



Vanessa Nina Borsan

# Muzikologij a v svetu digitalnega

Študij in raziskovanje na področju  
računalniško podprte muzikologije

**Kontakt: [vanessanina.borsan@ff.uni-lj.si](mailto:vanessanina.borsan@ff.uni-lj.si)**

# **PRVI DEL**

**01** ČASOVNICA

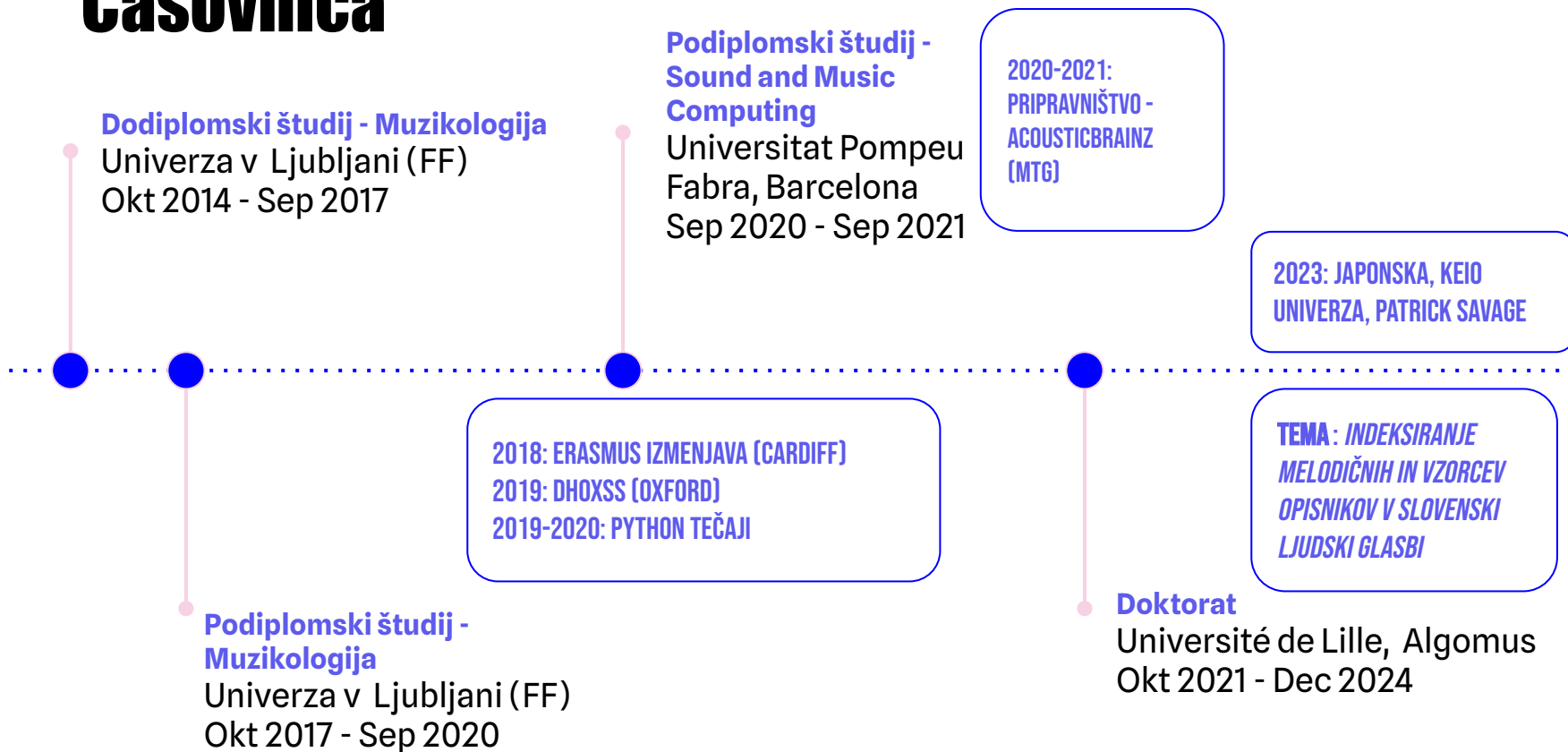
**02** MAGISTERIJ (ZVOČNO IN GLASBENO PROGRAMIRANJE)

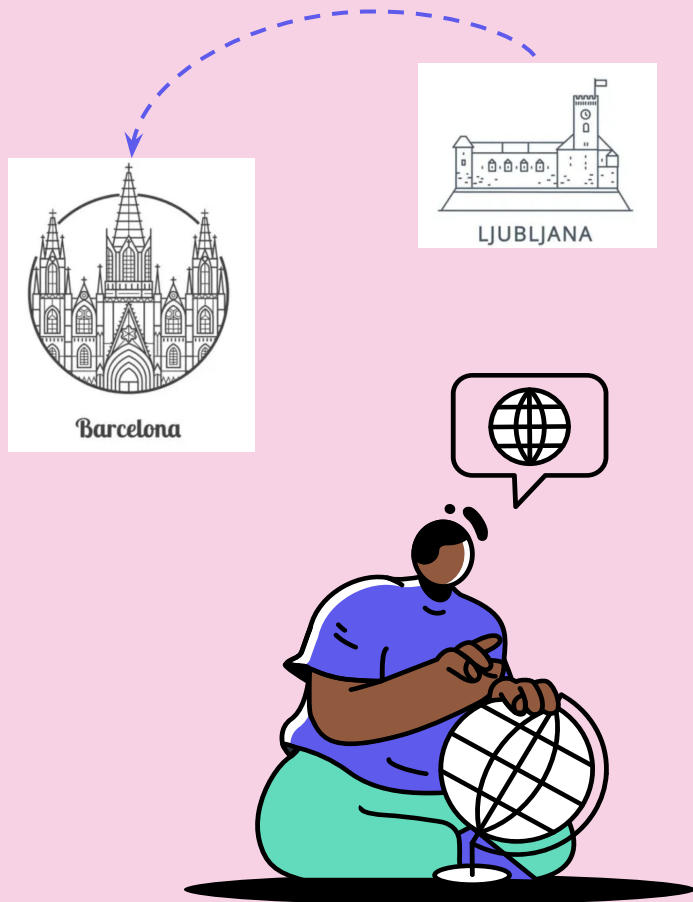
**04** DOKTORAT (RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA)

# DRUGI DEL

- 04** KAJ JE RAČUNALNIŠKO PODPRTO RAZISKOVANJE GLASBE?
- 05** DELITEV PODPODROČIJ S PRIMERI
- 06** ZAKAJ JE DIGITALNO V MUZIKOLOGIJU NUJNO?
- 07** UPORABNE POVEZAVE

# Časovnica





**2020-2021**

# **MA Sound and Music Computing**

Universitat Pompeu Fabra,  
Barcelona, Španija

# O programu

## “MA in Sound and Music Computing”

- Magistrska študijska smer zvočnega in glasbenega programiranja traja **1 oz. 2 leti**.
- Na leto sprejmejo med 20 in 30 študentov.
- Vodja programa: **Xavier Serra** (hkrati vodja raziskovalne skupine MTG)
- Vsa predavanja potekajo v **angleškem jeziku**.
- Povezava:  
<https://www.upf.edu/web/smc/academic-program>

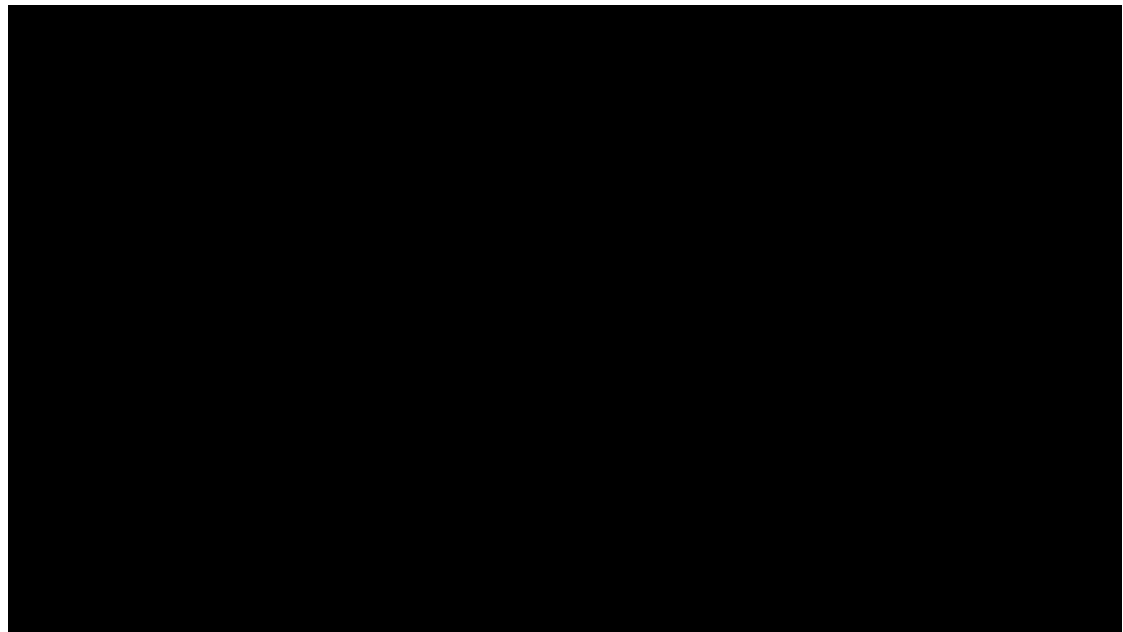


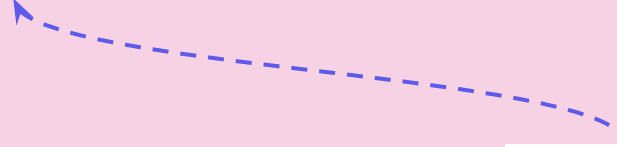
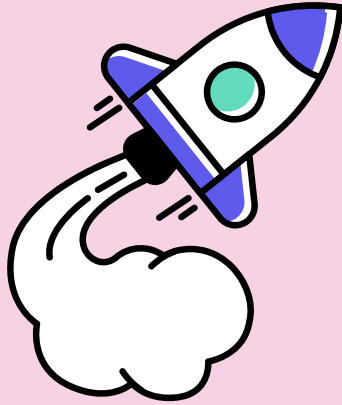
Universitat  
Pompeu Fabra  
Barcelona

**MTG**  
Music Technology  
Group



**Magistrski projekt:** *InterLied: Toolkit for Computational Music Analysis*  
<https://github.com/vnborsan/interlied?tab=readme-ov-file>





**2021-2024**

**Doktorat**

Université de Lille, Francija

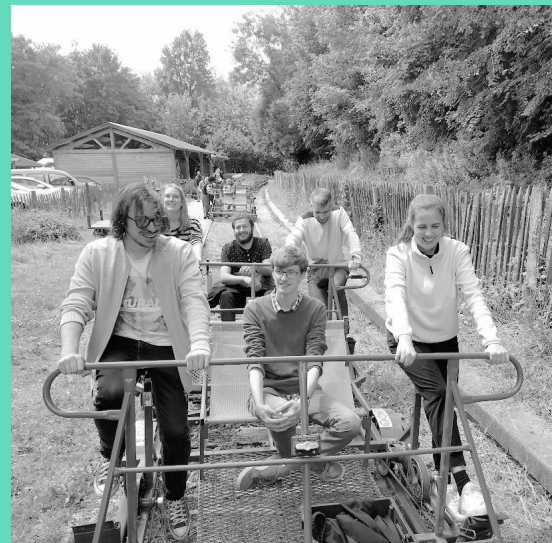


<https://algomus.fr>

<https://cristal.univ-lille.fr>

<https://edmadis.univ-lille.fr>

- **Trajanje študija in zaposlitve:** 3 leta
- **Kje?** Université de Lille, Lille, Francija
- **Institucija:** Univ Lille (ED MADIS): CRISAL (Algomus)
- **Jezik:** angleščina, francoščina
- **Aktivnosti:**
  - Tedenski sestanki z mentorjem in tedenski sestanki s člani “laba” oz. ekipe Algomus
  - Bralni krožek
  - Letni delovni vikend (Journées au vert)
  - Občasno potovanje v Rouen
  - konference, seminarji, ostali dogodki



# ALGOMUS

## Digitalna muzikologija

Raziskovanje glasbenih del, njihovih zančilnosti in njihove reprezentacije v računalniškem oziroma digitalnem okolju.

## Digitalno glasbeno izobraževanje

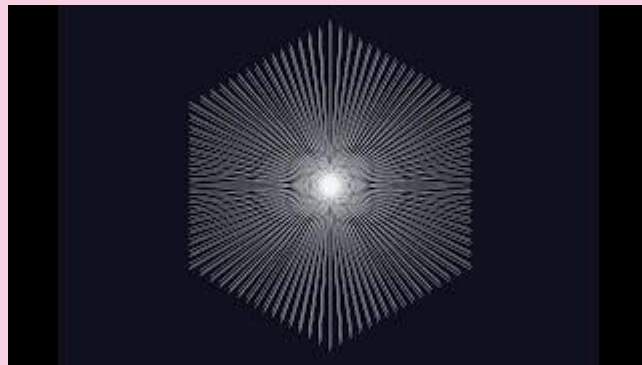
Izdelava orodij za glasbeno poučevanje in delo z osnovnimi in srednjimi šolami v Franciji.

## Glasbeno ustvarjanje z UI

Ustvarjanje glasbe s pomočjo računalnikov in umetne inteligence.

Primer: AI Song Contest 2021,

<https://www.aisongcontest.com/participants/gullunixalgomus-2021>



## Glasbeno “arhiviranje” in analiza

Platforma Dezrann: odprta platforma za poslušanje, raziskovanje in označevanje glasbe prek spleta, ki omogoča delo s partiturami, slikami, zvokom, videom in valovnimi oblikami ter označbami.

**Primer 1:** <https://dezrann.net/~weimar-jazz/0170?m=0>

**Primer 2:** <https://dezrann.net/~schubert-winterreise/10?m=19>



# Tema doktorata

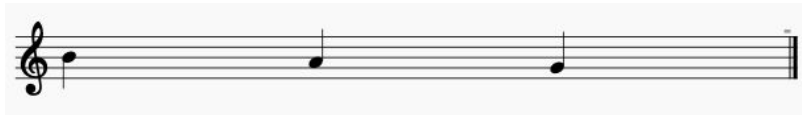
**Raziskovanje melodičnih vzorcev in vzorcev opisovalnikov v slovenskih ljudskih pripovednih pesmih**

- 1. Digitalizacija slovenskih ljudskih pripovednih pesmi** (sodelovanje z GNI ZRC SAZU in FRI UL)
- 2. Računalniška in ročna anotacija oz. označevanje različnih opisovalnikov in melodičnih značilnosti**  
Primer: <https://dezrann.net/~slovenian-folk-song-ballads/237-4>
- 3. Algoritmi za iskanje 1. melodičnih vzorcev, 2. vzorcev opisovalnikov, 3. obeh hkrati.**  
Uporaba principov iz bioinformatike in tekstovnih algoritmov za iskanje melodičnih vzorcev.
- 4. Razumevanje vloge tehnologije za delo (etno)muzikologe**

# Primer iskanja vzorcev:

⇒ Poišči vse pesmi, ki vsebujejo vzorec “hag”.

vzorec p:

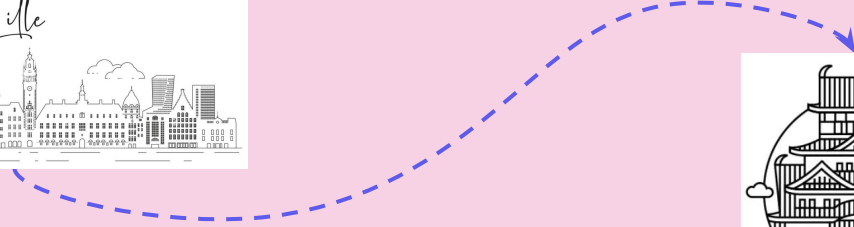
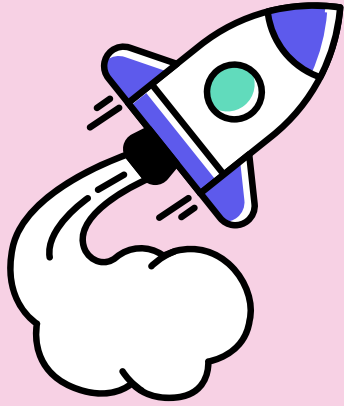


Pesem (oziroma “besedilo”) t:



⇒ Poišči vse pesmi, ki vsebujejo vzorec “hag” v “prvi frazi”.



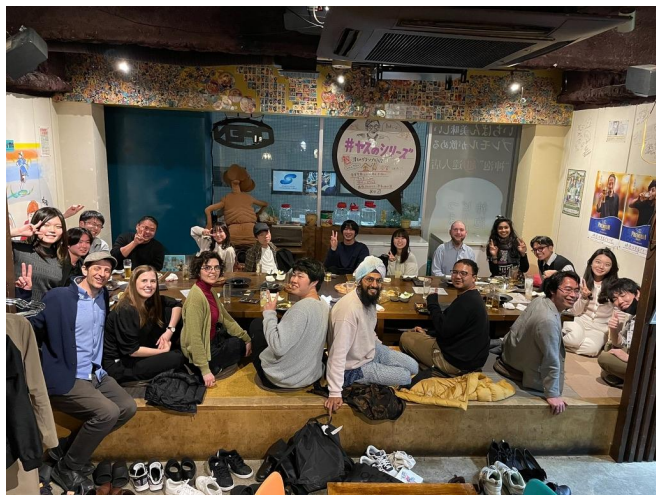


**2023**

**Keio Univerza**

Shonan Fujisawa Kampus

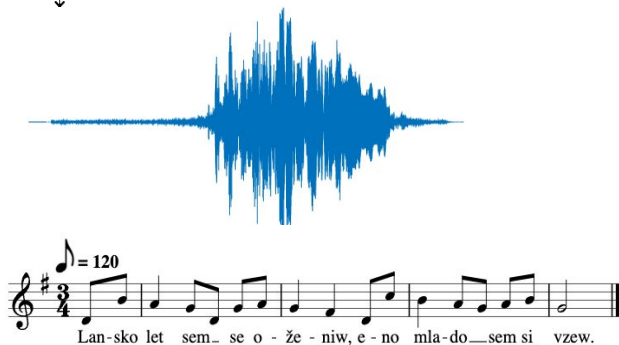
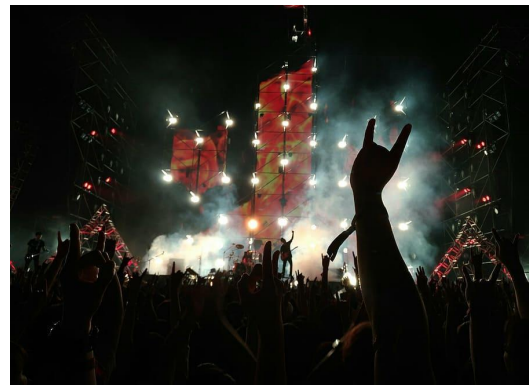
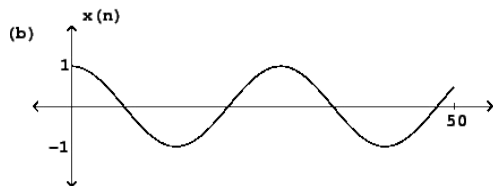
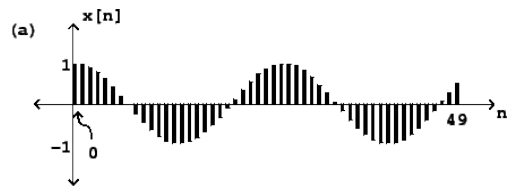




# DRUGI DEL

- 01** KAJ JE RAČUNALNIŠKO PODPRTO RAZISKOVANJE GLASBE?
- 02** DELITEV PODPODROČIJ
- 03** AKADEMSKE INSTITUCIJE IN OSTALE KARIERNE MOŽNOSTI
- 04** KLJUČNE PROBLEMATIKE NA PODROČJU MUZIKOLOGIJE
- 05** KLJUČNA ORODJA ZA PODROČJE MUZIKOLOGIJE





System (default ch...

Page 1 of 15

Full page Show zone boxes Edit zones

img/Baumann-Ludwig\_Mondnacht-am-Meer/01.jpg

```

<staffDef xml:id="s1" key="G" time="3/4" meter="common">
  <clef xml:id="c2k8dp81" line="2" shape="G"/>
  <instrDef xml:id="instrDef-kqlwpd1" midi.channel="0" midi.instr="1" name="Piano" type="Piano"/>
</staffDef>
<staffDef xml:id="s2" key="G" time="3/4" meter="common">
  <clef xml:id="c2k8dp82" line="2" shape="G"/>
  <instrDef xml:id="instrDef-kqlwpd2" midi.channel="1" midi.instr="1" name="Piano" type="Piano"/>
</staffDef>
<scoreDef>
  <staff xml:id="s1" n="1">
    <layer xml:id="l1" n="1">
      <note xml:id="n1" dur="4" oct="4" pname="G" type="quarter"/>
      <rest xml:id="r1" dur="4" oct="4" pname="rest" type="quarter"/>
    </layer>
  </staff>
  <staff xml:id="s2" n="2">
    <layer xml:id="l2" n="1">
      <note xml:id="n2" dur="4" oct="4" pname="G" type="quarter"/>
      <rest xml:id="r2" dur="4" oct="4" pname="rest" type="quarter"/>
    </layer>
  </staff>
</scoreDef>

```

Obdelava  
glasbenih in  
zvočnih  
signalov

Avtomatska  
transkripcija

Priporočilni  
sistem

Pravičnost, etika in  
avtorske pravice v  
MIR

Prepoznavanje  
vzorcev

Glasbena  
kognicija

Optično  
prepoznavanje  
glasbenih  
simbolov (OMR)

Jezikovna  
obdelava  
besedil

Generiranje  
glasbe

Glasbena  
klasifikacija

Filozofija  
ustvarjalnosti,  
avtorstva in  
delovanja

Računalniško  
podprta  
muzikologija

Analiza  
glasbene  
notacije

Povezani  
odprti podatki  
v in o glasbi

Interakcija z  
uporabniki in  
evalvacija

Ustvarjanje podatkovnih  
zbirk in digitalno  
arhiviranje

**SMC**

**ISMIR**

**AIMC**

**CMMR**

**MEC**

**DLfM**

# Kaj je digitalna muzikologija?

- Trenutno se muzikologe v okolju MIR obravnava bolj kot posrednike znanja iz glasbene analize in glasbenega zgodovinopisja.
- Vse bolj aktivno se muzikologi vključujejo tudi v procese digitalnega arhiviranja in načinov računalniškega zapisovanja glasbenih zadev ter ustvarjanja analitičnih orodij.
- Redkeje muzikologi sodelujejo pri oblikovanju algoritmov za analizo glasbe.
- Prihodnost:
  - Muzikologi razširijo predmet svojega raziskovanja in se aktivno vključijo v raziskovanje glasbe, ki jo oblikuje oz. skorajdane pogojuje vsakokratni premik novih tehnologij.
  - Muzikologi postanejo ključen del kritičnega razvoja računalniških pristopov za analizo in ustvarjanje glasbe.



Obdelava  
glasbenih in  
zvočnih  
signalov

Avtomatska  
transkripcija

Priporočilni  
sistem

Pravičnost, etika in  
avtorske pravice v  
MIR

**SMC**

Prepoznavanje  
vzorcev

Glasbena  
kognicija

Optično  
prepoznavanje  
glasbenih  
simbolov (OMR)

Jezikovna  
obdelava  
besedil

Generiranje  
glasbe

**ISMIR**

Glasbena  
klasifikacija

Filozofija  
ustvarjalnosti,  
avtorstva in  
delovanja

Računalniško  
podprta  
muzikologija

Analiza  
glasbene  
notacije

**CMMR**

Povezani  
odprti podatki  
v in o glasbi

Interakcija z  
uporabniki in  
evalvacija

Ustvarjanje podatkovnih  
zbirk in digitalno  
arhiviranje

**MEC**

**DLfM**

Obdelava  
glasbenih in  
zvočnih  
signalov

Avtomatska  
transkripcija

Priporočilni  
sistem

Pravičnost, etika in  
avtorske pravice v  
MIR

Prepoznavanje  
vzorcev

Glasbena  
kognicija

Optično  
prepoznavanje  
glasbenih  
simbolov (OMR)

Jezikovna  
obdelava  
besedil

Generiranje  
glasbe

Glasbena  
klasifikacija

Filozofija  
ustvarjalnosti,  
avtorstva in  
delovanja

Računalniško  
podprta  
muzikologija

Analiza  
glasbene  
notacije

Povezani  
odprti podatki  
v in o glasbi

Interakcija z  
uporabniki in  
evalvacija

Ustvarjanje podatkovnih  
zbirk in digitalno  
arhiviranje

**SMC**

**ISMIR**

**AIMC**

**CMMR**

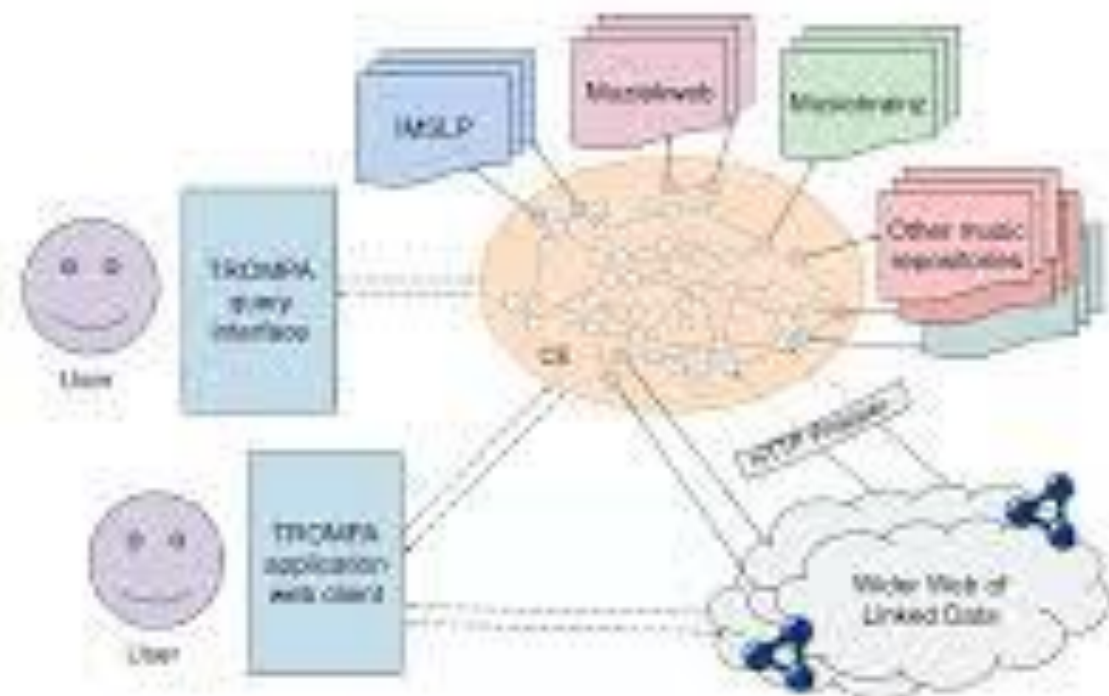
**MEC**

**DLfM**



# TROMPA: Towards Richer Online Music Public-domain Archives

(EU-funded project 2018-2021, 9 academic and SME partners)

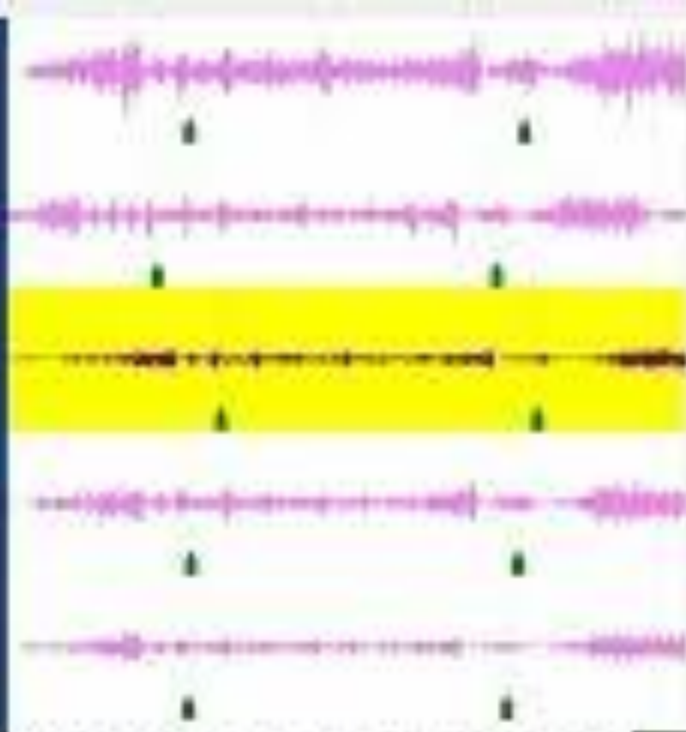


- Interconnecting music data across the Web
- Score-encodings as semantic framework
- Digital scores as interaction paradigm
- But, requires encodings to exist! Crowd solutions?

 **TROMPA**  
<https://trompamusic.eu>

# Listening

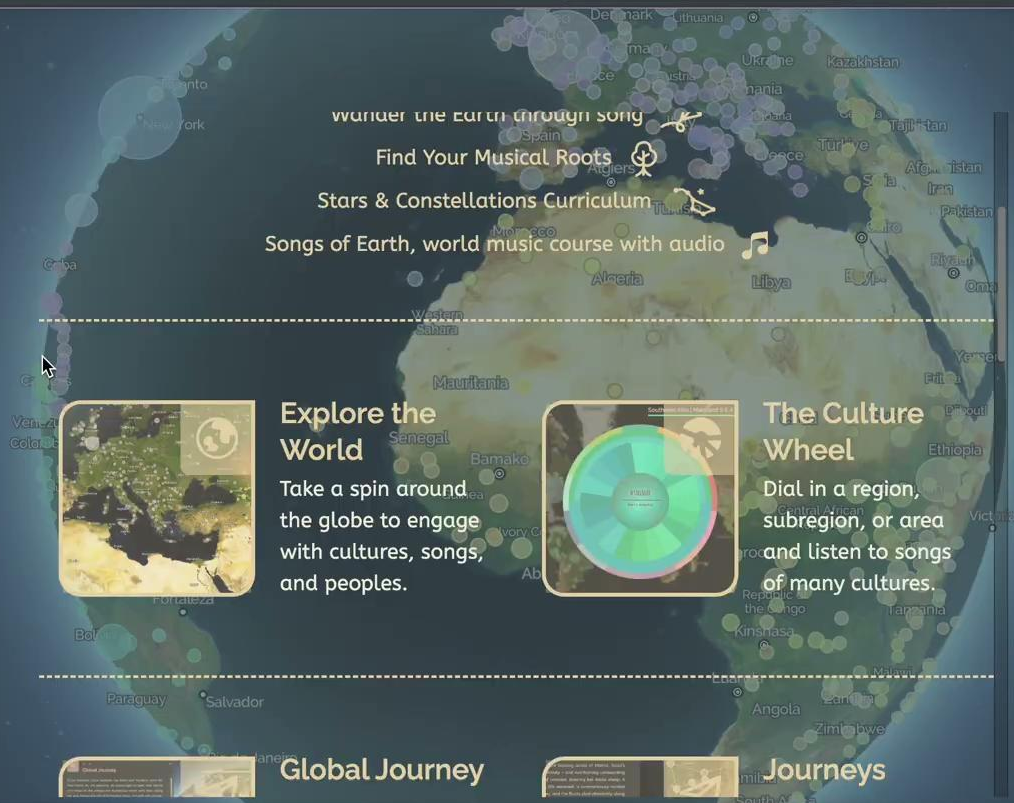
Shaping digital tool creation



Used in David Brown's lecture 'Where we are now and how we are going to get there: digital humanities' (David Brown's lecture, David H. Wright)







wander the earth through song 🎵

Find Your Musical Roots 🌐

Stars & Constellations Curriculum 🌟

Songs of Earth, world music course with audio 🎵

**Explore the World**

Take a spin around the globe to engage with cultures, songs, and peoples.

**The Culture Wheel**

Dial in a region, subregion, or area and listen to songs of many cultures.

**Global Journey**

**Journeys**



# HOW SPOTIFY'S ALGORITHM WORKS



**WSJ | TECH BEHIND**



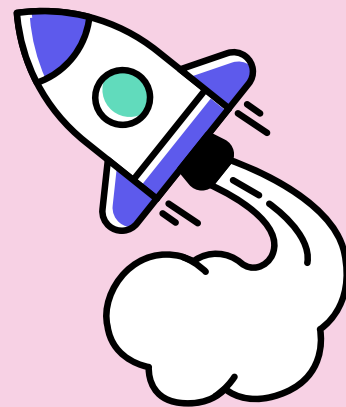
# Karierne možnosti

## Akademija

- Muzikološki oddelki in inštituti
- Interdisciplinarni oddelki / inštituti,
- Oddelki in inštituti za računalništvo in informatiko, multimedijo, akustiko in podobno,
- Glasbeni arhivi, knjižnice, in podobno,
- Glasbena pedagogika,
- ...

## Drugo

- Pretočne platforme: Apple Music, Spotify, YouTube ipd.
- Glasbena televizija in radio
- So-ustvarjanje glasbe s pomočjo tehnologije
- ...



# Digitalno v muzikologiji – nuja ali modna muha?

- Vzpon umetne inteligence in tehnoloških napredkov spodbuja – in celo zahteva – nove načine ustvarjanja, raziskovanja in poučevanja glasbe.
- Ni dovolj, da je muzikologija vključena v svet algoritmov in programiranja – pomembno je tudi, da se algoritmi in programiranje vključujejo v muzikologijo.
- Gre za kolektivno napredovanje in preoblikovanje obeh (pravzaprav vseh) področij:
  - Povečana količina digitalnih vsebin pomeni, da je **“ročno” raziskovanje postalo neobvladljivo in nezadostno.**
  - Digitalne vsebine so pogosto **neuravnotežene** in **neorganizirane**. Ne-kanonska dela ostajajo **brez advokatov**.
  - Obsežni podatki omogočajo **temeljitejše raziskave z uporabo sodobnih analitičnih orodij**.
  - Tehnološka orodja omogočajo iskanje **novih povezav** med glasbo in družbenimi praksami.
  - Razumevanje **sodobnih glasbenih zadev** (vključno z digitalizacijo starejših materialov) ni mogoče brez upoštevanja tehnoloških vplivov in premikov.





# GOOGLE COLAB



**POVEZAVA:**

[HTTPS://COLAB.RESEARCH.GOOGLE.COM](https://colab.research.google.com)



**MUSIC21 VAJA:**

[HTTPS://COLAB.RESEARCH.GOOGLE.COM/DRIVE/  
1FAD2BBLYFFXEYGAFMMAKQT3XGOXU12KJ?USP  
=SHARING](https://colab.research.google.com/drive/1FAD2BBLYFFXEYGAFMMAKQT3XGOXU12KJ?USP=SHARING)



**FORMAT DATOTEKE: .PY & .IPYNB**

music21 » About music21 » What is music21?

## What is music21?

music21 is a Python-based toolkit for computer-aided musicology.

People use music21 to answer questions from musicology using computers, to study large datasets of music, to generate musical examples, to teach fundamentals of music theory, to edit musical notation, study music and the brain, and to compose music (both algorithmically and directly).

One of music21's mottos is "Listen Faster." With the toolkit you should be able to find interesting moments and get a sense of the overall profile of a piece or a repertory of pieces. We hope that with the computer you'll have more time for listening and playing for enjoyment and use less of your time listening for work.

The system has been around since 2008 and is constantly growing and expanding. The approaches and traditions in music21 have been used in many previous software systems. See Authors, Acknowledgments, Contributing, and Licensing for information on the authors and background of the project.

The 21 in music21 refers to its origins as a project nurtured at MIT. At MIT all courses have numbers and music, along with some other humanities departments, are numbered 21. The music departments of MIT, along with Harvard, Smith, and Mount Holyoke Colleges, helped bring this toolkit from its earliest roots to a mature system.

# PROJEKTI

## **Polifonia:**

<https://polifonia-project.eu/>

## **MUSAiC**

<https://www.kth.se/is/tmh/projects/musaic-1.950539>

## **DHOxSS:**

<https://digital.humanities.ox.ac.uk/digital-humanities-oxford-summer-school>

## **Wagner, *Lohengrin*:**

<https://lohengrin.linkedmusic.org/>

## **Baudelaire Song Project:**

<https://visualisebaudelaire song.bham.ac.uk/#visualisation=people-country>

## **Every Noise:**

<https://everynoise.com/>

## **AI Song Contest:**

<https://www.aisongcontest.com/>

# PRIPOMOČKI ZA ANALIZO

## **Dezrann:**

<http://www.dezrann.net/~~/bwv847?analysis=filters.dez>

## **Sonic Visualizer:**

<https://www.sonicvisualiser.org/>

## **music21:**

<https://web.mit.edu/music21/>

## **Pure Data:**

<https://puredata.info/>

## **LilyPond:**

<http://lilypond.org/>

## **MEI:**

<https://music-encoding.org/>

# KONFERENCE & SIMPOZIJI

## **SYSMUS (junij 2025):**

<https://www.uio.no/ritmo/english/news-and-events/events/conferences/2025/sysmus25/>

## **SMC (julij 2025):**

<https://smc25.iem.at/>

## **DLfM (september 2025):**

<https://dlfm.web.ox.ac.uk/>

## **ISMIR (september 2025):**

<https://ismir2025.ismir.net/>

## **AMIC (september 2025):**

<https://aimusiccreativity.org/2025/>

## **FMA (oktober 2025):**

<https://www.fma.org/vancouver>



Vanessa Nina Borsan

# Muzikologij a v svetu digitalnega

Študij in raziskovanje na področju  
računalniško podprte muzikologije

**Kontakt: [vanessanina.borsan@ff.uni-lj.si](mailto:vanessanina.borsan@ff.uni-lj.si)**