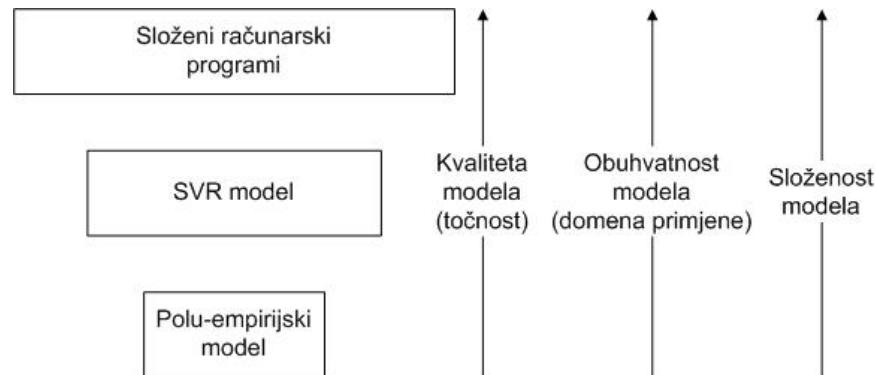


Cilj istraživanja: izgradnja SVR metamodela za brzi izračun brzina doza neutronskog zračenja jednoslojnih štitova te njegova ugradnja u optimizacijski algoritam.

Objašnjenje: Brzine doza neutronskog zračenja izračunavaju se složenim računarskim programima koji postavljaju visoke zahtjeve kako na računarske resurse, tako i na vrijeme potrebno za provođenje proračuna. Optimizacijski algoritmi, bazirani primjerice na genetskim algoritmima, koji direktno koriste navedene računarske programe također su spori i računarski zahtjevni. Stoga je od interesa zamijeniti takve računarske programe pojednostavljenim modelima zadovoljavajuće točnosti. U posljednjim 20-tak godina, kao robustna metoda dobrih generalizacijskih svojstava pokazala se metoda potpornih vektora (SVR metoda).



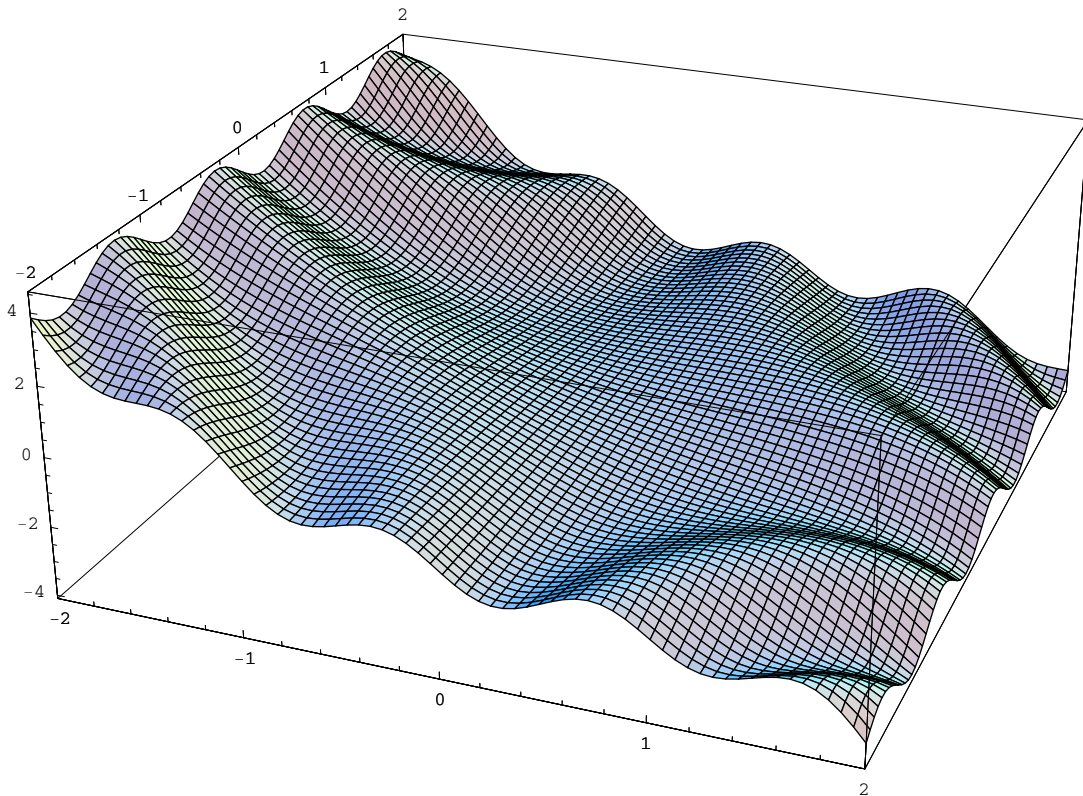
Slika 1 Grafički prikaz odnosa modela

Faza 1: U prvoj fazi istraživanja analiziraju se različiti eksperimentalni dizajni s ciljem određivanja najboljeg.

Objašnjenje faze 1: Pojednostavljeni model izgrađuje se temeljem određenog broja stvarno provedenih eksperimenata (runova). Eksperimentalnim dizajnom određuju se točke za koje se provodi proračun složenim računarskim programom. Model se izgrađuje analizom dobivenim parova ulaz/izlaz (skup učenja). Ako je broj parova dovoljno veliki, te ukoliko ulazni podaci kvalitetno opisuju prostor modeliranja (domenu modeliranja) za očekivati je da će dobiveni model imati zadovoljavajuću točnost. Ulazni podaci (točke) određuju se eksperimentalnim dizajnom.

S ciljem smanjenja računarskih zahtjeva i povećanja fleksibilnosti istraživanja Faza 1 provodi se na dvodimenzionalnoj domeni, a složeni računarski program simulira se dvodimenzionalnom funkcijom zadanom jednačbom:

$$z = \frac{\sin(\pi \cdot x \cdot y)}{2} + x^2 - e^x.$$



Parametri x i y definirani su intervalom $[-2, 2]$. Testiranje modela provodi se na unaprijed definiranom skupu za testiranje veličine 20 točaka generiran random metodom.

Programski zadatak Faze 1 :

1. napisati funkciju *funz* koja za proslijeđene vrijednosti parametara x i y , ako su oni unutar zadanog intervala, računa vrijednost z u skladu s prethodno navedenom jednačbom,
2. u glavnom programu korisnik upisuje željenu veličinu skupa za učenje – n točaka (n je ograničen na 1000),

3. u glavnom programu provode se dva eksperimentalna dizajna, prvi baziram na jednostavnom generatoru slučajnih brojeva, i drugi na jednostavnoj LHS metodi¹, za svaki dizajn potrebno je
 - generirati parove (x, y),
 - generirati parove ulaz/izlaz pozivom funkcije *funz*,
 - pripremiti datoteku ulazno/izlaznih parova za programski paket LIBSVM (vidi prilog)
 - pozvati funkciju za generiranje modela²,
 - pozvati funkciju za testiranje modela na skupu za testiranjem, rezultat je datoteka koja sadrži vrijednosti z' za svaku od točaka u skupu za testiranje, vrijednost svake točke upisana je u novi red kao realni broj,
 - izračunati RMSE³ i ispiasti ga na ekran uz odgovarajuću poruku
 - ispisati RMSE za oba DOE u datoteku zajedno s podatkom o brojku točaka u skupu za učenje, modus „APPEND”
4. ponavljati korake 2 i 3 sve dok je upis broja točaka za učenje manji od 1000

Prilog 1. Opis datoteke koja sadrži ulazne podatke za programski paket LIBSVM (i učenje i testiranje)

z 1: x 1: y

z vrijednost na 12 mjesta; razmak; 1;; x vrijednost na 12 mjesta; razmak; 2;; y vrijednost na 12 mjesta

1.71456	1:	1.00000	2:	0.00000
0.00000	1:	5.00000	2:	0.00000
1.00000	1:	0.00000	2:	2.00000

¹ Jednostavna LHS metoda podrazumijeva da se interval svake varijable dijeli u n podintervala, a zatim se točna vrijednost varijable unutar podintervala određuje slučajnim odabirom. Za dvodimenzionalni problem vrijedi da u svakoj ćeliji mreže nastale iscrtavanjem granica podintervala može nalaziti samo jedna točka – detaljnije objašnjenje na predavanju.

² detaljnije na predavanju

³ RMSE – Root Mean Square Error – korijen srednje kvadratne pogreške