



ANEXO II: Funciones del intérprete de Tornado.

❖ **stability_derivatives_TOR:**

Esta función es la Intérprete de Tornado.

Archivo donde se ejecuta:

- aircraft

Funciones que llama:

- ini_variables
- base
- quest
- geometryplot
- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_HT
- geo_tornado_control_VT
- geo_tornado_control_VT_D
- fLattice_setup2
- solver9
- coeff_create3

Variables de entrada:

- Aircraft
- Flight_cond
- Name_surf
- Name_control
- Ang_ataq
- Change_conf_tor

Variables de salida:

- OutputTOR



❖ **ini_variables:**

En este archivo se inician las variables que se van a utilizar en Tornado.

Variables de entrada:

- Ninguna

Variables de salida:

- results
- state
- ref
- geo
- conf_tornado
- tipo_mallado

❖ **quest:**

Función con switch en la que se van a obtener los casos (case) que van a requerir otras funciones y archivos.

❖ **base:**

Función con switch donde se podrán definir, si se requiere, algunos aspectos de la configuración en Tornado como el número de paneles o el tipo de mallado usado por el método Vortex_lattice.

Función donde se ejecuta:

- stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- quest
- input_panels
- input_mesh

Variables de entrada:

- Conf
- conf_tornado



- tipo_mallado
- geo

Variables de salida:

- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo

❖ **input_panels:**

Función para la configuración de paneles.

Función donde se ejecuta:

- base

Funciones que llama:

- Ninguna

Variables de entrada:

- Conf
- conf_tornado

Variables de salida:

- conf_tornado

❖ **input_mesh:**

Función para la configuración del tipo de mallado.

Función donde se ejecuta:

- base

Funciones que llama:

- Ninguna



Variables de entrada:

- Conf
- tipo_mallado

Variables de salida:

- tipo_mallado

Las funciones que se van a describir a continuación, son las funciones donde se hace la traducción al lenguaje de Tornado desde el archivo principal de las variables referentes a la geometría del avión y a las condiciones de vuelo.

❖ **geo_tornado_nocontrol:**

Función que interpreta los parámetros geométricos del avión sin superficies de control. Dentro de esta función se ejecutan las siguientes funciones.

Función donde se ejecuta:

- stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- geo_tornado_wing
- geo_tornado_HTP
- geo_tornado_VTP
- geo_tornado_VTP_D

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- Name_surf
- tipo_mallado
- geo

Variables de salida:

- geo



❖ **geo_tornado_wing:**

Función para la configuración del ala.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_HT
- geo_tornado_control_VT
- geo_tornado_control_VT_D

Funciones que llama:

- TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo
- s

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_HTP:**

Función para la configuración del estabilizador horizontal.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_VT
- geo_tornado_control_VT_D

Funciones que llama:

- TORNADO_airfoil_format



Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo
- s

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_VTP:**

Función para la configuración del estabilizador vertical.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_HT

Funciones que llama:

- TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo
- s

Variables de salida:

- geo



❖ **geo_tornado_VTP_D:**

Función para la configuración del estabilizador vertical doble.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_HT

Funciones que llama:

- TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo
- s

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_VTP_V:**

Función para la configuración de la aleta ventral.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_nocontrol
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_HT

Funciones que llama:

- TORNADO_airfoil_format



Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- geo
- s

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_control_wing:**

En esta función se interpretan los parámetros geométricos del avión con aquellas superficies de control del ala, flaps o alerones.

Función donde se ejecuta:

- stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- geo_tornado_HT
- geo_tornado_VT
- geo_tornado_VT_D
- geo_tornado_VT_V
- TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- Name_surf
- geo



Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_control_HT:**

En esta función se interpretan los parámetros geométricos del avión con la superficie de control del estabilizador horizontal, el timón de profundidad.

Función donde se ejecuta:

- o stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- o geo_tornado_wing
- o geo_tornado_VT
- o geo_tornado_VT_D
- o geo_tornado_VT_V
- o TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- Name_surf
- geo

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_control_VT:**

En esta función se interpretan los parámetros geométricos del avión con aquella superficie de control del estabilizador vertical, el timón de dirección.

Función donde se ejecuta:

- o stability_derivatives_TOR



Funciones que llama:

- geo_tornado_wing
- geo_tornado_HT
- geo_tornado_VT_D
- geo_tornado_VT_V
- TORNADO_airfoil_format

Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- Name_surf
- geo

Variables de salida:

- geo

❖ **geo_tornado_control_VT_D:**

En esta función se interpretan los parámetros geométricos del avión con aquella superficie de control del estabilizador vertical doble, los timones de dirección de cada parte del estabilizador.

Función donde se ejecuta:

- stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- geo_tornado_wing
- geo_tornado_HT
- geo_tornado_VT
- geo_tornado_VT_V
- TORNADO_airfoil_format



Variables de entrada:

- Aircraft
- Conf
- conf_tornado
- tipo_mallado
- Name_surf
- geo

Variables de salida:

- geo

❖ **TORNADO_airfoil_import:**

Esta función permite adaptar los perfiles desde el formato (.DAT) al formato que necesita Tornado de las coordenadas de los puntos del perfil.

Función donde se ejecuta:

- geo_tornado_wing
- geo_tornado_HTP
- geo_tornado_VTP
- geo_tornado_VTP_D
- geo_tornado_VTP_V
- geo_tornado_control_wing
- geo_tornado_control_HT
- geo_tornado_control_VT
- geo_tornado_control_VT_D

Funciones que llama:

- Ninguna

Variables de entrada:

- filename

Variables de salida:

- Ninguna



❖ **state_tornado:**

Esta función se ha modificado para considerar que en el punto de equilibrio, únicamente vamos a tener ángulo de ataque a la hora de calcular las derivadas de estabilidad, siendo nulo el ángulo de resbalamiento y las velocidades angulares. En esta función se definen las variables de estado en el punto de equilibrio, la velocidad de vuelo la densidad y altitud de vuelo.

Función donde se ejecuta:

- stability_derivatives_TOR

Funciones que llama:

- Ninguna

Variables de entrada:

- state
- alfa_tornado
- Flight_cond

Variables de salida:

- state

Para el análisis del avión sin superficies de control realizado en la función intérprete de Tornado, se realiza un bucle en el que se hace un barrido con los ángulos de ataque definidos en el archivo principal por el usuario. Esto se explicó en el apartado 2.3 de la función intérprete de Tornado. Una vez ejecutada la función de las variables geométricas, se procede al análisis con el bucle. Dentro de éste bucle, se ejecutan las funciones “fLattice_setup2”, “solver9”, “Coeff_create3” que se describen a continuación.

❖ **fLattice_setup2:**

En esta función se hace el análisis con el método vortex_lattice. Aquí solo se han hecho las modificaciones pertinentes para tener en cuenta que los parámetros de referencia de longitudes y superficie en Tornado, son los mismos que los de Datcom.



Variables de entrada:

- state
- geo
- Aircraft

Variables de salida:

- geo
- lattice
- ref

❖ **solver9:**

Esta función es la encargada de obtener las fuerzas y momentos por panel y del avión completo. Aquí se han hecho las modificaciones pertinentes para obtener las fuerzas y momentos de cada superficie, sumando convenientemente la de los paneles correspondientes de cada superficie, para posteriormente poder sacar a través de la función “coeff_create3”, las derivadas de estabilidad de cada superficie por separado. Estas fuerzas y momento se sacan en una estructura denominada “results”, que posteriormente será usada por la función “coeff_create3”.

Variables de entrada:

- state
- geo
- lattice
- results
- Conf
- Aircraft
- Name_surf

Variables de salida:

- results



❖ **Coeff_create3:**

En esta función se calculan los coeficientes de fuerzas y momentos y las derivadas de estabilidad. Se han hecho las modificaciones necesarias para obtener las derivadas del avión completo, de las superficies por separado y de las superficies de control. Los resultados se sacan en la estructura “results”.

Variables de entrada:

- state
- geo
- lattice
- results
- ref
- Name_surf

Variables de salida:

- Results
- depature