

# SIMULACIJA LETALSKE NESREČE

Dr. R. Krivec, Odsek za teoretično fiziko, Institut J. Stefan

rajmund.krivec@ijs.si



Predstavitel v dogovoru z MORS.

## Fizikalni model

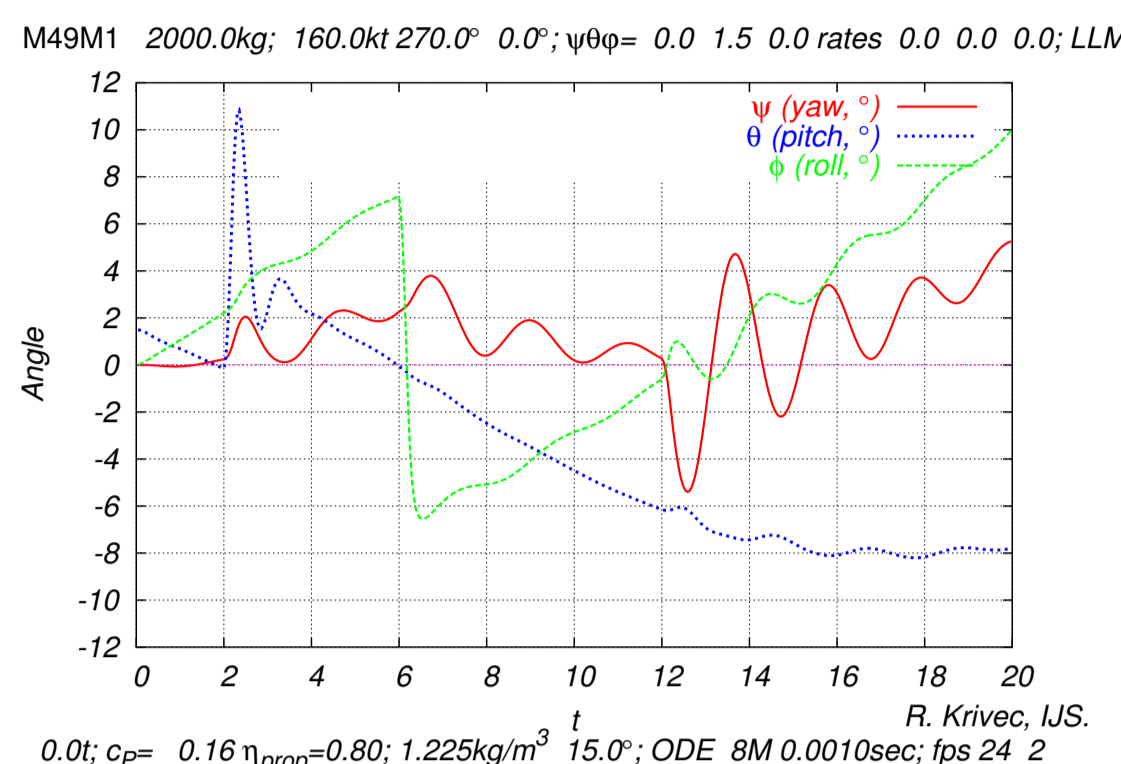
6 osi, točne diferencialne enačbe.

$$m\dot{\mathbf{V}}' + m\boldsymbol{\Omega}' \times \mathbf{V}' = \mathbf{F}'$$

$$J\dot{\boldsymbol{\Omega}}' + \boldsymbol{\Omega}' \times J\boldsymbol{\Omega}' = \mathbf{K}'$$

„Točna“ rešitev.

Simulator lahko dela v **real-time** načinu, vendar le, če lahko dosega predpisano natančnost.



## Implementacija

Numerična stabilnost (izbira koordinat).

OS: Unix/Linux; 3D grafika.

Krmiljenje: joystick ali časovni scenarij odklonov (dokumentacija).

Simulacija **poškodovanega** letala: spremembe  $m$ ,  $J$ , aerodinamike.



## Aerodinamika

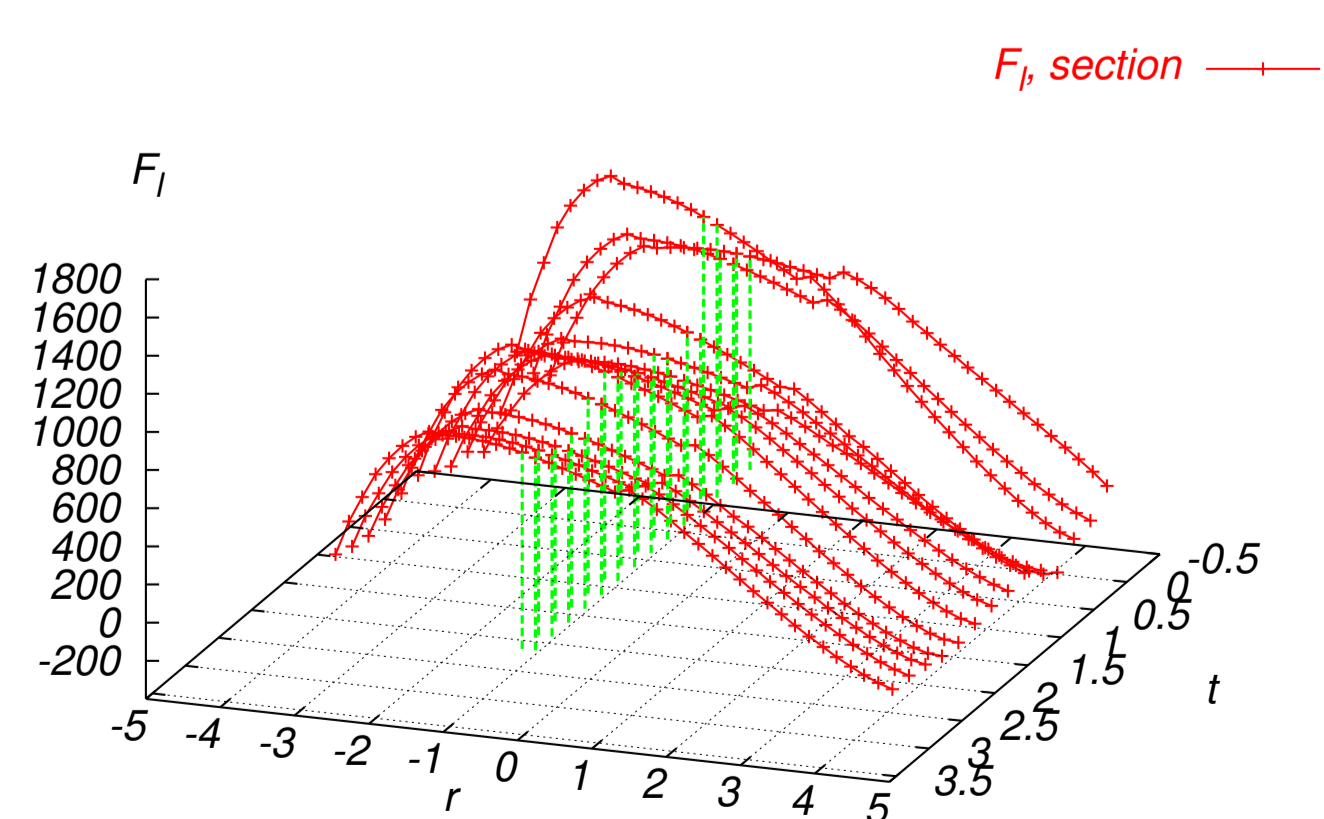
Osnova: delno znani 2D koeficienti.

3D koeficienti: modificirana

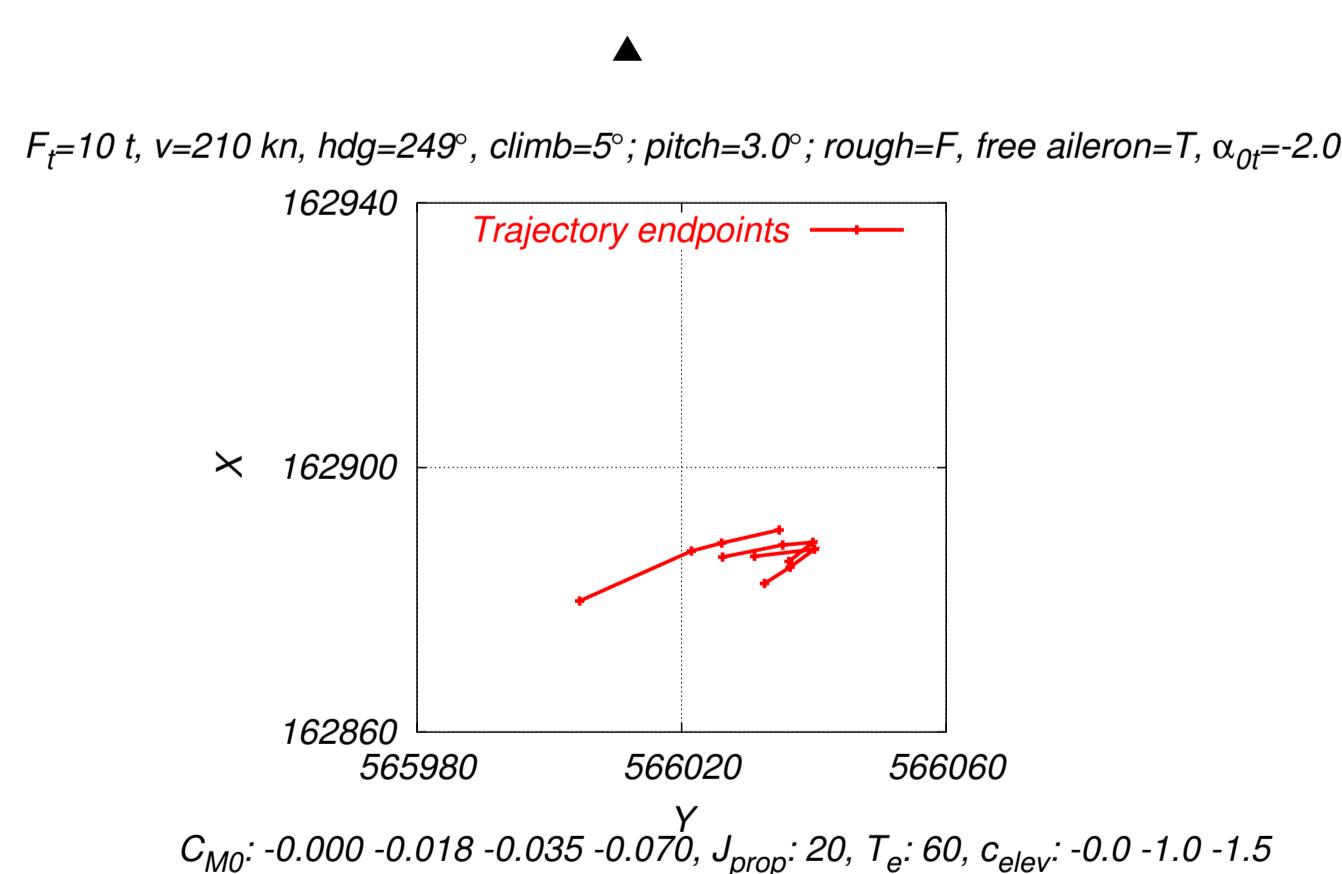
Prandtlova teorija (različne hitrosti, linearni sistem enačb v vsaki časovni točki).

Normalizacija: geometrijski podatki letala.

M49M1 1965.6kg; 210.0kt 249.0° 5.0°;  $\psi\theta\phi = 0.0$  3.0 5.0 rates 0.0 0.0 -2.0; LLM



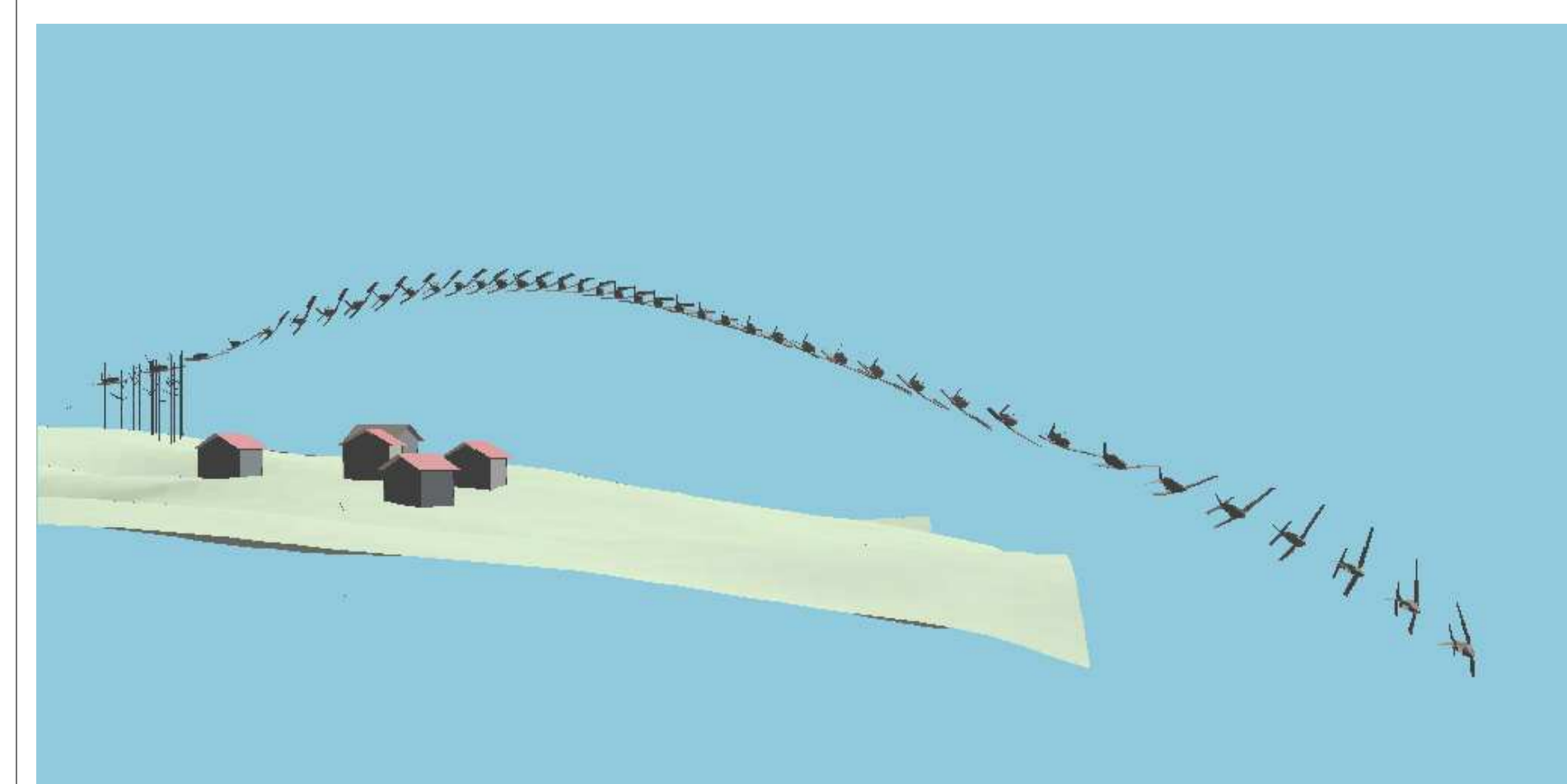
Vzgon po segmentih poškodovanega krila.



## Simulacija nesreče



Nesreča (Sp. Žerjavci, 2004).



Hipotetični scenarij z odkloni krmil.