y al modelado en materia de transferencia de calor en estructuras y componentes mecánicos.

NEiNastran ofrece el siguiente conjunto de herramientas para la realización y simulación de proyectos:

- Conjunto interactivo de herramientas para la creación de modelos, análisis, control y evaluación de resultados, incluyendo un *editor de análisis* que ofrece un completo control de sus modelos FEA.
- Utilización de avanzados pre y post procesadores para la ingeniería y el análisis de elementos finitos (*NEiNastran Modeler*) que permitirá analizar sistemas complejos de gran dificultad.
- Integración del pre/post procesador con la mayoría de aplicaciones de análisis térmico y estructural, como NEiNastran, MSC.Nastran, NX Nastran, Abaqus, Ansys, LS-Dyna, TMG y SINDA/FLUINT.
- Tecnologías de elementos especializados, incluyendo elementos *quad* e híbridos, cables bajo tensión, transferencia de calor, elementos de interpolación, superficies, etc.
- Procesado de alto rendimiento, incluyendo solucionadores *Laczos*, *sparse* o iteraciones *PCG*, que permiten obtener soluciones de modelos de gran escala con más de siete millones de grados de libertad en equipos Windows de bajo coste, así como en clusters Linux de 64 bits.
- Soluciones avanzadas de secuencias lineales, no lineales, dinámicas transitorias, extracción de frecuencias, transferencia de calor y otros tipos de análisis.
- Amplio soporte de materiales compuestos, incluyendo 2D/3D, ortotrópicos, anisotrópicos generales, definiciones laminares y una amplia selección de criterios de fallo y error.
- Modelos de materiales avanzados, incluyendo aquellos dependientes de temperatura, efectos de plasticidad y de elasticidad no lineal, así como termoelasticidad.

NEiNastran proporciona capacidades de análisis para los siguientes tipos de problemas:

Análisis lineal estático

- Tensión lineal, deflexión.
- Relevación inercial.
- Tensión térmica y deflexión.
- Estados de pre-tensión.
- Propiedades de masa.

Respuesta dinámica

- Transitoria directa.
- Frecuencia directa.
- Respuesta transitoria modal.
- Respuesta de frecuencia modal.
- Vibraciones aleatorias.
- Respuesta modal/Espectros de shock.
- Sumación modal (ABS, SRSS, NRL, CQC, DDAM).
- Respuesta transitoria directa lineal y no lineal.
- Soporte de pre-tensiones lineales y no lineales para todo tipo de soluciones modales.

Análisis estadístico no lineal

- Desplazamientos y rotaciones.
- Materiales no lineales (elásticos no lineales, elásticos/plásticos, termoelásticos/plásticos perfectos, viscoelásticos, etc).
- Tensiones (cables y elementos recubiertos).
- Contacto (boquetes, irregularidades, superficie/superficie, etc. Todos con fricción).

Transferencia de calor constante y transitoria

- Lineal y no lineal.
- Conducción, convección y radiación.

Modos normales

- Frecuencias naturales.
- Movimiento de cuerpos rígidos y flexibles.
- Factores de participación modal, fuerzas de reacción y masa/peso efectivo.
- Pre-tensiones lineales y no lineales.

General (soportado en todas las soluciones)

- Materiales laminados compuestos.
- Materiales dependientes de temperatura.
- Importación/exportación matricial directa (DMIG).
- Reducción de Craig-Bampton y Guyan.

NEiWorks

NEiWorks proporciona a los usuarios de **SolidWorks** una herramienta integrada de modelación de elementos finitos. Se caracteriza por disponer de una apariencia equivalente a SolidWorks, tanto en lo que hace referencia a la interfaz de usuario como a la disposición de menús y funciones. Todas las cargas y las condiciones de contorno, así como los materiales y las propiedades de los elementos empleados están asociados directamente con la geometría.

Los usuarios de SolidWorks pueden de ese modo conectar sus modelos FEA con cualquier solucionador Nastran, incluyendo NEiNastran, NX Nastran y MSC Nastran. Los resultados pueden ser compartidos con cualquier post-procesador que soporte OP2 o resultados en formato binario FNO.

Prestaciones y capacidades

Acceso a la geometría de modelos

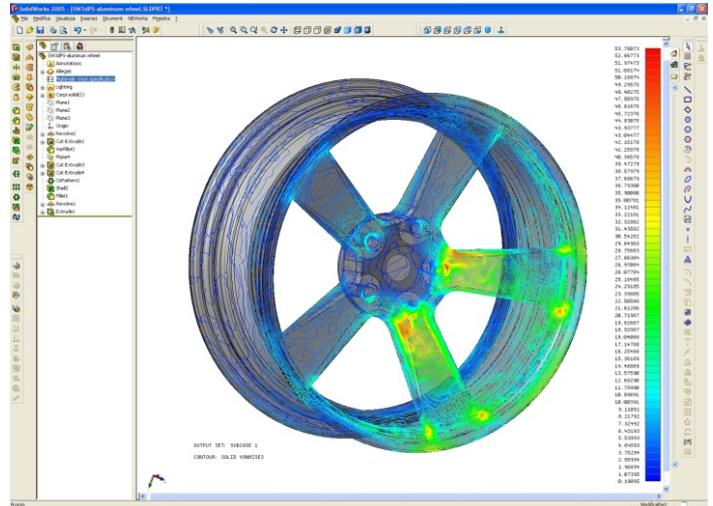
- Los datos geométricos son accesibles directamente a través de la API de SolidWorks.
- Acceso a los datos para la generación del mallado (*mesh*) de elementos finitos y aplicación de cargas y condiciones iniciales.

Mallado

- Controles locales y globales aplicados a una parte de la geometría con tamaños especificados por defecto.
- Libre mallado de la superficie (cuadrángulos o triángulos).
- Mallado de sólidos automático con elementos tetraédricos.
- Un mismo modelo puede tener simultáneamente mallados sólidos y cubiertas.

Cargas y condiciones de contorno

- Especificadas en la geometría.
- Fuerzas nodales y momentos.
- Cargas de presión.
- Gravedad y fuerzas centrífugas.
- Aceleración rotacional y velocidad.
- Restricciones simples y multipunto.
- Condiciones de contorno simétricas, axisimétricas y antisimétricas.



Modelo de una llanta creado en SolidWorks y analizado con NEiNastran al ser sometido a una carga.

Propiedades de materiales

- Isotrópicos
- Ortotrópicos
- Anisotrópicos.
- Dependientes de temperatura.

Interfaz de usuario

- Interfaz tipo SolidWorks.
- Integración con GUI de SolidWorks.

Librería de elementos

- Sólidos 3D: Tetraedros lineales y parabólicos.
- 2D shell: placas triangulares y cuadrilaterales, membranas, etc.

Análisis disponibles

- Análisis estático lineal.
- Inercial.
- Análisis de *buckling*.
- Frecuencias naturales
- Cuerpos rígidos.
- Factores de participación modal.
- Fuerzas de reacción modal.
- Análisis de propiedades de masas.
- Pre-tensiones en soluciones modales y estáticas.

NEiThermal Basic

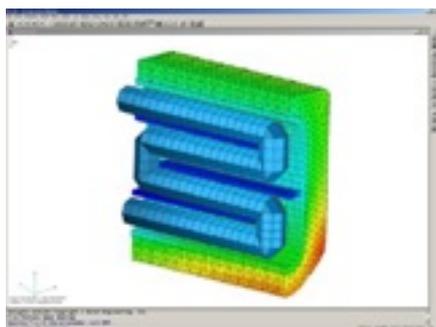
Este módulo incluye las herramientas necesarias para el análisis y búsqueda de soluciones en procesos lineales y no lineales de transferencia de calor transitoria y en estado estacionario (*steady-state*), incluyendo convección libre, radiación y conducción.

Tipos de solución

- Transitoria.
- Estado estacionario (*steady-state*).
- Lineal.
- No Lineal.

Características y prestaciones

- Condiciones de contorno térmicas, incluyendo temperaturas, cargas de calor, flujos, condiciones iniciales y termostatos.
- Acopladores térmicos para la creación de ensamblajes térmicos de modelos FE desconectados, incluyendo acopladores entre superficies, bordes y puntos.
- Conducción incluyendo propiedades ortotrópicas, isotrópicas, flujo de calor radial, cambios de fase y tiempo, temperaturas y variación de propiedades dependientes de la dirección.
- Radiación, incluyendo los cálculos desde distintos ángulos de vista para la determinación de efectos de sombreado en superficies difusas, propiedades variables en superficies, modelación de radiación axisimétrica y recintos de radiación múltiple.
- Convección mediante la especificación de condiciones de contorno utilizando fórmulas o datos tabulares.
- Características y prestaciones adicionales del solucionador, incluyendo modelación axisimétrica, parámetros dependientes de tablas, modelación no geométrica y monitorización de soluciones.



NEiThermal Advanced

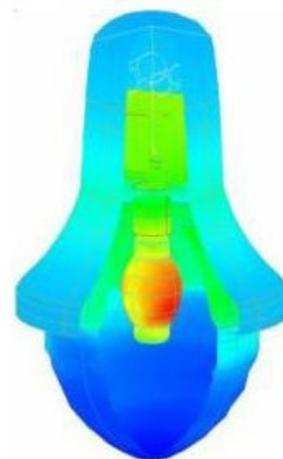
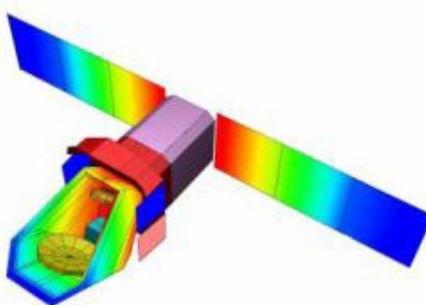
Proporciona capacidades avanzadas para el estudio y dinámica de transferencia de calor avanzada, potenciado las prestaciones encontradas en el módulo Thermal Basic. En este caso, se contemplan también herramientas para el análisis y estudio de convección forzada, cambios de fase y flujos en conductos.

Tipos de solución

- Transitoria.
- Estado estacionario (*steady-state*).
- Lineal.
- No Lineal.

Características y prestaciones

- Modelación de redes de flujo de fluidos dúctiles con fuerzas acopladas y simulación de convección libre para múltiples fluidos. Se contempla la modelación de flujos comprimibles y no comprimibles.
- Calor producido por radiación solar, orbital (aero-náutica), diurna, etc. incluyendo modelación de órbitas y muestra de órbitas interactivas.
- Modelación de radiación en hemisferio y especular con soporte de algoritmos para la modelación de superficies transmisivas.
- Articulación de estructuras para modelación de radiaciones incluyendo empalmes en traslación o rotación.
- Mapas de temperaturas a través de mallados.
- Interfaz con la mayoría de aplicaciones y códigos de análisis térmico, incluyendo Sinda, Esatan, Trasys y Nevada.



NEiFluid Dynamics

El módulo NEiFluid Dynamics proporciona potentes prestaciones para el estudio avanzado de dinámica de fluidos, incluyendo flujos laminares o turbulentos, tanto comprimibles como no comprimibles, convección natural y condiciones de contorno generales para el análisis del flujo de fluidos y mecánica de transferencia del calor en conductos y recintos.

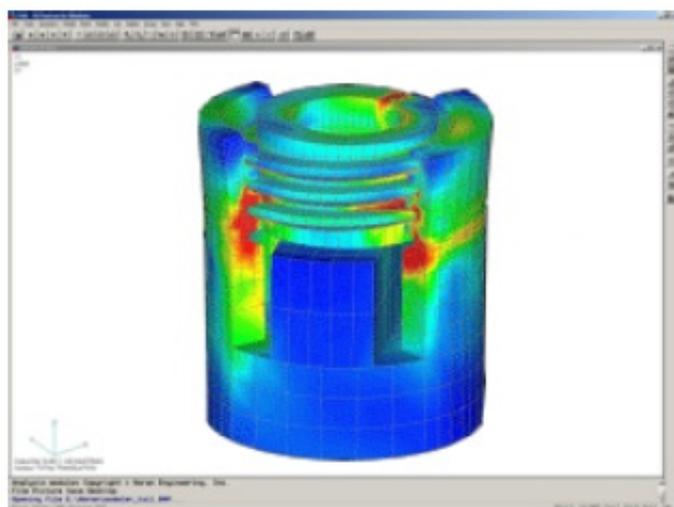
NEiFluid Dynamics proporciona capacidades de análisis para los siguientes tipos de soluciones:

- Transitorias para fluidos newtonianos.
- Estado estacionario (*steady state*) para fluidos newtonianos.

Características y prestaciones

- Convección de superficies, flujos mixtos y forzados, condiciones de contorno para fluidos.
- Modelación de flujos de aire turbulentos, incluyendo K-E, viscosidad y modelos de longitud mixta.
- Ventiladores internos y externos, respiraderos y aberturas, incluyendo curvas y bombas de ventilación.
- Flujos comprimibles de alta/baja velocidad.
- Superficies en traslación y rotatorias.
- Modelos de simetría.
- Porosidad y resistencia en fluidos.
- Análisis de humedad escalares generales.
- Soporte de mallado sin restricción, incluyendo elementos tetraédricos.

NEiFatigue representa mediante un esquema de colores los puntos de un ensamblaje sometidos a mayor desgaste.



NEiFatigue

NEiFatigue (WinLife) creado por Steinbeis TZ permite a los ingenieros realizar los cálculos de vida de fatiga de los componentes expuestos a cargas dinámicas. Este cálculo puede realizarse mediante el método clásico *Nominal Stress* o bien utilizando un método más fino y sofisticado denominado *Local Strain*.

Cálculo de fatiga sin FEM

- Métodos clásicos: concepto de tensiones nominal y concepto local.
- Curvas de tensión S-N y sensibilidad de tensión.
- Curvas de tensión cíclica, curvas e-N de tensión y parámetros de daños a curvas determinados por Smith, Watson y Tooper.
- La carga de componentes está proporcionada para ambos métodos.
- Los histórico de carga (tensión, momento de fuerzas) obtenidos por medidas pueden ser también utilizados.
- Facilidad de utilización del generador de espectros de carga.
- Cálculo de la base de datos de vida de fatiga (puede ser ampliado por el usuario). Contiene las curvas S-N y los datos que describen el daño causado a los materiales que están siendo utilizados.
- Gráficas matriciales *Rainflow*.
- Histéresis.
- Gráficas XY de daños y de contorno.
- Gráficas de los espectros de carga.

Cálculo de fatiga combinado con FEM

- El cálculo de FE estático es utilizado para comprobar la tensión en cada componente.
- La dirección de la carga estándar debe corresponder con la fuerza actual.
- Puede seleccionar nodos críticos para el cálculo de la vida de fatiga reduciendo el tiempo de cálculo.
- Pueden crearse curvas S-N para prevención y probabilidades de fallo entre 0 y 100 %

Cálculo Multiaxial

- Utilizado cuando varias cargas tienen efecto directo sobre las estructuras y no son proporcionales.
- Pueden considerarse hasta 100 cargas diferentes trabajando independientemente.
- Aplicaciones: estructuras de cuerpos de trabajo, componentes de árbol, cigüeñales, láminas rotatorias para estaciones de potencia de viento.

NEiAeroelasticity

NEiAeroelasticity (ZAERO) desarrollado por ZONA Technologies, Inc. incorpora extensiones para operar en áreas tales como aeroelasticidad, aeroservoelasticidad, aerodinámica y dinámica estructural. NEiAeroelasticity proporciona capacidades de análisis para los siguientes tipos de soluciones:

- Aeroelasticidad estática.
- Aeroservoelasticidad.
- *Flutter*.

Características

Soluciones

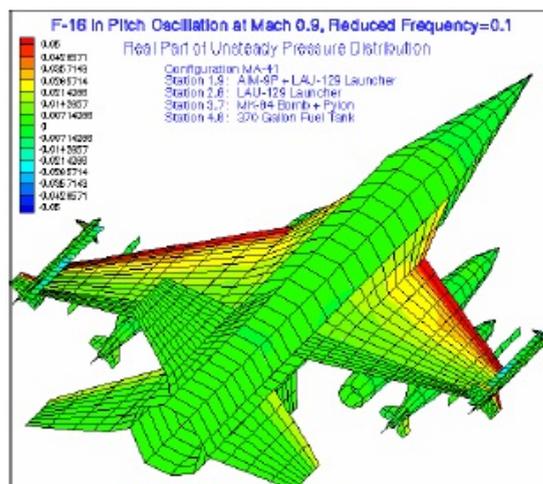
- La gestión dinámica de la memoria y el sistema de gestión de bases de datos asegura la modularidad de los programas y permite el análisis virtual de prácticamente cualquier problema planteado, sea cual fuere su tamaño.
- El control ejecutivo permite entradas flutter/ ASE/trim y salidas de soluciones y resultados.
- Soporte de condiciones aerodinámicas constantes e inestables a velocidad Mach, subsónicas, transónicas, supersónicas e hipersónicas, sin cambios en el modelo aerodinámico.

Cargas y condiciones de contorno

- Análisis aeroelástico estático para cargas de vuelo en condiciones de maniobra simétricas, antisimétricas o asimétricas.
- Cargas dinámicas.
- Flutter.
- Eyección.
- Maniobras.
- Ráfagas.
- Aeroservoelasticidad espacial constante para cargas de ráfagas y análisis de estabilidad.

Rendimiento y características de control

- NEiAeroelasticity utiliza los últimos avances en materia de tecnología de elementos finitos.
- Control total de los errores producidos en las diferentes fases de ejecución del modelo.
- Tiempos de aprendizaje relativamente cortos.
- El importador de datos modal importa automáticamente datos FEM proporcionados por NASTRAN.



- La arquitectura de diseño permite el acceso directo por parte del usuario a todas las diferentes entidades que conforman el modelo. Se trata además de un entorno totalmente programable.
- Las matrices AIC pueden ser guardadas para su uso posterior en diseños y análisis estructurales repetitivos.

Características de modelado

- Los módulos geométricos de altas prestaciones permiten la realización de simulaciones realísticas de configuraciones de naves y aviones, incluyendo fuselajes, espacios de carga y bodegas, barquillas, etc.

Obtención de resultados

- 3D *spline* proporciona desplazamientos precisos y transmisiones de fuerzas entre FEM estructural y modelos aerodinámicos.
- Resultados obtenidos en materia de modelos aerodinámicos, presiones inestables, modos estructurales interpolados, animación, etc.

Transferencia de calor transitoria

- Lineal y no lineal.
- Conducción, convección y radiación.

Análisis Buckling

- Cargas críticas y formas típicas.
- Carga inicial lineal y no lineal.

Otras características

- Materiales laminados compuestos.
- Materiales dependientes de la temperatura.
- Importación/Exportación directa de matrices (DMIG).

NEiOptimization

NEiOptimization proporciona técnicas avanzadas de optimización mediante una potente e intuitiva interfaz gráfica de usuario combinada con algoritmos de optimización de superficie de respuesta y basados en gradientes. NEiOptimization (HEEDS Hierarchical Evolutionary Engineering Design System) desarrollado por Red Cedar Technology es un programa orientado a la automatización de los diseños. Entre otras cosas, realiza la integración de procesos, el diseño automático de experimentos y automatización, los estudios de sensibilidad, y los análisis de confianza y robustez de los procesos de ingeniería y productos. El programa puede ser utilizado para mejorar cualquier sistema en ingeniería (estructural, térmico, fluidos, acústico, eléctrico, etc.). Por ejemplo, en el diseño de aplicaciones estructurales puede implicar diferentes diseños que simultáneamente satisfagan objetivos sujetos a diferentes tipos de restricciones, como pueden ser ruidos y vibraciones, duración, producción, confianza, costes, calidad, etc.

Características

Integración de procesos y automatización

- Ejecución secuencial automática o acoplada de múltiples simulaciones y herramientas de análisis.
- Integración y compartición de datos entre simulaciones diferentes o separadas.
- Interfaz directo para la extracción y obtención de datos de las herramientas CAE más populares.
- Soporte de procesamiento en paralelo en redes heterogéneas, clusters y equipos multiprocesador.

Estrategias de diseño de búsquedas por múltiples agentes

- Búsqueda de agentes cooperativos independientes (CIA).
- Descubrimientos compartidos y diseños óptimos de coevolución.

Estrategias de composición jerárquicas

- Optimización de componentes en un entorno de sistemas (COMPOSE).
- Descomposición con respecto a dominios espacio temporales, espacios de diseño, disciplinas.

Métodos de optimización y parámetros

- Búsqueda automática adaptativa que incluye la posibilidad de utilizar múltiples herramientas de búsqueda concurrentemente.

- Métodos de búsqueda globales: Algoritmos genéticos (híbridos, jerárquicos, heterogéneos, adaptativos, variables mixtos), algoritmo de búsqueda evolutivo avanzado, *annealing* simulado.
- Métodos de búsqueda locales: Programación secuencial no lineal.
- Métodos basados en *Surrogate*.
- Métodos definidos por el usuario vía *Application Programming Interface* (API).

Optimización de topologías

- Minimiza la conformidad de las estructuras.
- Soporta modelos de elementos finitos 2D planares y 3D sólidos.
- Interfaz con ABAQUS y HEEDS_FEA.

Herramientas de diseño de calidad

- Muestreo estructurado.
- Muestreo aleatorio (Monte Carlo).
- Post procesado: desviación estándar, gráficos de dispersión.

Diseño de experimentos

- Diseños factoriales de 2 y 3 niveles.
- Diseños factoriales fraccionados.
- Matrices ortogonales de Taguchi.
- Diseño de Plackett-Burman.
- Hipercubos latinos.
- Diseños compuestos centrales.
- Diseños D-óptimos.
- Matrices definidas por el usuario.
- Datos de respuesta definidos por el usuario.
- Post-proceso: ANOVA, gráficas de efectos principales, gráficas de efectos de interacción, gráficas de Pareto, gráficas normales, búsqueda de respuestas en superficie.

Superficies de respuesta

- Lineales.
- Cuadráticas.
- *Splines* de regresión multivariante adaptativa.

Interfaz gráfica de usuario

- Interfaz gráfica intuitiva en Pre-proceso, Run-time, Post-Proceso, independiente de la plataforma.
- Simulación y herramientas de análisis simplificadas.
- Procedimiento de guía y ayuda para el planteamiento de problemas complejos.

NEiAdvanced Composites

NEiAdvanced Composites (Laminate Tools) de la empresa Anaglyph, Ltd. es una aplicación Windows creada para ayudar a ingenieros en el diseño, análisis y producción de estructuras de compuestos laminados. Para los diseñadores, el programa proporciona un sistema intuitivo que ayuda a especificar rápidamente diseños laminares que reflejen la composición física de las estructuras con mucha precisión. Por otra parte, los analistas pueden beneficiarse del uso de NEiAdvanced Composites gracias a la mejora de la comunicación entre los detalles estructurales y la generación del modelo de análisis. Esto representa un considerable ahorro de tiempo, que puede ser dedicado a la optimización y verificación de los procesos del diseño. Para los departamentos de producción, el software señala problemas potenciales y proporciona precisos y completos datos orientados a la producción, incluyendo formas y patrones para cada capa. Esto elimina pruebas repetitivas y la realización de muchos tipos de prototipos frente a errores, minimizando también la pérdida de materiales.

Características

Definición del aspecto de las superficies

- Definición del modelo de elementos finitos: QUAD4, TRIA3.
- Verificación de la topología del mallado: conectividades, ángulos, orientación de los materiales, límites, ramales.

Especificación de materiales

- Definición de las características de la producción: grosor y deformación iniciales, pulidos máximos.
- Material de análisis asociado especificado por el usuario o importado desde un modelo de análisis.

Especificación de capas

- Selección del modelo apropiado de aplicación: pintado (capa, modo espuma), proyección, cubrimiento (tejidos).
- Selección de opciones de proyección flexibles.
- Selección de opciones de cubrimiento flexibles: ejes principales (ninguno, geodésico, planar), materiales no direccionables, tipos de extensión (geodésica, energía, máximos), límite del tamaño de tejido 2D, especificación del orden de cubrimiento, fracturas, etc.

- Rápida modificación y recuperación de la ejecución de la simulación.
- Importación de capas de ficheros *fml* externos y ficheros de importación Nastran.

Análisis de la creación de modelos

- Generación de modelos de análisis en formato Nastran.
- Selección de la orientación laminar para el análisis del código.
- Minimización de los datos mediante tolerancias definibles por el usuario.
- Selección de espacios equivalentes de grosor y variables de orientación.

Compartición de datos

- Compartición con herramientas tipo MSC.Patran Laminate Modeler y ficheros FiberSIM (*fmd/fml*).
- Compartición de datos con herramientas de análisis laminares: exportación de materiales, cargas de elementos.

Visualización

- Verificación de capas: materiales, dirección de la aplicación, dirección de referencia, áreas seleccionadas, cargas máximas, patrones 2D y 3D
- Verificación de capas: orientación y separación de las capas de la superficie, superficies laminares, representación sólida realística, etc.
- Verificación de los modelos de análisis: propiedades de los elementos, orientación de capas por gráficos vectoriales, anchura de capas por gráfico de modelos.

Acceso a los resultados

- Lectura de datos de ficheros Nastran *.f06*, *.OP2*, y FEMAP *.FNO*
- Visualización de resultados de carga y error (textos y gráficos): por carga, capas, capas globales, por elemento, capa por capa, por grupos de elementos, etc.

Cálculo de errores

- Utilización de resultados de carga.
- Criterios de selección requeridos: máximos, Tsai-Wu, Hill, Hoffman, Hankinson y Cowin

LS-DYNA

LS-DYNA es un producto desarrollado por la empresa Livermore Software Technology Corp. (LSTC). Se trata de una herramienta de propósito general orientada a la simulación de sistemas multifísicos complejos. Es ampliamente utilizado en la industria de automoción para el diseño y desarrollo de proyectos que impliquen la mejora y seguridad de sus ocupantes, así como en el estudio de deformación de metales. Por otra parte, en la industria aeroespacial se utiliza en el estudio de materiales y la prevención de errores estructurales en nuevos diseños. LS-DYNA se proporciona con LS-PrePost y LS-OPT. LS-PrePost es una herramienta interactiva avanzada que prepara los datos de entrada a LS-DYNA y procesa los datos resultantes de los análisis del programa. LS-OPT permite estructurar adecuadamente los procesos implicados en el diseño, explorar el espacio de diseño y calcular aquella configuración que mejor se adapte a las restricciones y los objetivos buscados.

Tipos de soluciones

- Dinámica no lineal.
- Dinámica de cuerpos rígidos.
- Simulaciones cuasi-estáticas.
- Modos normales.
- Estática lineal.
- Análisis térmico.
- Análisis de fluidos: capacidades eulerianas, ALE (Lagrangiano-Euleriano arbitrario), interacciones de fluidos y estructuras.
- Dinámica acoplada de multicuerpos rígidos FEM (MADYMO, CAL3D).
- Análisis de errores.
- Propagación.
- Choques bajo agua o líquidos.
- Acústica en tiempo real.
- Optimización de diseños.
- Remallado adaptativo.
- Hidrodinámica de partículas.
- Acoplamiento térmico y estructural.

Librerías de materiales

- Metales, plásticos, cristales, espumas, panales, telas.
- Elastómeros, suelos y superficies, compuestos.
- Fluidos viscosos.
- Propulsores.

Librería de elementos

- Sólidos.
- Capas de 4 nodos y densas de 8 nodos.
- Masas nodales.
- Vigas.
- Vigas discretas de longitud cero.

Algoritmos de contacto

- Contacto entre cuerpos flexibles.
- Contacto entre cuerpos flexibles y rígidos.
- Contactos entre cuerpos rígidos.
- Rozamientos.
- Erosión.
- Contactos entre bordes.

Sector de automoción

- Cinturones de seguridad.
- Sensores.
- Acelerómetros.
- Retractores.
- Airbags.

LS-PrePost

- Prepara los datos de entrada para LS-DYNA y procesa los resultados de los análisis efectuados por el programa.
- Utiliza gráficas estándar OpenGL para mostrar gráficas XY y renderizados rápidos.

LS-OPT

- Interfaz directo con LS-DYNA.
- Proporciona el entorno adecuado para las especificaciones de entradas óptimas, monitorización y control de simulaciones paralelas y el post-proceso de los datos de simulación así como la visualización de múltiples diseños utilizando LS-PrePost.