

# ISS 2017/18 intro

Honza Černocký, ÚPGM FIT VUT

# Agenda

- organisace
- Cíle
- Trocha motivace
- program kursu
- hodnocení
- zdroje ke studiu
- Promluva do duše

# Organisace

## Webové stránky

- <http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISS/>
- <http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISS/public>

## Organisace kursu

- 2 přednáškové skupiny 1 x týdně, 3h, 2 přestávky.
- Páteční je ENGLISH.
- **Numerické** cvičení 1 x 14 dní, 2h. Z toho 3 skupiny týdně jsou ENGLISH. Zapisování ve WISu včera večer, snad OK. Samostudium, písmečky.
- Bývalá počítačová cvičení k samostudiu, na jejich základě postavený **Projekt**.

# Organisace II.

- Numerika ve čtvrtek 28.9. se nekonají (a pak ještě několikrát za semestr). Přijďte do kterékoliv jiné skupiny ve 14-denním bloku
- diskusní fórum na Google groups,  
<http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISS/public/forum.html>
  - Pokud se budete chtít registrovat, odpověď na anti-robotovou otázku „Šebestova pomůcka“.
  - Prosím použijte vyhledávání než se zeptáte...
- uznávání labs a projektu - 2 roky dozadu – napište, body v lednu.

# Kdo Vás bude učit ?

- přednášky - Honza Černocký - já
- Počítačová/numerická cvičení: asistenti a doktorandi ÚPGM



Franta Grézl



Láďa Mošner



Katka  
Žmolíková



Murali Karthick  
Baskar (EN)



Karel Beneš



Miro Skácel



Olda Kodym



Anna Silnova  
(EN)

# Kontakty

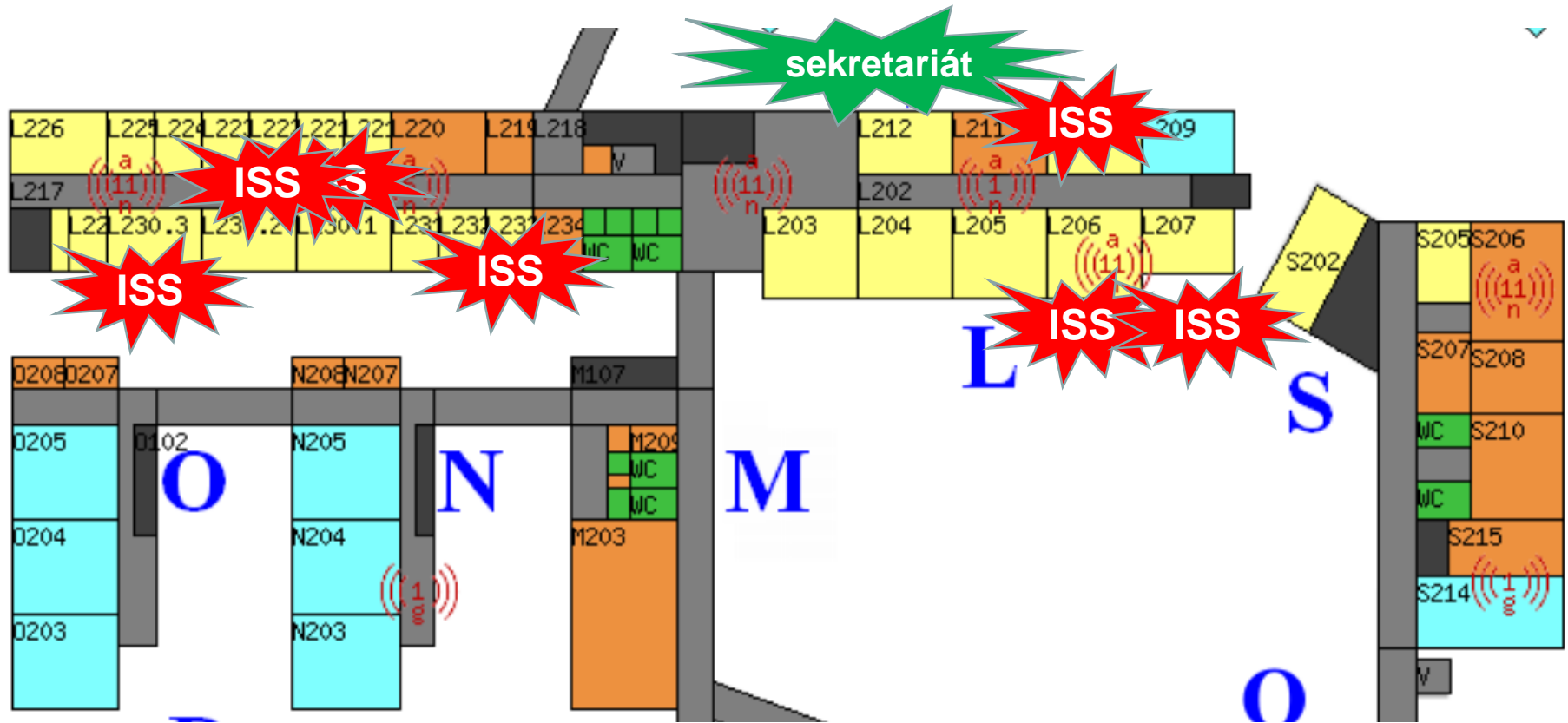
- <http://www.fit.vutbr.cz/~cernocky>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~grezl>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~imosner>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~ibenenes>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~izmolikova>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~baskar>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~iskacel>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~ikodym>
- <http://www.fit.vutbr.cz/~isilnova>

# Domluva

- Mailem
  - Prosíme o Subject „ISS“
- Osobně
  - Kdykoliv před/během/po přednášce/cvičení
  - Pokud jindy, předem vhodná domluva emailem
  - Honzu lze sehnat pomocí sekretářek UPGM – Sylva Otáhalová a Jana Slámová, u schodiště v budově „L“
- **Dotaz zajímavící i ostatní – fórum !**



# Sedíme na ÚPGM



# Cíle ISS

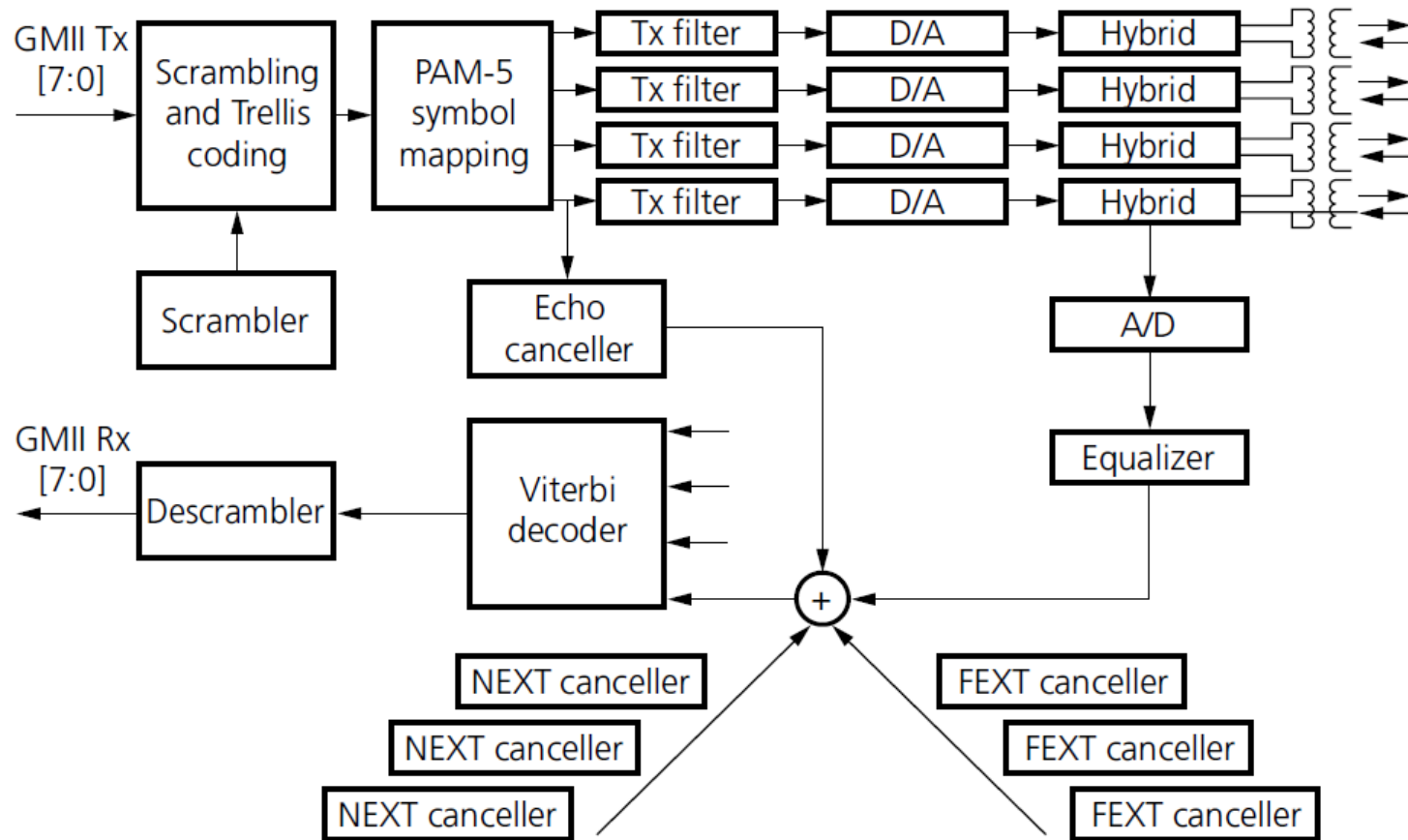
Uvedení do teorie signálů a lineárních systémů se spojitým a s diskrétním časem, dále do teorie náhodných signálů. Důraz na spektrální analýzu a lineární filtraci jako na dva základní bloky moderních komunikačních systémů.

# Prakticky

- Filtrování – „jak to změnit“
- Spektrální analýza – „jak se podívat dovnitř“
- Náhodné signály – „nic kolem nás není úplně jistého“

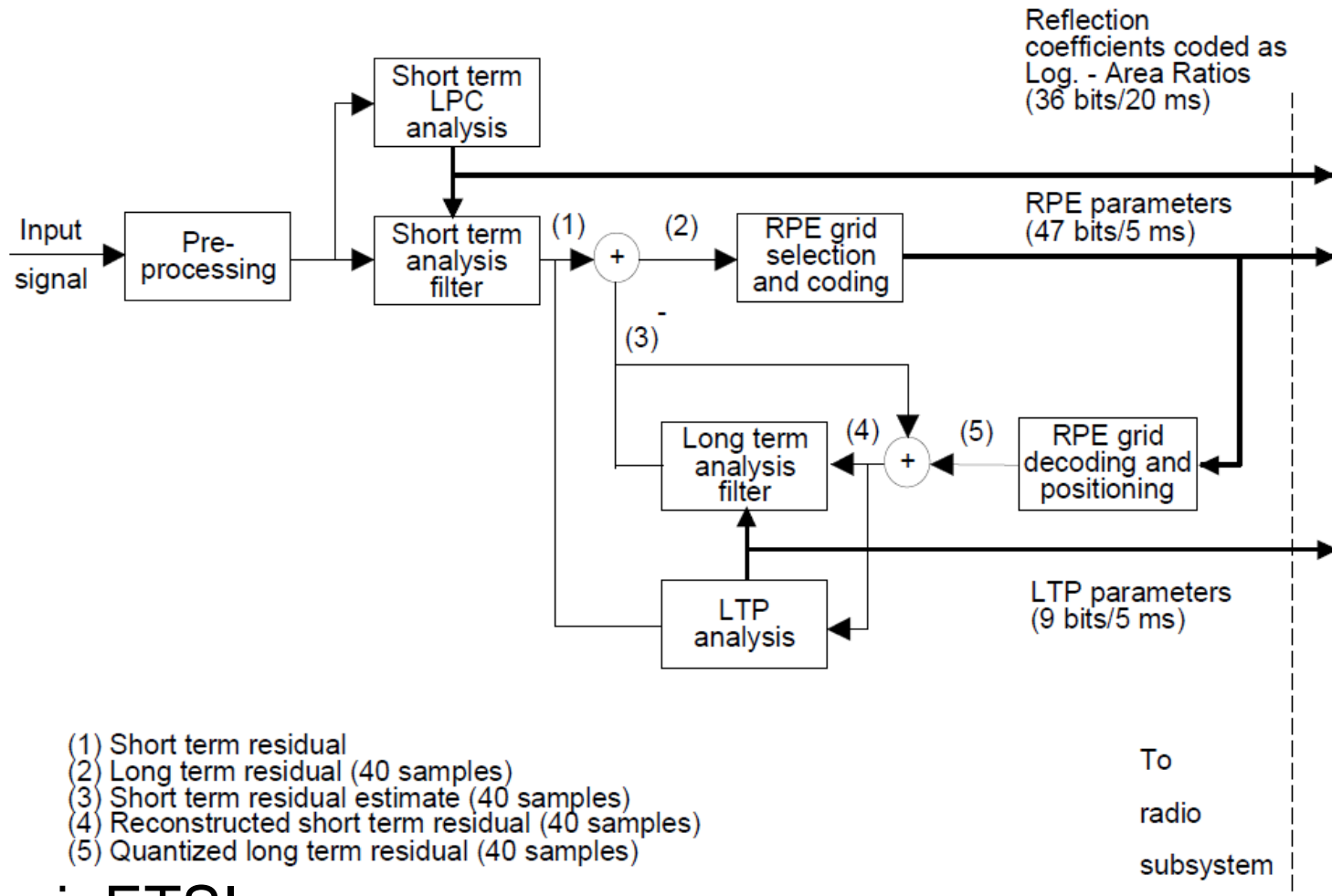
# Motivace I – Gigabyte Ethernet

FIGURE 16. Architecture of a 1000BASE-T Transceiver



# Motivace II – Kódování řeči

## GSM



- (1) Short term residual
- (2) Long term residual (40 samples)
- (3) Short term residual estimate (40 samples)
- (4) Reconstructed short term residual (40 samples)
- (5) Quantized long term residual (40 samples)

Zdroj: ETSI

# Motivace III – make \$



Karel Janeček ... Je spolumajitelem (23,6 %) a předsedou dozorčí rady společnosti RSJ, která se zabývá obchodováním s finančními deriváty ...

# MP3

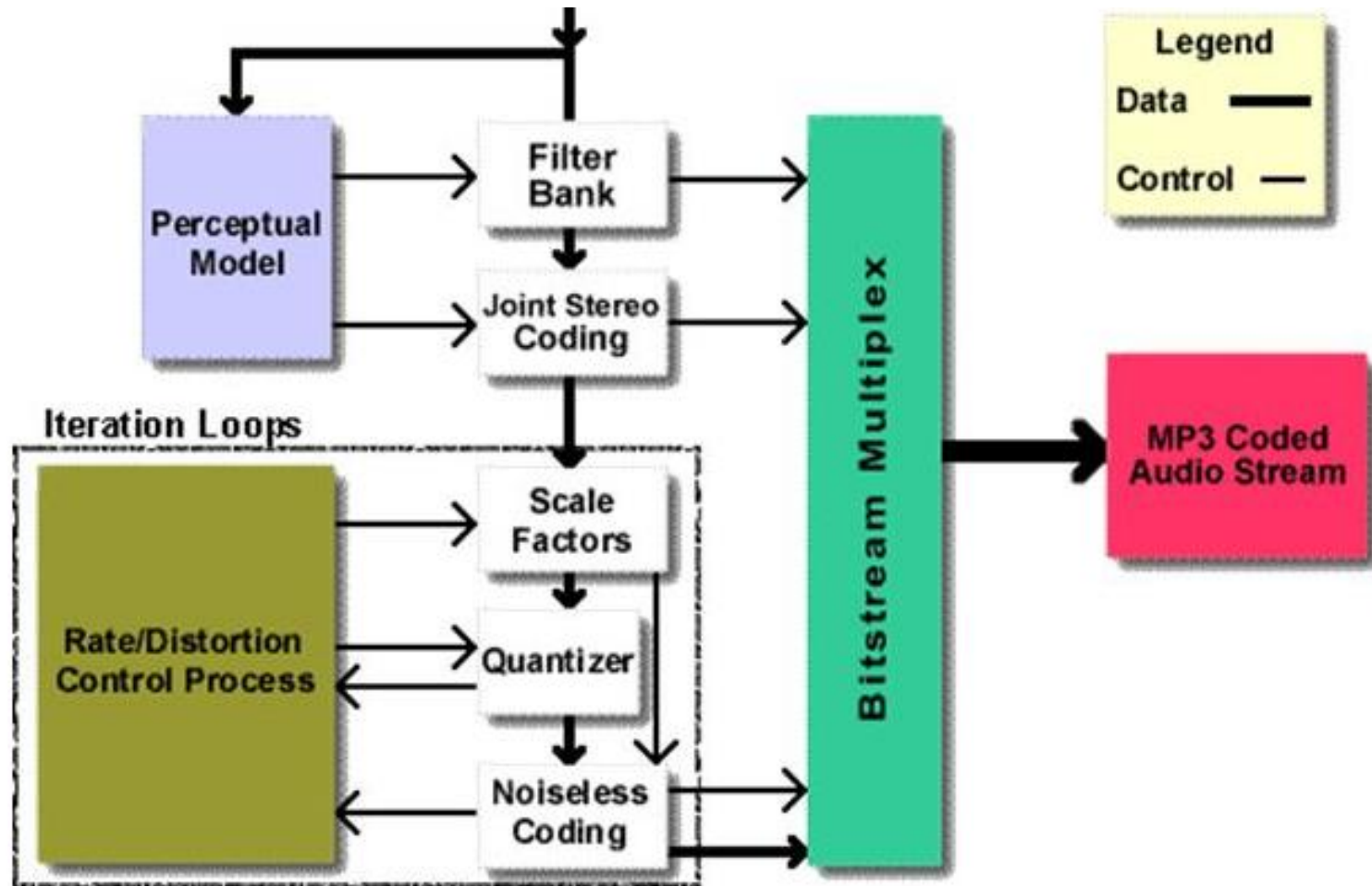
sound quality	bandwidth	mode	bitrate	reduction ratio
telephone sound	2.5 kHz	mono	8 kbps	96:1
better than short wave	4.5 kHz	mono	16 kbps	48:1
better than AM radio	7.5 kHz	mono	32 kbps	24:1
similar to FM radio	11 kHz	stereo	56...64 kbps	26...24:1
near-CD	15 kHz	stereo	96 kbps	16:1
CD	>15 kHz	stereo	112..128kbps	14..12:1

Ukázka:

```
-rw-r--r-- 1 cernocky speech      62274 Feb 19 15:33 sinf.mp3
-rw-r--r-- 1 cernocky speech    674776 Feb 19 15:43 sinf.wav
```

„Fyzická demonstrace“

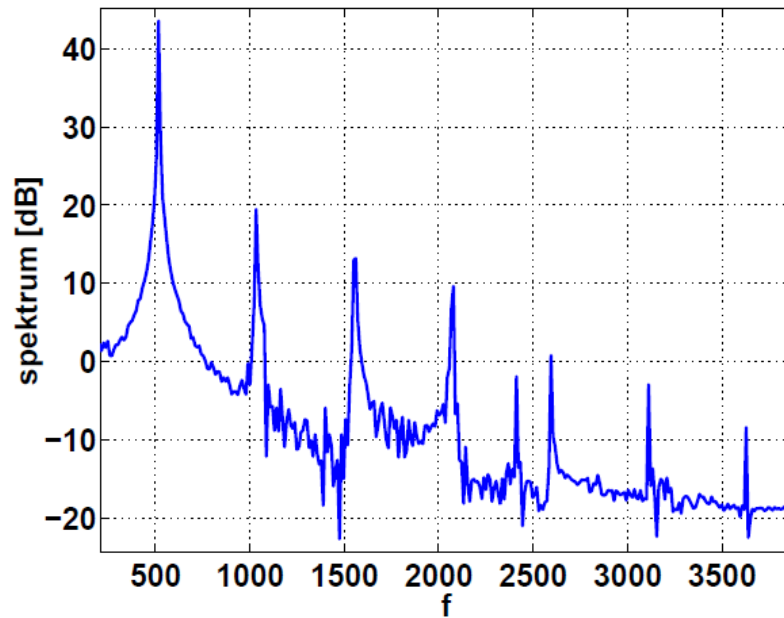
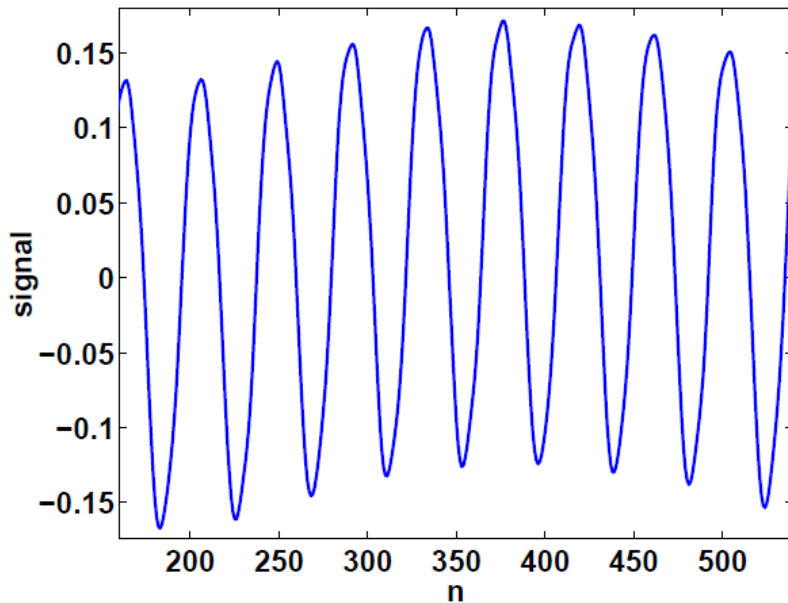
# ... a implementace





# Něco si rychle zkusit ... flétnička

```
s = wavread('SIG/out.wav'); x = s(7100:9147);  
X = fft(x);  
f = (0:1023)/2048 * 44100 / 2;  
plot (f, 20*log10(abs(X(1:1024))));
```



Hraji na frekvenci 517 Hz. Co to je za tón ?

$a_1=440\text{Hz}$ , posun mezi tóny je  $q = \sqrt[12]{2}$ ,  $440 \times q^3 = 523 \dots$  takže je to c2 a jsem pěkně nízko... a je tam toho mnohem více než jen 517 Hz!!.

# Program

1. Úvod a matematický rozstřel
2. Číslicové filtry - základy a praktické využití
3. Frekvenční analýza pomocí DFT - základy a praktické využití
4. Zpracování obrazů (2D signály) - základy a praktické využití
5. Náhodné signály - základy a praktické využití
6. Úvod do teorie II, energie, výkony...

# Program II.

7. Frekvenční analýza spojitých signálů
8. Systémy se spojitým časem
9. Od spojitého k diskrétnímu - vzorkování, kvantování
10. Diskrétní signály II
11. Číslicová filtrace II
12. Náhodné signály II
13. Aplikace a pokročilá témata zpracování signálů

# Numerická cvičení

1. Komplexní čísla, cosinusovky a komplexní exponenciály a operace s nimi
2. Základy, filtrování, frekvenční analýza
3. Signály se spojitým časem: Energie, výkon, Fourierova řada, Fourierova transformace
4. Systémy se spojitým časem a vzorkování
5. operace s diskrétními signály, konvoluce, DTFT, DFT
6. číslicová filtrace a náhodné signály

# Numerická cvičení - organisace

- **žádná PCs, sešit a tužka**
- **Na webu jsou kompletní zadání a řešení, projděte si je před cvičením.**
- Program
  - 1h diskuse a složité věci – připravte si otázky.
  - 5 min test za 2 body
  - Pokračování diskuse – o testu, o jiných příkladech, atd.

# Projekt – studijní etapa (ex počítačová cvičení)

1. Úvod do Matlabu
2. Promítání do bází a Fourierova řada na několik způsobů
3. Frekvenční analýza, filtrování a práce se zvukem
4. Zpracování obrazu
5. Náhodné signály
6. Vzorkování a kvantování

Matlab je za \$ ☹️

Počítačová cvičení by měla jet i v Octave, ale není vyzkoušeno, help needed.

# Projekt

- Bude založený na otázkách z expočítačových cvičení.
- Odevzdání formou krátkého protokolu - odpovědi na otázky, grafy, ...
- Dá se dělat v čem chcete – Matlab, Octave, Python Notebook, ...

# Projekt II

- Bonusový úkol
  - Něco složitějšího pro chytré hlavy
  - Bez bodů, ale tekutá odměna za nejlepší vypracování
- Možnost vlastního projektu
  - Může být navázán na práci ve firmě, projektovou praxi, budoucí bakalářku ...
  - Musí korespondovat s ISS
  - Contact Honza.





# Hodnocení

- Testy v numerických cvičeních, po 2 bodech, celkem max **12b**.
- půlsemestrální zkouška, nepovoleno NIC, bez literatury, bez počítače a kalkulačky, full text, max **25b**.
- projekt – max **12b**.
  - Bonusový úkol: bez bodů, la bouteille du rouge
- závěrečná zkouška – max **51b**, nepovoleno NIC, bez literatury, bez počítače a kalkulačky, k dispozici bude seznam základních rovnic. Full text.
  - Pro získání bodů ze zkoušky je nutné zkoušku vypracovat tak, aby byla hodnocena nejméně 17 body. V opačném případě bude zkouška hodnocena 0 body.

# Literatura

- <http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISS/public/>
- Oppenheim A.V., Willski A.S.: Signals and systems, Prentice Hall, 1997.
- Jan, J., Kozumplík, J.: Systémy, procesy a signály. Skriptum VUT v Brně, VUTIUM, 2000.
- Šebesta V.: Systémy, procesy a signály I., Skriptum VUT v Brně, VUTIUM, 1997.

Skripta (studijní podpora) vznikají, help needed.

# Internetové zdroje

- (některými kolegy nenáviděná) Wikipedie
- Demontrace na youtube
- Online přednášky ze slavných univerzit (MIT, Stanford)

# Video

- České i anglické přednášky jsou a budou streamovány a zaznamenávány.
  - Standardní školní video servery
  - <http://www.superlectures.com/fit-iss/> (pozor, obsah je stejný, ale sekvencování se od 2015/16 změnilo)

# Dobrá rada

Videa by měla sloužit pouze jako **pomůcka** pro ty, kteří na přednášce nemohou být a jako pomůcka při učení. Pro hodně studentů se záznamy Bohů žel staly jediným zdrojem informací ke kursu, který shlédnou "tahem" 2 dny před zkouškou (můj speed-up coeff hje prý okolo 1.5x), a po zkoušce se jim opět okamžitě vypaří z hlavy. Nejen v ISS. **Toto je patologické použití záznamů a varuji Vás před ním ...**

# Zobecnění dobré rady

## **Myslíte si, že**

- Když umíte HTML/PHP, umíte vše z informačních technologií?
- „Těžké“ kursy na FITu (matematika, teoretická informatika, signály, ...) Vám v životě na nic nebudou a stačí, když je projdete s odřenýma ušima ?
- FIT dáte i když budete pracovat během studia na 100% úvazek ?

## **My, učitelé a výzkumníci na FITu, si to nemyslíme !**

- Poctivé studium z Vás neudělá boháče během studia, ale drasticky zvyšuje Vaši cenu na trhu práce.
- Algoritmy Googlu, Facebooku, Amazonu a dalších velkých hráčů nestojí na HTML a PHP, ale na solidních teoretických základech.
- Na FITu funguje několik špičkových výzkumných skupin a pracujeme na evropských a amerických projektech, to opravdu „nedáváme“ s tím, co umíme ze střední školy !

**Chodit  
do školy  
se vyplatí !**

# Shrnutí

- Sešity, tužky !
- Co projde rukama, to nezapomenete:
  - Pište si !
  - Kreslete si !
  - Trhejte !
  - Konstruujte !
  - Programujte !
  - Zobrazujte !
  - Zkoušejte !
- Chod'te !
- Komunikujte
  - Mluvte na mě a na cvičící !
  - Fórum
  - (Mailem)