

Računalniška orodja v fiziki:

Skalarni produkt in korelacija

Marko Pirc

21. april 2009

Naloga 1

Navodila

V najnovejši številki Obzornika je objavljen zanimiv članek o miniaturi magnetni črpalki (Blaž Kavčič, Dušan Babič in Igor Poberaj, Mikrofluidično vezje z mikročrpalko, OMF 56 (2009) 1). Avtorji napovedo linearno zvezo med frekvenco rotorja in hitrostjo toka; meritve v datoteki "HitrostTokaOdFrekvence.txt" to potrjujejo. Določi korelacijski koeficient zveze med obema količinama.

Rezultati

Korelacijski koeficient sem izračunal najprej za izmerjene vrednosti, potem pa se za vrednosti ki so manjše za velikost napake in vrednostim katerim sem napako pristel. Rezultati so:

0,98798

0,98797

0,98795

Vidimo, da posebnih odstopanj ni.

Naloga 2

Navodila

Ameriška uprava za zdravila (FDA Food and Drug Administration) je preskusila čudeno zdravilo mirabilitin za zvonjenje v ušesih (tintinabulus). V datoteki "Tintin.dat" so podani rezultati dvojno slepega preskusa. Določi korelacijski koeficient med dozo (v mg/kg žive mase) in stanjem bolezni po terapiji (ur zvonjenja na teden).

Rezultati

Korelacijski koeficient znasa -0,39409, kar pomeni da gre tukaj za blago, komaj razločno obratno sorazmerno povezavo med gibanjem obeh spremenljivk.

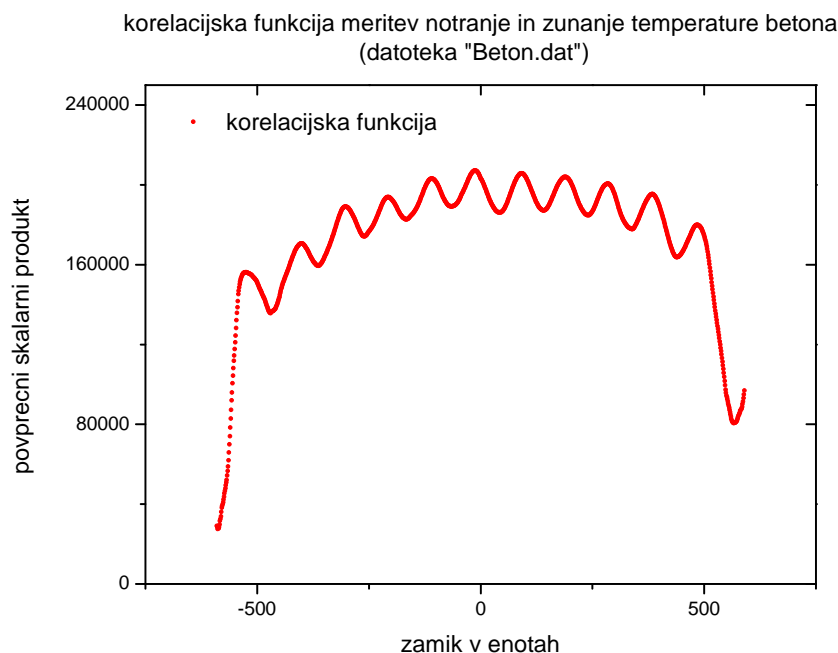
Naloga 3

Navodila

Pred leti smo v okviru mednarodnega projekta v našem znanem gradbenem podjetju merili hitrost strjevanja betona. Ulili so nekaj metrov velik betonski blok, v katerega je bila vdelana cela vrsta termočlenov za sprotne merjenje temperature. Datoteka "Beton.dat" podaja izmerke v razdobju šestih dni v dveh merilnih točkah. Prva je blizu površine, druga globoko v notranjosti. (Prvi stolpec je zaporedna številka meritve - časovni interval med njimi lahko oceniš iz očitnih dnevnih nihanj temperature.) Določi efektivno zakasnitev med obema signaloma iz njune korelacijske funkcije.

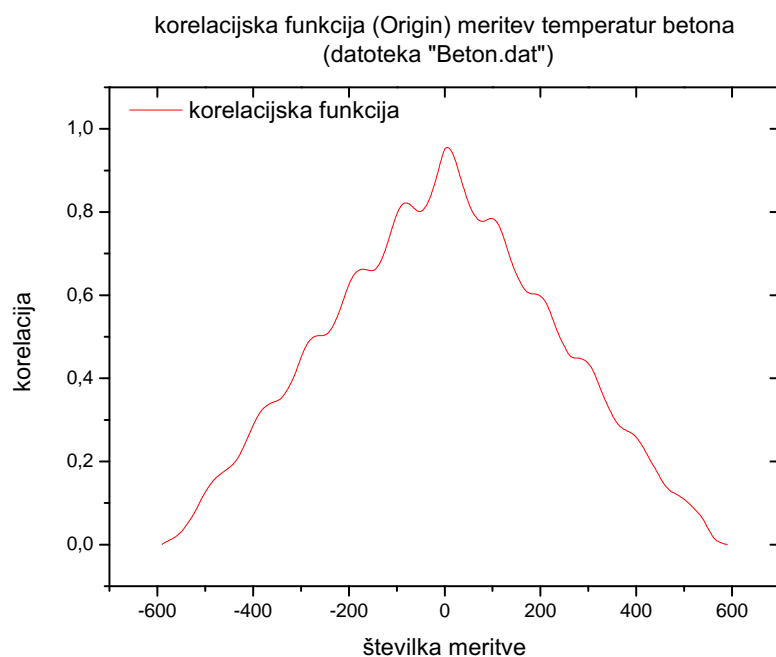
Rezultati

Graf korelacijske funkcije sem izračunal tri načine. Prvi je bil po algoritmu ki smo ga spoznali na predavanju (to je prvi graf).

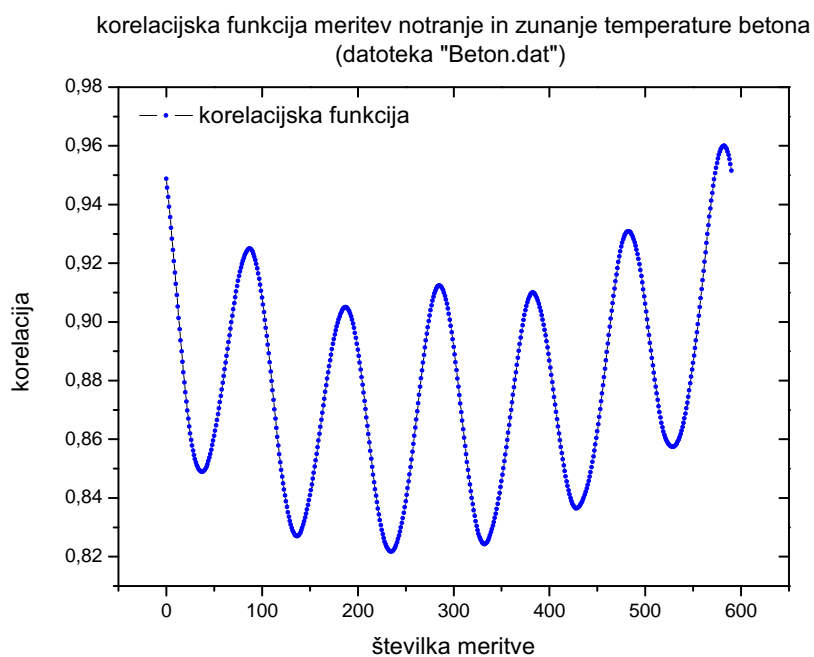


Druga dva sta narisana z vgrajeno funkcijo v programu Origin. Funkcija v programu Origin lahko riše korelacijo na dva načina. Prva je LINEARNA korelacija, katere graf isto obliko kot prvi, le da je različno normiran, in sicer s korenom vsot vseh kvadratov:

$$f_{\text{norm}}(n) = \frac{f(n)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{M-1} (f(i))^2}}$$



Drugi način risanja z vgrajeno funkcijo v Originu je CIRKULARNI graf, ki deluje podobno kot funkcija LISTCORRELATE v Mathematici (ne ožja definicijskega območja za izračun ampak zraven kot v krogu lepi nove vrednosti):



Razmik med merskima točkama je 14,619 minut. Če si sedaj za tabelo vrednosti izračunamo odvod vidimo, da so si vrhovi med sabo oddaljeni v povprečju za 100 do 105 merskih točk, kar nam da rezultat 25,3 ure.

Efektivna zakasnitev med obema signaloma pa je verjetno odstopanje glavne ojačitve korelacijske funkcije od točke 0. Ta odmik je pri

prvem načinu (lastni algoritem): -10 meritev, kar je približno 146 minut,

in pri drugem načinu (cirkularna funkcija - Mathematica): -8 meritev, ker je približno 118 minut.

Komentar: Vrednosti se nekako ujemata...

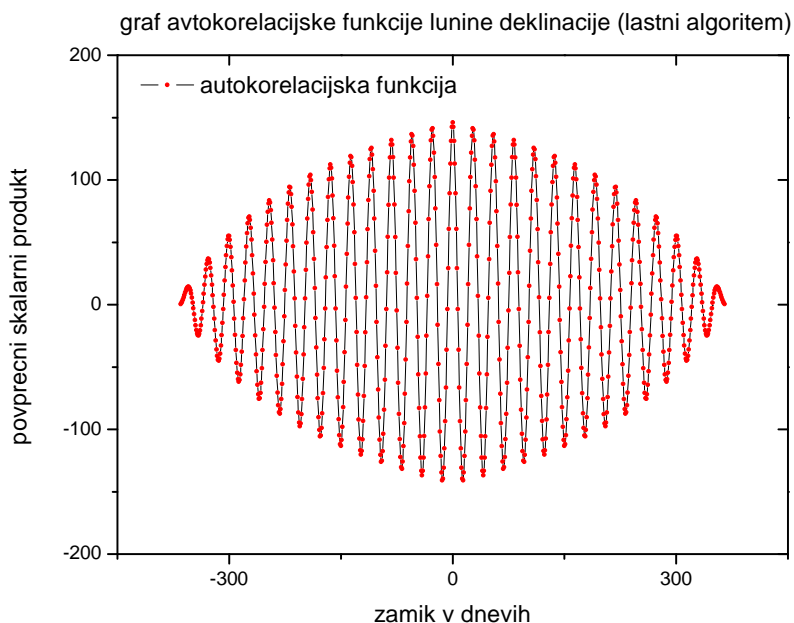
Naloga 4

Navodila

V datoteki "Luna.efe" je dana efemerida Lune za eno od preteklih let. Stolpci so: dan začenši s 1.1., nato rektascenzija (nebesna dolžina) v urah in minutah, in nazadnje deklinacija (nebesna širina) v stopinjah, ob 0h svetovnega časa tega dne. Iz avtokorelacijske funkcije deklinacije čim bolj natančno določi Lunino periodo tira. (Lahko si pomagaš z odvajanjem.)

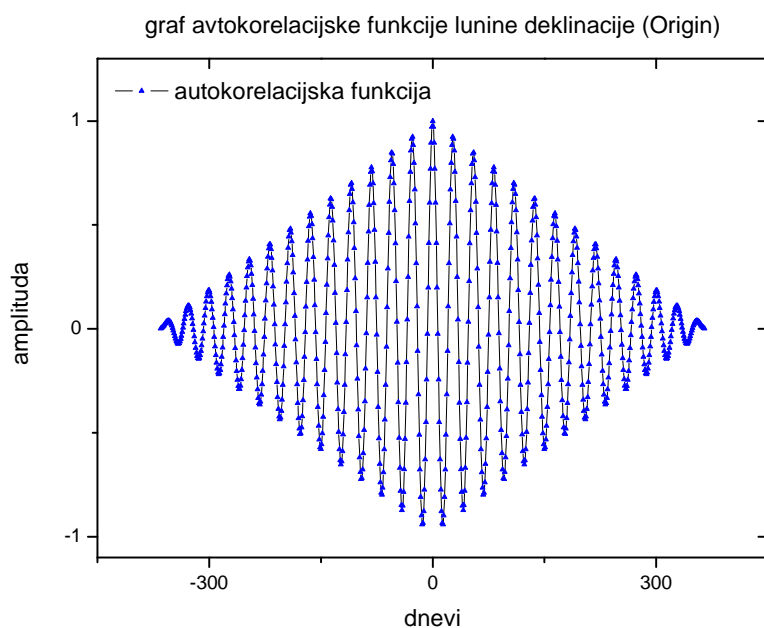
Rezultati

Graf narisan z algoritmom:



Graf narisan s programom Origin in funkcijo CORRELATION (drugačna oblika zaradi drugačnega načina normiranja):

Izkaze se, da so vrhovi med sabo razmaknjeni za 27,3 dni, kar je preračunano približno



27 dni in 7 ur.

Prava vrednost (vir: Wipedia) je 27 dni 7 ur in 43,1 minut, kar pomeni da je naš rezultat pravilen.