**Orodje Matrix calculator**

**Mathematical tool Matrix calculator**

**Mateja Roglič**

**mateja.roglic@student.fmf.uni-lj.si**

**Povzetek**

Matrix calculator je spletna stran, namenjena računanju z osnovnimi matričnimi operacijami in sistemi linearnih enačb. V vnosno polje lahko zelo hitro vnesemo podatke, kar nam prihrani veliko tipkanja in računanja. Izmed množice podobnih orodij, ki so na voljo na spletu je Matrix calculator vredno omeniti zaradi njegove preglednosti in preproste uporabe. V prispevku bom poskušala predstaviti pri kakšnih problemih nam lahko orodje pomaga in kakšne so njegove omejitve.

**Ključne besede**

matrika, determinanta, sistem enačb, lastne vrednosti

**Abstract**

Matrix calculator is a website for calculating with basic matrix operations and systems of linear equations. We can quickly enter data in the input box, which saves us a lot of typing and computing. Among the multitude of similar tools available on the internet, Matrix calculator is worth mentioning because of its transparency and simplicity. In this article I will attempt to present what problems the tool can help us with and what are its limitations.

**Key words**

matrix, determinant, system of equations, eigenvalues

**Uvod**

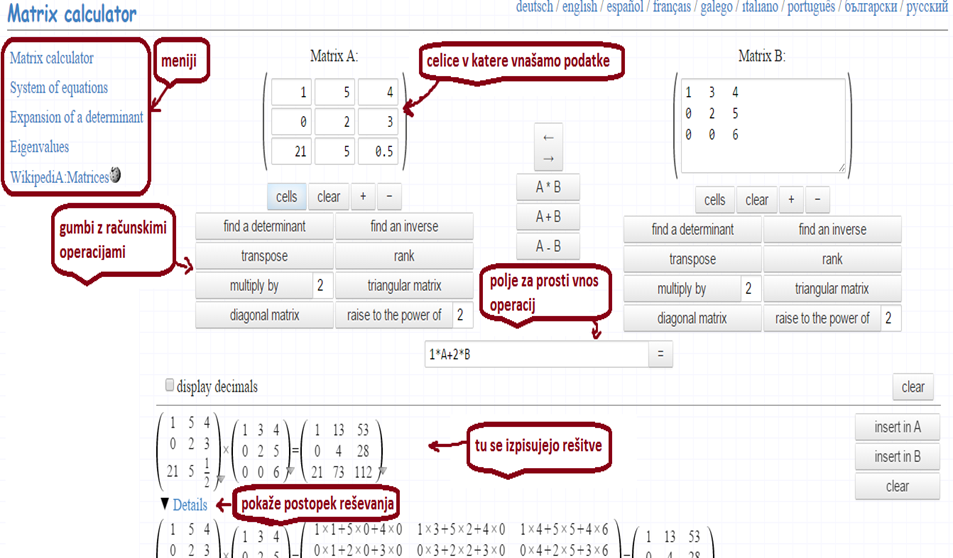
Matrix calculator je prosto dostopno orodje oziroma spletna stran, s katero si lahko pomagamo pri računanju z matrikami in sistemi linearnih enačb. Dostopna je na spletni strani <http://matrixcalc.org/en/>. V osnovi je stran v ruščini, je pa na voljo tudi v drugih jezikih (angleščini, nemščini, španščini…). O orodju nisem našla na spletu nobenih zanesljivih informacij, niti na strani niso predstavljeni ustanovitelji strani. Tudi priročnik za uporabo ni na voljo, je pa na spletni strani na kratko razloženo, kako se jo uporablja, kar je dovolj, saj potrebujemo le vnesti podatke v vnosno polje in pritisniti ustrezen gumb z operacijami. Namen prispevka je pokazati uporabnost orodja na enostavnejših primerih, saj za bolj kompleksne probleme obstajajo boljša orodja, ki pa so za uporabo tudi zahtevnejša.

**Predstavitev orodja**

1. **Osnovni videz orodja**

Zgoraj levo imamo pet menijev, zadnji meni je le povezava na Wikipedijo, kjer si lahko preberemo o matrikah. Ko odpremo spletno stran se znajdemo v prvem meniju Matrix calculator. Zgoraj desno si lahko izberemo v katerem jeziku naj bo stran (Slika1). Velikost matrik, ki jih lahko vnesemo v polje je praktično neomejena, problem pa je seveda, kaj nato želimo s temi matrikami početi. Operacije za katere orodje ne potrebuje veliko računanja npr. transponiranje se izvedejo na matrikah katerekoli velikosti, kakšne bolj zahtevne operacije pa se na zelo velikih matrikah ne izvedejo. Ko sem poskušala diagonalizirati matriko velikosti 20x20 je stran zamrznila. Glede na to, kakšne naloge želimo reševati in na kakšen način, si izberemo ustrezni meni.

1. **Meni Matrix calculator**



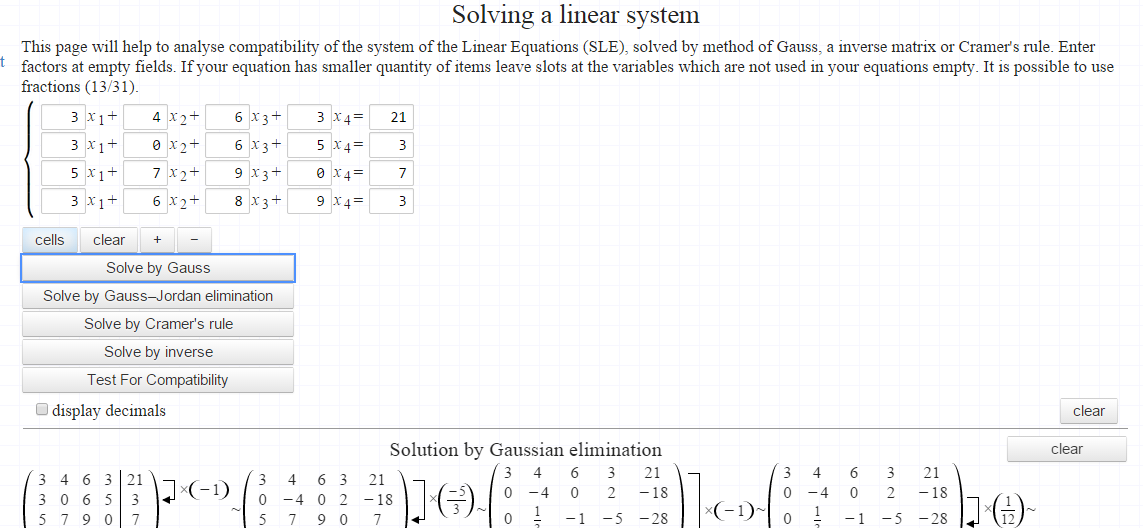
Slika : Meni Matrix calculator

Tu imamo osnovne operacije z matrikami, kjer lahko hitro seštejemo odštejemo ali zmnožimo dve matriki, izračunamo determinanto, inverz matrike, matriko transponiramo, diagonaliziramo, izračunamo rang, množimo s skalarjem, potenciramo ter prevedemo na trikotno matriko (Slika1). Determinanto v tem meniju izračuna tako, da z elementarnimi transformacijami matriko pretvori v zgornje-trikotno matriko in zmnoži elemente po diagonali.

Zgoraj imamo na voljo dve osnovni matriki, v kateri vnašamo podatke. Med sabo ju lahko s klikom na gumb zamenjamo. Podatke vnašamo v celice, ali pa v prazno polje (gumb *cells* preklaplja med načinoma). Če vnašamo v prazno polje presledki pomenijo nov stolpec, enter pa novo vrstico. Pod vnosnim poljem so gumbi z računskimi operacijami in polje za prosti vnos operacij, spodaj pa se izpisujejo rezultati. Ti rezultati se na spletni strani ohranijo, če se prestavljamo iz menijev in tudi če stran zapremo in ponovno odpremo (razen, če ne beležimo zgodovine brskanja). Če kliknemo na zavihek Details se nam pokaže še postopek reševanja. Katerokoli matriko, ki jo dobimo med računanjem lahko vnesemo nazaj v eno od zgornjih dveh osnovnih matrik (Slika1).

1. **Meni Sistem of equations**

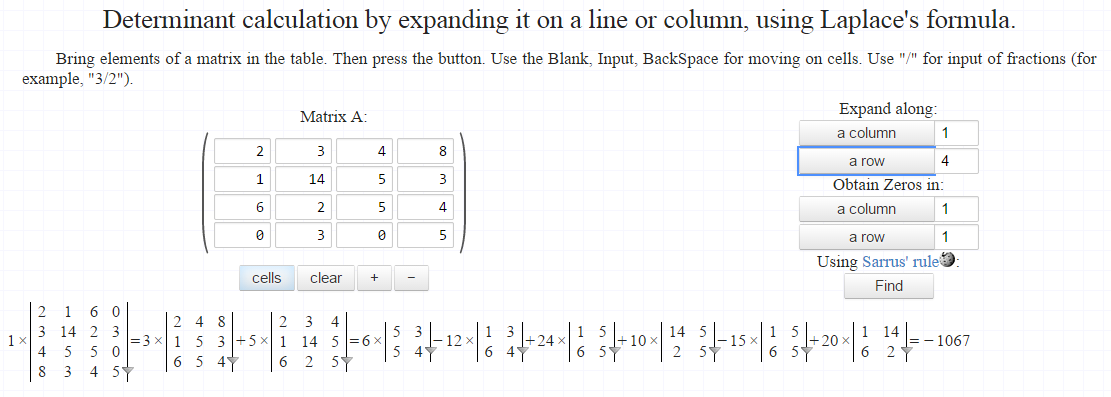
Pod drugo možnostjo, lahko rešujemo sisteme linearnih enačb in sicer z Gaussovo eliminacijo, z Gauss-Jordanovo eliminacijo, z inverzom (če ta obstaja) ali pa po Cramerjevem pravilu (če sistem vsebuje toliko enačb, kot neznank in če obstoja ena rešitev). V vnosne celice vnesemo koeficiente in se odločimo, po kateri metodi naj orodje računa (Slika2). Lahko pa samo preverimo koliko rešitev ima naš sistem enačb (nima rešitev, eno rešitev ali neskončno rešitev) z gumbom *Test For Compatibility*.



Slika : Meni Sistem of equations

1. **Meni Expansion of a determinant**

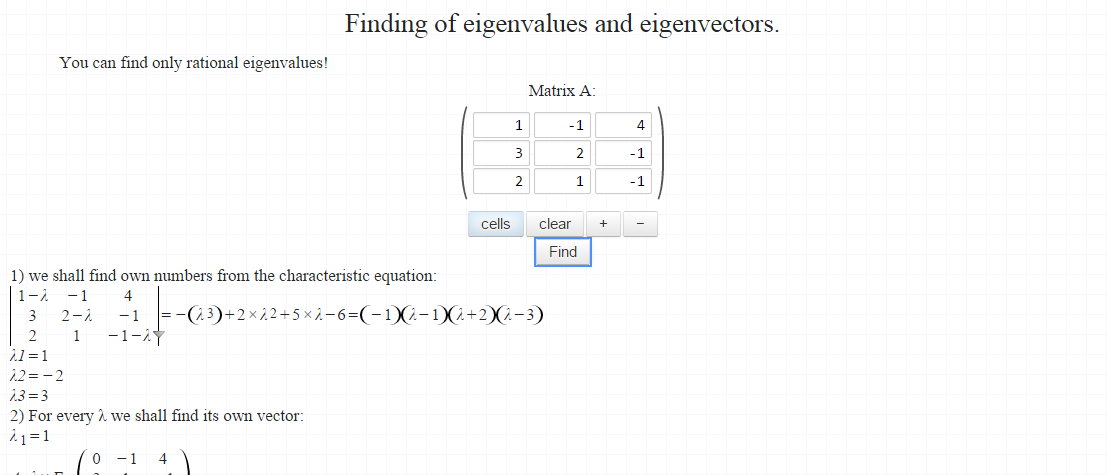
Pod tretjo možnostjo lahko izračunamo vrednost determinant z uporabo Laplaceovega obrazca. Determinanto lahko razvijemo po poljubni vrstici ali stolpcu. Za 3x3 matrike pa lahko uporabimo tudi Sarrusovo pravilo. Na sliki Slika3 lahko vidimo izračun determinante z razvojem po četrti vrstici.



Slika : Meni Expansion of a determinant

1. **Meni Eigenvalues**

Orodje pod četrto možnostjo omogoča tudi računanje lastnih vrednoti in njihovih lastnih vektorjev, vendar le za realne lastne vrednosti (Slika4). Enako kot v prejšnjih menijih, tudi tu vnesemo elemente matrike in spodaj se izpiše cel postopek. Če vrednosti niso realne se ne zgodi nič.



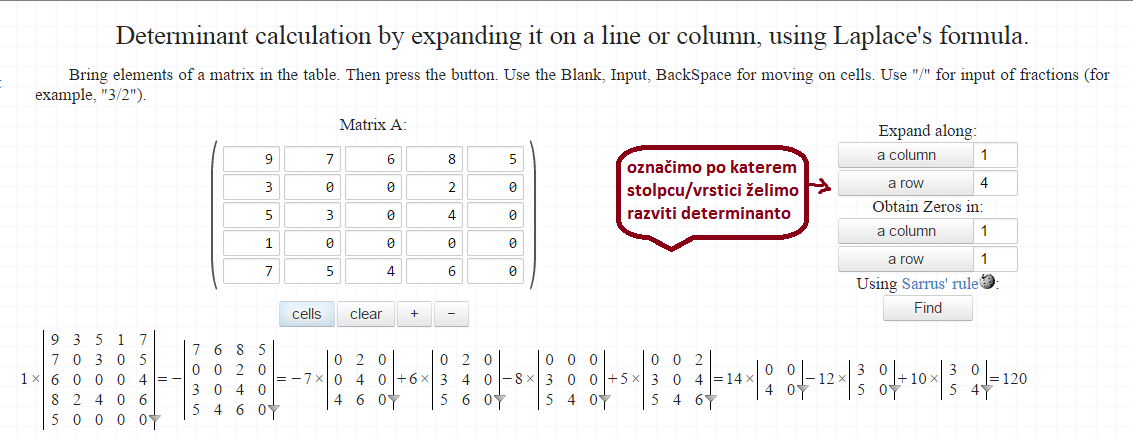
Slika : Meni Eigenvalues

1. **Reševanje nalog**

Tu si oglejmo še dva praktična primera uporabe orodja pri reševanju domačih nalog iz linearne algebre.

15.2. Izračunaj determinanto:

Podatke sem iz naloge v pdf datoteki kopirala v vnosno polje v meniju Expansion of a determinant. Odločila sem se za razvoj determinante po četrti vrstici, kar sem označila na gumbu na desni. Spodaj se izpiše rezultat s postopkom reševanja. Vidimo, da je determinanta dane matrike enaka 120 (Slika5).

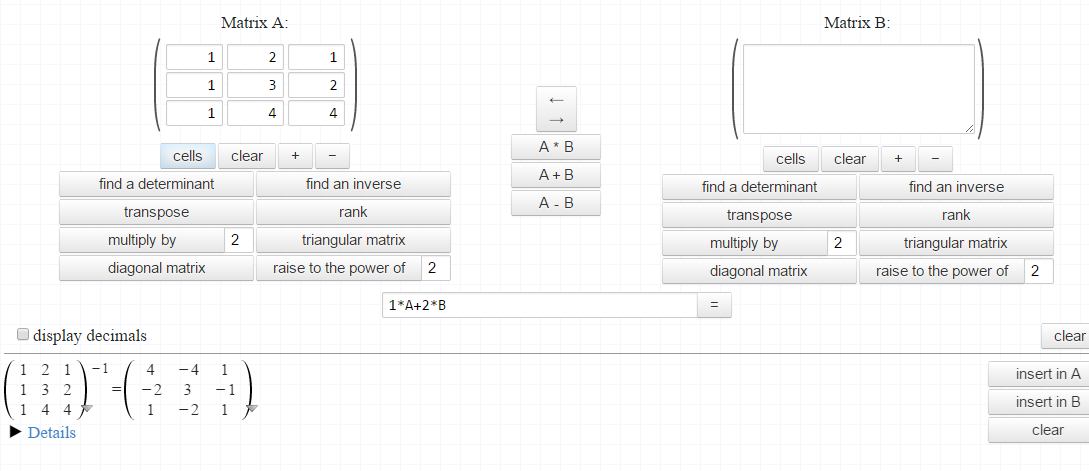


Slika : Računanje determinante

6.1. a) Izračunaj inverz naslednje matrike: A =

Podatke vstavimo v vnosno polje v meniju Matrix calculator in enostavno pritisnemo gumb *find an inverse.* Spodaj se prikaže rezultat. Če bi nas zanimal postopek reševanja, bi pritisnili na gumb Details (Slika6).

Inverz matrike A je .



Slika : Računanje inverza

1. **Mnenja uporabnikov**

Ker imam rada enostavne programe, v katere ni potrebno vložiti ogromno časa, samo zato, da jih potem znaš uporabljati, se mi zdi Matrix calculator simpatično orodje, ker ni zahteven za uporabnika. Za reševanje enostavnejših nalog se mi zdi bolj praktično uporabiti enostavnejše orodje, kot pa se v kompleksnejših orodjih ubadati z samim vnosom podatkov. Podatke lahko enostavno kopiramo iz tekstovnega urejevalnika in jih prilepimo v matriko ali obratno. Zapis lahko pretvorimo tudi v tekstovno obliko in to vnesemo v kakšno drugo orodje npr. WolframAlpha.

O orodju na spletu ni veliko informacij, saj ni zelo poznano orodje, pa še veliko podobnih je na voljo. Je pa na spletni strani možnost komentiranja in večina ljudi, ki so komentirali je nad stranjo navdušena, saj pravijo, da jim je močno olajšala delo in prihranila veliko časa. Nekateri se pritožujejo zaradi omejenosti orodja, predvsem zato, ker ne podpira uporabo nekaterih funkcij. Skrbniki strani so mu odgovorili, da bo mogoče v prihodnosti tudi to mogoče. Komentirali so tudi, da je za računanje matrik to orodje mnogo boljše od WolframAlphe in podobnih orodij. Nekdo je napisal, da to stran uporabljajo v šoli. Ker to ni neka profesionalna stran, uporabniki tu sporočajo tudi, kadar pride do kakšnih napak. Skrbniki spletne strani te napake sproti popravljajo in tudi svetujejo uporabnikom, če imajo kakšne težave z uporabo.

**Zaključek**

Najpomembnejša prednost orodja se mi zdi njegova enostavnost. Orodja se ni potrebno učiti uporabljati, pač pa samo odpremo spletno stran in vnesemo podatke. Vnašanje podatkov je zelo hitro, saj jih lahko večinoma kar kopiramo in prilepimo v vnosno polje, kar prihrani veliko časa v primerjavi s kompleksnejšimi orodji, kjer je vnašanje matrik zelo zamudno, saj moramo npr. vsako vrstico dati posebej v oklepaje. Dobra lastnost orodja je tudi ta, da je prosto dostopen na internetu. Tako lahko s pametnim telefonom kakšno stvar hitro preverimo in gre veliko hitreje, kot če bi vstavljali podatke v WolframAlpho. Zanj potrebujemo le internetno povezavo. Ker pokaže postopek reševanja, je zelo uporaben tudi kot pomoč pri učenju. Seveda je lahko ta drugačen od postopka po katerem smo sami reševali. Velikokrat se mi je že zgodilo, da kakšno snov nisem najbolje razumela, ko pa sem šla skozi postopek v Matrix calculatorju pa so se mi kakšne stvari razjasnile. Je primerno orodje, če moramo kaj hitro izračunati ali preveriti rezultat. Najbolje se obnese pri računanju s konkretnimi števili.

Orodje pa ima seveda tudi svoje omejitve. Kar velika omejitev se mi zdi, da orodje ne podpira uporabo nekaterih funkcij, kot so npr. kotne, logaritemske in eksponentne funkcije. Pri reševanju takšnih nalog moramo uporabit kakšno drugo orodje. Lahko pa v celice vnašamo aritmetične izraze in decimalna števila. Problematično je tudi vnašanje parametrov v celice, saj so rezultati nepredvidljivi (tip naloge: določi rang matrike v odvisnosti od parametra t). Na voljo imamo samo dva vnosna polja za matrike, kar je nerodno, če rešujemo naloge v katerih nastopa več matrik. Sicer se v neki meri lahko temu problemu izognemo, če v eno vnosno polje sproti vstavljamo delne rešitve, v drugo pa postopoma zapisujemo matrike, ki nastopajo v nalogi. Če kopiramo sistem enačb v vnosno polje (v meniju System of equations) se lahko zgodi, da nam spremenljivke premeša. Pri reševanju sistemov linearnih enačb sem opazila, da je najbolje podatke kar ročno vnašati v celice, ker če sistem samo kopiramo in prilepimo v polje, dostikrat prihaja do napak. Ni uporaben za reševanje matričnih enačb.

Čeprav me na začetku orodje ni ravno navdušilo, sem čez čas opazila, da ga pravzaprav velikokrat uporabljam, sploh za preverjanje rezultatov. Za iskanje lastnih vrednosti in računanje determinante z razvojem po vrsticah/stolpcih se mi zdi orodje še posebej uporabno, saj lahko sledim postopku reševanja in hitro vidim, kje sem se zmotila. Matrix calculator zagotovo ni primerljiv z orodji kot sta Octave ali Matlab, je pa zato veliko enostavnejši in hitrejši za uporabo, seveda za reševanje problemov, pri katerih si z njim lahko pomagamo.

**Viri**

1. [http://matrixcalc.org/en/](http://matrixcalc.org/en/%20) (ogled 14.4.2015).
2. Sodelavci Wikipedie, „Matrix (mathematics)” Wikipedia, The Free Encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_(mathematics)> (ogled 14.4.2015).