

Termikus identifikáció genetikus algoritmussal

Készítette: Fónai Martin

Konzulens: Dr. Orosz György

A projekt célja

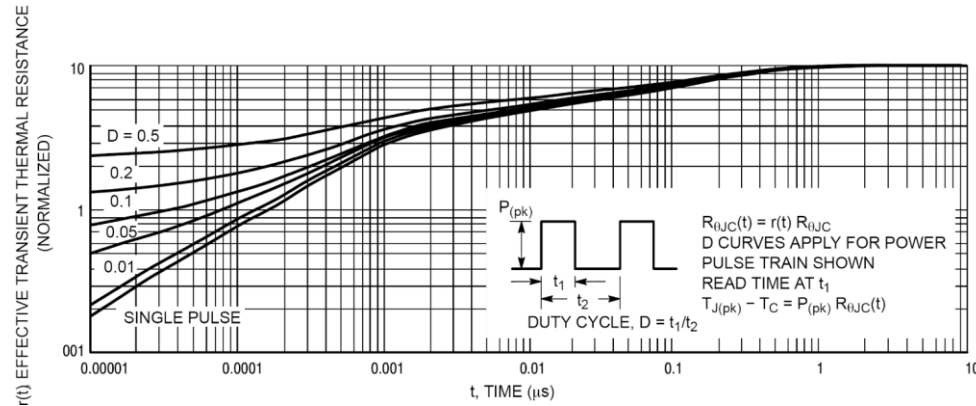
- Az evolúciós tövényszerűségekre épülő genetikus algoritmus megismerése
- Egy bővíthető keretrendszer implementálása
- Egy konkrét villamosmérnöki feladat megoldása a genetikus algoritmus felhasználásával

Az előadás során

- Körbejáróm a konkrét problémát
- Ezen keresztül bemutatom a genetikus algoritmust
- Értékelem a kapott eredményeket

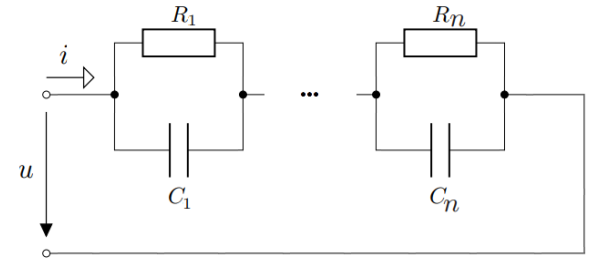
A probléma: transzfer termikus impedancia karakterisztika közelítése

- Félvezető alkatrészek melegedése az idő függvényében (ugrásválasz)
- Nemlineáris jellege a modell nehézkes használatához vezet
- Villamos alkatrészekkel közelítőleg modellezhető, ám a közelítés nemlineáris probléma



Helyettesítő kapcsolás tulajdonságai

- Az alábbi kapcsolást használom
- Egyszerűen használható
- Áram gerjesztés, feszültség válasz
- Impedancia jellegű átvitel
- Analóg a megfelelő termikus mennyiségekkel
- Ugrásválasza minél jobban megközelíti az imént látott karakterisztikát, annál jobb.
- Az ugrásválasz kifejezése:



$$Z_i(s) = R_i \times \frac{1}{sC_i} = \frac{R_i}{sR_iC_i + 1} \Rightarrow g_i(t) = R_i \left(1 - e^{-\frac{t}{R_iC_i}} \right)$$

$$U = \sum U_i \Rightarrow Z(t) = \sum_{i=1}^n R_i \left(1 - e^{-\frac{t}{R_iC_i}} \right)$$

A módszer: genetikus algoritmus

- Tervezési és optimalizációs módszer
- Az evolúció, mint életformáló jelenség mozgatórugóit használja ki:
 - Csak a “rátermett” példányok tulajdonságai öröklődhetnek (természetes kiválasztódás)
 - Az új egyedek tulajdonságainak többsége ezek közül kerül ki (reprodukción)
 - Fontos, hogy új tulajdonságok is bekerüljenek (mutáció)
- A “rátermettség” megfelelő megválasztásával és a lépések ismétlésével a célnak megfelelő példányok nyerhetők
- Esetünkben a példányok a helyettesítő kapcsolások
- Tulajdonságai a tagok sajátértékeiből és statikus ellenállásaiból áll
- Véletlenszerűen generált példányokkal kezdünk

Fitness, a rátermettség mérőszáma

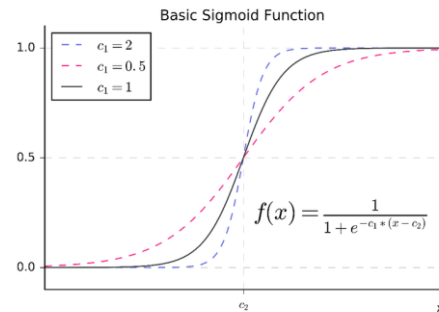
- Megmondja, hogy az objektum mennyire felel meg a vele szemben támasztott követelményeknek
- Segítségével kiválaszthatjuk a legrátermettebb objektumokat
- Esetünkben a választott mérési pontokban vizsgáljuk a nagyságrendi eltérést, és ezeket összegezzük
- Minél nagyobb ez az érték, annál kevésbé rátermett a példány
- A nagyságrendi eltérés a hányados logaritmusának abszolútértékét, illetve annak valamilyen hatványát jelenti
- A nagyságrendi eltérés kis értékeknél ugyanolyan pontos illeszkedést eredményez, mint nagy értékeknél
- A hatvány befolyásolja azt, hogy milyen jellegű változások jelentenek előnyt

Keresztezés és mutáció

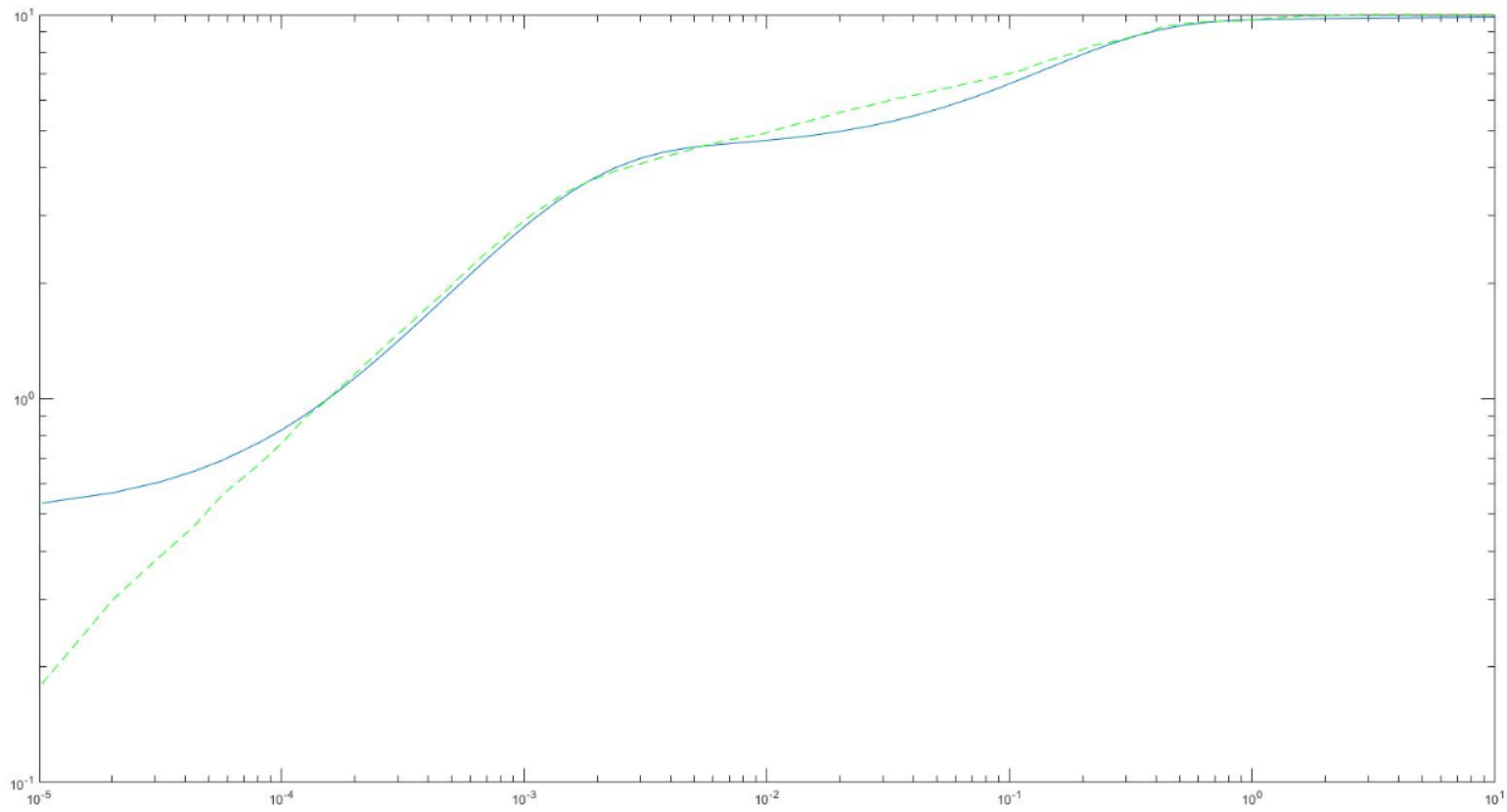
- Egy vagy több objektum tulajdonságainak leszármaztatása egy új példányba, véletlenszerűséggel
- Elengedhetetlen az új generáció létrehozásához
- A helyettesítő kapcsolások esetében az új példány i -edik tagjának adott értéke a szülők megfelelő értékei közül véletlenszerűen kerül ki
- Adott valószínűséggel szorzódik egy adott határok közt mozgó, log. skálán egyenletes eloszlást követő véletlen számmal
- A tagok száma adott valószínűséggel változik
- Ha több tag van, mint a rövidebb ősből, a további tagokba véletlen értékek kerülnek

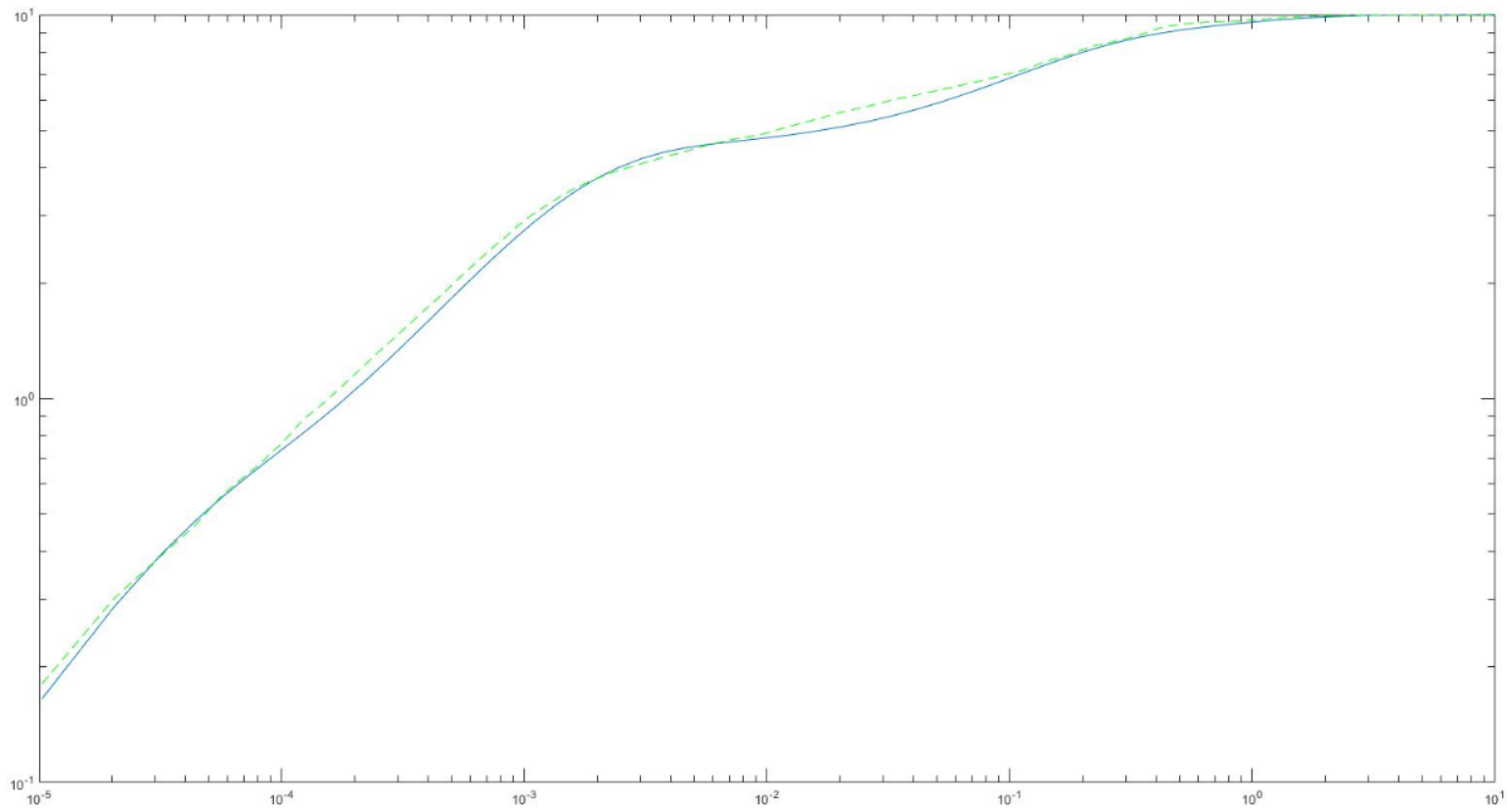
Szülők kiválasztása

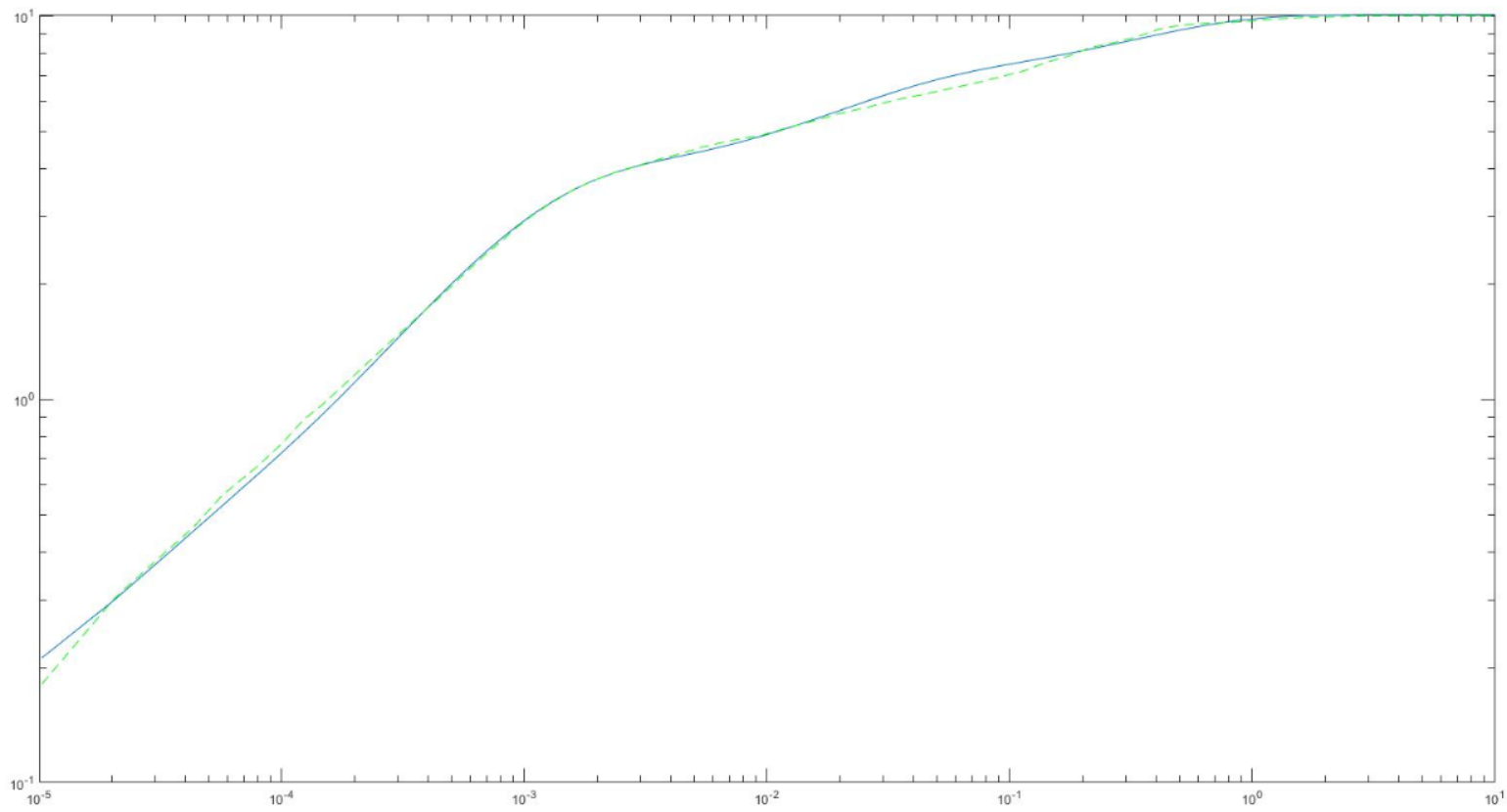
- A generáció/populáció rátermettebb “fele”
- Van benne véletlenszerűség (szigmoid)
- Populáció elemeit többféleképp lehet párosítani, pl:
 - Távolság-alapú: az objektumok a rátermettségi listában hozzájuk közel állókat preferálják
 - Geometriai: az objektumok rátermettségi lista elejéről indulva geometriai eloszlás szerint választanak
 - Királynő: az objektumok következetesen a legrátermettebbet választják. Ez gyakorlatilag egy geometriai párosítás 1 valószínűséggel
- Utóbbi bizonyult a legbiztonságosabbnak, így ezt használtam

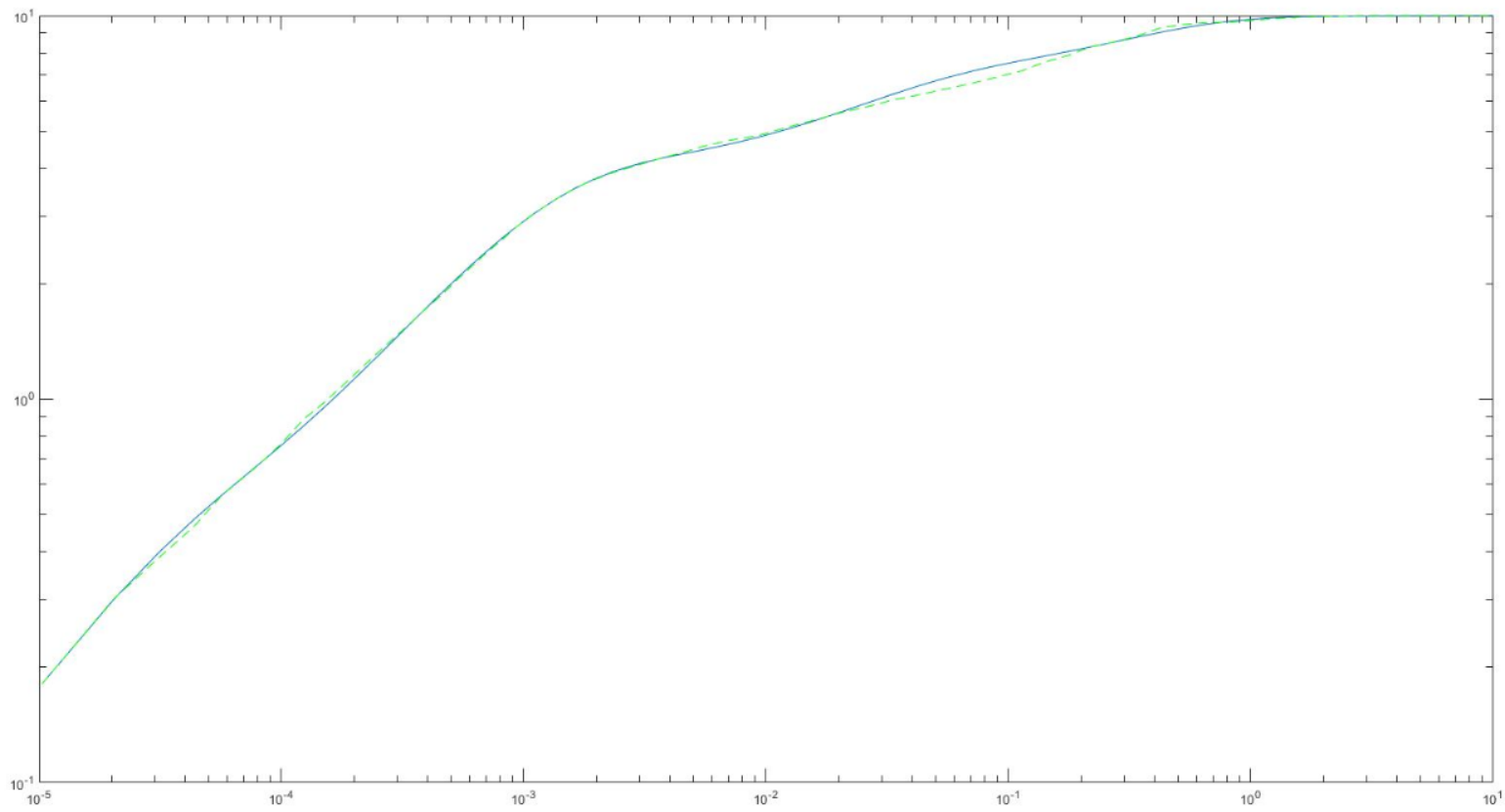


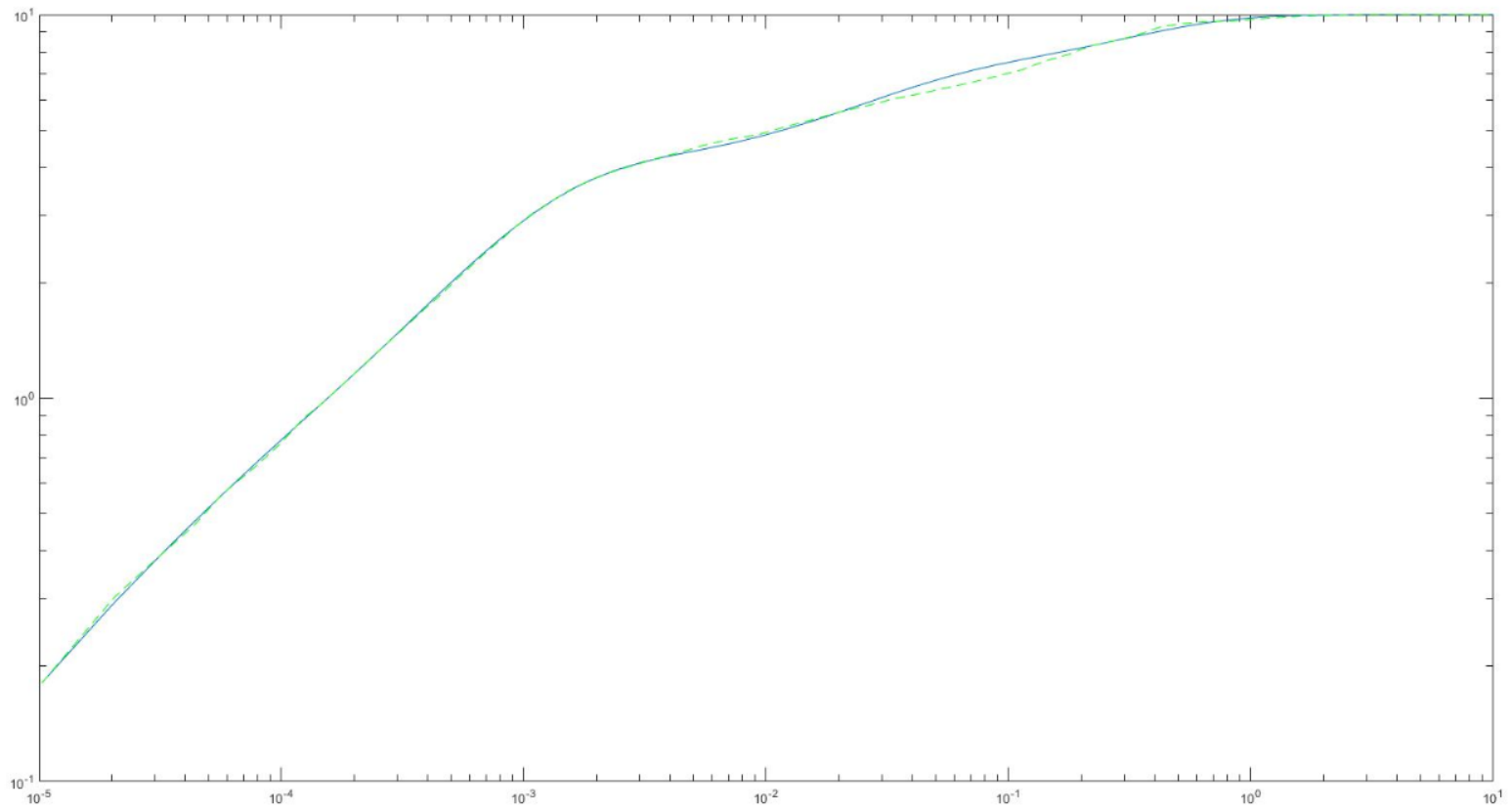
Mégis hogy néz ez ki a gyakorlatban?





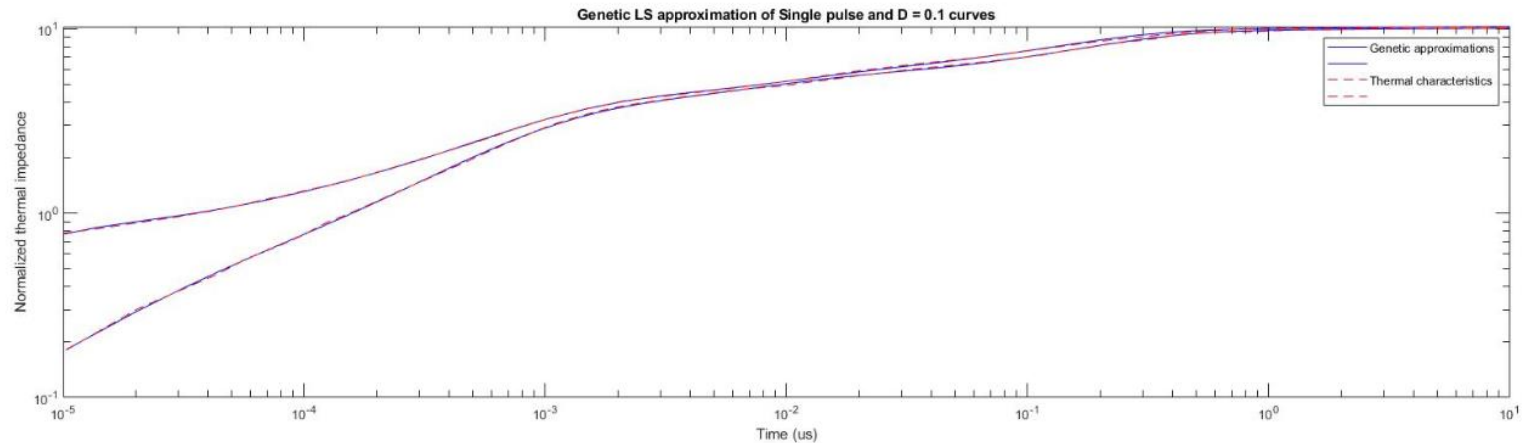






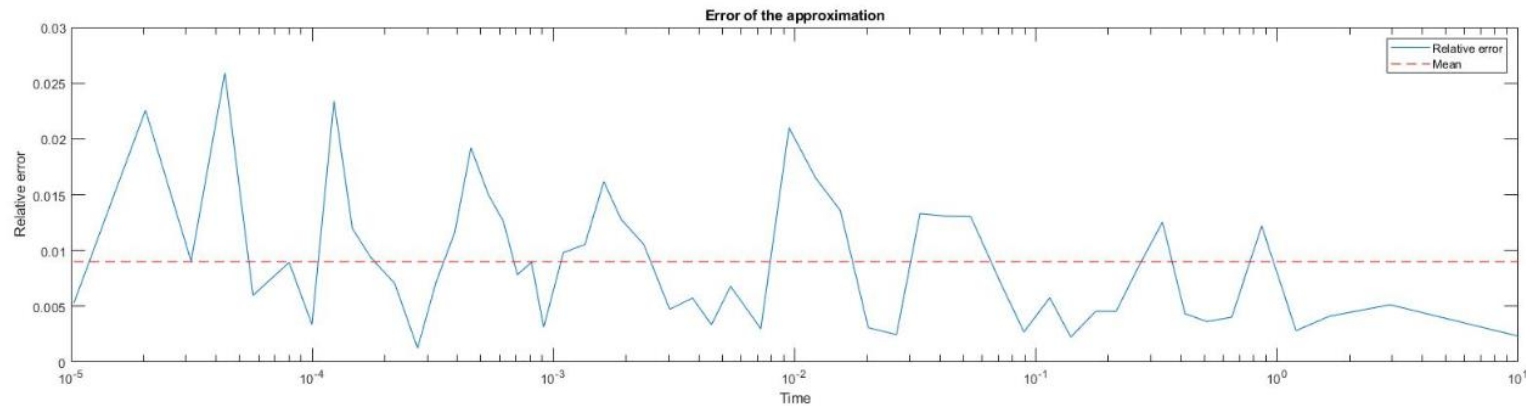
Az eredmények értékelése

- Az evolúció leállítása a felhasználó feladata
- Ez a 1-1.5%-os átlagos relatív hibahatár elérésénél történt
- Általában ezt 300 generáció alatt elérte a legjobb példány
- A legjobb ugrásválasz az eredeti görbével együtt ábrázolva magáért beszél



A relatív hiba ábrázolása

- Az átlagos relatív hiba itt 0.9%
- A legnagyobb hiba 2.59%
- A hiba RMS értéke 1.1%



Köszönöm a figyelmet!