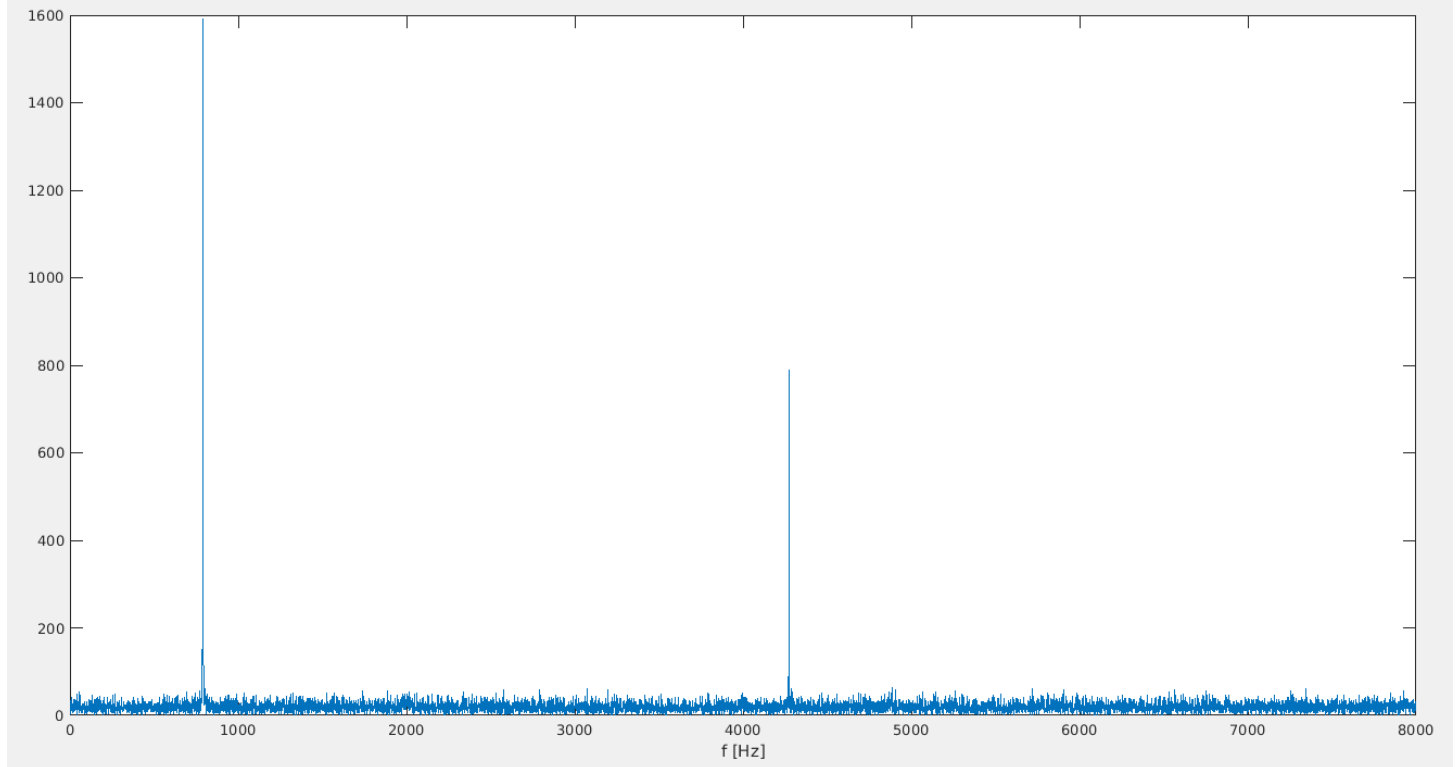


# ISS Projekt

Jakub Kulich (xkulic03@stud.fit.vutbr.cz)

1. Načítanie signálu:  
Signál sme načítali pomocou príkazu  

```
[s, Fs] = audioread('xkulic03.wav');
```
2. Výpočet spektra signálu:



Pre výpočet spektra sme použili funkciu `fft`:

```
X = fft(s);
```

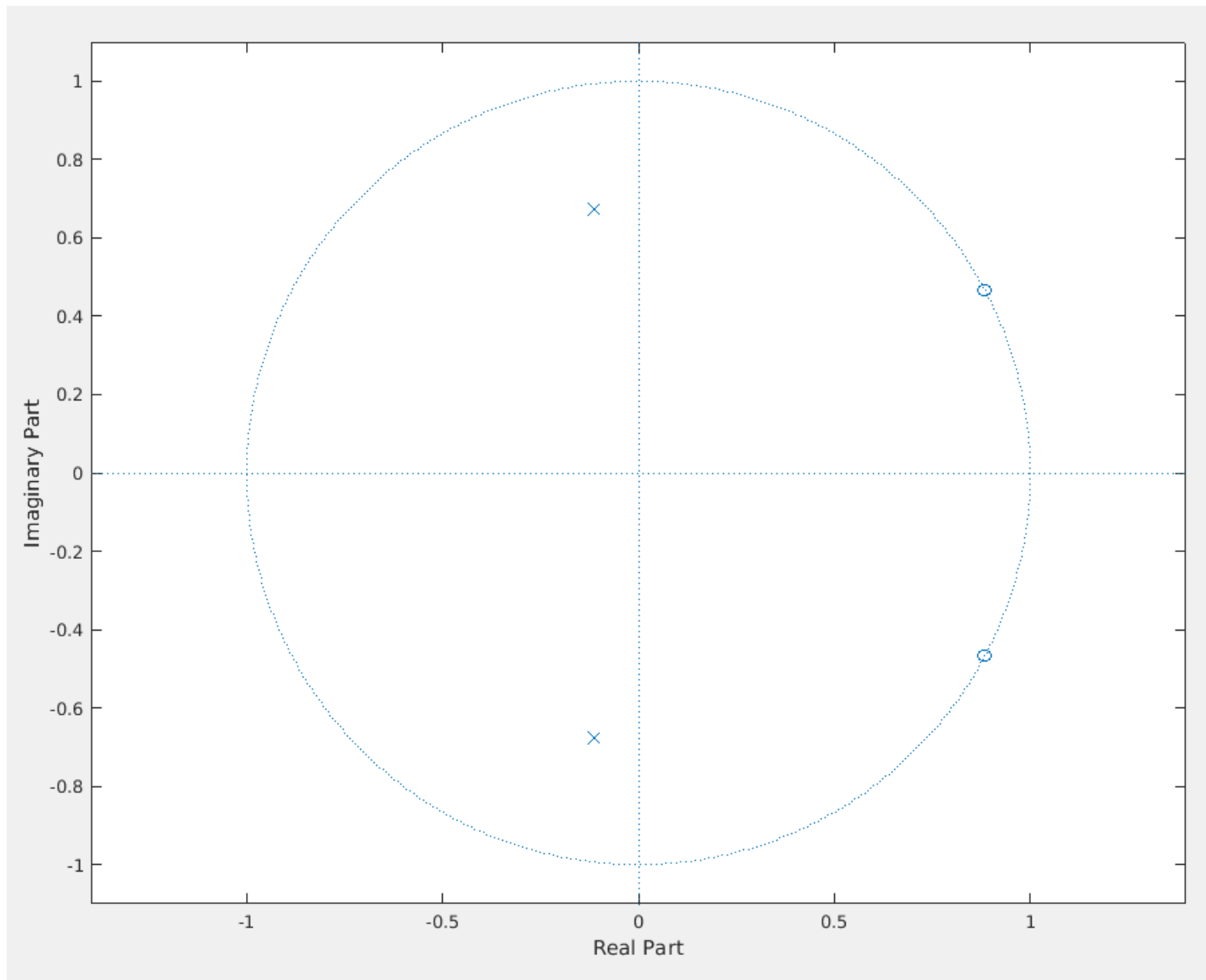
osu v Hertzoch sme si vypočítali pomocou

```
f = (0:N/2-1)/N * Fs;
```

a signál vykreslili pomocou

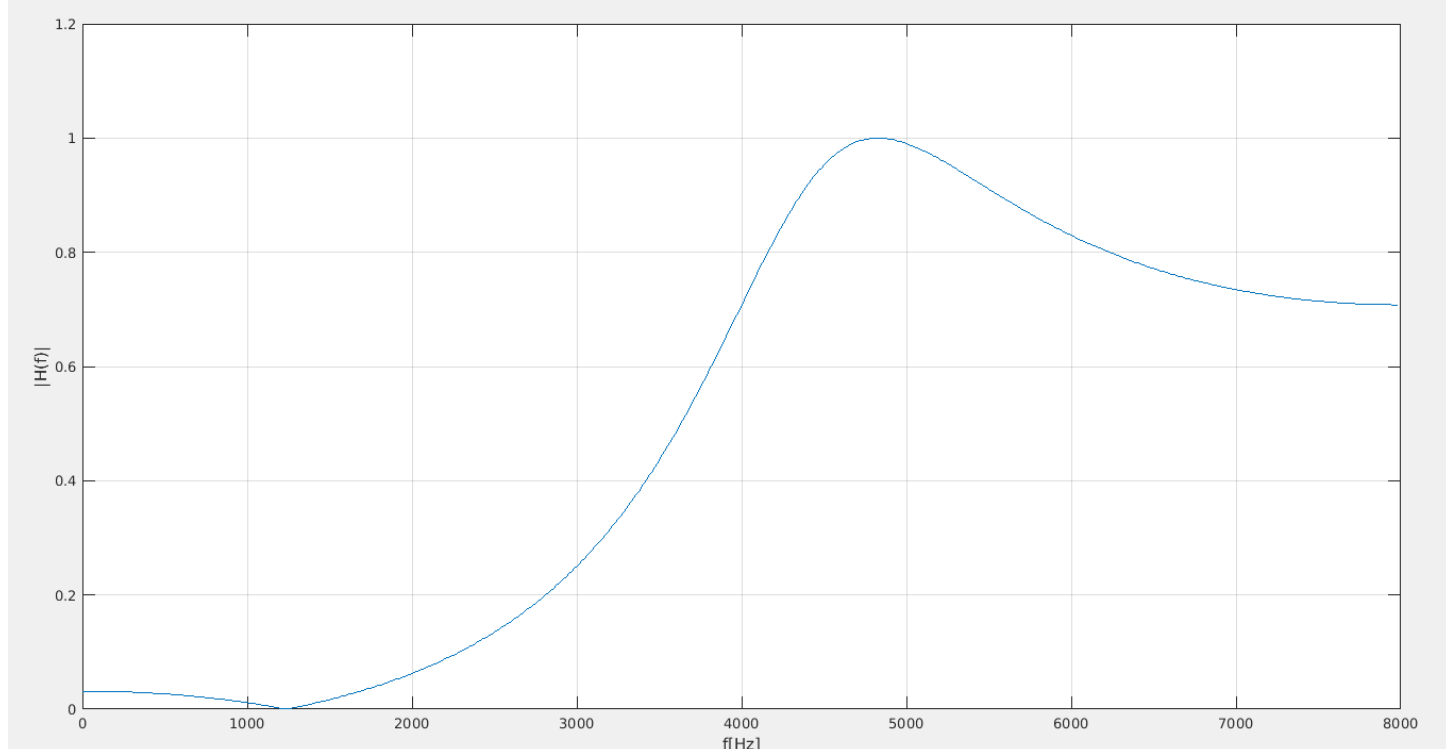
```
plot(f,abs(X(1:N/2)));
```

3. Maximum modulu spektra vyčítame zo spektra a je vo frekvencii 790 Hz.
4. Obrázok s nulami a pólami prenosovej funkcie filtra:



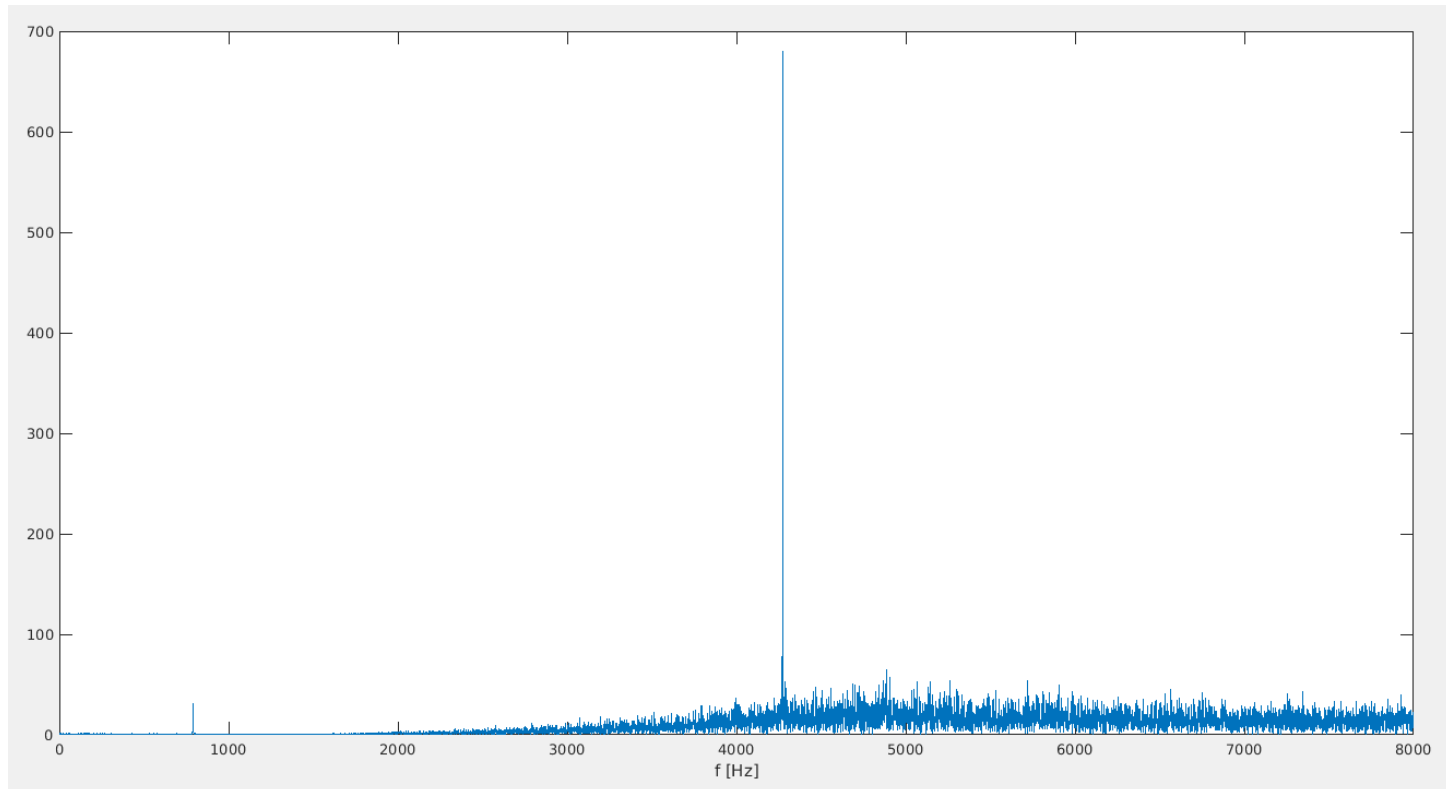
Filter je stabilný - je to možné vyčítať z obrázku - filter je stabilný keď póly sa nachádzajú vo vnútri jednotkovej kružnice.

#### 5. Frekvenčná charakteristika filtra:



Z charakteristiky filtra vieme vyčítať že filter je horná priepust, keďže spodné frekvencie sú zadržané

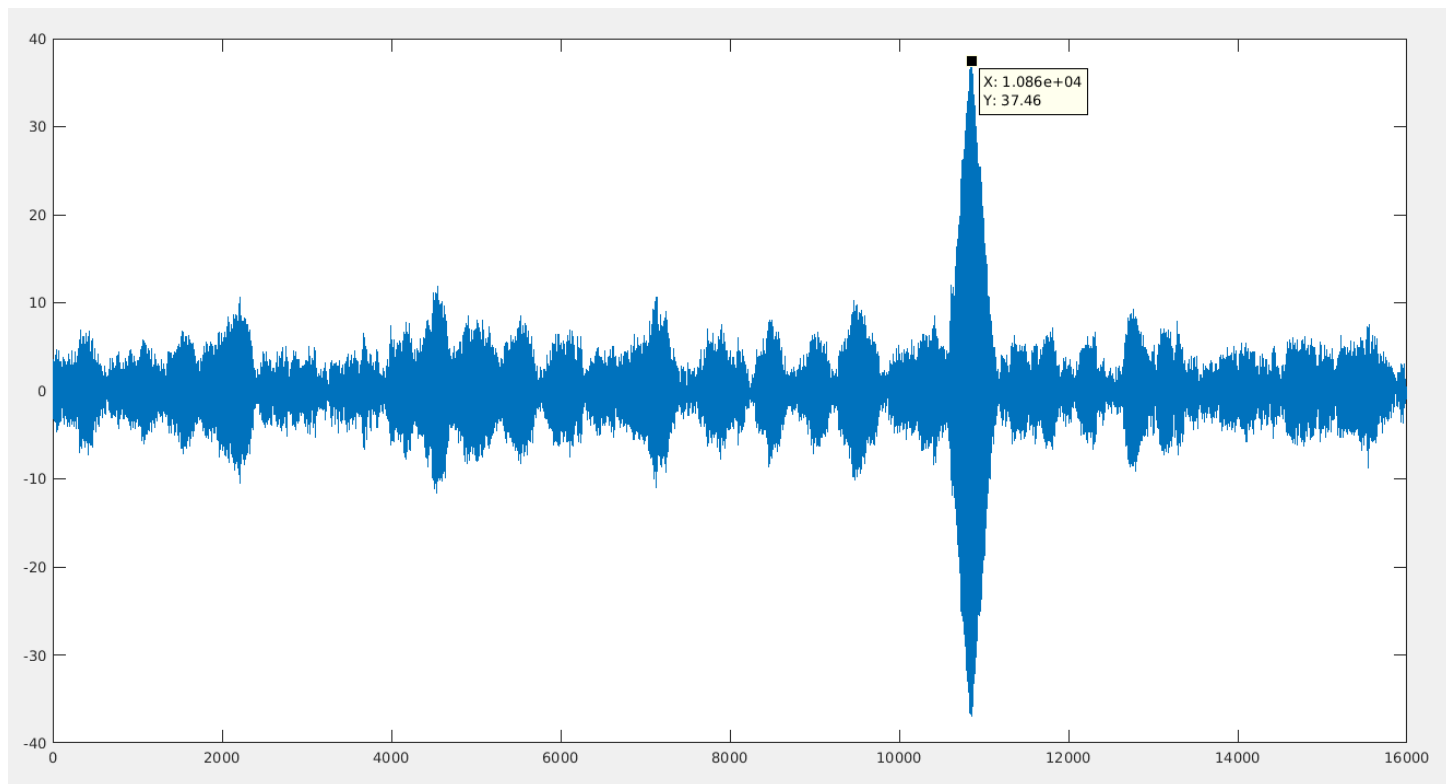
#### 6. Spektrum signálu po prefiltrovaní:



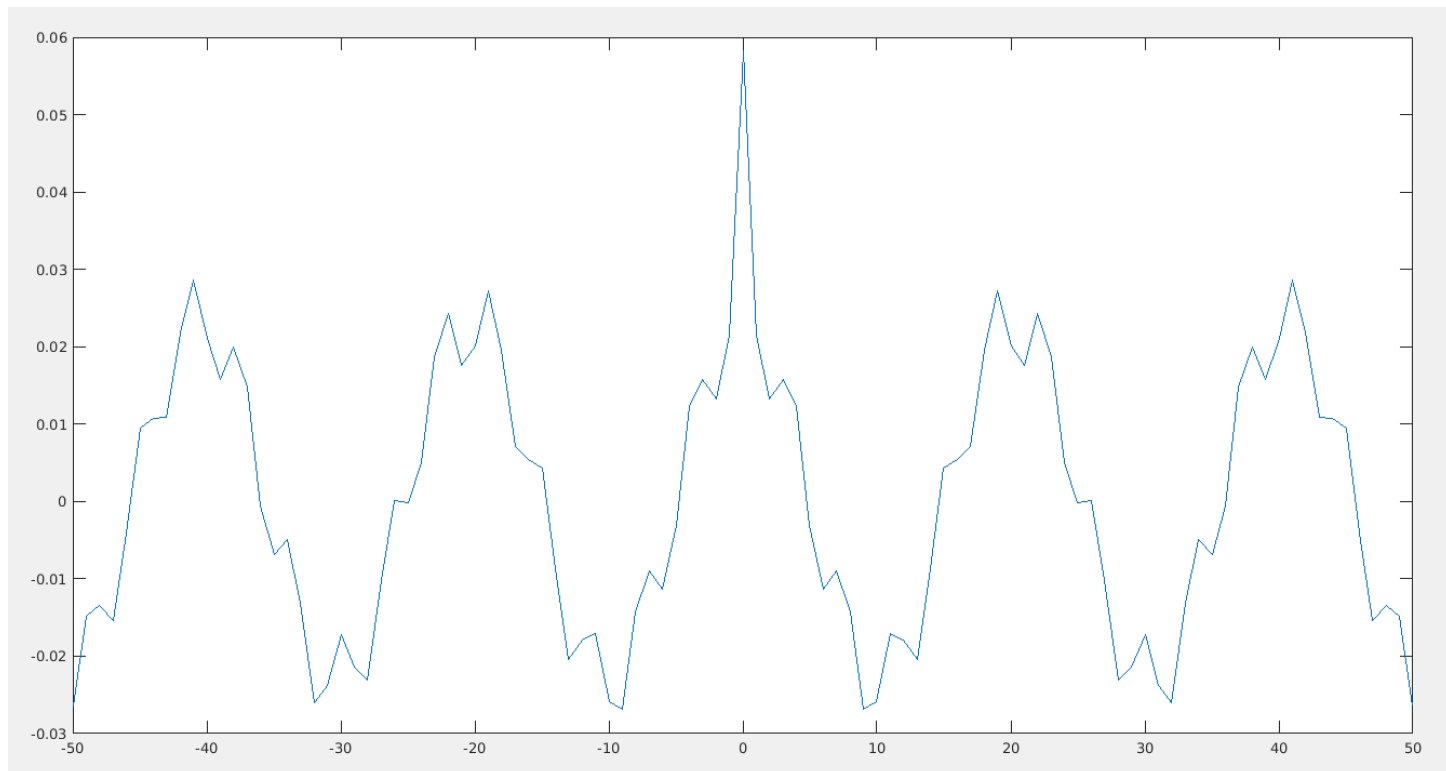
Spektrum sme znova vypočítali pomocou fft, tak ako v 2. príklade

7. Maximum modulu spektra filtrovaného signálu je vo frekvencii 4273 Hz.
8. Obdĺžniky sme vyhladali v pôvodnom signáli tak, že sme si vygenerovali signál zložený z obdĺžnikov podľa zadania a následne sme zmerali podobnosť pôvodného a vygenerovaného signálu pomocou funkcie `xcorr`. Podobnosť vykreslíme do obrázku, z ktorého následne vieme vyčítať, že obdĺžnikové impulzy sa začínajú v 10858. vzorke pôvodného signálu čo je približne v 0.68s.

```
obdlzniky = [1; 1; 1; 1; -1; -1; -1; -1];
obdlzniky = repmat(obdlzniky, 40, 1);
[c1,lag1] = xcorr(s,obdlzniky);
plot(c1(16000:31999));
```



9. Obrázok autokorelačných koeficientov:  $R[k]$ ,  $k = -50 \dots 50$  :



Autokorelačné koeficienty sme vypočítali pomocou funkcie xcorr:

```
Rv = xcorr(s,'biased');
```

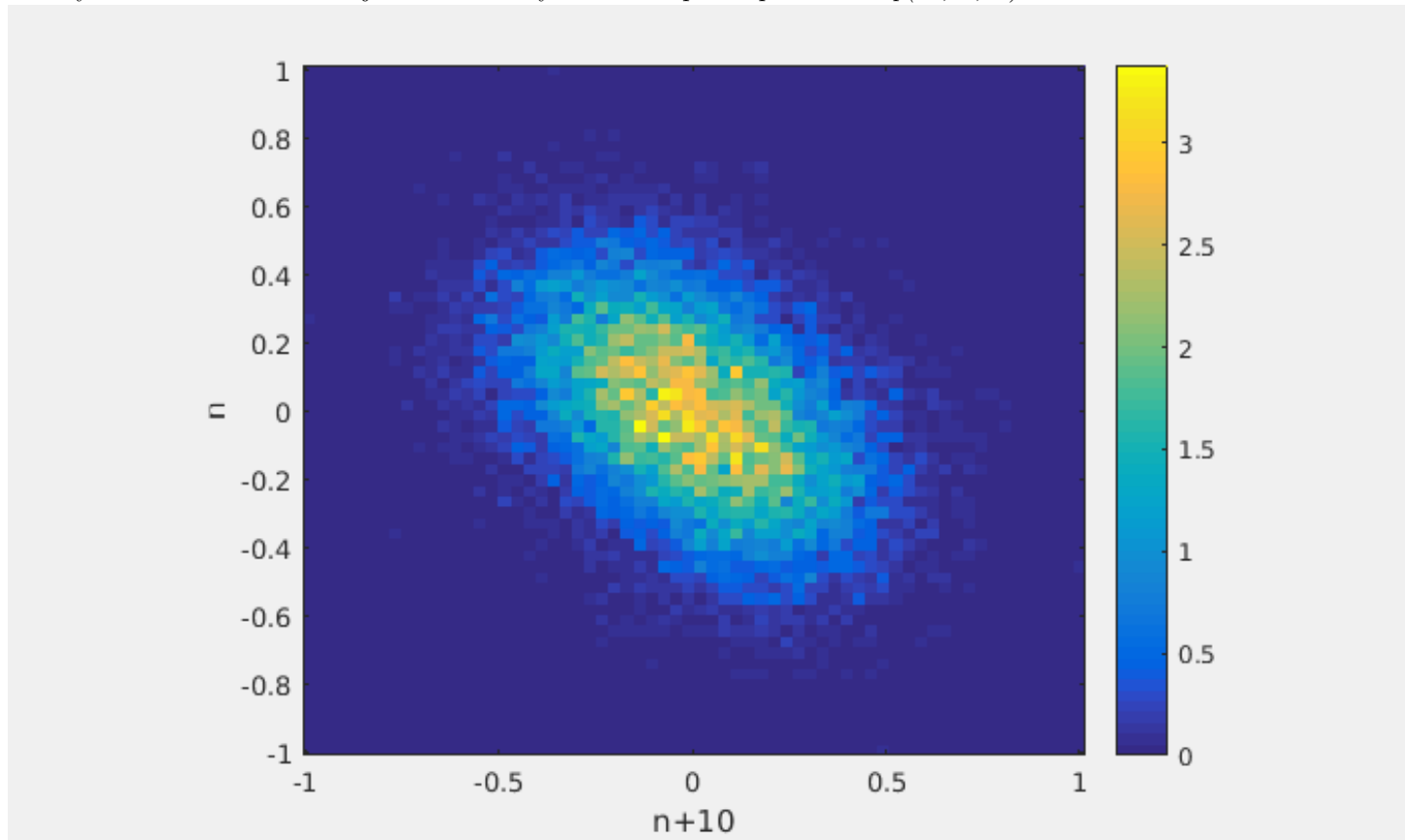
koeficienty  $R[k]$ ,  $k = -50 \dots 50$  sme vykreslili pomocou:

```
kn = length(Rv);
k = round(kn/2)-50:1:round(kn/2)+50;
plot(k - round(kn/2), Rv(k));
```

10. Hodnota korelačného koeficientu  $R[10] = -0.02586$ . Hodnotu sme vyčítali z obrázku alebo sme ho vypísali z vektora koeficientov pomocou

```
Rv(round(kn/2) + 10)
```

11. Časový odhad funkcie združenej funkcie hustoty rozdelenia pravdepodobnosti  $p(x_1, x_2, 10)$  medzi vzorkami  $n$  a  $n + 10$ :



12. Ak chceme overiť či funkcia hustoty rozdelenia pravdepodobnosti je správna, je potrebné vypočítať súčet všetkých hodnôt a vynásobiť ho obsahom jedného štvorca - musí byť rovné 1:

```
sum(sum(p))*surf
```

Výsledok nám vyšiel 1, takže funkcia je správna.

13. Autokorelačný koeficient  $R[10]$  nám vrátila funkcia `hist2opt` a jeho hodnota je  $R[10] = -0.0258$ . V porovnaní s výsledkom z príkladu 10 je rozdiel minimálny - až v desiatich tisícinách.