

Zadanie nr 2 – wersja poprawiona

Mateusz Laskowski

Poprawiona krzywa Wignera.

Poprawiony wykres z krzywa MP

Zadanie rozwiązałem w programie MatLab.

```
% --- zadanie 1):% -----
%Ustalam rozmiar moich macierzy
N = 144;                                %nr indeksu: 1081344

% --- zadanie 2): -----
%tworze rodzine nie hermitowskich, macierzy wypełnionych losową wartoscia rozkladu Gaussa i
odchylenia standardowego
% kazda macierz rozmiaru NxN

deviation = 1/sqrt(N);                  %odchylenie standardowe
rozmiar_kontenera = ceil(10^5/N);        % rozmiar wektora na wygenerowane macierze

kontener = cell(rozmiar_kontenera,1);    %tworze wektor na macierze

for f=1:rozmiar_kontenera
kontener{f,1}=normrnd (0,deviation,[N N]); % w petli wypelniam moj wektor macierzami, ktore
przechowuja wartosci wylosowane na podstawie rozkladu Gaussa
end

% --- zadanie 3): -----

% chcemy policzyc Trace z macierzy bedacej iloczynem G i sprzezenia hermitowskiego G
(oznaczone jako G*);
% G jest rzeczywiste więc wystarczy tylko je transponowac

kontenerTranp = cellfun(@transpose,kontener,'UniformOutput',false); % transponuje
wszystkie macierze G przechowywane w F
NowyKontener = cell(rozmiar_kontenera, 1); % bedzie przechowywal macierze bedace
iloczynem GG*
for f=1:rozmiar_kontenera
NowyKontener{f,1}=kontener{f,1}*kontenerTranp{f,1}; % rzeczone macierze sa wkładane
do wektora
end

sladyMacierzy = cell(rozmiar_kontenera,1); % wektor przechowujacy slady w/w
macierzy
for t = 1:rozmiar_kontenera
sladyMacierzy{t, 1} = trace(NewyKontener{t,1}); % wkładamy do wektora
end

t = cell2mat(sladyMacierzy); % konwertuje SladyMacierzy zeby mozna ich bylo uzyc w medianie
mean (t); % wyliczam mediane z wszystkich sladow

sqrt(mean(t.^2) - (mean(t))^2); % tutaj obliczam wariancje dla mojego t

% --- zadanie 4): -----
```

```

%Tworze rodzinę macierzy składającą się z sumy macierzy w wektorach kontener i jego
transpozycji podzielonych przez 2

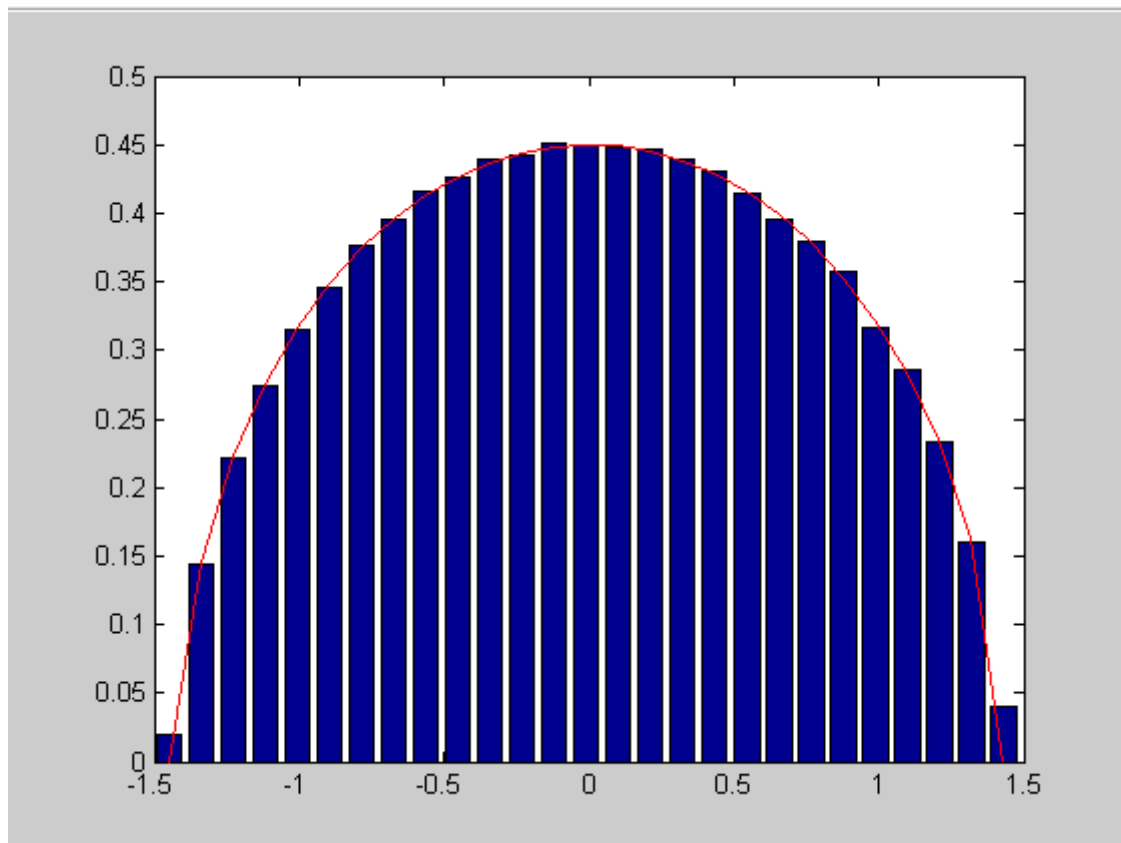
NowaRodzina = cell(rozmiar_kontenera,1); % szykuje wektor na rodzinę macierzy
H = (G + G*)/2;
wart_wasne = cell(rozmiar_kontenera,1); %wektor na wartości własne macierzy H
for f=1:rozmiar_kontenera
    NowaRodzina{f,1} = (kontener{f,1} + kontenerTranp{f,1})./2; % wrzucam do wektorka
    pojedyncza macierz H
    wart_wasne{f,1} = eig(NowaRodzina {f,1}); % i od razu obliczam jej wartości
    własne i zapisuje je w wektorku eigen
end

% poniżej histogram do tych macierzy H

ilosc_slupkow=ceil(sqrt(10^5/N)); %okreslam ilosc "słupków" w wykresie, powinno być nie
więcej niż sqrt(10^5/N)
histogram = cell2mat(wart_wasne);

figure(1)
[f,x] =hist(histogram,ilosc_slupkow);
g = 2*sqrt(sqrt(2)^2-x.^2)./(pi*sqrt(2)^2); % krzywa Wignera
bar(x,f/trapz(x,f));hold on
plot(x,g,'r');hold off

```



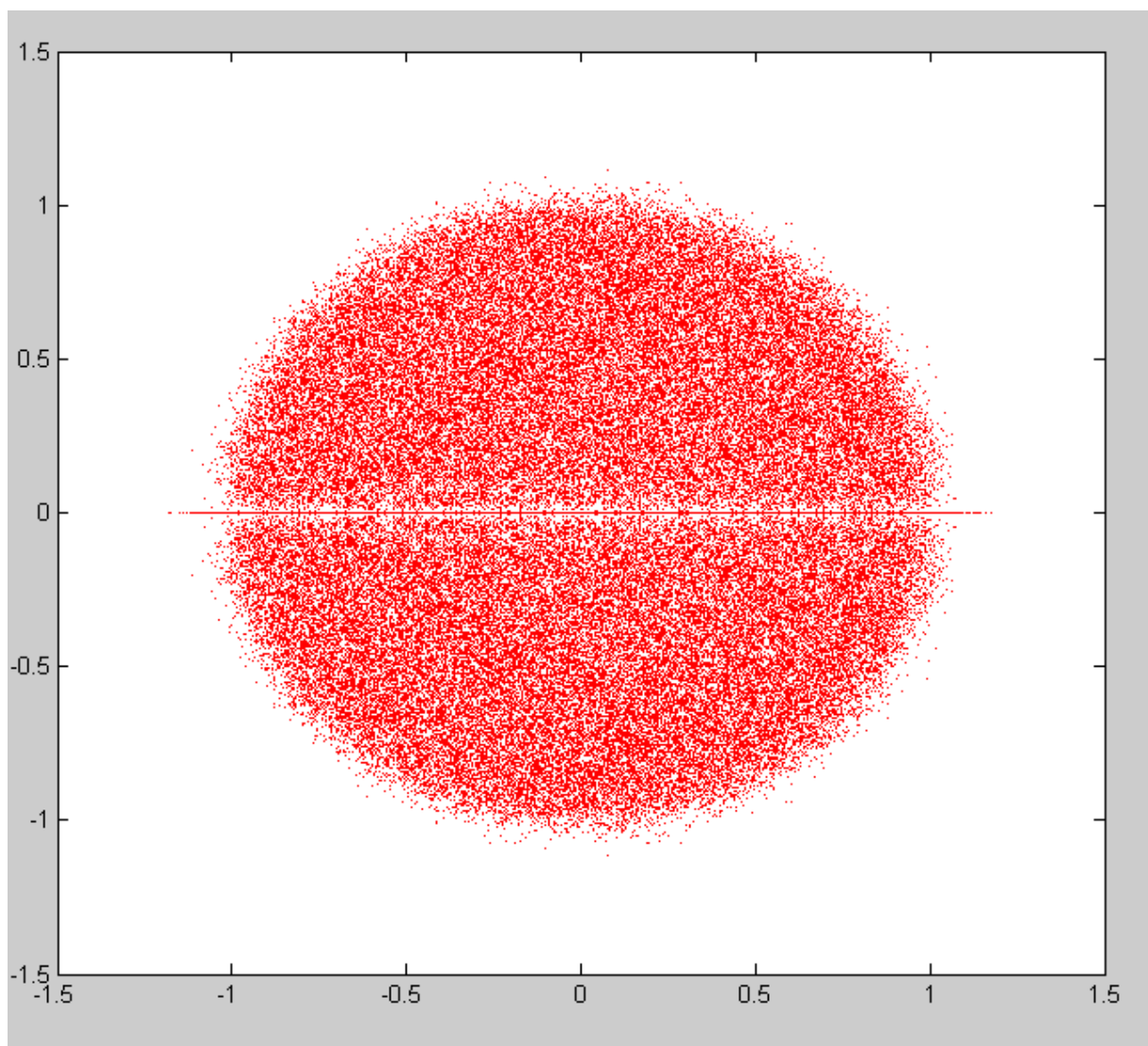
Histogram pokrywa się z krzywą Wignera, tak jak powinien, ponieważ został znormalizowany do Prawdopodobieństwa.

```
% --- zadanie 5): -----
%spektrum macierzy H na płaszczyźnie zespolonej
%wykresy obrazują rozkład wartości własnych rodziny macierzy. Znaczna ich
%część koncentruje się w bliskim otoczeniu zera.
```

```
figure(2)
familiada = cell(rozmiar_kontenera,1);
for f=1:rozmiar_kontenera
    familiada{f,1} = eig(kontener{f,1});
end;

plot(cell2mat(familiada),'r o','MarkerSize',1)
```

%wykres pomocniczy



```
%histogram prawie 3D
```

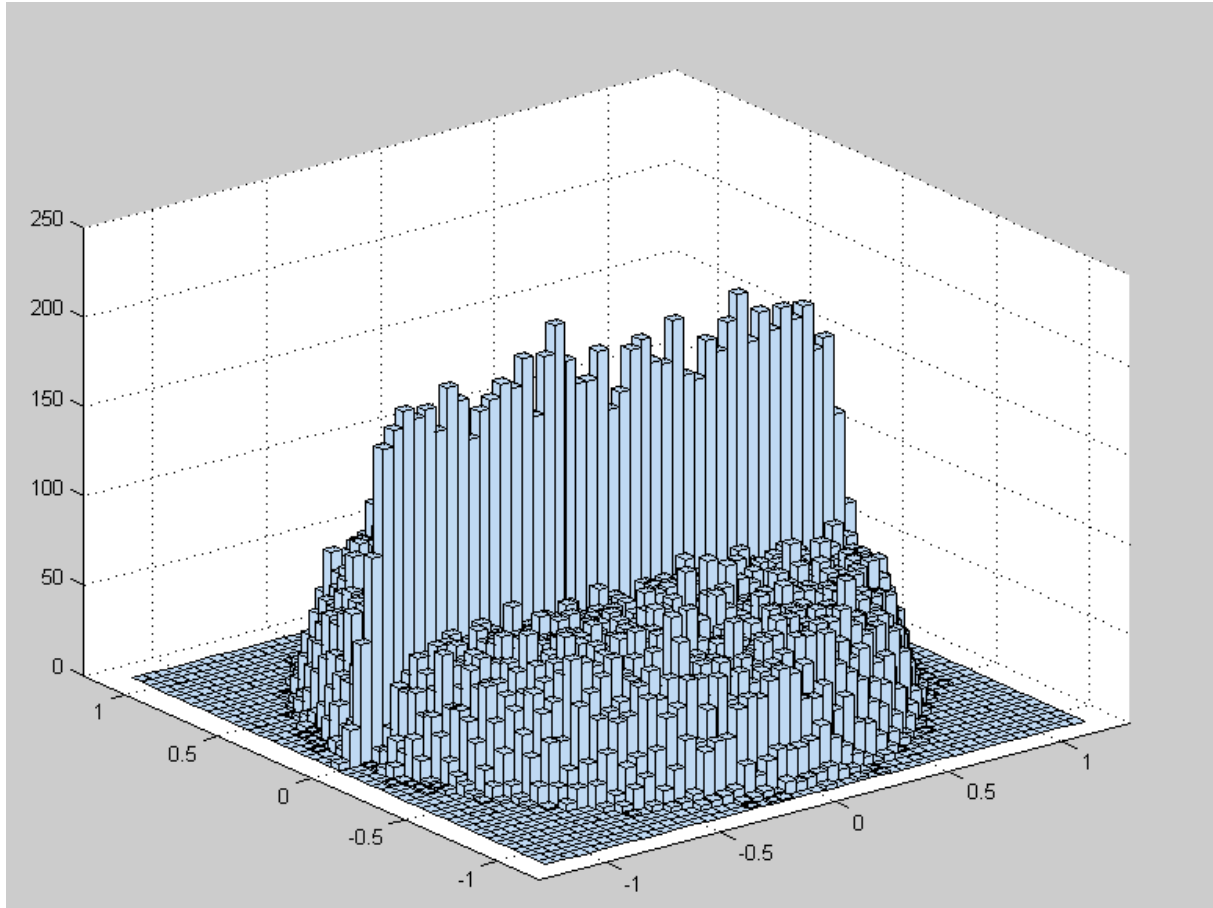
```
figure(3)
rodzinaMacierzy = cell(rozmiar_kontenera,2);
for i=1:rozmiar_kontenera
```

```

        rodzinaMacierzy{i,1} = real(eig(kontener{i,1}));
        rodzinaMacierzy{i,2} = imag(eig(kontener{i,1}));
    end
    rodzinaDoWektora = cell2mat(rodzinaMacierzy);

    hist3(rodzinaDoWektora,[50 50])

```



Histogram przestrzenny pokrywa się z wyżej pokazanym płaskim i lepiej obrazuje koncentrację wartości własnych w okolicach zera.

```

% --- zadanie 6): -----
% tutaj tak samo jak w zad 5; biore sobie 1 macierz G i robie z tego W = GG*

Fe = cell(rozmiar_kontenera,1); %tworze nowy wektor na rodzinie macierzy

for f=1:rozmiar_kontenera %wrzucam w petli do wektora
    Fe{f,1} =N*eig(cell2mat( NowyKontener(f,1)));
end

%tworze histogram
figure(4)
[f,x] =hist(cell2mat(Fe)./N,ilosc_slupkow);
pastur = sqrt(4*x-x.^2)./(2*pi*x);

```

```
bar(x,f/trapz(x,f));hold on  
plot(x,pastur,'r');hold off
```

