

PERCEPCIJA (I)REGULARNOSTI V GLASBI

Dr. Lorena Mihelač
ŠCNM, SGLVŠ

IBMI 20. januar 2023

REGULARNO VS IREGULARNO

SSKJ:

- **Regularnost** = pravilnost, rednost, ustaljenost oz. stanje v katerem je nekaj *regularno*
- **Iregularnost** = nepravilnost, nenavadnost oz. stanje v katerem je nekaj *iregularno*

SLOVAR MERRIAM-WEBSTER IN CAMBRIDGE DICTIONARY

Regularno

- Nekaj kar je *prisotno* (torej: mora se pojaviti)
- Nekaj kar se ponavlja (deluje ciklično)
- Nekaj kar se ponavlja kot *enaki vzorec*, z enakimi ali podobnimi presledki v času (med vzorcem, ki se pojavi in njegovo ponovljeno obliko)
- Nekaj kar je urejeno, kreirano *v skladu s predpisanimi običaji/pravili*

Iregularno je potem nasprotno regularnem.

REGULARNO = PRISOTNOST IN PONOVLJIVOST

Pogoj 1:

- a) Da bi se nekaj ponovilo (stanje/dogodek, ...), se mora najprej **zgoditi/pojaviti** (Hanninen, 2003:59)
- b) Moramo biti v stanju **prepoznati** stanje/dogodek v nekem kontekstu
- c) Vzorec, ki se ponovi, lahko prepoznamo samo če je **enak** (ali zelo podoben začetnem vzorcu)
- d) Vzorec „zajamemo“, oz. opišemo, opredmetimo (konkretiziramo)

Problem: če sta izpolnjena a) – d) iz pogoja 1, se stanje/dogodek še vedno ne more definirati kot regularen, ker ...

REGULARNOST IN DEFINIRANJE PRAVIL

Stanje ali dogodek:

- Ni dovolj da se samo zgodi
- Ni dovolj da ga prepoznamo, opredmetimo

Pogoj 2:

- a) Potrebno je **določiti pravila**, ki definirajo bolj konkretno, kdaj se stanje/dogodek lahko kategorizira kot regularen oz. iregularen

ZAKAJ DOLOČITI PRAVILA KAJ JE/NI REGULARNO

Dejstvo 1: pričakujemo regularnost v vsem kar nas obkroža, zunaj/znotraj bivanjskega okolja

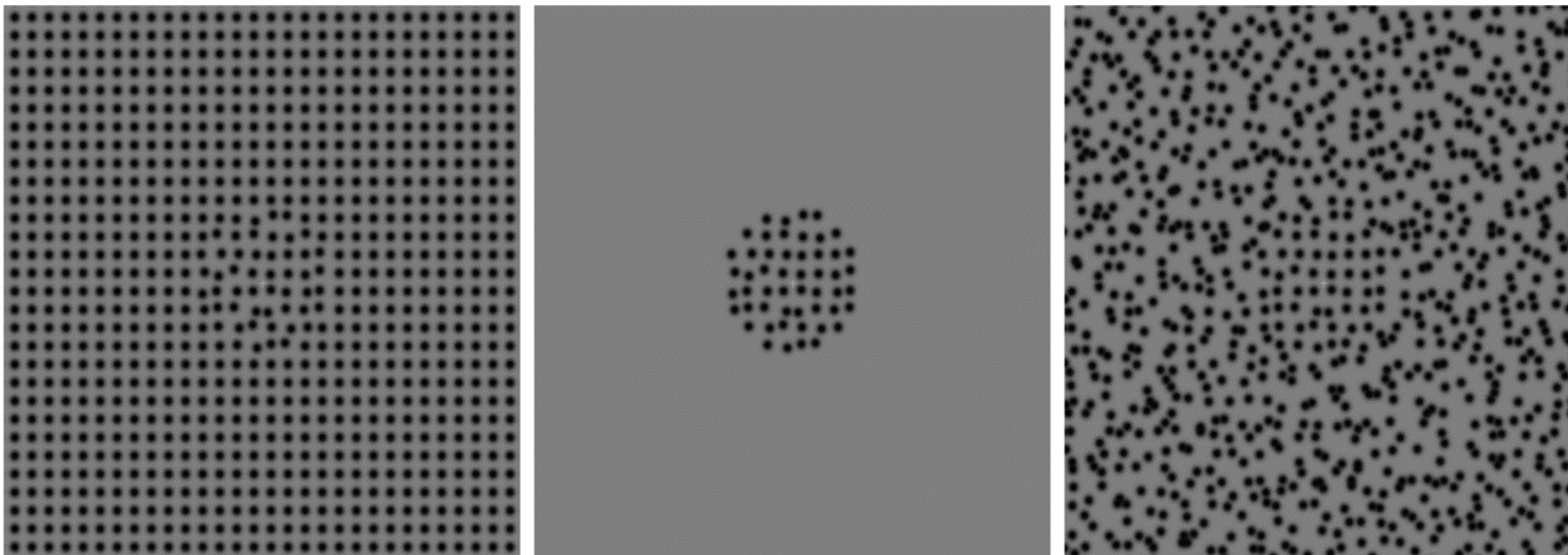
Dejstvo 2: za pričakovati je, da vsi nismo deležni regularnega dogajanja (monsunsko deževje Indija, nočna dežurstva, ...)

KAJ VPLIVA NA PERCEPCIJO (I)REGULARNOSTI?

(samo nekaj primerov, ...)

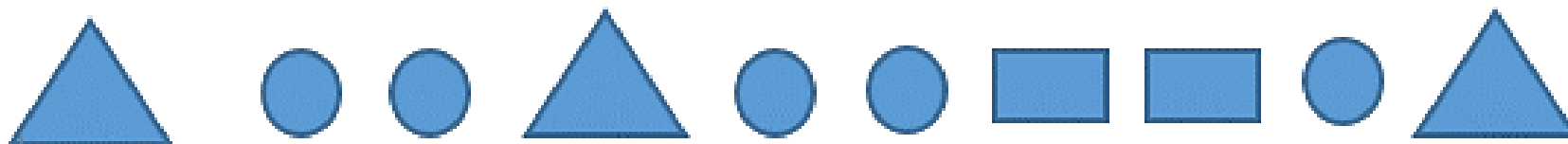
KONTEKST (TEKSTURA) – PERCEPCIJA (I)REGULARNOSTI

Okolje, v katerem imamo regularni vzorec, lahko vpliva na percpcijo (i)regularnosti ([Hua-Chun et al., 2019](#))



ČASOVNI INTERVAL – PERCEPCIJA (I)REGULARNOSTI

Ni vseeno, **kdaj** se v nekem zaporedju dogodkov vzorec ponovi: ali se ponovi razmeroma hitro, ali šele po daljšem časovnem intervalu ([Margulis, 2011](#))



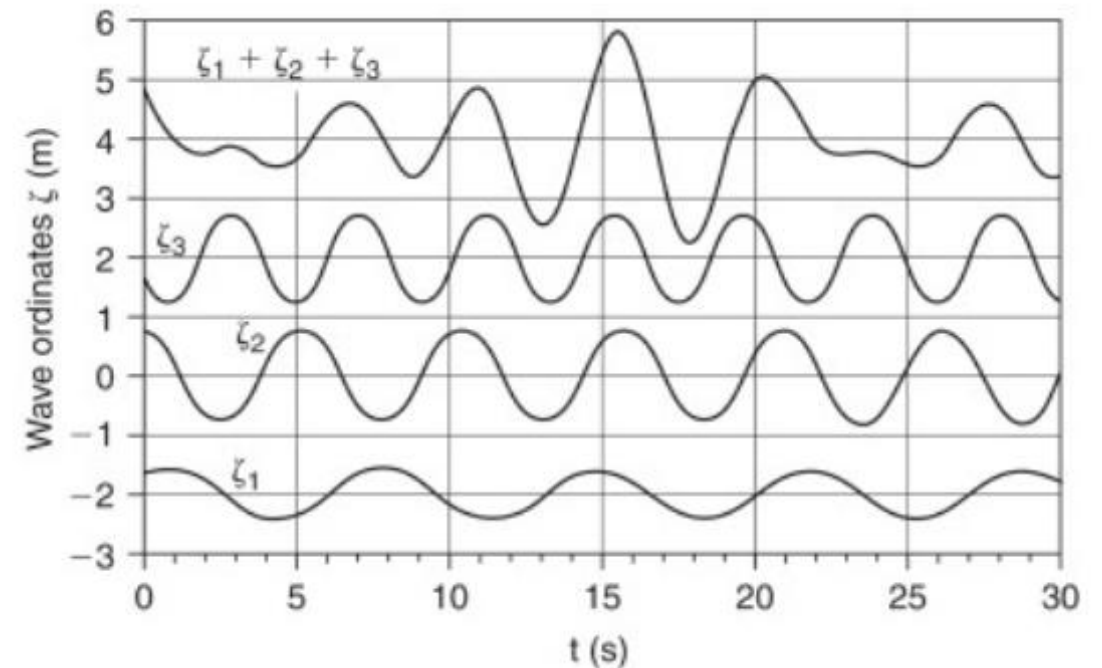
DOLŽINA VZORCA – PERCEPCIJA (I)REGULARNOSTI

Krajše/manjše vzorce težje zaznamo kot regularne kot daljše/večje vzorce
([Margulis](#), 2011)



POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Preživetje – primer 1a (odsotnost zvoka)
primer 1b (morski valovi)



POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Narava - primer 2

Ali je užitno?



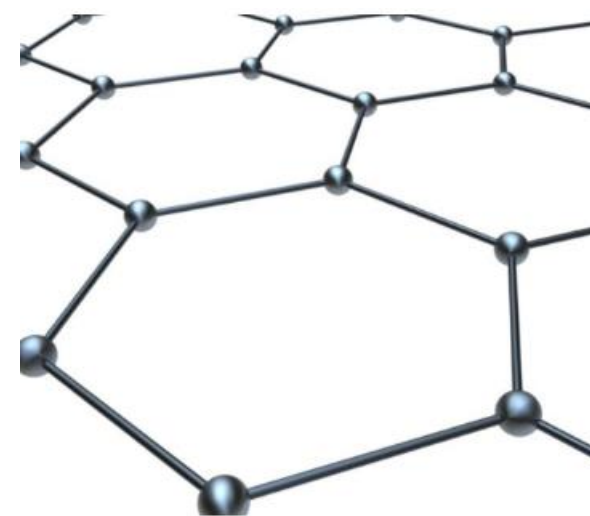
mutacija

POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Kemija – primer 3 – Grafen – trdna snov (istočasno zelo gibljiva), sestavljena iz čistega ogljika (uporaba = elektronska industrija – elektronske komponente, nosilni elementi, moderna letala itn.)

Razumevanje iregularnosti v strukturi tega materiala lahko odpre pot še boljši/večji uporabi na številnih področjih.

(Eftekhari & Garcia, 2017)



POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Fizika – primer 4 – ionosfera (med 80 – ± 600 km nad zemljino površino)
- Ionosferske nepravilnosti povzročajo škodljive učinke na širjenje radijskih valov, ki lahko motijo vesoljske radiofrekvenčne storitve (npr. komunikacija in navigacija).

POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Arhitektura – primer 4



POMEMBNOST PREPOZNAVANJA (I)REGULARNOSTI

- Medicina – primer 5
 - ✓ Brugada sindrom (občasno, a potencialno življenjsko nevarno stanje srca, ki je posledica motnje srčnega ritma)
 - ✓ Prirojena odsotnost bolečine (congenital analgesia) – življenjsko nevarna

PREPOZNAVANJE (I)REGULARNOSTI V GLASBI

Zakaj je (i)regularnost pomembna v glasbi?

- Primer: glasbena industrija. Pandora = Človeška percepcija glasbe
- Uspešna interpretacija glasbe (poklicni glasbeniki)
- Poučevanje glasbe otrok/dijakov/študentov
- Zaznavanje (i)regularnosti v določenem glasbenem žanru, ki se definira kot „regularen“, „nekompleksen (npr. otroške pesmice)

KAJ JE REGULARNOST V GLASBI

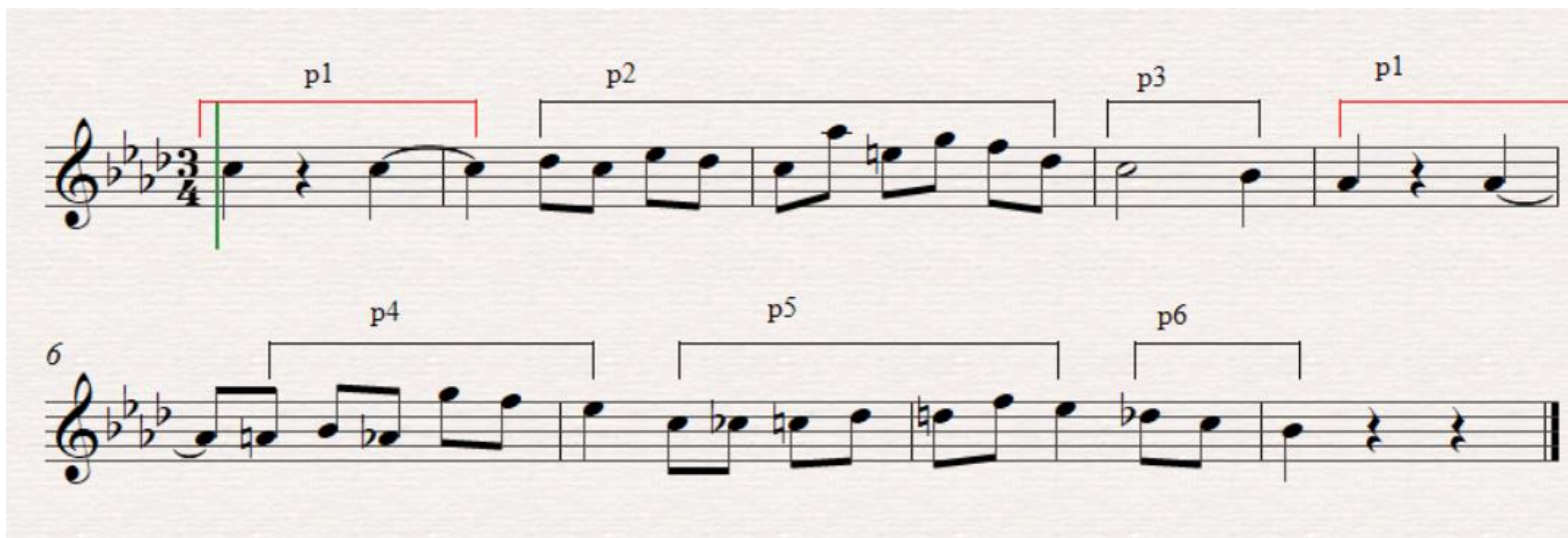
- močna strukturirana tekstura
- prevladujoči periodični vzorci z močnimi sosednjimi odnosi
- glasbene ideje so urejene v obliko, ki jo človeški um razume

The image displays a musical score for the piece 'Avsenik (Na Golici)' in 2/4 time. It consists of four staves of music. The first staff begins with a measure marked 'p1' and contains three measures of a rhythmic pattern (quarter notes: G4, A4, B4) followed by a measure marked 'p2' (half note: G4). The second staff starts at measure 5, marked 'p3', and contains three measures of the same rhythmic pattern followed by a measure marked 'p4' (half note: G4). The third staff starts at measure 9, marked 'p1', and contains three measures of the rhythmic pattern followed by a measure marked 'p2'. The fourth staff starts at measure 13, marked 'p3', and contains two measures of the rhythmic pattern followed by a measure marked 'p4' which contains a dotted quarter note (G4) and an eighth rest, and a final measure with a whole rest. Red and blue brackets above the staves group the measures into their respective patterns (p1, p2, p3, p4). Measure numbers 5, 9, and 13 are indicated at the start of their respective staves.

Avsenik (Na Golici)

KAJ JE IREGULARNOST V GLASBI

- nestrukturirana (ali šibko strukturirana tekstura)
- razmerje med vzorci je mogoče redko odkriti
- Užitek pri poslušanju glasbe je manjši zaradi velikega mentalnega prostora, potrebnega za obdelavo glasbenih vsebin, polnih novosti



Skrjabin (valček)

RAZISKAVA O (I)REGULARNOSTI (MIHELAČ ET AL., 2022)

- Raziskava (Mihelač, Povh & Wiggins, 2022) preučuje (i)regularnost v glasbeni strukturi in sicer v 736 enoglasnih otroških ljudskih pesmicah iz 22 evropskih držav
- Simulacija in detekcija (i)regularnost:
 - ✓ z uporabo računskega modela IDyOM
 - ✓ z uporabo lastnega algoritma Ir_Reg (klasifikacija otroških ljudskih pesmic kot (i)regularne/nevtralne)

ZAKAJ OTROŠKE LJUDSKE PESMICE?

- Otroške ljudske pesmi so preproste/trivialne (ali so res?)
- V otroških ljudskih pesmih ni nepravilnosti; nekompleksen žanr (ali je res?)
- Gre za primitivno plast ljudskih pesmi (ali je to res?)

PODATKOVJE – 736 OTROŠKIH LJUDSKIH PESMIC

Pesnice so bile izbrane na podlagi uporabe klasifikacijskega modela CMCS ([Mihelač & Panič](#), 2021), ki določa parametre za klasifikacijo pesmic v določeni glasbeni žanr.

Country	Num. of songs	Country	Num. of songs
Bulgaria	17	Croatia	16
Denmark	15	France	71
Germany	124	Great Britain	38
Greece	26	Hungary	27
Italy	22	Latvia	23
Netherlands	58	Norway	23
Poland	22	Portugal	27
Romania	17	Russia	21
Serbia	13	Slovenia	44
Spain	54	Sweden	29
Switzerland	23	Turkey	24

ZAKAJ UPORABLJATI RAČUNALNIŠKI MODEL

Nekatere študije uporabljajo tradicionalni empirični pristop (časovno in finančno manj efikasen)

Računalniški pristopi k analizi glasbe:

- Ponujajo bolj objektivno analizo glasbe
- So sposobni do neke mere simulirati človeško dožemanje glasbe
- Stroškovno učinkoviti

ZAKAJ RAČUNALNIŠKI MODEL „IDYOM“

Računalniški model IDYOM, uporabljen v številnih raziskavah, je pokazal (med drugim):

- Da je natančen napovedovalec (prediktor) melodičnega pričakovanja
- da zagotavlja dobre rezultate pri simuliranem (človeškem) zaznavanju glasbene sintakse in njenih odstopanj (Mihelac & Povh, 2020a in Mihelac & Povh, 2020b)

KAKO DELUJE RAČUNALNIŠKI MODEL „IDYOM“

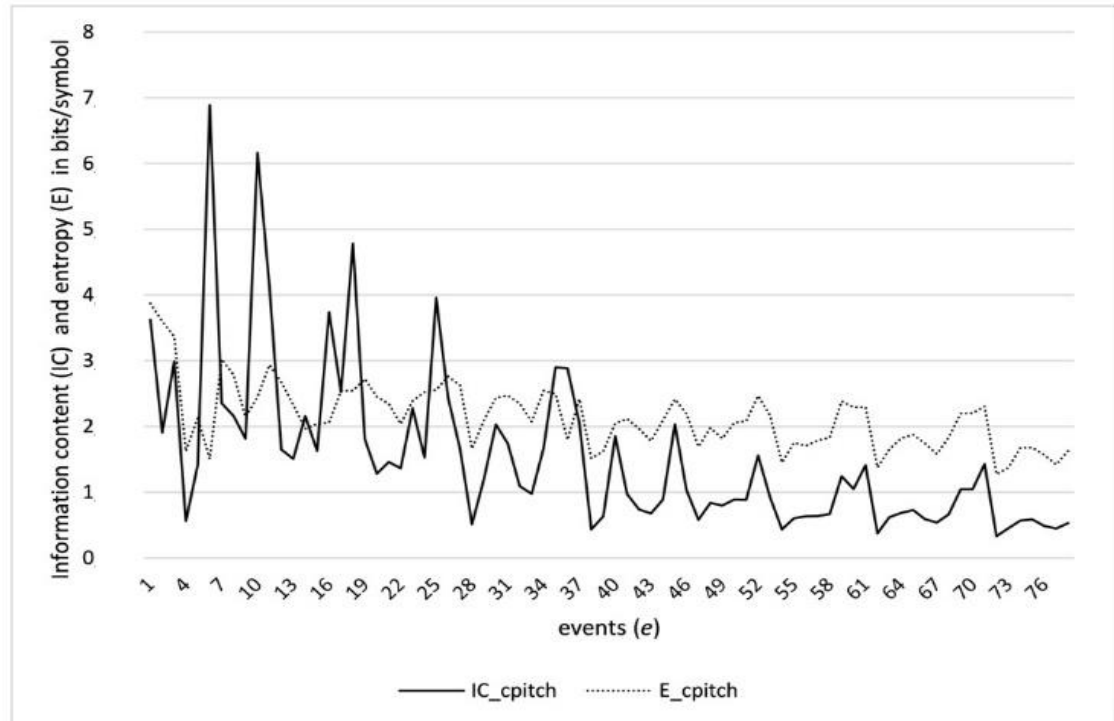
- Računski model deluje na osnovi n-gramskih modelov
- Osnovno modeliranje n-gramov je razširjeno na Markovljev model spremenljivega reda (VMM)
- Uporablja algoritem PPM* (Prediction by Partial Match)
- IDyOM spoznava glasbeno strukturo preko „učenja“
- Entropija (mera negotovosti) in vsebina informacij (mera nepričakovanosti) se uporabljata za preučevanje glasbene vsebine in za napovedovanje dogodkov.
- IDyOM uporablja t.i. viewpointe za analizo glasbene strukture (VIEWPOINTI = funkcije, implementirane v računalniškem modelu. Vsaka funkcija observira neko glasbeno lastnost/dimenzijo, npr. višino tona, interval, trajanje tona, ...

ALGORITEM „IR_REG“

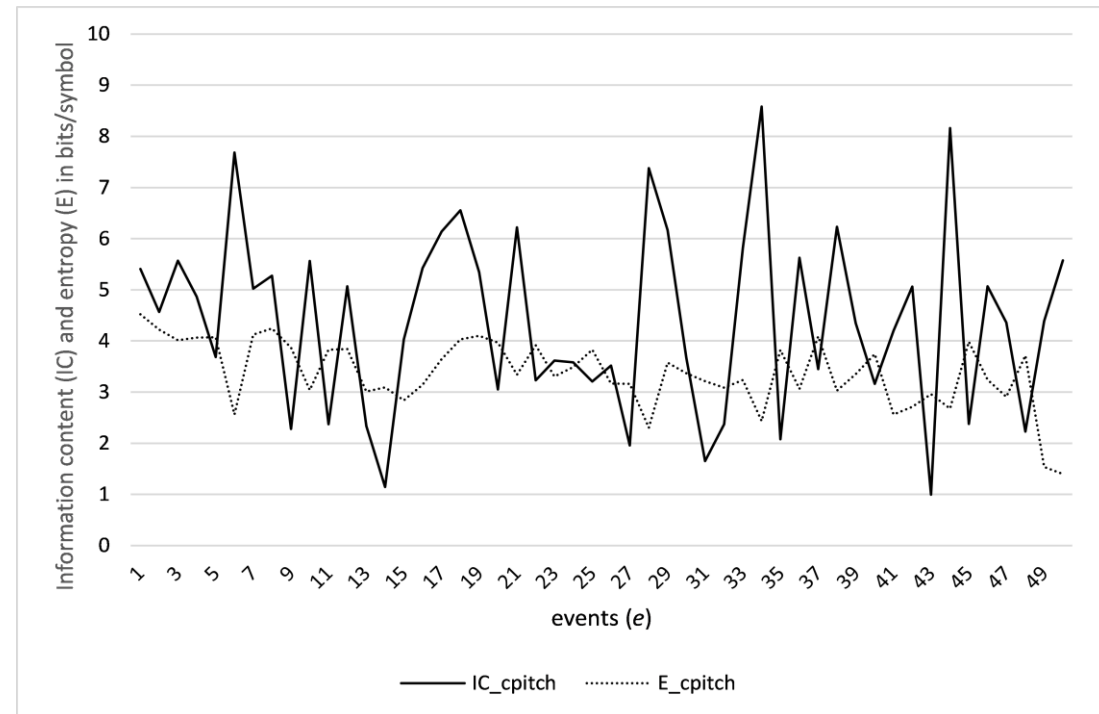
Kako deluje:

- Vzame celo podatkovje (736) in analizira s t. i. „viewpointi“ informacijsko vrednost in entropijo (povprečje vseh dogodkov) vsake sleherne pesmice.
- Gledamo celotno podatkovje in prav tako vsako državo posebej
- Če najde v neki pesmici vsaj 5 viewpointov, ki imajo informacijsko vrednost/entropijo višjo od 75% glede na ostale pesmice v tem podatkovju (ali v celem ali znotraj neke države) je pesem **iregularna**
- Če najde v neki pesmici vsaj 5 viewpointov, ki imajo informacijsko vrednost/entropijo nižjo od 25% glede na ostale pesmice v tem podatkovju (ali v celem ali znotraj neke države) je pesem **regularna**
- Če ni ne iregularna ne regularna, je **neklasificirana** (nevtralna)

MERITEV ENTROPIJE IN INFORMACIJSKE VREDNOSTI (regularna glasbena struktura)



MERITEV ENTROPIJE IN INFORMACIJSKE VREDNOSTI (iregularna glasbena struktura)

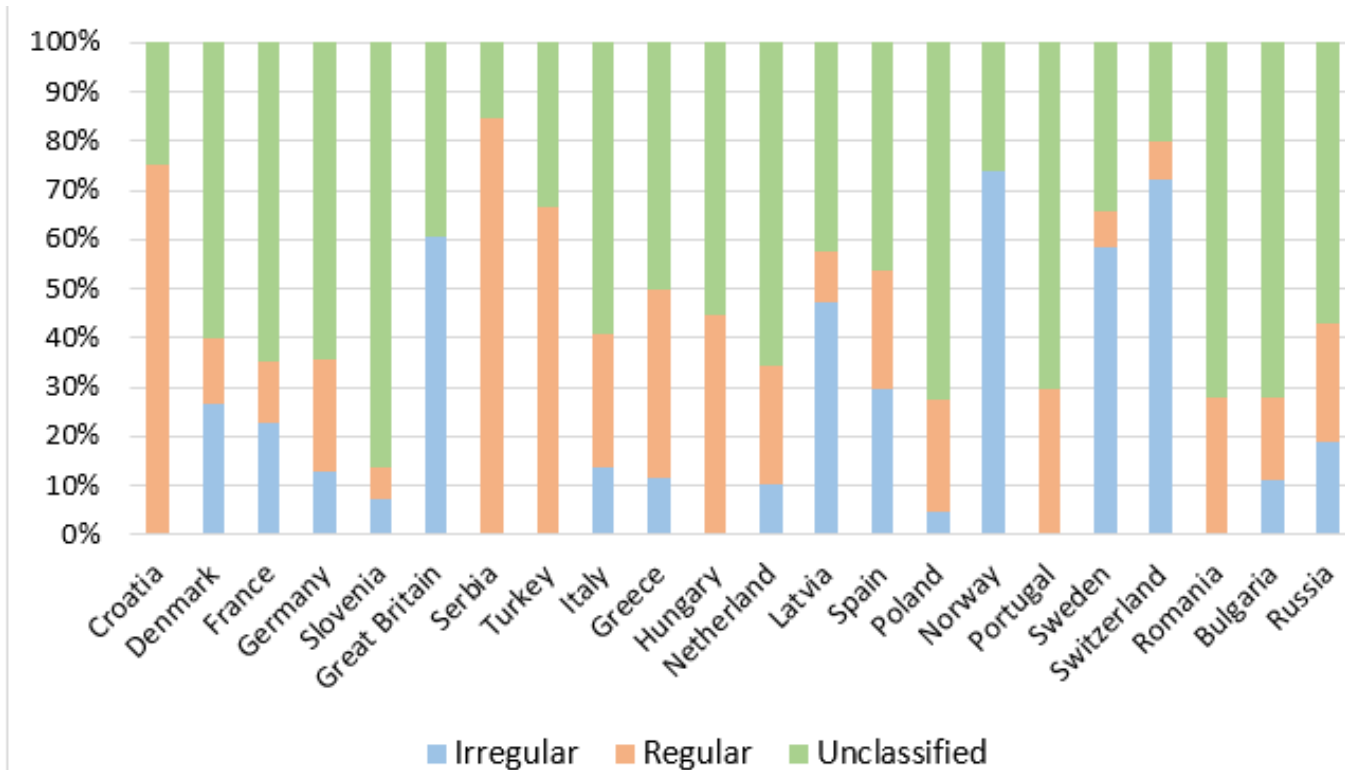


REZULTATI (1)

- Celotne podatke (736 otroških ljudskih pesmi) smo analizirali s preučevanjem informacijske vsebine in entropije s pomočjo 10 viewpointov
- Zagnali smo naš algoritem Ir_Reg: za vsako pesem iz podatkov smo z IDyOM izračunali povprečje teh viewpointov (IC_cpitch, E_cpitch, IC_cpint, E_pint, IC_cpintfref, E_cpintfref, IC_cpitch $\otimes$ dur, E_cpitch $\otimes$ dur, IC_contour in E_contour)
- Pesmi smo nato klasificirali kot nevtralne, iregularne oz. regularne in prešteli število pesmi (za celotno podatkovje oz. za vsako državo posebej)

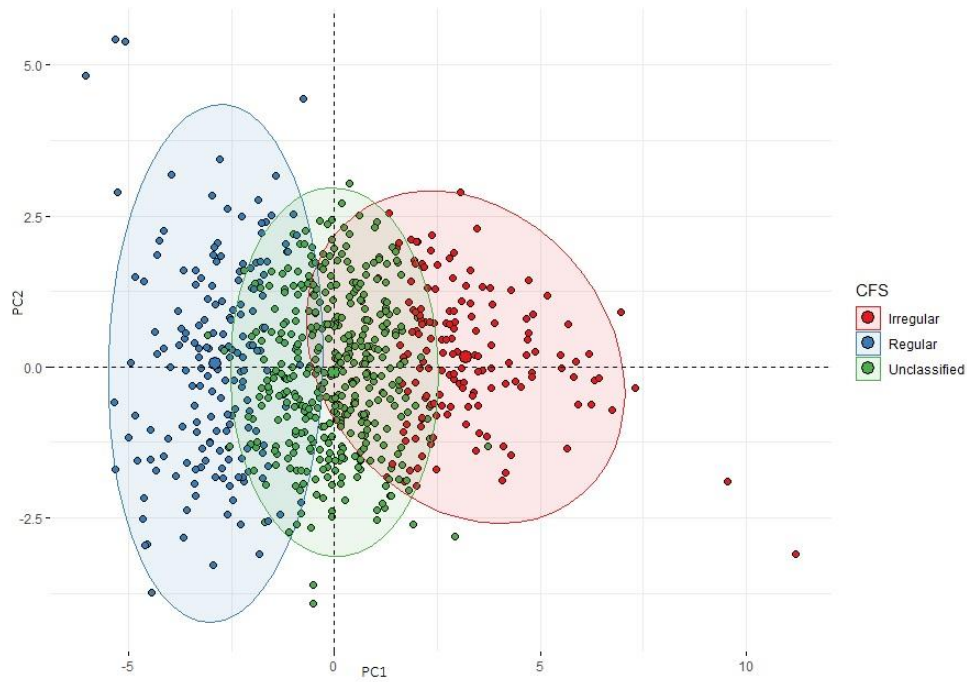
REZULTATI (1) - NADALJEVANJE

- Regularna glasbena struktura: Hrvaška, Srbija, Turčija, Portugalska, Madžarska in Romunija.
- Iregularna glasbena: Velika Britanija, Norveška in Švica



REZULTATI (2)

- Metoda glavnih komponent (PCA – principal component analysis)



Component	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Standard deviation	2.34	1.36	1.01	0.82	0.63	0.42	0.41	0.33	0.28	0.25
Proportion of Variance	0.55	0.17	0.10	0.07	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Cumulative Proportion	0.55	0.73	0.83	0.90	0.94	0.96	0.97	0.99	0.99	1.00

(PC1 = inform.vrednost „cpitch“)

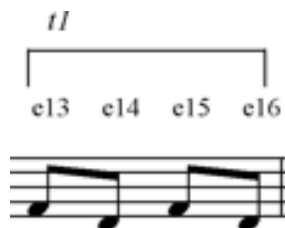
(PC2 = entropija „cpitch“)

ABSOLUTNI IN RELATIVNO PONAVLJajoČI VZORCI

- Absolutno ponavljajoči vzorci se ponavljajo brez kakršne koli modifikacije ($p1$):



- Relativno ponavljajoči vzorci se ponavljajo z modifikacijo ($t1$):



REZULTATI (3) – ABSOLUTNI VS RELATIVNI VZORCI

- Izvedli smo hi-kvadrat test neodvisnosti: razmerje med relativnimi ponavljajočimi se vzorci in (ne)pravilnostjo glasbene strukture (uporabljene samo regularne in iregularne klasificirane pesmi)
- Uporabili smo novo binarno spremenljivko (vrednost 1: pesmi vsebujejo relativne ponavljajoče se vzorce; vrednost 0: ni rel.pon.vzorcev)
- Povezava med obema spremenljivkama je bila značilna, $\chi^2(1, N=331) = 27,09$, $p < 0,001$
- Relativno ponavljajoči se vzorci so bili pogostejši v iregularnih otroških ljudskih pesmicah (v 80 pesmih od 158) kot v regularnih (le v 39 pesmicah od 173).

NADALJNJE DELO

- Irregularne otroške ljudske pesmi, ki jih najdemo le v nekaterih državah: ali izvirajo iz ljudskih pesmi?
- Pogostost ponavljajočih se vzorcev prispeva k pravilnejši glasbeni strukturi in močnejšemu občutku pravilnosti, če se vzorci ponavljajo v absolutnem stanju.
- Če se vzorci ponavljajo z različnimi višinami, občutek "vzorca, ki je prikrit" (težko prepoznati)
- Na dojemanje relativnih ponavljajočih se vzorcev vpliva trajanje otroških ljudskih pesmi?
- Zvrst »otroške ljudske pesmi« še zdaleč ni običajna ali nezapletena; ima nekaj posebnosti ... Je samostojen žanr?

LORENA MIHELAČ

- Več o meni: <https://www.researchgate.net/profile/Lorena-Mihelac-2>
- Šolski center Novo mesto, SGLVŠ
- Email: lorena.mihelac@sc-nm.si