

Pràctiques de Mètodes Numèrics II: Pràctica de Simulació

v1.0

Tardor 2025

En aquesta pràctica volem que feu servir els vostres coneixements de física, geometria i mètodes numèrics per valorar la instal·lació de panells solars fotovoltaics en un habitatge unifamiliar a Catalunya.

1 Elements bàsics

- A partir de la llei de la gravitació universal de Newton, heu de fer servir un mètode numèric per a la resolució d'equacions diferencials ordinàries per simular numèricament el moviment de la Terra al voltant del Sol durant un període de com a mínim un any.
- Heu de simular la posició del Sol al cel vist des de l'habitatge en qüestió.
- A partir d'aquesta informació, heu de fer un estudi de l'energia elèctrica produïda per una instal·lació d'autoconsum amb panells solars fotovoltaics de silici. Supposeu que cada panell solar té una superfície de 2 m^2 , i genera el màxim d'electricitat (400 W de potència) quan 10^3 W/m^2 d'irradiació solar incideixen penpendicularment sobre ell.

A l'informe de la pràctica heu de descriure amb detall el vostre plantejament del problema, i totes les aproximacions que feu en els vostres models.

2 Elements opcionals

Els elements bàsics mencionats a la secció anterior deixen molt marge en quant a la configuració del problema, la física que considerareu, i els mètodes numèrics que fareu servir. Us convidem a què reflexioneu sobre una selecció dels següents aspectes, o altres que s'us puguin acudir, i els inclogueu a les vostres simulacions:

- Resoleu l'EDO amb diversos mètodes numèrics (i/o passos de temps) i compareu-ne els resultats.
- Quins cossos del Sistema Solar considerareu a la vostra dinàmica? Cal tenir en compte la Lluna? I els altres planetes?
- En comptes de considerar una Terra esfèrica, feu servir un model per a la seva descripció.
- Compareu els vostres resultats amb els del PVGIS¹, i/o amb els que obteniu si feu servir les dades de radiació que proporciona el PVGIS.
- Els panells solars haurien de tenir inclinació i orientació constants: en podeu suposar una, però també podeu intentar optimitzar la seva inclinació i/o orientació.
- Podeu considerar un nombre fixat de panells solars, però també podeu intentar optimitzar-ne el seu nombre.
- Podeu considerar que hi ha dos grups de panells solars amb orientacions i/o inclinacions diferents.
- Algunes optimitzacions poden buscar maximitzar la producció total d'energia elèctrica, però també podeu fer-les amb la referència de les dades de consum elèctric dels darrers anys.² En aquest cas, podeu intentar generar tota l'electricitat que necessitareu amb el mínim de panells solars, o bé introduir paràmetres econòmics (preu de l'electricitat, preu dels panells, vida útil dels panells, etc.) i minimitzar el cost total del vostre consum elèctric.
- Podeu considerar la instal·lació addicional de bateries, que emmagatzemaran energia elèctrica que no consumiu instantàniament per fer-la servir quan la necessiteu.
- L'horitzó que es veu des de la teulada no és estrictament pla, hi ha muntanyes.
- Hi ha un element (arbre, xemeneia) que pot fer ombra a la vostra teulada; suposant que els panells solars s'apaguen individualment, incorporeu aquest efecte a la vostra simulació.

¹https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis_en

²Hi haurà un fitxer de dades de consum al campus virtual, però també podeu fer servir el consum de l'habitatge on viviu.