

Možnosti a problémy data miningu v organologických aplikacích

Viktor Hruška

*Výzkumné centrum hudební akustiky
Akademie múzických umění v Praze*

O čem to bude...

- Příspěvek metodologické povahy
- V podstatě kolekce příkladů s obecnějším úvodem
- Půjde o pokročilejší techniky zpracování velkých databázových souborů
 - data mining (vytěžování dat)
 - machine learning (strojové učení)
 - umělá inteligence
- Ilustrativní příklady běžně kolem nás:
 - kontextová reklama
 - nabídka na YouTube

Hlavní cíl: *Upozornit na existující rodinu technik zpracování velkých souborů dat a otevřít diskuzi o jejím uplatnění na již existující organologické databáze v ČR.*

Typické úlohy

Definice nejsou ustálené, takže raději "definice příkladem".

Zejména, ale jistě ne výlučně:

- Redukce dimenzí v datech
- Klasifikace
- Optimalizace
 - Najdi z experimentálních dat model chování.
 - Jak se (s přesností na centy) mění základní frekvence varhanní píšťaly při změně intonačního nastavení.
- Rozpoznávání
 - Poznej, jaká číslice je na fotce.
 - Poznej jen ze spektra, zda má varhanní píšťala uši, zda je kovová...

Odkud se tyto metody berou?

Zhruba a značně neformálně lze rozlišit tři zdroje metod analýzy velkých datových souborů:

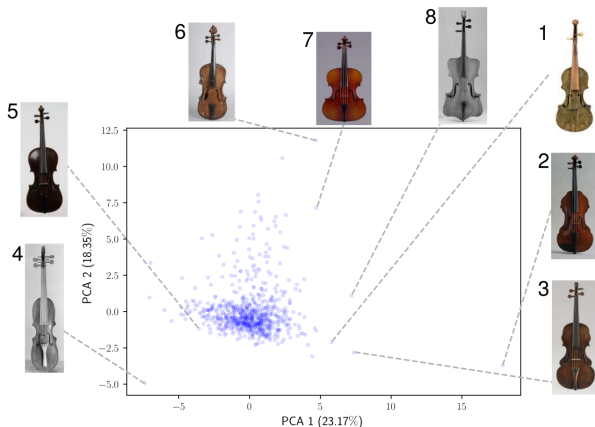
- Již existující algebra a deskriptivní statistika, která je uplatněna na rychlejších strojích
- Protékání sexy klíčových slov do více či méně odlehlých oblastí
 - Proložení experimentálních dat přímkou.
- Skutečně nové postupy
 - Genetické algoritmy
 - Vývoj umělých neuronových sítí

Příklad 1 – Co se v ruce spočítat nedá

- Příkladem relativně velmi staré metody, která ale není bez počítače uskutečnitelná je tzv. Pronyho metoda.
- Používali jsme jí k extrakci informací ze zvukového signálu nakmitávání varhanní píšťaly.
- Srovnání výpočetní náročnosti:
 - 1795 – baron Gaspard de Prony s týmem výpočetních laborantů – vyšší jednotky bodů z experimentů s rozpínáním plynů
 - 2018 – já s běžným notebookem v restauraci U Havrana mezi druhým a třetím pivem – cca 400 transientů varhanních píšťal, každý min. 1000 bodů

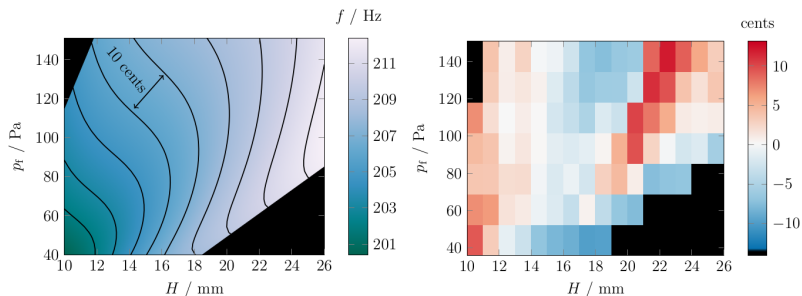
HRUŠKA, Viktor a DLASK, Pavel. On a Robust Descriptor of the Flue Organ Pipe Transient. *Archives of Acoustics*, 2020, 45(9).

Příklad 2 – Potřebujeme všechny popisné veličiny?



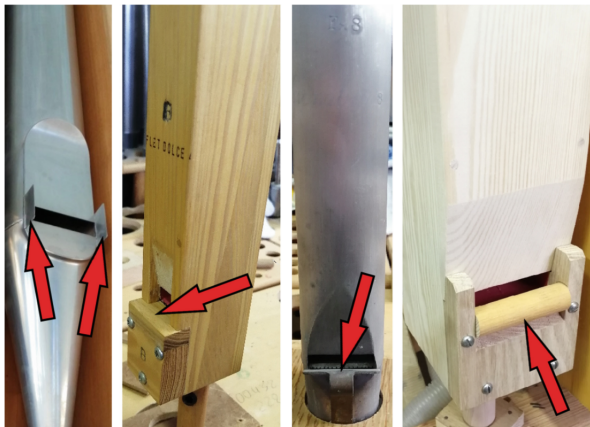
Thomas PERON, Francisco A. RODRIGUES, Luciano da F. COSTA.
Pattern Recognition Approach to Violin Shapes of MIMO database.
arXiv:1808.02848

Příklad 3 – Nevíme, na co je systém citlivý



HRUŠKA, Viktor a DLASK, Pavel. Organ Pipe Voicing Parameters and Heuristic Optimization. *ICSV 27*, 2021.

Příklad 4 – Rozpoznání píšťaly na 98.7 %



WEGRZYN, Damian, WRZECIONO, Piotr, WIECZORKOWSKA, Alicja. Recognition of the Flue Pipe Type Using Deep Learning. *ICSV 27*, In: *Intelligent Systems in Industrial Applications*, Springer, 2021.

Dostupnost pro nepoučeného koncového uživatele

- Pro tyto účely nesmírně roste množství volně využitelného softwaru



- Pointa: Já se tímhle vlastně nezabývám, sám jsem jen koncový uživatel

Odhad: *V tuto chvíli nejspíš žijeme v době, kdy se láme dostupnost pro mírně pokročilé a dostupnost zcela běžná.*

Důsledek: *Pokud na toto někdy napsat projekt, tak právě teď.*

Dva hlavní problémy

- Velikost vstupní databáze
 - Příklad 1 – 411 nahrávek nakmitávání varhanní píšťaly
 - Příklad 2 – 726 houslí z databáze MIMO
 - Příklad 3 – 257 různých intonačních nastavení
 - Příklad 4 – 700 spekter varhanních píšťal
- Interpretace dat
 - Ve výstupech nemůže být informace, kterou vstupy neobsahují.
 - Nějaké výsledky budou skoro vždycky – problém je, zda budou průkazné, interpretovatelné a vůbec hodnotné.

Pracovní návrh: Jak vypadají typické české varhany?

Postup:

- 1 Shromáždit katalogy varhan
- 2 Stanovit normu zápisu do databáze (rejstříky, varhanář, GPS...)
- 3 Zhotovit strojově čitelnou databázi (tzn. třeba tabulku v Excelu)
- 4 Aplikovat techniky redukce stupňů volnosti a shlukovou analýzu
- 5 Získat vhodnou kategorizaci, mapy výskytu...

Hypotézy k ověření:

- Jak se oddělí velká města a venkov?
- Projeví se třeba nějak Sudety?
- ...

Závěr

Shrnutí podstatných sdělení a doporučující návrhy:

- Je asi potřeba počítat s tím, že ukázané příklady mohou tvořit nový standard práce.
- Není potřeba horečně tvořit databáze nové, ale zamyslet se nad využitím těch stávajících – často mnoho let prakticky nedotčených!
- Nejdůležitější součásti práce:
 - Příprava dat
 - Interpretace výsledků

DĚKUJI ZA POZORNOST

hruska.viktor@hamu.cz