

Glazbene ontologije

Bilonić, Ivor

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:358502>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-05**



FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet Osijek

Sveučilišni diplomski dvopredmetni studij Nakladništvo i Informatičke tehnologije

Ivor Bilonić

Glazbena ontologija

Diplomski rad

Mentor: prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2024.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet Osijek

Odsjek za informacijske znanosti

Sveučilišni diplomski dvopredmetni studij Nakladništvo i Informacijske tehnologije

Ivor Bilonić

Glazbena ontologija

Diplomski rad

Društvene znanosti, informacijske znanosti, informacijski sustavi i informatologija

Mentor: prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2024.

Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

Obveza je studenta da donju Izjavu vlastoručno potpiše i umetne kao treću stranicu završnoga, odnosno diplomskog rada.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, 5.9.2024

Zvonimir Blesić, 0122218607

Ime i prezime studenta, JMBAG

Sadržaj

SAŽETAK.....	5
1. UVOD	6
2. RAČUNALNE ONTOLOGIJE	8
2.1. Uvod u semantički web.....	8
2.1.2 Arhitektura i tehnologije semantičkog weba	9
2.2.1 Povijesni pregled ontologije.....	11
2.2.2 Računalne ontologije.....	13
2.2.3 Ontologijski jezici	16
2.3 Glazbene ontologije	18
3. KREIRANJE GLAZBENE ONTOLOGIJE	21
3.1 Svrha i ciljevi rada	21
3.2 O domeni glazbene ontologije	22
3.3 Tehničke informacije i metrika glazbene ontologije.....	24
3.4 Razvoj glazbene ontologije.....	26
3.4.1 Imenski prostori i anotacije o ontologiji	26
3.4.2 Deklariranje i opis klasa.....	28
3.4.3 Objektna svojstva i svojstva tipova podataka	33
3.4.4 Instance	43
3.4.5 SPARQL upiti	47
3.5 Rasprava.....	51
4. ZAKLJUČAK	52
LITERATURA.....	54
PRILOG	59

SAŽETAK

Svrha ovog rada je razvoj prototipa računalne ontologije u domeni glazbe s ciljem prikazivanja mogućnosti koje ona pruža glazbenicima i drugim korisnicima. Teorijski dio rada obuhvaća uvod u koncept semantičkog weba te pregled tehnologija korištenih u njegovom razvoju. Nadalje, predstavljena je evolucija ontologija, od njihovih korijena u Aristotelovoj filozofiji do suvremenih računalnih ontologija, uz različite definicije i konkretne primjere brojnih ontologija iz domene glazbe. Teorijski dio zaključuje se pregledom glazbene domene i kontekstualizacijom različitih glazbenih elemenata koji se pojavljuju u glazbenoj ontologiji razvijenoj u sklopu ovog rada. Praktični dio rada započinje iznošenjem tehničkih informacija o glazbenoj ontologiji te se nastavlja detaljnim opisom procesa njezina razvoja. Opis izrade ontologije uključuje tekstualne i slikovne primjere deklaracija klasa, objektnih svojstava, anotacijskih svojstava, svojstava tipova podataka, instanci te prikaz mogućnosti ontologije za interferenciju znanja, testiranu automatskim zaključivanjem i SPARQL upitima. Ontologija izrađena u sklopu ovog rada potvrđuje hipoteze postavljene u radu da glazbena ontologija može pomoći pri kategorizaciji instrumenata, filtriranju glazbenih djela prema glazbenim elementima koje koriste, analizi glazbenih djela, pronalaženju glazbenih primjera i otkrivanju koncepata za praktičnu uporabu u glazbenom kontekstu.

Ključne riječi: semantički web, računalne ontologije, glazba, OWL, RDF Schema.

1. UVOD

Iako se često smatra sinonimom za internet, *World Wide Web* njegov je najistaknutiji i najpopularniji servis. Zasnovan je na protokolu HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) te unificiranim identifikatorima dokumenata odnosno URI-jem (*Uniform Resource Identifier*). Najznačajniju ulogu u razvoju weba kakvog danas poznajemo odigrao je Tim Berners-Lee. Kao zaposlenik CERN-a 1989. uz pomoć svojih suradnika razvio je mrežu kako bi kolegama sa švicarskog instituta olakšao razmjenu i korištenje podataka. Motiviran sve širom uporabom mreže, Berners-Lee osniva WWW konzorcij (*W3Consortium – W3C*) te u suradnji s IETF-om (*Internet Engineering Task Force*) od 1994. radi na njenoj normizaciji i razvoju.¹ Zbog kontinuiranog razvoja weba može se govoriti o nekolicini njegovih inačica. Berners-Lee je prvu inačicu, Web 1.0., definirao kao *read-only* web zbog malog broja mogućih interakcija korisnika sa sadržajem, te svoje statičnosti. Web 2.0. donio je veću dinamičnost te je korisnicima omogućio interakciju te uređivanje i kreiranje sadržaja, što je rezultiralo pojavom servisa poput Youtubea i MySpacea. Treća generacija weba, Web 3.0., poznat je i kao semantički web odnosno web značenja.² Glavni cilj semantičkog weba je učiniti mrežu čitljivom strojevima, a ne samo korisnicima, putem novog načina predstavljanja podataka koji su strojno čitljivi te iz kojih programski agenti izvlače značenje.³ Računalne ontologije najvažnija su stavka u arhitekturi semantičkog weba jer sadržavaju formalne definicije koncepata i pojmova te relacija pojmova u zadanom hijerarhijskom kontekstu.⁴

Računalne ontologije koriste se za opis odnosa među konceptima iz bilo koje kategorije ljudskog znanja. U skladu s tim i domena glazbe sadrži brojne ontologije fokusirane na različite teorijske i praktične koncepte unutar glazbene domene. Ovaj rad prikazuje razvoj i moguću primjenu jedne takve ontologije. Svrha rada je izraditi prototip glazbene ontologije te prikazati kako ona može biti korisna glazbenicima, ali i drugim korisnicima koji se bave glazbom u kontekstu obrazovanja ili produkcije multimedije. Izradi ontologije prethodila je pretpostavka da

¹Ontologija. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45185> (1.8.2024.)

²Usp. Getting, Brian. Basic Definitions: Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 (2007), URL: <http://www.practicalecommerce.com/articles/464-Basic-Definitions-Web-1-0-Web-2-0-Web-3-0> (1.8.2024.)

³Usp. Aghaei, Sareh; Nematbakhsh, Mohammad Ali; Khosravi Farsani, Hadi. Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. // International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT) 3, 1(2012), str. 1-10. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8cb3/93c3229e8f288febfa4dac12a0f6298efb93.pdf> (1.8.2024.)

⁴Usp. Putica, Marija. Semantički web.// Filozofski fakultet Sveučilišta u Mostaru, 2018, str.

112 .URL:<https://hrcak.srce.hr/file/310630>

ona može pomoći pri kategoriziranju instrumenata, filtriranju glazbe prema korištenim glazbenim elementima te pronalasku i analizi glazbenih primjera. Kako je računalna ontologija ključni dio strukture semantičkog weba, u prvom dijelu rada govori se o samom semantičkom webu te njegovim tehnologijama. Nakon toga slijedi povijesni pregled ontologija, počevši od korijena filozofske discipline u antičkoj Grčkoj pa sve do računalnih ontologija danas. Teorijski dio rada završava pregledom ontologijskih jezika i oprimjeravanjem ontologija srodnih glazbenoj ontologiji predstavljenoj u ovom radu. Praktični dio rada počinje kratkim izlaganjem o domeni glazbe te kontekstualiziranjem glazbenih pojmova prisutnih u glazbenoj ontologiji. Nakon toga predstavljene su tehničke informacije o ontologiji te su detaljno opisani razvoj i testiranje ontologije.

2. RAČUNALNE ONTOLOGIJE

2.1. Uvod u semantički web

W3C, organizacija zadužena za razvoj i promoviranje weba, semantički web definira kao mrežu povezanih podataka.⁵ Dok su na tradicionalnom webu podaci namijenjeni ljudskim korisnicima koji im pristupaju te s njima interagiraju putem linkova, na semantičkom webu odnosi između elemenata i njihovih svojstava važniji su od same strukture poveznica. Odnosno kao što mu ime govori, semantički web bazira se na značenju, a ne na strukturi informacija.⁶ Glavna zadaća semantičkog weba je povezivanje podataka iz svih domena ljudskog znanja, njihovo kontekstualiziranje te stvaranje strojno čitljive terminologije za njihovu obradu. Potonje se namjerava postići kreiranjem programskih agenata koji samostalno obavljaju složene zadatke uz pomoć komunikacije stroj-sa-strojem.⁷ Razvoj semantičkog weba podrazumijeva i razvoj pretraživanja, koje više ne funkcionira putem riječi, već putem značenja. Na temelju prethodno navedenog predviđa se razvoj dvije varijante semantičkog weba. Prvi oblik podrazumijeva integraciju semantičkog weba u postojeći, tradicionalni, web, putem upisivanja podataka koji omogućuju strojno zaključivanje u već postojeće HTML/XHTML stranice. U ovoj varijanti isti dokument se koristi za prikaz informacija čovjeku i za obradu programskih agenata. Druga varijanta semantičkog weba zamišljena je na način da dokumenti na semantičkom webu referenciraju dokumente na tradicionalnom webu i obratno.⁸

Za razvoj semantičkog weba ključan je razvoj programskih agenata za automatiziranu ekstrakciju značenja iz nestrukturiranih i polustrukturiranih dokumenata. Strukturiranje takvih dokumenata izvodi se utvrđivanjem odnosa među njihovim elementima i svojstvima tih elemenata putem metapodataka.⁹ Metapodaci se često definiraju kao podaci o podacima ili, nešto šire, informacije o fizičkom ili digitalnom objektu.¹⁰ Na semantičkom webu metapodaci se ne odnose samo na sintaktički opis resursa, odnosno način njegova oblikovanja, već obuhvaćaju i samo

⁵W3C.Semantic Web URL: <https://www.w3.org/2001/sw/> (1.8.2024.)

⁶Usp. Putica, Marija. Nav. dj., str. 102.

⁷Usp. Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora. The semantic web, 2001. URL:

https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf str 3

⁸Usp. Putica, Marija. Nav. dj., str. 103.

⁹Usp. Isto, str. 104.

¹⁰Usp. Duval, Erik. Metadata standards: what, who & why. // Journal of Universal Computer

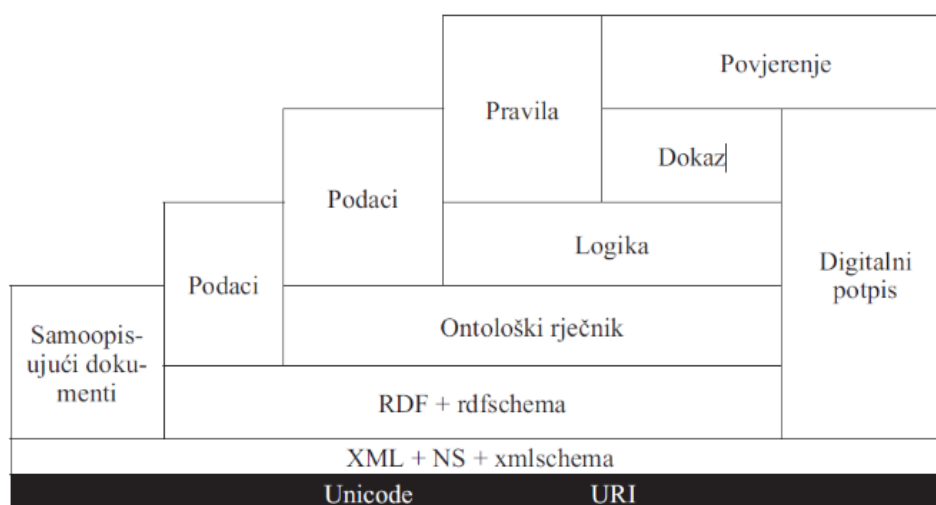
Science 7, 7(2001), str. 591-601. URL:

www.jucs.org/jucs_7_7/metadata_standards_what_who/Duval_E.pdf

značenje mrežnog resursa i njegovih elemenata.¹¹ Zbog toga se kao najveći izazov u razvoju semantičkog weba može smatrati označavanje mrežnih stranica semantičkim metapodacima. Jedan dio tog problema je društveno-političke prirode jer semantika mnogih resursa nije jednoznačna ovisno o političkim, povijesnim i geografskim faktorima. Drugi dio problema je lakše premostiti jer se odnosi na vještine potrebne za semantičko označavanje, koje se u velikoj mjeri oslanjaju na deskriptivnu logiku. Važno je napomenuti kako izazov predstavlja i sama priroda weba, odnosno njegova dinamičnost i sklonost promjenama sadržaja.¹²

2.1.2 Arhitektura i tehnologije semantičkog weba

Kako se od semantičkog weba ne očekuje da zamijeni, već nadogradi, postojeći web, njegova arhitektura je slojevita. Kao bazu uzima već postojeću mrežnu infrastrukturu te ju nadograđuje novim slojevima i njihovim tehnološkim rješenjima.¹³ Arhitektura semantičkog weba najčešće se prikazuje korištenjem *The Semantic Web Stack* dijagrama (Slika 1.), koji zorno prikazuje njenu slojevitost i korištene tehnologije, od kojih se ključnima mogu smatrati RDF, SPARQL i OWL.¹⁴



Slika 1. Dijagram slojeva Semantičkog weba (2001).

¹¹Usp. Legg, Catherine. Ontologije na semantičkom webu. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske 53, 1(2010), str. 158. URL: <http://www.hkdrustvo.hr/datoteke/838/vbh/God.53>

¹²Usp. Isto, str. 164.

¹³Usp. Putica, Marija. Nav. dj., str 107.

¹⁴Usp. Calvelo, Manuel. Semantic Web. URL:<https://simplea.com/Articles/semantic-web> (2.8.2024.)

Kako semantički web počiva na povezanim podacima (engl. *Linked Data*), uloge određenih slojeva mogu se opisati kroz četiri principa povezanih podataka koje je predstavio Tim Berners-Lee. On navodi kako URI služi za imenovanje mrežnih resursa. Korisnici tim resursima pristupaju putem mrežnih protokola. Informacije o traženim resursima dostupne su korištenjem RDF i SPARQL standarda, a sami resursi uključuju daljnje linkove na druge resurse.¹⁵ URI također obuhvaća i URN (*Unique Resource Names*) i URL (*Unique Resource Locator*). Potonji služi za lociranje mrežnih resursa, dok URN služi za njegovo imenovanje, odnosno kao iskaz jedinstvenosti resursa. Posljedično tome isti resurs na različitim lokacijama imat će isti URN, a različit URL, dok će situacija s dva različita resursa na istoj lokaciji biti obratna.¹⁶

Berners-Lee definira XML (*Exstensive Markup Language*) kao arbitrarni sintaktički sloj u arhitekturi semantičkog weba.¹⁷ XML i srodni standardi poput imenskih prostora (engl. *namespaces*) koriste se za strukturiranje metapodatkovnog zapisa, bez definiranja njihove semantike, te pružaju sintaktičku bazu za tehnologije korištene u višim slojevima semantičkog weba.¹⁸ Imenski prostori služe za razlikovanje XML elemenata iz različitih rječnika te pospješuju miješanje oznaka iz različitih rječnika u službi boljeg metapodatkovnog opisa.¹⁹

RDF (*Resource Description Framework*) definira se kao “sintaksno neovisan, apstraktni model koji određuje standard o metapodacima koji služe za opis resursa na webu”.²⁰ RDF koristi URI-je za opis odnosa među mrežnim resursima. RDF dokument sastoji se od RDF izjava koje su sačinjene od subjekta (resursa), predikata koji opisuje svojstvo navedenog resursa te objekta koji predstavlja vrijednost resursa. U kontekstu semantičkog weba svi dijelovi RDF izjave identificiraju se URI-jima (osim u slučaju kada je vrijednost objekta slovna ili brojana vrijednost).²¹ RDF izjave prikazuju se u obliku RDF grafa, a za prikaz u kompaktnom tekstualnom obliku najčešće se koristi Turtle sintaksa.²²

SPARQL (*Protocol and Query Language*) standardizirani je upitni jezik za postavljanje upita nad jednom ili više RDF datoteka. SPARQL kombinira dio SQL sintakse s Turtle sintaksom. Unatoč

¹⁵Usp. W3C. Linked data. URL:<https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData>

¹⁶Usp. Legg, Catherine. Ontologije na semantičkom webu. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske 53, 1(2010), str.157

¹⁷Usp. Berners-Lee, Tim. Nav.dj.

¹⁸Usp. Aghaei, Sareh; Nematbakhsh, Mohammad Ali; Khosravi Farsani, Hadi. Nav.dj., str. 7.

¹⁹Usp. Isto.

²⁰Putica, Marija. Nav. dj., str. 109.

²¹Usp. W3C.RDF URL:<https://www.w3.org/2001/sw/wiki/RDF> (2.8.2024.)

²²Usp. W3C.Turtle URL:<https://www.w3.org/TR/turtle/> (2.8.2024.)

sintaktičkoj sličnosti sa SQL-om, oni nisu povezani jer služe za postavljanje upita nad različitim strukturama podataka.²³

U kontekstu ovog rada najvažnije tehnologije semantičkog weba su ontologije, tj. jezik OWL te RDF Schema koji će biti detaljnije predstavljeni u ostatku rada.

2.2.1 Povijesni pregled ontologije

Pojam ontologije skovao je Jacob Lorhard u svojoj knjizi *Ogdos Scholastica* 1606. godine kao sinonim za metafiziku.²⁴ Etimološki korijen vuče iz grčkih riječi *ontos* („bistvo“, odnosno „biće“) i *logos* („riječ“ ili „govor“). U najširem okviru filozofije ontologija se definira kao “znanost o biću kao biću ili znanost o bitku bivstvujućeg kao takvom; temeljna filozofska disciplina koja proučava biće u njegovim temeljnim odredbama, s obzirom na njegovu bit i bitak; nauk o temeljnim uzrocima svega postojećega”.²⁵

Prvim pokušajem uspostavljanja formalne ontologije smatra se Aristotelovo djelo „Kategorije“. Navedeno djelo bazira se na Aristotelovoj logici, odnosno počiva na ideji kako razumijevanje pravila zaključivanja kojima se znanje dijeli u kategorije ključno za daljnje stvaranje novog kategoriziranog znanja. Aristotel je prvi usustavio logičko razlikovanje između subjekta i predikata iskaza na temelju čega je definirao svoje osnovne kategorije (substancija, kvaliteta, kvantiteta, mjesto, odnos, položaj, vrijeme, imanje, trpljenje) koje funkcioniraju kao grupacije predikata usklađene sa zadanim entitetima.²⁶

Aristotelov utjecaj na razvoj informacijskih znanosti također se ogleda u činjenici da je prvi formalno definirao okvir za kategorizaciju skupine objekata. Učinio je to uspostavljanjem *genus/species/differentia* koncepta prema kojemu određeni *genus* objedinjuje više *species*a čije se razlike definiraju putem *differentie*. Primjerice trokut i četverokut (*species*) pripadaju *genusu* geometrijskih oblika, a njihova *differentia* je broj stranica, veličina kuteva i sl.²⁷

Pojavom empirizma kao dominantne misaone struje u ranom modernom razdoblju pada zanimanje za formalnu ontologiju. Empirizam se temelji na ideji kako se izvorna znanja stječu kroz iskustva

²³Usp. W3C.SPARQL <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/> (2.8.2024.)

²⁴Usp. Øhrstrøm, P.; Andersen, J.; Schärfe, H. "What has Happened to Ontology". In F. Dau, M.-L. Mugnier, G. Stumme (Eds.): ICCS 2005, LNAI 3596, pp. 425–438, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2005

²⁵Ontologija. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža [URL:https://www.enciklopedija.hr/ontologija](https://www.enciklopedija.hr/ontologija) (3.8.2024.)

²⁶Usp. Legg, Catherine. Nav. dj., str. 173.

²⁷Usp. Isto.

u realnom svijetu, stoga ne čudi što njegovu pojavu prati i popularizacija eksperimenta kao preferirane znanstvene metode.²⁸ Immanuel Kant osporio je empiristički svjetonazor te razvio vlastiti sustav kategorija kako bi ukazao na ulogu prethodno stečenih spoznaja pri ekstrakciji znanja iz iskustva. Kantova filozofija utemeljena je na ideji kako je naša percepcija određenih entiteta u svijetu determinirana međugrom individualne tj. subjektivne unutarnje stvarnosti te pojavama u vanjskom, realnom svijetu. Sustav kategorija koji je razvio Kant je aprioran odnosno nije baziran na iskustvu već je dio fundamentalne kognitivne strukture. Kant je razvio dvanaest kategorija podijeljenih u četiri skupine: kvantiteta (jedinstvo, množina i cjelokupnost), kvaliteta (stvarnost, negacija, ograničenje), relacije (inherencija i supstancija, uzrok i posljedica, zajednica) i modalitet (mogućnost, egzistencija, nužnost).²⁹

Krajem 19. stoljeća Frege i Pierce utemeljuju predikatnu logiku, najznačajniji pomak u logici od razdoblja Antike i Aristotelove logike. Fregeov cilj bio je konstrukcija cjelokupnog korpusa znanja u kojemu sve istinito može biti dokazano kao istinito. Na njegovu žalost navedeni koncept je pobio Russel (ukazujući na nedosljednost Fregeove logike po pitanju klase svih klasa koje ne sadrže same sebe koja, paradoksalno, istovremeno sadrži i ne sadrži samu sebe),³⁰ iako će Fregeov san ponovno zaživjeti procvatom informacijskih znanosti i razvojem inženjerstva znanja.³¹

U suvremenoj povijesti pojam ontologije usko je vezan za znanstveno-istraživačko područje umjetne inteligencije. Prvi ga je u tom kontekstu upotrijebio McCarthy 1980. godine u svome radu *Circumscription - A Form of Nonmonotonic Reasoning, in Artificial Intelligence*.³² Koncept ontologije u filozofskom smislu inspirirao je istraživače i znanstvenike iz područja umjetne inteligencije za stvaranje kognitivne arhitekture za bilježenje i ekstrakciju znanja kompatibilnih s perspektivom ljudskog zdravog razuma. Među istaknutijim ličnostima bio je John Sowa koji, poput Fregea, krajnjim ciljem ontološke misli vidi uspostavu kataloga ukupnosti svih entiteta, njihovih veza i funkcija.³³ Devedesetih godina prošlog stoljeća Thomas Gruber objavljuje dva istaknuta rada. Prvi, *Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*, koristi pojam ontologije u kontekstu raspačavanja i korištenja znanja među softverskim

²⁸Usp. Legg, Catherine. Nav. dj., str. 174.

²⁹Usp. Tuna, Baran. Kantian Ontology and its Relationship with Positivism: A new Aspect for Kantian Existentialism//February 2023. URL: <https://vixra.org/pdf/2302.0088v1.pdf> (7.8.2024.)

³⁰Usp. Internet encyclopedia of philosophy. Russel's Paradox URL: <https://iep.utm.edu/par-russ/#H3> (7.8.2024.)

³¹Usp. Legg, Catherine. Nav. dj., str. 175.

³²Usp. Øhrstrøm, P.; Andersen, J.; Schärfe, H. Nav. dj.

³³Usp. Smith, Barry; Welty, Christopher. Ontology: Towards a New Synthesis. // Proceedings of the international conference on Formal Ontology in Information Systems (2001)

entitetima te ga definira kao „eksplicitnu specifikaciju konceptualizacije“. U potonjoj definiciji pojam eksplicitno odnosi se na formalni (strojno čitljivi) iskaz elemenata, dok se koncept odnosi na apstraktni model u domeni ljudskog znanja.³⁴ Drugi Gruberov rad, *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*, bavi se uspostavom standarda za portabilnost ontologija među različitim sustavima, odnosno njihovo prevođenje ovisno o namjeni sustava u kojemu se nalaze.³⁵ Guarino i Giaretta u svome su radu *Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Definition* iz 1995. godine dali definiciju sličnu Gruberovoj. Naime, pojam ontologije definirali su kao logičku teoriju koja daje eksplicitan, parcijalan prikaz konceptualizacije. Izraz *parcijalan* u ovom kontekstu znači da formalni iskaz elemenata u ontologiji nikada ne može u potpunosti specificirati potpuno značenje konceptualizacije određenog entiteta.³⁶

2.2.2 Računalne ontologije

Većina računalnih ontologija opisuje instance neke klase (pojmove odnosno koncepte), njihove attribute i odnose. Uobičajene komponente ontologije uključuju entitete, odnosno instance, klase, i svojstva te njihove odnose, ograničenja i aksiome. Računalne ontologije koriste se u području umjetne inteligencije, na semantičkom webu, za bilježenje biomedicinskih informacija, u knjižničnoj znanosti i drugim područjima.³⁷

Ontologija, kako je definirana i korištena u kontekstu suvremene računalne znanosti i drugih srodnih područja, je najjednostavnije rečeno sustav za formalnu organizaciju informacija. Njena srodnost s istoimenom filozofskom disciplinom očituje se u tome što oba sustava klasificiraju ono što postoji tj. nastoje usustaviti prirodu postojanja, bilo da se radi o entitetima neke domene, razvoju konceptualnih modela za automatizirano razmišljanje ili kategoriziranju individualnih

³⁴Usp. Gruber, Robert. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing.// International Journal Human-Computer Studies 43, p.907-928. Substantial revision of paper presented at the International Workshop on Formal Ontology, March, 1993, Padova, Italy. URL: <https://tomgruber.org/writing/onto-design.pdf> (7.8.2024.)

³⁵Usp. Gruber, Robert. A translation approach to portable ontology specification.//Knowledge systems laboratory URL: <https://tomgruber.org/writing/ontologia-kaj-1993.pdf> (7.8.2024.)

³⁶Usp. Guarino, Nicola; Giaretta, Pierdaniele. Ontologies and knowledge bases : Towards a terminological clarification. URL: https://www.researchgate.net/publication/220041941_Ontologies_and_knowledge_bases_towards_a_terminological_clarification (9.8.2024.)

³⁷Usp. Ramakrishnan, Sivakumar. Ontology languages: A review.// International Journal of Computer Theory and Engineering 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/269801838_Ontology_Languages_-_A_Review (9.8.2024.)

entiteta.³⁸ Kako postoje mnoge, često kontradiktorne, definicije računalne ontologije, u praktičnom kontekstu valja istaknuti onu koju su dali Noy i McGuinness: “Ontologija je formalni eksplicitni opis koncepta u domeni diskursa (klasa), svojstava svakog koncepta odnosno njegovih atributa i ograničenja”.³⁹ Ontologija primijenjena na setu instanci klasa neke domene čini bazu znanja, iako prethodno navedeni autori napominju kako je granica između ontologije i baze znanja nejasna.⁴⁰

Postoje različite podjele računalnih ontologija, primjerice na ontologije više razine (engl. *upper-level ontologies*), koje opisuju apstraktne koncepte primjenjive u više različitih domena, i ontologije domene znanja (engl. *domain ontologies*), koje nasljeđuju svojstva i restrikcije ontologija više razine te ih primjenjuju na konkretnijim konceptima.⁴¹ McGuinness ontologije sistematizira prema rastućoj izražajnosti. Pojmu ontologije u toj klasifikacije prethode katalog (popis termina bez definicije), glosar (popis termina s dodanim značenjem) te tezaurus (uključuju određene semantičke odnose poput sinonimije, prikladan je za ljudske korisnike, ali ne i za strojeve).⁴² Ontologije pak nazivima dodaju svojstva koja se mogu formalno prosuđivati, poput formalnih klasa i potklasa te odnosa pripadnosti klasama. Odnos klase i potklase može biti prijelazan odnosno može uključivati nasljeđivanje (primjerice klasa *mačka* ima nasljedno svojstvo *imaRep*, prema tome sve potklase navedene klase, odnosno vrste mačaka, imaju rep). Također treba spomenuti i *vrijednosna ograničenja* prema kojima se određene tvrdnje ograničavaju na neku domenu (svi umjetnici su ljudi). Ontologije integriraju i standardi međuskup odnosa teorije skupova, dakle *uniya* (primjerice kategorija puhačka glazbala sačinjena je od svih entiteta kategorija limena puhačka glazbala te drvena puhačka glazbala), *presjek* (kategorija koja sadrži entitete zajedničke dvjema drugim kategorijama) te *razdvajanje* (npr. metal album nije *country* album).⁴³

³⁸Usp. Roe, Charles. A Short History of Ontology: It’s not just a Matter of Philosophy Anymore, 2012.

URL:<https://www.dataversity.net/a-short-history-of-ontology-its-not-just-a-matter-of-philosophy-anymore/> (10.8.2024.)

³⁹Noy, Natalya F.; McGuinness, Deborah. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology URL: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html (9.8.2024.)

⁴⁰Usp. Isto.

⁴¹Usp. Grimm, Stephan; Hitzler, Pascal; Abecker, Andreas. Knowledge Representation and Ontologies: Logic, ontologies and semantic web languages, str. 26.

URL:http://www.di.unito.it/~vincenzo/RapprAlg_6CFU/Grimm-et-al-06.pdf (11.8.2024.)

⁴²Usp. McGuinness, Deborah. Ontologies come of age.//Conference: Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential. Jan 2023. URL:

https://www.researchgate.net/publication/221024668_Ontologies_Come_of_Age (11.8.2024.)

⁴³Usp. Legg, Catherine. Nav. Dj., str. 180.

U radu *Ontologies: State of the Art, Business Potential, and Grand Challenges*, Hepp predlaže moguću klasifikaciju ontologija prema šest osnovnih svojstava: *ekspresivnost, veličina relevantne skupine, konceptualna dinamika domene, količina konceptualnih elemenata unutar domene, stupanj subjektivnosti u konceptualizaciji neke domene te prosječna veličina specifikacije nekog elementa*.⁴⁴ Ekspresivnost ontologije veže se uz veću kompleksnost formalizama, odnosno pravila zaključivanja. Ekspresivnija ontologija omogućuje sofisticiranije i točnije zaključivanje, ali otežava korisnicima razumijevanje ontologije. Veličina relevantne skupine odnosi se na ciljanu publiku određene ontologije. Što je ona mnogobrojnija, ontologija treba biti razumljivija i konciznija, dok će se ontologija namijenjena manjim skupinama (npr., nekoj stručnoj zajednici) razlikovati u svome opsegu, dokumentiranosti i drugim značajkama. Ontologije bazirane na domenama iz područja s većom količinom novih spoznaja, definicija i koncepata tj. većim stupnjem dinamičnosti bit će teže za održavanje. Broj konceptualnih elemenata unutar domene je važan, jer veća ontologija nije nužno i bolja. Veličina utječe na preglednost, ali i na mogućnost automatskog zaključivanja te su manje ontologije često popularnije. Stupanj subjektivnosti u konceptualizaciji domene odnosi se na različito poimanje nekog koncepta od strane različitih sudionika. Domene poput povijesti, kulture, hrane i religije imaju veći stupanj subjektivnosti od domena poput prirodnih i tehničkih znanosti. Kod domena s visokim stupnjem subjektivnosti važno je naći konsenzus i ograničiti specifičnost pri opisu elemenata. Naposljetku, prosječna veličina specifikacije nekog elementa direktno utječe na vrijeme koje je potrebno kako bi se ontologija razvila, kodirala i adaptirala.⁴⁵ Ontologije sadrže i 'rasuđivač' (engl. *reasoner*), alat za automatsko zaključivanje koji je obično ugrađen u programe za kreiranje i upravljanje ontologijama te služi za pretvaranje implicitnog u eksplicitno znanje.⁴⁶ Osim toga, ontologije mogu sadržavati i pravila (u obliku *if...then...*) koja se mogu dodati za izražavanje složenosti znanja te proširivanje mogućnosti zaključivanja. Jezik koji se koristi za to je SWRL (*Semantic Web Rule Language*).⁴⁷

⁴⁴Usp. Hepp, Martin. *Ontologies: state of the art, business potential, and grand challenges*. // *Ontology management: semantic web, semantic web services, and business applications*/ Hepp, Martin... [etal.].

New York: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. Str. 8-10. URL: <http://www.heppnetz.de/files/hepp-ontologies-state-of-the-art.pdf> (11.8.2024.)

⁴⁵Usp. Isto.

⁴⁶Usp. W3C. *OWL Web Ontology Language Guide*. URL: <https://www.w3.org/TR/owl-guide> (13.8.2024.)

⁴⁷Usp. W3C. *SWRL* URL: <https://www.w3.org/submissions/SWRL/> (13.8.2024.)

2.2.3 Ontologijski jezici

Ontologijski jezici formalni su jezici koji se koriste za kodiranje ontologija.⁴⁸ Ontologijski jezici izražavaju koncepte neke domene (klase), odnose među klasama (koji mogu biti hijerarhijski ili drugih vrsta odnosa prethodno definiranih od strane korisnika) te restrikcije. Njihovi glavni zahtjevi su: dobro definirani sintaksa i semantika, učinkovita podrška rasuđivanju odnosno zaključivanju, dovoljna izražajna snaga te pogodnost izražavanja. Pojam *rasuđivanje* u ovom kontekstu opisuje izvođenje valjanih zaključaka iz ontologije primijenjene na neki set podataka.⁴⁹

RDF Schema (RDFS) je semantička ekstenzija RDF-a koja uključuje mehanizme za deklariranje klasa, hijerarhijsku organizaciju klasa, naseljavanje klasa instancama, dodjeljivanje svojstava klasama te ograničavanje raspona (engl. *range*) i domene (engl. *domain*) svojstava. Pojam *resurs* odnosi se na stvari ili izvore opisane RDF izjavom. Resursi su klase opisane kao instance klase `rdfs:Resource` koja je pak potklasa *klase svih klasa* `rdfs:Class`.⁵⁰ RDFS pruža rječnik nužan za opis resursa koji uključuje: `rdfs:Class`, `rdf:Property` (preuzet iz RDF imenskog prostora, predstavlja klasu svih svojstava), `rdfs:subClassOf` (svojstvo klase `rdfs:Class`), `rdfs:subPropertyOf` (svojstvo klase `rdfs:Property`), `rdfs:range` (instanca klase `rdfs:Property`, kao svojstvo određuje klase koje predikat RDF izjave uzima za objekte), `rdfs:domain` (instanca klase `rdfs:Property`, kao svojstvo određuje klase koje predikat RDF izjave uzima za subjekte), `rdfs:Datatype` (klasa svih tipova podataka, svaka instanca ove klase čini potklasu klase slovnih vrijednosti, `rdfs:Literal`) itd.⁵¹ Također uključuje klase korištene za dokumentaciju poput `rdfs:label` i `rdfs:comment`. RDFS se smatra jezikom niske izražajnosti što je bio jedan od razloga za razvoj OWL-a.⁵²

OWL (*Web Ontology Language*) preporukom W3C-a postaje 2004. godine. OWL proširuje RDFS dodajući mogućnost definiranja klase kao rezultata logičkih odnosa među drugim klasama putem Boolovih operatera (unija, presjek, komplement), mogućnost navođenja ekvivalentnosti (npr., klase čovjek i osoba) i razdvojenosti klasa (npr., psi i mačke su životinje, no niti jedan pas nije mačka i niti jedna mačka nije pas), mogućnost navođenja kardinalnosti klase (npr., svaki čovjek ima samo jednu godinu rođenja). Također pruža mogućnost definiranja značajki svojstava poput

⁴⁸Usp. Ramakrishnan, Sivakumar. Nav.dj.

⁴⁹Usp. Antoniou, Grigoris; Franconi, Enrico; van Harmelen, Frank. Introduction to semantic web ontology languages. URL: <https://www.cs.vu.nl/~frank.van.harmelen/postscript/REWERSE05.pdf> (13.8.2024.)

⁵⁰Usp. W3C. RDF Schema. URL: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/> (15.8.2024.)

⁵¹Usp. Isto.

⁵²Usp. Heflin, Jeff. An introduction to the owl web ontology language, str 8. URL: <https://www.cse.lehigh.edu/~heflin/IntroToOWL.pdf> (17.8.2024.)

njihove simetrije, tranzitivnosti ili definiranja inverznog odnosa među klasama.⁵³ Dokumenti opisani OWL-om tumače se kao skup instanci (klasa) i skup svojstava za opisivanje veza među instancama (ili klasama). OWL ontologije sastoje se od osnovnih tvrdnji koje ontologija izražava odnosno aksioma. Aksiomi postavljaju ograničenja na klase i vrste odnosa među njima, odnosno na izraze ili tvrdnje koje ontologija može izraziti, time pružaju semantičku bazu koja sustavima omogućava zaključivanje dodatnih informacija koje nisu eksplicitno navedene (primjerice, klasa Hrvat definirana je kao klasa svih instanci klase Čovjek čije svojstvo pripadnosti državi ima vrijednost Hrvatska).⁵⁴ U kontekstu OWL-a važno je spomenuti pojmove entitet i izjava. Pojam entitet odnosi se na dijelove aksioma, odnosno klase, instance i svojstva, dok se pojam izjave odnosi na kombinaciju entiteta koji tvore složen opis nekog koncepta.⁵⁵

Kompleksnost OWL-a očituje se u mogućnostima za definiranje svojstava. Svojstva se dijele na objektna (engl. *object properties*), koja povezuju dvije instance, svojstva tipova podataka (engl. *datatype properties*), koja instancama dodjeljuju slovne vrijednosti te anotirajuća svojstva (engl. *annotation properties*), koja korištenjem metapodataka opisuju samu ontologiju i pripadajuće entitete. Još veći stupanj izražajnosti pružaju objektna svojstva s naprednim karakteristikama. Ona se dijele na inverzna, simetrična i asimetrična, razdvojena, reflektivna i arefleksivna, funkcionalna i nefunkcionalna te tranzitivna svojstva. Inverznan odnos među svojstvima očituje se u tome što domena jednog svojstva predstavlja opseg drugog, primjerice, svojstva *imaPsa* i *imaVlasnika*. Simetrična i asimetrična svojstva dopuštaju ili, u slučaju asimetričnih, ne dopuštaju zamjenu subjekta i objekta neke izjave, primjerice, *imaSusjeda* tipičan je primjer simetričnog svojstva. O razdvojenim svojstvima govorimo kada ne postoje dvije instance koje su međusobno povezane tim svojstvima, primjerice *imaOca* i *imaMajku*; objekt tih svojstava ne može biti ista instanca. Kada neko svojstvo može imati istu instancu kao subjekt i objekt izjave govorimo o reflektivnom svojstvu, a u suprotnom o arefleksivnom svojstvu. Svojstvo je funkcionalno kada je objekt izjave ograničen na jednu instancu, a inverzno funkcionalno kada to može biti više instanci. Na posljetku, tranzitivna svojstva su ona koja se mogu naslijediti odnosno upotrijebiti na instance više klasa, primjerice grad Zagreb nalazi se u Hrvatskoj, a Hrvatska se nalazi u Europi, iz toga proizlazi da se Zagreb nalazi u Europi.⁵⁶

⁵³Usp. Legg, Catherine. Nav.dj., str. 185.

⁵⁴Usp. Ramakrishnan, Sivakumar. Nav. dj.

⁵⁵Usp. W3C. OWL Web Ontology Language Guide. URL: <https://www.w3.org/TR/owl-guide>

⁵⁶Usp. Heflin, Jeff. Nav. dj., str. 11.

2.3 Glazbene ontologije

Činjenica je da je velik dio informacija razmijenjenih na internetu multimedija, čija je glazba vrlo bitna komponenta. Zbog toga, ali i širokog raspona primjena glazbenih ontologija, razvijena je nekolicina ontologija iz domene glazbe i zvuka. Opseg takvih ontologija je vrlo širok, počevši od vrlo fokusiranih ontologija, baziranih na samo jednom segmentu glazbe ili glazbene produkcije, do puno širih ontologija koje nastoje opisati kompleksne probleme u domeni glazbe i zvuka.

Music Ontology (MO) je ontologija više razine iz domene glazbe koja nastoji opisati glazbeno djelo od skladanja tj. produkcije i izvođenja do bilježenja na nekom zvučnom mediju te plasiranja tog medija na tržište.⁵⁷ MO se snažno oslanja na FRBR (*Functional Requirements of Bibliographic Records*) za opis „životnog toka“ nekog glazbenog odnosno intelektualnog djela, stoga se bavi pojmovima *glazbenih djela, izraza, manifestacija i glazbenih predmeta*, odnosno opisuje glazbeno djelo (mo:MusicalWork) te njegovo izvođenje od strane različitih umjetnika, različite snimke te medije na kojima su pohranjene.⁵⁸ Za potonje nabrojano može se reći da su stadiji u životnom ciklusu nekog glazbenog djela, a tranziciju između tih stanja MO opisuje korištenjem entiteta iz *Event Ontology*.⁵⁹ Primjerice postavljanje opreme za snimanje implicira *event* snimanja (event:Event) koja omogućuju tranziciju između dva izraza djela (iz notnog zapisa u digitalni signal). Prenošenjem snimljenog signala na medij glazbeno djelo prelazi iz izraza u manifestaciju.

Studio Ontology (SO) predstavlja nadogradnju na prethodno spomenutu *Music Ontology*. Koristi se za opis informacija iz domene glazbene produkcije s fokusom na studijsko snimanje. U kontekstu FRBR-a, *Studio Ontology* opisuje što se događa u tranziciji između slojeva *izraza i manifestacije* naglašavajući pri tome uloge producenata i studijskog osoblja, koje su u suvremenoj glazbi jednako bitne kao one skladatelja i izvođača. Potonje uključuje tehnike, tehnologije i procese korištene u domeni *soundengineeringa*, primjerice, pozicioniranje mikrofona, miksiranje, uređivanje i mastering zvuka.⁶⁰

Musical Instrument Ontology (MIO) pruža ontološki model za enkodiranje sustava za klasifikaciju glazbenih instrumenata. Instrumente grupira u kategorije, primjerice aerofone i membranofone instrumente, ovisno o njihovom mehanizmu proizvodnje zvuka. Svrha ove ontologije je prilagoditi

⁵⁷Usp. Music ontology URL: <http://musicontology.com/specification/>(16.8.2024.)

⁵⁸Usp. Turchet, Luca ...[et al.]. The Internet of Musical Things Ontology. URL: <http://eecs.qmul.ac.uk/~gyorgyf/files/papers/turchet2020jws-preprint.pdf>(18.8.2024.)

⁵⁹Usp. Event ontology. URL: <https://motools.sourceforge.net/event/event.html> (18.8.2024.)

⁶⁰Usp. Studio Ontology. URL: Usp. <http://isophonics.net/content/studio-ontology> (18.8.2024.)

tradicionalne sheme za klasifikaciju glazbenih instrumenata kontekstu semantičkog weba. MIO nastoji formalizirati klasifikaciju instrumenata uzimajući u obzir nesvakidašnje stilove sviranja i različite pristupe instrumentima.⁶¹

Audio Commons Ontology (ACO) oslanja se na bibliografski model FRBR i *Music Ontology* za opis zvučnog sadržaja ne nužno glazbene prirode.⁶² Osim *Music Ontology*, ACO također obuhvaća i *EBU Core Ontology* te *W3C Ontology for Media Resources* za opis medijskih resursa koji uključuju i različite formate zvučnih zapisa, signala i izvedbi, kako glazbenog tako i ostalog zvučnog sadržaja.⁶³

Internet of Musical Things (IoMusT) ontologija proširuje '*internet of things*' paradigmu na glazbenu domenu. Naglasak stavlja na interoperabilnost raznovrsnih objekata za proizvodnju i prijem zvuka te njihovo združivanje u ekosustav *glazbenih stvari*. IoMusT ontologija predstavlja nadogradnju *Music Ontology*, a koristi i SOSA ontologiju za opis senzora i razmjene podataka u kontekstu '*internet of things*' paradigme. Iako '*internet glazbenih stvari*' još nije zaživio, ova ontologija predstavlja prvi korak ka njegovoj uspostavi.⁶⁴

Context-based Music Recommendation (COMUS) ontologija pruža model za opis glazbenih preferencija u određenim kontekstima. Glavni cilj COMUS ontologije je pružiti korisnicima glazbene preporuke temeljene na njihovom trenutnom i ciljanom emocionalnom stanju te kontekstu slušanja glazbe (npr. tijekom trčanja). COMUS opisuje entitete koji se mogu grupirati u kategorije: *glazbe* (sadrži entitete za metapodatkovni opis glazbe poput godine izdavanja ili trajanja pjesme), *osoba* (sadrži entitete za metapodatkovni opis osoba vezanih uz glazbenu industriju), *raspoloženja* (sadrži entitete za opis raspoloženja koja se vežu uz određenu emociju) te *situacije* (sadrži entitete koji opisuju kontekst slušanja glazbe poput lokacije, cilja i aktivnosti koja se provodi).⁶⁵

⁶¹Usp. Kolozali, Sefki ...[et al.]. Knowledge Representation Issues in Musical Instrument Knowledge Design// 12th International Society for Music Information Retrieval Conference (2011). URL: <https://archives.ismir.net/ismir2011/paper/000084.pdf> (18.8.2024.)

⁶²Usp. Audio commons ontology: URL:<https://audiocommons.github.io/ac-ontology/aco.html> (18.8.2024.)

⁶³Usp. Ceriani, Miguel; Fazekas, Gyorgy. Audio Commons Ontology: a Data Model for an Audio Ecosystem. URL: <https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/bitstream/handle/123456789/43143/Ceriani%20Audio%20Commons%20ontology%202018%20Accepted.pdf?sequence=1>

⁶⁴Usp. Turchet, Luca ... [et al.]. Nav. dj.

⁶⁵Usp. Rho, Seungmin...[et al.]. COMUS: Ontological and rule-based reasoning for music recommendation system. URL:https://www.researchgate.net/publication/220894443_COMUS_Ontological_and_Rule-Based_Reasoning_for_Music_Recommendation_System (19.8.2024)

Music Theory Ontology (MTO) pruža model za opis teorijskih koncepata iz glazbene domene. Bazira se na rudimentima potrebnima za razumijevanje i analizu glazbe poput dinamike, intervala, artikulacije, tonaliteta, glazbenih ljestvica i slično.⁶⁶ Također uključuje i entitete za opis glazbene notacije prisutne i u ontologijama *Music Score Ontology* i *Music Notation Ontology*.⁶⁷ Za razliku od potonjih ontologija koje se bave notacijom, odnosno simboličnom reprezentacijom glazbe, *Music Note Ontology* (MNO) nastoji premostiti jaz između opisa glazbenog simbola i njegove izvedbe, bazirajući se pri tome više na kompozicijsku strukturu glazbenog djela i ignorirajući grafičke čimbenike same notacije poput veličine papira, fonta, anotacija i slično.⁶⁸ MNO modelira glazbu kao hijerarhijsku strukturu na vrhu koje se nalazi partitura (odnosno notnu zabilježbu glazbe)⁶⁹ koja se dijeli na individualne i grupne dionice, dok se na dnu nalaze zasebni glasovi, odnosno serije tonova čije kvalitativne vrijednosti zavise o izvedbi.⁷⁰ Najveći izazov pri izradi potonjih ontologija, kao i drugih ontologija glazbene domene, leži u kulturološki uvjetovanoj percepciji glazbe i zvuka kao i u heterogenosti postojećih glazbenih taksonomija, teorijskih modela te tipova notacije na koje se oslanjaju.⁷¹

⁶⁶Usp. Rashid, Sabbir; Mcguinness, Deborah; De Roure, David. A music theory ontology. URL: https://www.researchgate.net/publication/327867282_A_Music_Theory_Ontology (19.8.2024.)

⁶⁷Usp. Poltronieri, Andrea; Gangemi, Aldo. The Music Note Ontology. URL: https://www.researchgate.net/profile/Andrea_Poltronieri/publication/358536651_The_Music_Note_Ontology/links/6206ae6c7b05f82592e1e55b/The-Music-Note-Ontology.pdf(19.8.2024.)

⁶⁸Usp. Isto.

⁶⁹Usp. Partitura. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/partitura> (20.8.2024)

⁷⁰Usp. Cherfi, Samira Si-Saidetal. Formalizing quality rules on music notation: An ontology-based approach// International Conference on Technologies for Music Notation and Representation - TENOR'17, Coruna, Spain (2017).URL: https://hal.science/hal-02475753v1/file/10_Cherfi_tenor2017.pdf (20.8.2024.)

⁷¹Usp. Kolozali, Sefki ...[et al.]. Knowledge Representation Issues in Musical Instrument Knowledge Design// 12th International Society for Music Information Retrieval Conference (2011). URL: <https://archives.ismir.net/ismir2011/paper/000084.pdf> (20.8.2024.)

3. KREIRANJE GLAZBENE ONTOLOGIJE

3.1 Svrha i ciljevi rada

Svrha ovog rada je izrada računalne ontologije u domeni glazbe koja obuhvaća koncepte poput glazbenih instrumenata, glazbenih djela, glazbenika, odnosno kompozicija i njihovih izvedbi, te njihovih strukturnih elemenata. Glazbena ontologija namijenjena je za korištenje prvenstveno od strane glazbenika (za stvaranje repertoara, vježbu, pronalaženje kompozicijskih ideja i slično), no zbog način pretraživanja glazbenih kompozicija preko strukturnih elemenata koje koriste (primjerice tonalitet, mjera, ritam i slično) može biti korisna i za druge profesionalce u srodnim područjima (poput kreiranja sadržaja te uređivanja reklama ili najava za filmove), u kojima je izbor glazbe od presudne važnosti. Također se može koristiti i kao didaktičko sredstvo pri učenju ili podučavanju glazbe, jer omogućava lako pronalaženje glazbenih primjera koji koriste zadane strukturne elemente te pomaže pri kategorizaciji glazbenih instrumenata. Uz prethodno navedene potencijalne korisnike treba spomenuti i informacijske stručnjake kojima također može biti korisna pri katalogizaciji glazbene građe. Izradi glazbene ontologije prethodilo je postavljanje sljedeće tri hipoteze:

1. Glazbena ontologija pomaže u kategorizaciji glazbenih instrumenata.
2. Glazbena ontologija omogućava filtriranje glazbenih djela po korištenim strukturnim elementima i instrumentima.
3. Glazbena ontologija pomaže pri harmonijskoj analizi glazbenog djela te pronalaženju ideja za improvizaciju i vježbu.

Važno je spomenuti kako Glazbena ontologija predstavlja samo ogledni primjerak moguće ontologije u domeni glazbe. Ona obuhvaća ograničen broj glazbenih koncepata, autora, kompozicija i instrumenata. Glazbenim konceptima uključenim u ontologiju dodan je ograničen no raznolik opseg elemenata, dostatan za demonstraciju svih funkcionalnosti ontologije. Potrebno je spomenuti i kako je klasifikacija instrumenata omogućena automatiziranim zaključivanjem u ovoj ontologiji samo demonstrativne prirode te je ograničena na podjelu električnih i akustičnih instrumenata te puhačkih glazbala na limena i drvena (iako ontologija obuhvaća i druge klase i potklase instrumenata). Kako je projekt predstavljen u ovom radu samo prototip glazbene ontologije, moguće ga je i poželjno nadograđivati i dopunjavati kako bi postao što sveobuhvatniji te omogućio što detaljniju analizu glazbenog djela.

3.2 O domeni glazbene ontologije

Prethodno je spomenuto kako je domena ontologije prikazane u ovom radu glazba. Budući da se radi o prilično širokoj temi (jer postoje razne, često proturječne, taksonomije, teorijske osnove i koncepcije) i subjektivnoj prirodi (analiza nekog glazbenog djela često ovisi o osobi te su i klasifikacije teorijskih koncepata poput akorda često subjektivne; primjerice, kaže se da su durski akordi „sretni“, no mnoge durske kompozicije mogu se opisati emocijama suprotnima od sreće), u ovom poglavlju slijedi kratko objašnjenje korištenih glazbenih koncepata i njihovog značenja u kontekstu ove ontologije.

Ključan koncept sadržan u glazbenoj ontologiji je *glazbeno djelo*. Navedeni pojam je u kontekstu ontologije ograničen na kompozicije koje se dijele prema pripadnosti žanru te na izvedbe tih kompozicija bile one studijske (album) ili koncertne. Drugi važan koncept je *instrument*, odnosno predmet koji je „izrađen ili se radi za proizvodnju zvukova u glazbene svrhe.“⁷² U kontekstu ove ontologije instrumenti su kategorizirani prema *Sachs-Hornbostel* klasifikaciji instrumenata koja instrumente kategorizira prema načinu sviranja, vizualnom identitetu te načinu proizvodnje zvuka.⁷³ Glazbena ontologija ne obuhvaća kompletnu *Sachs-Hornbostel* klasifikaciju instrumenata, već predstavlja primjer kako se logika iste može primijeniti u sklopu računalne ontologije. Nadalje, glazbena ontologija sadrži koncept *glazbenik* koji predstavlja uniju koncepata *izvođač* i *skladatelj*. U svrhu ove ontologije skladateljem se smatra svaki autor neke glazbene kompoziciji (koji ne mora nužno biti autor izvedbe), dakle u glazbenoj ontologiji termin skladatelj obuhvaća koncept *singer-songwriter*, koji označava autora u kontekstu popularne glazbe, i koncept *skladatelj* koji se koristi za autora kompozicije u tradicionalnom kontekstu. Jednako tako se prvotno navedeni termin glazbeno djelo u kontekstu ontologije odnosi na sve vrste kompozicija iako se u praktičnom smislu dijele na termine: traka (u kontekstu elektronske glazbe), skladba (u klasičnom i jazz kontekstu) i pjesma (u pop i rock kontekstu). Treba napomenuti kako se izostavljeni termini u budućnosti vrlo lako mogu dodati u ontologiju bez narušavanja postojeće logičke strukture.

⁷²Glazbala. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/glazbala> (20.8.2024.)

⁷³Usp. Sachs-Hornbostel. Classification of musical instruments. URL: <https://www.culturalequity.org/sites/default/files/2020-08/Sachs-Hornbostel%20Classification%20of%20Musical%20Instruments.pdf> (20.8.2024.)

Naposljetku, glazbena ontologija sadrži koncept *strukturni element* čije klase sadrže instance osnovnih elementa koji se koriste u kompoziciji nekog glazbenog djela poput harmonije, melodije, ritma, oblika, metrike i slično. Za razumijevanje konteksta ove ontologije najvažniji teorijski koncepti su tonalitet, akord, harmonijska progresija te ljestvice i modusi. Oblik se može definirati kao zvučna cjelina zasnovana na međusobnim kombinacijama glazbenih elemenata.⁷⁴ Tonalitet označava sustav melodijske i harmonijske analize tonova, odnosno skup tonova (najčešće sedam) koje je „pravilno“ koristiti u određenom kontekstu.⁷⁵ Instanca tonaliteta dobiva naziv prema prvom tonu njegove srodne ljestvice (ukoliko je tonalitet A mol, taj ton će biti A, a srodna ljestvica će biti *A natural minor*). Ukoliko tonalitet definiramo kao skup, njegovu srodnu ljestvicu možemo definirati kao niz tog skupa. Kada govorimo o srodnoj ljestvici govorimo o nizu I-II-III-IV-V-VI-VII, ukoliko taj niz ne počinje od prvog stupnja (primjerice III-IV-V-VI-VII-I-II) govorimo o modusu.⁷⁶ Prema tonalnom sadržaju nekog modusa može se zaključiti o kojem tonalitetu se radi. U slučaju da je više od jednog tona nekog tonaliteta izvedeno u istom trenutku radi se o akordu, a niz akorda čini harmonijsku progresiju.⁷⁷ Za imenovanje instanci melodija i harmonijske progresije glazbena ontologija koristi *Nashville Numbering system* prema kojemu se progresije akorda definiraju neovisno o tonalitetu te se imenuju brojem stupnja (kao u prethodnom primjeru) koji prvi ton nekog akorda (tonik, po kojemu akord dobiva ime, primjerice D mol ima tonik D) predstavlja u kontekstu zadanog tonaliteta.⁷⁸ Primjerice, ako je tonalitet C dur, akord C dur označava se kao I (ili ovisno o kontekstu I maj), dok se u istom tonalitetu akord E mol označava s III (ili ovisno o kontekstu iii ili IIIm ovisno o kontekstu), jer je E treći ton C dur ljestvice te korespondira s frigijskim modusom koji je molski modus, zbog čega je i akord temeljen na tonu E u C duru molski akord.

U kontekstu ove ontologije analiza kompozicija vrši se prvenstveno, no ne isključivo, na temelju modusa korištenog u melodiji te ostalih srodnih ljestvica koje teorijski mogu biti korištene. Također, glazbena ontologija izjednačava molsku i dursku ljestvicu s njenim prvim modusom, jer u praksi jednako zvuče, jednako se pišu, imaju iste implikacije te se jednako izvode. Glazbena

⁷⁴Usp. Glazba. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/glazba> (20.8.2024.)

⁷⁵Usp. Tonalitet. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/tonalitet> (20.8.2024.)

⁷⁶Usp. Lavengood, Megan. Modal schemas. URL: <https://viva.pressbooks.pub/openmusictheory/chapter/modal-schemas/> (20.8.2024.)

⁷⁷Usp. Kantarelis, Spyridon ...[et al.]. Musical Harmony Analysis with Description Logic. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2954/paper-20.pdf>

⁷⁸Usp. Cannon, Jack. Introduction to the Nashville numbering system.//Muscorescore. URL: <https://musescore.org/sites/musescore.org/files/NNSdescription.pdf> (20.8.2024.)

ontologija također uključuje instance ljestvica *melodijski mol* i *altered scale* jer se često koriste kao substitucije⁷⁹ u kontekstu jazz glazbe, a u kontekstu ontologije demonstriraju moć automatiziranog zaključivanja, budući da na osnovu zadanog tonaliteta *reasoner* daje „preporuku“ instanci potonjih ljestvica koje se mogu koristiti u improvizaciji i vježbi.

3.3 Tehničke informacije i metrika glazbene ontologije

Glazbena ontologija izrađena je u desktop verziji Protégé alata, u inačici verzije 5.6.4. Protégé je besplatni alat za razvoj i održavanje računalnih ontologija razvijen u *Stanford Center for Biomedical Informatics Research at the Stanford University School of Medicine*. Protégé je razvijen s ciljem stvaranja tehnološke infrastrukture za razvoj i diseminaciju ontologija u kolaboraciji s *World Health Organization (WHO)*. Primjeri ontologija koje su nastale kao rezultat navedene suradnje su *International Classification of Diseases ontology* te *International Classification of Traditional Medicine Ontology*. Protégé podržava W3C standarde poput RDF-a i OWL-a te omogućava pohranjivanje ontologija u različitim formatima poput RDF/XML i Turtlea. Uz navedenu desktop aplikaciju postoji i mrežna inačica Protégé alata.⁸⁰ Treba istaknuti i da je u sklopu Protégé alata instaliran i *reasoner* (HermiT 1.4.3.456.) koji izvodi automatsko zaključivanje.

Glazbena ontologija pisana je OWL-u, a pohranjena je u prethodno spomenutom Turtle formatu. Za postavljanje upita u svrhu prikaza funkcionalnosti ove ontologije korišten je također spomenuti SPARQL upitni jezik. Ontologija je razvijana u razdoblju od 22.-27. kolovoza 2024. godine.

Glazbena ontologija sadrži 1 120 aksioma, 56 klasa, 26 objektnih svojstava te 5 podatkovnih svojstva. Nabrojani entiteti sadrže i 7 inverznih objektnih svojstava, te po jedno tranzitivno i simetrično objektno svojstvo. Ontologija također uključuje i 3 lanca svojstava. Na slikama 2., 3. i 4. prikazana je metrika ontologije vidljiva na početnom ekranu Protégé alata.

⁷⁹Usp. Reharmonization and substitutions. URL: http://www.jkornfeld.net/reharmonizations_substitutions.pdf (20.8.2024.)

⁸⁰Usp. Protege. URL: <https://protege.stanford.edu/about.php> (20.8.2024.)

Ontology metrics:	
Metrics	
Axiom	1,120
Logical axiom count	614
Declaration axioms count	261
Class count	56
Object property count	26
Data property count	5
Individual count	170
Annotation Property count	7
Class axioms	
SubClassOf	51
EquivalentClasses	12
DisjointClasses	2
GCI count	3
Hidden GCI Count	11
Object property axioms	
SubObjectPropertyOf	0
EquivalentObjectProperties	0
InverseObjectProperties	7
DisjointObjectProperties	0
FunctionalObjectProperty	0
InverseFunctionalObjectProperty	0
TransitiveObjectProperty	1

Slika 2. Metrika glazbene ontologije - I. dio.

FunctionalObjectProperty	0
InverseFunctionalObjectProperty	0
TransitiveObjectProperty	1
SymmetricObjectProperty	1
AsymmetricObjectProperty	0
ReflexiveObjectProperty	0
IrreflexiveObjectProperty	0
ObjectPropertyDomain	19
ObjectPropertyRange	19
SubPropertyChainOf	3
Data property axioms	
SubDataPropertyOf	0
EquivalentDataProperties	0
DisjointDataProperties	0
FunctionalDataProperty	0
DataPropertyDomain	5
DataPropertyRange	5

Slika 3. Metrika glazbene ontologije - II. dio.

Individual axioms

ClassAssertion	141
ObjectPropertyAssertion	307
DataPropertyAssertion	28
NegativeObjectPropertyAssertion	0
NegativeDataPropertyAssertion	0
SameIndividual	9
DifferentIndividuals	4

Annotation axioms

AnnotationAssertion	245
AnnotationPropertyDomain	0
AnnotationPropertyRangeOf	0

Slika 4. Metrika glazbene ontologije - III. dio.

3.4 Razvoj glazbene ontologije

3.4.1 Imenski prostori i anotacije o ontologiji

OWL datoteka glazbene ontologije započinje navođenjem imenskih prostora:

```
@prefix : <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix xml: <http://www.w3.org/XML/1998/namespace> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
```

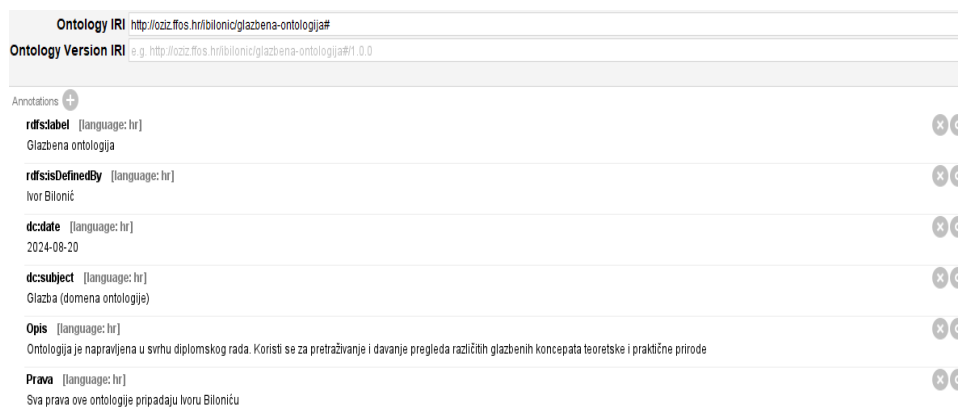
Iz potonjeg je vidljivo kako je URI glazbene ontologije (<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>) deklariran bez prefiksa, što ga čini zadanim (engl. *default*) imenskim prostorom te njegovi entiteti, za razliku od entiteta iz drugih imenskih prostora, ne moraju imati prefiks.

Nakon navođenja imenskih prostora navodi se formalna deklaracija ontologije:

```
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>rdf:typeowl:Ontology ;
```

Navedena deklaracija znači da je ontologija s URI-jem <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#> pripada (rdf:type) klasi `Ontology` iz OWL imenskog prostora, odnosno da je njena instanca. Nakon deklaracije ontologije navode se anotacijska svojstva, odnosno anotacije koje sadrže informacije o ontologiji. U anotaciji su sadržana predefimirana svojstva iz RDF Scheme: `rdfs:isDefinedBy`, `rdfs:label` i `rdfs:comment`, kao objekt navedenih svojstava postavljene su slovne vrijednosti, odnosno ljudski-čitljiv naziv autora, domene ontologije te naziv ontologije. Elementi iz Dublin Core sheme metapodataka `dc:subject` i `dc:date` koriste se za navođenje predmeta, odnosno domene ontologije, te datuma kreiranja. Posljednja dva eponimna anotirajuća svojstva su `:Prava` i `:Opis`, koja služe za demonstraciju korištenja vlastitog anotirajućeg svojstva.

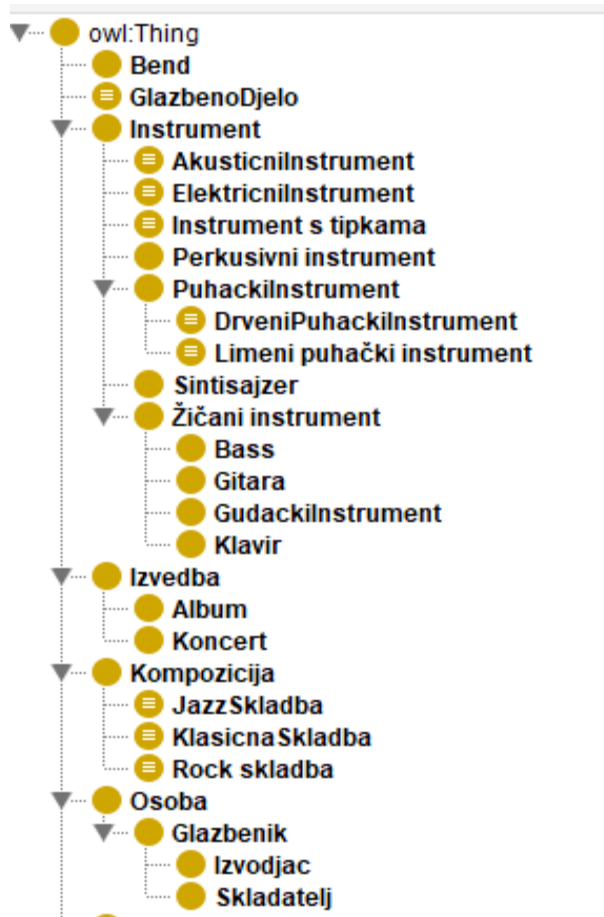
```
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>rdf:typeowl:Ontology ;
:Opis "Ontologija je napravljena u svrhu diplomskog rada. Koristi se za pretraživanje i davanje pregleda različitih glazbenih koncepata teorijske i praktične prirode"@hr ;
:Prava "Sva prava ove ontologije pripadaju Ivoru Biloniću"@hr ;
<http://purl.org/dc/elements/1.1/date> "2024-08-20"@hr ;
<http://purl.org/dc/elements/1.1/subject> "Glazba (domena ontologije)"@hr ;
rdfs:isDefinedBy "Ivor Bilonić"@hr ;
rdfs:label "Glazbena ontologija"@hr .
```



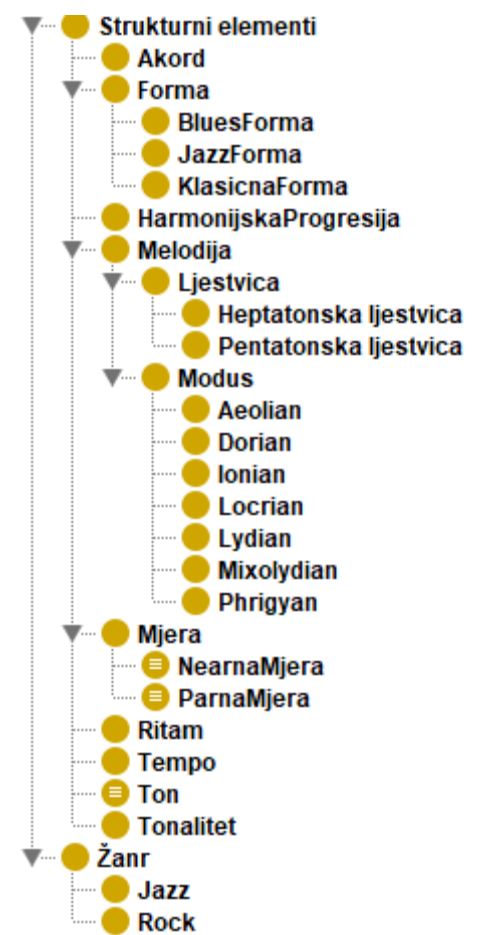
Slika 5. Prikaz anotacijskih svojstava na početnom zaslonu Protégé desktop aplikacije.

3.4.2 Deklariranje i opis klasa

Kao što je prethodno navedeno, glazbena ontologija sadrži 56 klasa i potklasa koje su prikazane na slikama 6 i 7.



Slika 6. Popis klasa i potklasa glazbene ontologije prikazan u Protégé alatu - I. dio.



Slika 7. Popis klasa i potklasa u Protégé alatu – II. dio.

U nastavku je naveden primjer jednostavne deklaracije klase `:Instrument`. Navedena deklaracija označava da klasa `:Instrument` pripada klasi `owl:Class`.

```

:Instrument rdf:type owl:Class ;
rdfs:label "Instrument"@hr .

```

Sljedeći primjer prikazuje deklaraciju potklase `:Dorian`. U drugom dijelu deklaracije se putem svojstva `rdfs:subClassOf` klasa `:Dorian` deklarira kao potklasa klase `:Modus`.

```

:Dorian rdf:type owl:Class ;
rdfs:subClassOf :Modus ;
rdfs:comment "Modus baziran na drugom stupnju durske ljestvice" ;

```

```
rdfs:label "Dorian"@hr .
```

Klasa `:GlazbenoDjelo` primjer je deklariranja klase na osnovi unije, u ovom slučaju, klasa `:Izvedba` i `:Kompozicija`. Potonje znači da sve instance koje pripadaju klasama `:Izvedba` i `:Kompozicija` pripadaju i klasi `:GlazbenoDjelo`. Protégé na osnovi navedenog automatski zaključuje da je klasa `:Kompozicija` potklasa klase `:GlazbenoDjelo` tj. potklasa navedene klase.

```
:GlazbenoDjelordf:typeowl:Class ;  
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Class ;  
owl:unionOf ( :Izvedba  
:Kompozicija) ] ;  
rdfs:label "Glazbeno djelo"@hr .
```

Description: Kompozicija

Equivalent To +

SubClass Of +

- GlazbenoDjelo

General class axioms +

- Kompozicija and (pripadaZanru some Jazz) SubClassOf JazzSkladba
- Osoba and (izvodiKompoziciju min 1 Kompozicija) SubClassOf Izvodjac
- Osoba and (jeAutorGlazbe min 1 Kompozicija) SubClassOf Skladatelj

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- Izvedba or Kompozicija

Slika 8. Prikaz automatskog zaključivanja u kojemu je zaključeno da je klasa `:Kompozicija` potklasa klase `:GlazbenoDjelo`.

Slika 8. također prikazuje aksiome prema kojima su definirane klase `:Izvodjac` i `:Skladatelj`, potklase klase `:Glazbenik`, koja je potklasa klase `:Osoba`, te klasa `:JazzSkladba`. Klasa `:Izvodjac` obuhvaća sve instance klase `Osoba` koje su autori

minimalno jedne instance klase :Kompozicija. Ista logika vrijedi i za klasu :Izvodjac, koja izvođača definira kao osobu koja izvodi minimalno jednu kompoziciju . Klasa :JazzSkladba definirana je kao instanca klase :Kompozicija koja je putem svojstva :pripadaZanru povezana s nekom (*some*) instancom klase :Jazz, odnosno nekim od brojnih podžanrova jazza.

```
[ owl:intersectionOf ( :Kompozicija
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
                          owl:onProperty :pripadaZanru ;
                          owl:someValuesFrom :Jazz]) ;
  rdf:typeowl:Class ;
  rdfs:subClassOf :JazzSkladba] .
```

```
[ owl:intersectionOf ( :Osoba
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
                          owl:onProperty :izvodiKompoziciju ;
                          owl:minQualifiedCardinality"1"^^xsd:nonNegativeInteger ;
                          owl:onClass :Kompozicija ]) ;
  rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Izvodjac] .
```

```
[ owl:intersectionOf ( :Osoba
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
                          owl:onProperty :jeAutorGlazbe ;
                          owl:minQualifiedCardinality "1"^^xsd:nonNegativeInteger ;
                          owl:onClass :Kompozicija]) ;
  rdf:typeowl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Skladatelj] .
```


Potonji princip primijenjen je i na klase `:RockSkladba` i `:KlasicnaSkladba`, no unutar OWL datoteke je definiran kao restrikcija svojstva `:pripadaZanru` kako bi demonstrirao mogućnosti Turtle formata u kontekstu ovog rada:

```
:RockSkladba rdf:type owl:Class ;  
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;  
owl:onProperty:pripadaZanru ;  
owl:someValuesFrom :Rock] ;  
rdfs:subClassOf :Kompozicija ;  
rdfs:label "Rock skladba" .
```

Nadalje, u ontologiji je prisutna klasa `:Instrument` koja za potklase ima različite obitelji instrumenata prema izvoru zvuka ili izradi poput klasa `:ZicaniInstrument` (s potklasama `:Bass`, `:Gitara`, `:Klavir`, `:GudackiInstrument`), `:PuhackiInstrument` (koja se putem restrikcija dijeli na potklase `:DrveniPuhackiInstrument` i `:LimeniPuhackiInstrument`), `:PerkusivniInstrument` i `:InstrumentsTipkama`. Klase `:AkusticniInstrument` i `:ElektricniInstrument` predstavljaju daljnju podjelu u klasifikaciji instrumenata ograničenu svojstvom `:koristiPojacalo`, dok klasa `:InstrumentsTipkama` okuplja sve instance drugih kategorija instrumenata koje koriste tipke putem restrikcije svojstva tipa podataka `:imaTipke`. Tako je instanca `:Koncertni_klavir`, primjerice, kategoriziran kao instanca klase `:ZicaniInstrument`, jer koristi vibraciju žica za proizvodnju zvuka, no istovremeno pripada i klasi `:AkusticniInstrument`, jer ne koristi pojačalo za emitiranje zvuka, te klasi `:InstrumentsTipkama`, jer proizvodi zvuk pritiskom na tipke. Potonje je važno istaknuti, jer omogućava laku i preciznu klasifikaciju nekog konkretnog instrumenta putem unošenja slovnih vrijednosti „da“ ili „ne“ kao odgovora na pitanja izražena svojstvima `:imaTipke`, `:imaTrsku` (ako puhački instrument ima trsku klasificira se kao drveni puhački instrument, neovisno o tome je li izrađen od drugog materijala kao, primjerice, saksofon) i `:koristiPojacalo`.

Klasa : Izvedba sadrži potklase : Album i : Koncert koje predstavljaju studijsku ili koncertnu izvedbu određene kompozicije. Navedena distinkcija je napravljena, jer određena kompozicija postoji kao izvorni izraz (u obliku zapisa u notnom crtovlju, MIDI programa ili, u kontekstu rock glazbe, zbirke sirovih, kućnih snimaka koji bilježe razvoj neke pjesme). Ipak, taj se oblik može bitno razlikovati od izvedbe do izvedbe, budući da svaki izvođač individualno interpretira kompoziciju. Klasa : Završ sadrži potklase : Rock i : Jazz koje za instance imaju podžanrove navedenih glazbenih smjerova.

Naposljetku, klasa : StrukturniElement predviđena je da sadrži elemente koji se opisuju pri analizi nekog glazbenog djela. Ova klasa sadrži potklase : Ritam, : Tempo i : Mjera, koja pak sadrži potklase : ParnaMjera i : NeparnaMjera koje su također definirane putem restrikcije svojstava tipova podataka. Također su sadržane i potklase : Ton, : Akord, : Tonalitet te : Harmonijska progresija. Potonja potklasa sadrži instance koje opisuju slijed akorda u nekom glazbenom djelu neovisno o tonalitetu (imenovane su neutralno, jer korisnik s potrebnim predznanjem na temelju tonaliteta lako može zaključiti koji akordi stoje iza prikaza po prethodno spomenutom *Nashville numbering systemu*). Nadalje, klasa : StrukturniElement sadrži i potklasu : Melodija koja za potklase ima sredstva za stvaranje melodija : Ljestvica i : Modus. Potklase klase : Ljestvica su : HeptatonskaLjestvica (ljestvica od sedam tonova) te : PentatonskaLjestvica (ljestvica od pet tonova). Dok klasa : Modus sadrži potklase : Ionian, : Dorian, : Phrygian, : Lydian, : Mixolydian, : Aeolian te : Locrian. Potonje klase predstavljaju nazive modusa prema stupnju durske ljestvice koji tvori njihov početni ton. Instance svih potklasa klase : Melodija predstavljaju realizaciju prethodno navedenih koncepata u određenom tonalitetu, primjerice : Dorian ima instance : E_dorian i : F_dorian. Navedeno je najvažniji segment ove ontologije, jer automatizirano zaključivanje nalaže da, primjerice, instanca : E_dorian implicira tonalitet D dur, što se može koristiti kao pomoć pri dobivanju ideja za vježbu i improvizaciju preko kompleksnih jazz progresija.

3.4.3 Objektna svojstva i svojstva tipova podataka

Sljedeći korak u izradi glazbene ontologije je deklariranje objektnih svojstava i svojstava tipova podataka. Deklaracija se, kao i u slučaju deklaracije klasa i anotacijskih svojstava, svodi na semantički triplet koji za subjekt RDF izjave ima URI ili naziv svojstva, za predikat koristi

rdf:type svojstvo, a za objekt RDF izjave klase owl:DatatypeProperty ili owl:ObjectProperty.

Glazbena ontologija sadrži 5 svojstava tipova podataka. Svojstva tipova podataka za domenu uzimaju određenu klasu, dok za opseg uzimaju slovnu vrijednost određenog tipa podataka. Prethodno navedena svojstva :imaTrsku i :koristiPojacalo imaju domenu :Instrument, a za opseg tip podatka *boolean*, što znači da primaju slovnu vrijednost „true“ kao potvrđan odgovor, a „false“ kao negativan odgovor. Svojstvo :imaTipke za domenu također ima :Instrument, no slovna vrijednost koju prima je tipa *token*, odnosno predviđene slovne vrijednosti „da“ i „ne“. Potonja svojstva pomažu da se instance klase :Instrument automatskim zaključivanjem razvrstaju u odgovarajuće potklase, odnosno pomažu pri kategorizaciji instrumenata u potkategorije električnih i akustičnih instrumenata te instrumenata s tipkama, a u slučaju puhačkih instrumenata radi se o kategorijama drvenih i limenih puhačkih instrumenata. Slijedi primjer deklaracije svojstva :koristiPojacalo:

```
:koristiPojacalo rdf:type owl:DatatypeProperty ;  
rdfs:domain :Instrument ;  
rdfs:rangexsd:boolean .
```

Potom se s navedenim svojstvom povezuje odgovarajuća klasa:

```
:AkusticniInstrument rdf:type owl:Class ;  
owl:equivalentClass [  
rdf:typeowl:Restriction ;  
owl:onProperty:koristiPojacalo ;  
owl:hasValue "false"^^xsd:boolean] ;  
rdfs:subClassOf :Instrument ;  
rdfs:comment "Instrument koji ne koristi struju odnosno pojačalo  
za proizvodnju zvuka" ;  
rdfs:label "Akustični instrument"@hr .
```

```

:ElektricniInstrument rdf:type owl:Class ;
owl:equivalentClass [
rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :koristiPojacalo ;
owl:hasValue "true"^^xsd:boolean ] ;
rdfs:subClassOf :Instrument ;
rdfs:label "Električni instrument"@hr .

```

Nakon povezivanja svojstva i klase treba deklarirati konkretnu instancu te ju povezati s gore navedenim svojstvom.

```

:Truba rdf:type owl:NamedIndividual ,
        :PuhackiInstrument ;
:imaTrsku "false"^^xsd:boolean ;
:koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Truba" .

```

Iz navedene deklaracije vidljivo je kako instanca `:Truba` ima vrijednost „false“ za oba svojstva. Te će automatskim zaključivanjem biti svrstana u odgovarajuće potklase klase `:Instrument`, odnosno u konkretnom slučaju u klase `:AkusticniInstrument` i `:LimeniPuhackiInstrument` (Slika 9).

Description: Limeni puhački instrument

Equivalent To

imaTrsku value false

SubClass Of

PuhackiInstrument

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Truba

Target for Key

Disjoint With

Disjoint Union Of

Slika 9. - Prikaz primjera automatskog sortiranja instance : Truba (žuto osjenčano) u klasu :LimeniPuhackiInstrument nakon unošenja tražene vrijednosti u svojstvo : imaTrsku.

Description: AkusticniInstrument

Equivalent To +

- koristiPojacalo value false

SubClass Of +

- Instrument

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances +

<input checked="" type="checkbox"/> 'Akustična gitara'
<input checked="" type="checkbox"/> Cello
<input checked="" type="checkbox"/> Koncertni_klavir
<input checked="" type="checkbox"/> Kontrabass
<input checked="" type="checkbox"/> Sitar
<input checked="" type="checkbox"/> Truba
<input checked="" type="checkbox"/> Viola
<input checked="" type="checkbox"/> Violina
<input checked="" type="checkbox"/> Violoncello

Slika 10. - Primjer automatskog sortiranja instance :Truba i drugih instanci klase :Instrument (žuto osjenčano) u klasu :AkusticniInstrument.

Slika 10. Prikazuje primjer automatskog sortiranja instance :Truba i drugih instanci klase :Instrument (žuto osjenčano) u klasu :AkusticniInstrument nakon unošenja tražene vrijednosti u svojstvo :koristiPojacalo.

Vrijedi napomenuti da se prethodno navedeni principi mogu primijeniti i na restrikciju klase :PuhackiInstrument te ostalih potklasa klase :Instrument, što bi omogućilo još detaljniju kategorizaciju instrumenata, no to nadilazi demonstrativnu funkciju ovog rada.

Glazbena ontologija sadrži i 26 objektnih svojstava. Svojstvo :sviraInstrument deklarirano je kao objektno svojstvo, a klase :Osoba i :Instrument deklarirane su kao njegova domena i opseg. Ovdje je potrebno spomenuti kako je u ontologiji namjerno prisutna distinkcija između klase :Osoba i njene potklase :Glazbenik, jer osoba koja svira instrument ne mora nužno biti glazbenik.

```
:sviraInstrument rdf:type owl:ObjectProperty ;  
rdfs:domain :Osoba ;  
rdfs:range :Instrument .
```

Svojstvo :jeSuradivao primjer je simetričnog svojstva. Simetrično svojstvo deklarira se na način da se jedna klasa koristi i kao domena i kao opseg svojstva. Odlika simetričnih svojstava je da omogućuju automatsko mapiranje u oba smjera nakon ručnog unosa u jednom smjeru.

```
:jeSuradivao rdf:type owl:ObjectProperty ,  
owl:SymmetricProperty ;  
rdfs:domain :Osoba ;  
rdfs:range :Osoba ;  
owl:propertyChainAxiom ( :jeClanBenda  
[ owl:inverseOf :jeClanBenda] ) .
```

Kao što je vidljivo iz primjera, svojstvo :jeSuradivao sadrži i aksiom lanca svojstava koji omogućuje da se ovo svojstvo uopće ne mora ručno definirati. Naime, lanac svojstava upućuje na to da se kao domena ovog svojstva uzima :Osoba koja ima svojstvo :jeClanBenda, a kao opseg se uzima opseg svojstva inverznog svojstvu :jeClanBenda (domena prvotno navedenog svojstva), odnosno sve instance klase :Osoba koje pripadaju instanci klase :Bend kojoj pripada i instanca iz domene svojstva :jeSuradivao. Automatski se zaključuje da su svi članovi nekog benda međusobno surađivali, što je vidljivo na Slici 11.

Property assertions: Billy Cobham	
Object property assertions +	
jeClanBenda	Mahavishnu_Orchestra
jePodUtjecajem	'Elvin Jones'
sviralInstrument	Bubnjevi
izvodiKompoziciju	'Birds of Fire'
izvodiKompoziciju	'One Word'
jeSuradivao	'John McLaughlin'
jeSuradivao	'Jan Hammer'
jeSuradivao	'Rick Laird'
jeSuradivao	'Jerry Goodman'
jeSuradivao	'Billy Cobham'
jeUtjecaoNa	NickMason
sviralInstrument	Bubnjevi

Slika 11. Primjer automatskog zaključivanja lanca svojstava, Billy Cobham je član benda *Mahavishnu Orchestra*, dakle, surađivao je sa svim drugim članovima navedenog sastava.

Property assertions: Miles Davis	
jeAutorGlazbe	'So What'
jeAutorGlazbe	'Blue in green'
jeUtjecaoNa	'Bill Evans'
jeUtjecaoNa	'John Coltrane'
izvodiKompoziciju	'So What'
izvodiKompoziciju	'Blue in green'
jePodUtjecajem	'Charlie Parker'
jePodUtjecajem	'Johan Sebastian Bach'
jeSuradivao	'Bill Evans'
jeSuradivao	'Miles Davis'
jeSuradivao	'John McLaughlin'
jeSuradivao	'Paul Chambers'
jeSuradivao	'Charlie Parker'

Slika 12. Prikaz primjera simetričnog svojstva : **jeSuradivao** te tranzitivnog svojstva : **jeUtjecaoNa** u glazbenoj ontologiji.

Uneseno je da je Charlie Parker surađivao s Milesom Davisom, dok slika prikazuje automatsko zaključivanje u kontrasmjeru. Za razliku od prethodnog primjera, navedeni glazbenici nisu članovi istog sastava. Također je prikazan i primjer tranzitivnog te inverznog svojstva. Naime, Charlie Parker utjecao je na (:jeUtjecaoNa) Milesa Davisa, dok je Bach utjecao na Parkera. Vidljivo je kako je Miles Davis putem inverznog (obrnutog) svojstva :jePodUtjecajem povezan s oba glazbenika, iako je eksplicitno naveden samo Parkerov utjecaj.

Svojstvo :jeUtjecaoNa primjer je tranzitivnog svojstva. Tranzitivno svojstvo u kontekstu ove ontologije koristi se kako bi se prikazao glazbeni utjecaj. Primjerice, Charlie Parker (:Charlie_Parker) utjecao je na Milesa Davisa (:Miles_Davis), iz čega automatskim zaključivanjem proizlazi da su svi glazbenici na koje je Miles Davis utjecao također pod utjecajem Charlie Parkera (prikazna Slici 12).

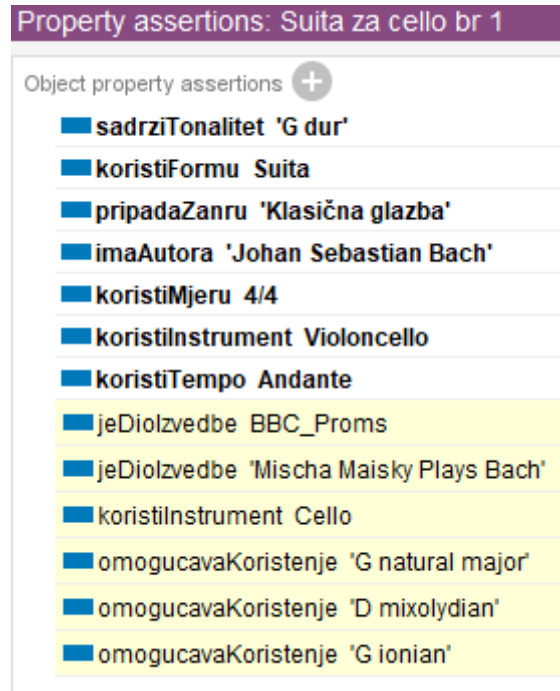
```
:Charlie_Parker rdf:type owl:NamedIndividual ,  
                :Glazbenik ;  
                :jeAutorGlazbe :Ornithology ;  
                :jePodUtjecajem :Johan_Sebastian_Bach ;  
                :jeSuradivao :Miles_Davis ;  
                :jeUtjecaoNa :Miles_Davis ;  
                :sviraInstrument :Alt_saksofon ;  
rdfs:label "Charlie Parker" .
```

```
:Miles_Davis rdf:type owl:NamedIndividual ,  
              :Glazbenik ;  
              :jeAutorGlazbe :Blue_In_Green ,  
                              :So_What ;  
              :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;  
              :jeUtjecaoNa :Bill_Evans ,  
                            :John_Coltrane ;
```

```
    :sviraInstrument :Truba ;  
    rdfs:label "Miles Davis" .
```

Ontologija sadrži i 7 inverznih svojstava poput inverznog para `:jeDioIzvedbe` i `:sadrziKompozicije`. Odlika inverznih svojstava je da su domena i opseg jednog svojstva obrnuti kod drugog svojstva. Nakon što je unesena tvrdnja da je neka kompozicija (`:Kompozicija`) dio izvedbe (`:jeDioIzvedbe`), automatski se zaključuje kako odgovarajuća izvedba (`:Izvedba`) sadrži (`:sadrziKompozicije`) spomenutu kompoziciju.

```
:jeDioIzvedbe rdf:type owl:ObjectProperty ;  
owl:inverseOf :sadrziKompozicije ;  
rdfs:domain :Kompozicija ;  
rdfs:range :Izvedba .  
:sadrziKompozicije rdf:type owl:ObjectProperty .
```



Slika 13. Prikaz automatskog zaključivanja na osnovi inverznih svojstava `:jeDioIzvedbe` i `:sadrziKompoziciju`.

Glazbena ontologija uključuje i 3 lanca svojstava od kojih je jedan već prikazan u radu. Drugi primjer lanca svojstava vidljiv je iz deklaracije svojstva :seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizaciju:

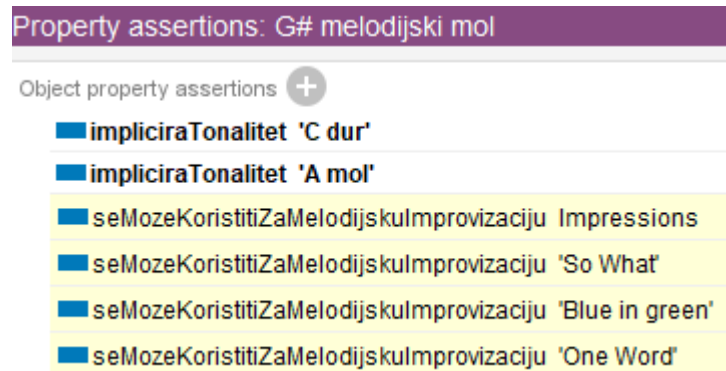
```
:impliciraTonalitet rdf:type owl:ObjectProperty ;  
rdfs:domain :Melodija ;  
rdfs:range :Tonalitet .
```

```
:sadrziTonalitet rdf:type owl:ObjectProperty ;  
rdfs:domain :Kompozicija ;  
rdfs:range :Tonalitet .
```

```
:seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizaciju rdf:type  
owl:ObjectProperty ;  
rdfs:domain :Melodija ;  
rdfs:range :Kompozicija ;  
owl:propertyChainAxiom ( :impliciraTonalitet  
[ owl:inverseOf :sadrziTonalitet]) .
```

Iz primjera je vidljivo kako lanac svojstava povezuje domenu :Melodija i opseg :Kompozicija preko svojstava :impliciraTonalitet i inverznog svojstva svojstvu :sadrziTonalitet. Svojstvo :impliciraTonalitet izražava da instance klase :Melodija impliciraju instance klase :Tonalitet, dok svojstvo :sadrziTonalitet kazuje kako za domenu ima klasu :Kompozicija, a za opseg klasu :Tonalitet. Svojstvo owl:inverseOf upućuje na to da će domena i opseg svojstva u lancu biti zamijenjeni. U konačnici svojstvo :seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizaciju definira se tako da uzima

domenu iz prvog dijela lanca (klasu :Melodija) i opseg iz drugog dijela lanca (klasu :Kompozicija) te zaključuje da se određena instanca klase :Melodija može koristiti za improvizaciju preko određene instance klase :Kompozicija. Potonje je izuzetno praktičan aspekt ove ontologije, jer se može koristiti u vježbi te za dobivanje ideja pri skladanju ili improvizaciji.



Slika 14. Prikaz automatskog zaključivanja na temelju lanca svojstava.

Ostala objektna svojstva sadržana u ontologiji poput :jeAutorGlazbe, :sadrziInstrument, :baziraSeNaProgresiji, :koristiMelodijskiElement i dr. koriste se za opis instanci klase :Kompozicija, odnosno služe za prikaz analize određenog glazbenog djela.

3.4.4 Instance

Glazbena ontologija trenutno sadrži 170 instanci. Za deklaraciju instanci koristi se izraz owl:NamedIndividual. U sljedećem primjeru prikazano je deklariranje instance :IIm-V-I klase :HarmonijskaProgresija:

```
:IIm-V-I rdf:type owl:NamedIndividual ,
           :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:comment "Najčešće korištena progresija u jazz glazbi" ;
rdfs:label "IIm7-V7-I" .
```

Vidljivo je da navedena instanca sadrži i svojstvo `rdfs:comment` koje služi kako bi se instanca pobliže opisala. U sljedećem primjeru prikazana je složenija deklaracija instance koja sadrži brojna objektna svojstva.

```
:Suita_za_Cello_br1 rdf:type owl:NamedIndividual ,
                    :Kompozicija ;
                    :imaAutora :Johan_Sebastian_Bach ;
                    :koristiFormu :Suita ;
                    :koristiInstrument :Violoncello ;
                    :koristiMjeru
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4> ;
                    :koristiTempo :Andante ;
                    :pripadaZanru :Klasicna_glazba ;
                    :sadrziTonalitet :G_dur ;
rdfs:label "Suita za cellobr 1" .
```

Na primjeru instance `:Song_for_my_father` vidljivo je kako se jedna instanca preko objektnog svojstva može povezati s više drugih instanci, u konkretnom primjeru navedena instanca se svojstvom `:koristiInstrument` povezuje s instancama klase `:Instrument:bubnjevi_set`, `:Koncertni_klavir`, `:Kontrabas`, `:Tenor_saksofon` te `:Truba`.

```
:Song_for_my_father rdf:type owl:NamedIndividual ,
                    :Kompozicija ;
                    :baziraSeNaProgresiji :Im-VII-VI-V7 ;
                    :koristiFormu :AAB ,
                    :Head_solo_head ;
                    :koristiInstrument :Bubnjevi_set ,
                    :Koncertni_klavir ,
```

```

:Kontrabass ,
:Tenor_saksofon ,
:Truba ;

:koristiMelodijskiElement :Ais_dorian ,
:C_mixolydian ;

:koristiMjeru
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4> ;

:koristiRitam :Bossa_nova ;
:koristiTempo :Moderato ;
:pripadaZanru :Latin_jazz ;
:sadrziTonalitet :F_mol ;

rdfs:label "Song for myfather" .

```

Sljedeći primjer prikazuje deklariranje instance `:A_aeolian` klase `:Aeolian` kao jednake instanci `:A_natural_minor` klase `:HeptatonskaLjestvica`. Za potonje se koristi svojstvo `owl:sameAs`. Temeljem toga, izvodi se zaključak kako te dvije instance dijele svojstva, odnosno svojstva deklarirana u sklopu instance `:A_aeolian` te će biti automatski primijenjene i na instancu `:A_natural_minor`.

```

:A_natural_minor rdf:type owl:NamedIndividual ,
:HeptatonskaLjestvica ;

rdfs:label "A naturalminor" .

:A_aeolian rdf:type owl:NamedIndividual ,
:Aeolian ;

owl:sameAs :A_natural_minor ;

:impliciraTonalitet :A_mol , :C_dur ;

rdfs:label "A aeolian" .

```

Posljednji primjer prikazuje deklaraciju dvije različite instance različitih klasa koje dijele naziv. Naime `:Birds_of_Fire` predstavlja instance klase `:Album` i klase `:Kompozicija`. Iako dijele naziv radi se o dvije različite instance, odnosno radi se o pjesmi koja se nalazi na istoimenom albumu, što se definira korištenjem aksioma `owl:AllDifferent`. Treba istaknuti i da je preporučljivo da se instance razlikuju u svom nazivu, u dolje prikazanom primjeru razlika je istaknuta korištenjem velikih i malih slova.

```

:Birds_of_fire rdf:type owl:NamedIndividual ,
                :Album ;
                :sadrziKompozicije :Birds_of_Fire ,
                :One_Word ;

rdfs:comment "Album" ;
rdfs:label "BirdsofFire" .

:Birds_of_Fire rdf:type owl:NamedIndividual ,
                 :Kompozicija ;

owl:differentFrom :Birds_of_fire ;

                :baziraSeNaProgresiji :Im ;
                :koristiFormu :slobodna ;
                :koristiInstrument :Bass_gitara ,
                                   :Bubnjevi_set ,
                                   :Elektricna_gitara ,
                                   :Sintisajzer ,
                                   :Violina ;
                :koristiMelodijskiElement :B_mol_pentatonika ;
                :koristiMjeru
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#18/8> ;

```

```

:koristiTempo :Allegro ;

:pripadaZanru :Jazz_fusion ;

rdfs:label "BirdsofFire" .

[ rdf:type owl:AllDifferent ;

owl:distinctMembers ( :Birds_of_Fire)] .

```

3.4.5 SPARQL upiti

U predstojećim primjerima prikazat će se nekoliko SPARQL upita s ciljem demonstracije praktične primjene glazbene ontologije. U prvom primjeru, prikazanom na Slici 14., postavljen je upit kojim se žele saznati sve pjesme u kojima je korištena truba, odnosno, sve instance koje su preko svojstva `:koristiInstrument` povezane s instancom `:Truba`.

SPARQL query:

```

PREFIX : <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
  WHERE { ?subject :koristiInstrument :Truba}

```

subject
Song for my father
Blue in green
So What

Slika 15. SPARQL upit – prikaz svih kompozicija u kojima se koristi truba.

U sljedećem je primjeru prikazan upit za pronalaženje svih instanci klase :Kompozicija koje su preko svojstva :koristiMelodijskiElement povezani s instancom klase :Ljestvica, potklasom klase :Melodija. Ovaj primjer također prikazuje i mogućnost filtriranja rezultata u SPARQL upitima, točnije korištenjem izraza FILTER EXISTS izdvajaju se sve instance klase :Ljestvica koje pripadaju potklasi :Dorian. Navedeno znači da će rezultat upita obuhvaćati sve kompozicije koje u svojim melodijama koriste dorski modus.

```
SPARQL query:
PREFIX : <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
WHERE { ?subject :koristiMelodijskiElement ?object . FILTER EXISTS {?object rdf:type :Dorian}}
```

subject	object
Impressions	D dorian
So What	D dorian
Impressions	D# dorian
Blue in green	D dorian
Elenor Rigby	E dorian
Song for my father	A# dorian

Slika 16. SPARQL upit – prikaz svih kompozicija koje koriste dorski modus u različitim tonalitetima.

Prethodni primjeri demonstriraju i mogućnost praktične uporabe glazbene ontologije pri samopoučavanju te pripremi glazbenih primjera u nastavi. Korisnik može pretraživati zbirku skladbi kako bi pronašao one koje sadrže koncept koji želi predstaviti učenicima (poput zvuka i funkcije određenog instrumenta, progresije akorda ili korištenja određenog modusa ili ljestvica u melodiji) ili kako bi pronašao skladbe koje može koristiti kao podlogu za vježbu.

Sljedeći primjer (Slika 17.) prikazuje SPARQL upit koji se u praksi može koristiti za strukturalnu analizu neke kompozicije, odnosno za instancu `:Song_for_my_father` klase `:Kompozicija` traže se instance različitih potklasa klase `:StrukturalniElement` koje su s kompozicijom povezane preko različitih objektnih svojstava. Potonje može biti korisno pri traženju strukturalno srodnih kompozicija, primjerice, pri izradi *trailera* za film, jer glazba korištena u filmskim najavama često kombinira dijelove i elemente iz više različitih skladbi.

```
SPARQL query:
PREFIX : <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT DISTINCT ?progresija ?tonalitet ?forma ?melodija ?mjera ?ritam
      WHERE { :Song_for_my_father :baziraSeNaProgresiji ?progresija ;
      :sadrziTonalitet ?tonalitet;
      :koristiFormu ?forma;
      :koristiMelodijskiElement ?melodija ;
      :koristiMjeru ?mjera;
      :koristiRitam ?ritam
}
LIMIT 1
```

progresija	tonalitet	forma	melodija	mjera	
IIm-VII-VI-V7	F mol	AAB	C_mixolydian	4/4	Bossa nova

Slika 17. SPARQL upit – za kompoziciju *Song for my father* prikazani su korišteni tonalitet, forma, ritam, mjera te modus na kojem je temeljena melodija.

Primjer prikazan na Slici 18. demonstrira moguću praktičnu uporabu glazbene ontologije od strane glazbenika. Upit prikazuje sve ljestvice koje se mogu koristiti u improvizaciji preko harmonijske progresije sadržane u skladbi *So What?* Milesa Davisa. Ovaj primjer također prikazuje dva elementa SPARQL upitnog jezika. Oznaka `/` koristi se za izražavanje lanca svojstava, a oznaka `^` koristi se za izražavanje inverznog svojstva. Dakle, upit u primjeru čita se kao:

instanca :So_What sadrži tonalitet koji je impliciran nekom ljestvicom. Navedeno je vjerojatno u praksi najkorisniji element ove ontologije, jer korisniku pruža mnogo ideja za vježbu i improvizaciju, pogotovo u jazz kontekstu.

```
SPARQL query:
PREFIX : <http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?object
      WHERE { :So_What :sadrziTonalitet^A :impliciraTonalitet ?object }
```



```
G altered
F lydian
G mixolydian
F dur pentatonika
C_natural_major
D dorian
C_ionian
D dorian pentatonika
A natural minor
E mol pentatonika
G# melodijski mol
A aeolian
```

Slika 18. SPARQL upit – prikaz ljestvica koje se mogu koristiti u improvizaciji na skladbu *So What* Milesa Davisa. Također prikaz oznaka za izražavanje inverznog svojstva i lanca svojstava u kontekstu SPARQL upitnog jezika.

3.5 Rasprava

Prethodno postavljene hipoteze pokazale su se točnima nakon što su razvijene i testirane ontologijom putem automatskog zaključivanja i SPARQL upita.

Prva hipoteza da glazbena ontologija pomaže pri kategorizaciji instrumenata potvrđena je u poglavlju 3.4.3. gdje je oprimjereno kako se instance klase `:Instrument` automatski razvrstavaju u potklase `:ElektricniInstrument`, `:AkusticniInstrument`, `:InstrumentsTipkama`, te ukoliko se radi o puhačkim instrumentima, u klase `:DrveniPuhaciInstrument` i `:LimeniPuhaciInstrument`. Navedeno se odvija pomoću svojstava tipova podataka `:koristiPojacalo`, `:imaTipke` i `:imaTrsku`, čijim se unesenim vrijednostima stvara logička osnova za daljnju kategorizaciju instrumenata.

Druga teza da glazbena ontologija omogućava filtriranje glazbenih djela po sadržanim strukturnim elementima i instrumentima potvrđena je SPARQL upitima u prethodnom poglavlju. Rezultat SPARQL upita pokazao je kako se instance klase `:Kompozicija` mogu dohvaćati preko strukturnih elemenata i instrumenata koje koriste (u primjeru trube), ali i da se može filtrirati i u suprotnom smjeru tj. da se strukturni elementi mogu dohvaćati na temelju unosa kompozicije koja ih koristi (u primjeru analize skladbe *So What* Milesa Davisa).

Prethodno navedeni primjer također potvrđuje i posljednju hipotezu, da glazbena ontologija pomaže pri analizi glazbenog djela te pronalaženju ideja za improvizaciju i vježbu. Treća hipoteza je potvrđena posljednje prikazanim SPARQL upitom kojim je demonstrirano da se na osnovu tonaliteta određene kompozicije mogu dohvatiti brojne srodne ljestvice koje se zatim mogu primijeniti u praksi, u interpretaciji navedene skladbe ili u drugim skladbama sličnih karakteristika.

4. ZAKLJUČAK

Semantički web koncept je koji predstavlja sljedeću generaciju weba u kojoj semantički odnosi postaju strojno čitljivi. Cilj semantičkog weba je povezati podatke iz svih domena ljudskog znanja odnosno stvoriti web značenja. Semantički web ne predstavlja zamjenu, već nadogradnju postojećeg weba. Tehnologija koja je ključna u ostvarivanju tog cilja, ali i u samoj strukturi semantičkog weba, je računalna ontologija. Potonja se koristi za definiranje semantičkih odnosa u sklopu domene znanja, a inspirirana je istoimenom filozofskom disciplinom.

Prototip glazbene ontologije prikazan u ovom radu ima potencijal pružiti podršku glazbenicima u praktičnom i didaktičkom kontekstu, kao i informacijskim stručnjacima u povezivanju podataka o instrumentima, skladbama i teorijskim glazbenim elementima. Izradi ontologije prethodile su tri hipoteze koje tvrde da glazbena ontologija može pomoći u kategorizaciji glazbenih instrumenata, filtriranju glazbenih djela prema strukturnim elementima i instrumentima koje koriste, te u pružanju podrške u analizi glazbenih djela i daljnjoj vježbi na temelju njihova harmonijskog konteksta. U Prilogu rada nalazi se kôd glazbene ontologije pisan OWL jezikom, pohranjen u Turtle formatu i testiran u Protégé desktop aplikaciji verzije 5.6.4. na kojoj se temeljio istraživački dio ovog rada. Glazbena ontologija trenutno se sastoji od 56 klasa, 26 objektnih svojstava, 5 svojstava tipova podataka te 171 instance. Kao što je navedeno, ontologija predstavlja prototip, odnosno kreirana je s ciljem demonstracije implicitnog zaključivanja u domeni glazbe, te se može dodatno proširiti i nadopuniti. Razvoj ontologije u domeni glazbe izazovan je proces prvenstveno zbog ogromnog opsega znanja prisutnog u području glazbe, ali i kulturoloških, tehnoloških, povijesnih i praktičnih čimbenika. Ova ontologija predstavlja poprilično široku domenu znanja u području glazbe te bi se ovisno o praktičnoj primjeni mogla modificirati kako bi obuhvaćala veći broj strukturnih elemenata prisutnih u elektronskoj glazbi i suvremenoj produkciji, ili bi se u suprotnom slučaju razvoj mogao fokusirati na opseg ontologije kako bi se omogućilo stvaranje detaljnijeg modela uže domene znanja.

U ovom radu predstavljena je nekolicina ontologija iz glazbene domene koje čine tek mali dio ukupnog broja ontologija koje se mogu pronaći na webu. Navedene ontologije potvrđuju prethodno iznesenu tvrdnju kako je domena glazbe nezahvalno područje za izradu ontologija zbog raznih praktičnih i teorijskih čimbenika koji utječu na percepciju, kategorizaciju i definiciju glazbenih elemenata. Unatoč tome, glazbene ontologije imaju potencijal za široku praktičnu primjenu, jer u kombinaciji s drugim tehnologijama mogu znatno olakšati širok spektar aktivnosti vezanih uz glazbu te bi primjenu u budućnosti mogle naći i u raznim aplikacijama za kućnu (i

studijsku) produkciju, prvenstveno elektronske glazbe, gdje bi se mogle koristiti kao logički temelj za generiranje MIDI zapisa ili kategorizaciju uzoraka ili *semplova* i virtualnih instrumenata. Iako se vizija o konzistentnom povezivanju znanja na globalnoj razini koju je iznio Tim Berners-Lee vjerojatno neće ostvariti u skoroj budućnosti, zbog tehničkih razloga i *ljudskog faktora*, tehnologije na kojima se temelji svakako će pronaći svoju primjenu.

LITERATURA

1. Aghaei, Sareh; Nematbakhsh, Mohammad Ali; KhosraviFarsani, Hadi. Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. // International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT) 3, 1(2012),
URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8cb3/93c3229e8f288febfa4dac12a0f6298efb93.pdf>
2. Antoniou, Grigoris; Franconi, Enrico, van Harmelen, Frank. Introduction to semantic web ontologies in languages. URL:
<https://www.cs.vu.nl/~frank.van.harmelen/postscript/REWERSE05.pdf> (13.8.2024.)
3. Audio commons ontology: URL: <https://audiocommons.github.io/ac-ontology/aco.html>
(18.8.2024.)
4. Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora. The semantic web, 2001. URL:
https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf
5. Calvelo, Manuel. Semantic Web. URL: <https://simplea.com/Articles/semantic-web>
(2.8.2024)
6. Cannon, Jack. Introduction to the Nashville numbering system. // Musescore. URL:
<https://musescore.org/sites/musescore.org/files/NNSdescription.pdf> (20.8.2024)
7. Ceriani, Miguel; Fazekas, Gyorgy. Audio Commons Ontology: a Data Model for an Audio Ecosystem. URL:
<https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/bitstream/handle/123456789/43143/Ceriani%20Audio%20Commons%20ontology%202018%20Accepted.pdf?sequence=1> (19.8.2024.)
8. Cherfi, Samira Si-Said et al. Formalizing quality rules on music notation: An ontology-based approach // International Conference on Technologies for Music Notation and Representation - TENOR'17, Coruna, Spain (2017). URL: https://hal.science/hal-02475753v1/file/10_Cherfi_tenor2017.pdf (20.8.2024.)
9. Duval, Erik. Metadata standards: what, who & why. // Journal of Universal Computer Science 7, 7(2001) URL:
www.jucs.org/jucs_7_7/metadata_standards_what_who/Duval_E.pdf

10. Event ontology. URL: <https://motools.sourceforge.net/event/event.html> (18.8.2024.)
11. Getting, Brian. Basic Definitions: Web 1.0, Web. 2.0, Web 3.0”,(2007)
URL:<http://www.practicalecommerce.com/articles/464-Basic-Definitions-Web-1-0-Web-2-0-Web-3-0>(1.8.2024.)
12. Glazba. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografskizavod Miroslav Krleža. URL:
<https://www.enciklopedija.hr/clanak/glazba> (20.8.2024.)
13. Glazbala. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografskizavod Miroslav Krleža URL:
<https://www.enciklopedija.hr/clanak/glazbala> (20.8.2024.)
14. Grimm, Stephan; Hitzler, Pascal; Abecker, Andreas. Knowledge Representation and Ontologies: Logic, ontologies and semantic web languages.
URL:http://www.di.unito.it/~vincenzo/RapprAlg_6CFU/Grimm-et-al-06.pdf (11.8.2024.)
15. Gruber, Robert. A translation approach to portable ontology specification.//Knowledge systems laboratory URL: <https://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.pdf> (7.8.2024.)
16. Gruber, Robert. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing.// International Journal Human-Computer Studies 43, p.907-928.
Substantial revision of paper presented at the International Workshop on Formal Ontology, March, 1993, Padova, Italy. URL: <https://tomgruber.org/writing/onto-design.pdf> (7.8.2024.)
17. Guarino, Nicola; Giaretta, Pierdaniele. Ontologies and knowledge bases : Towards a terminological clarification. URL:
https://www.researchgate.net/publication/220041941_Ontologies_and_knowledge_bases_towards_a_terminological_clarification (9.8.2024.)
18. Heflin, Jeff. An introduction to the owl web ontology language. URL:
<https://www.cse.lehigh.edu/~heflin/IntroToOWL.pdf> (17.8.2024.)
19. Hepp, Martin. Ontologies: state of the art, business potential, and grand challenges. // Ontology management: semantic web, semantic web services, and business applications / Hepp, Martin... [et al.]. New York: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. URL:
<http://www.heppnetz.de/files/hepp-ontologies-state-of-the%20art.pdf> (11.8.2024.)
20. Internet encyclopedia of philosophy. Russel's Paradox URL: <https://iep.utm.edu/par-russ/#H3> (7.8.2024.)
21. Kantarelis, Spyridon et al. Musical Harmony Analysis with Description Logic. URL:
<https://ceur-ws.org/Vol-2954/paper-20.pdf> (20.8.2024.)

22. Kolozali, Sefki et al. Knowledge Representation Issues in Musical Instrument Knowledge Design// 12th International Society for Music Information Retrieval Conference (2011). URL: <https://archives.ismir.net/ismir2011/paper/000084.pdf> (18.8.2024.)
23. Lavengood, Megan. Modal schemas. URL: <https://viva.pressbooks.pub/openmusictheory/chapter/modal-schemas/> (20.8.2024.)
24. Legg, Catherine. Ontologijenasemantičkomwebu. // VjesnikbibliotekaraHrvatske 53, 1(2010). URL: <http://www.hkdrustvo.hr/datoteke/838/vbh/God.53>
25. McGuinness, Deborah. Ontologies come of age.//Conference: Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential jan 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/221024668_Ontologies_Come_of_Age (11.8.2024.)
26. Music ontology URL: <http://musicontology.com/specification/>(16.8.2024.)
27. Noy, Natalya F.; McGuinness, Deborah. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology URL: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html (9.8.2024.)
28. Øhrstrøm, P.; Andersen, J.; Schärfe, H. "What has Happened to Ontology". In F. Dau, M.-L. Mugnier, G. Stumme (Eds.): ICCS 2005, LNAI 3596, pp. 425–438, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2005. URL: https://www.researchgate.net/publication/221648731_What_Has_Happened_to_Ontology (7.8.2024.)
29. Ontologija. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografskizavod Miroslav Krleža. URL: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=45185> (1.8.2024.)
30. Partitura. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografskizavod Miroslav Krleža.URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/partitura> (20.8.2024.)
31. Putica, Marija. Semantičkiweb.// FilozofskifakultetSveučilišta u Mostaru 2018 URL: <https://hrcak.srce.hr/file/310630>
32. Poltronieri, Andrea; Gangemi, Aldo. The Music Note Ontology. URL: https://www.researchgate.net/profile/Andrea_Poltronieri/publication/358536651_The_Music_Note_Ontology/links/6206ae6c7b05f82592e1e55b/The-Music-Note-Ontology.pdf (19.8.2024)
33. Protege. URL: <https://protege.stanford.edu/about.php> (20.8.2024.)

34. Ramakrishnan, Sivakumar. Ontology languages: A review.// International Journal of Computer Theory and Engineering 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/269801838_Ontology_Languages_-_A_Review (9.8.2024.)
35. Rashid, Sabbir; Mcguinness, Deborah; De Roure, David. A music theory ontology. URL: https://www.researchgate.net/publication/327867282_A_Music_Theory_Ontology (19.8.2024)
36. Reharmonization and substitutions. URL: http://www.jkornfeld.net/reharmonizations_substitutions.pdf (20.8.2024)
37. Rho, Seungmin et al. COMUS: Ontological and rule-based reasoning for music recommendation system. URL: https://www.researchgate.net/publication/220894443_COMUS_Ontological_and_Rule-Based_Reasoning_for_Music_Recommendation_System (19.8.2024)
38. Roe, Charles. A Short History of Ontology: It's not just a Matter of Philosophy Anymore, 2012. URL: <https://www.dataversity.net/a-short-history-of-ontology-its-not-just-a-matter-of-philosophy-anymore/>(10.8.2024.)
39. Sachs-Hornbostel. Classification of musical instruments. URL: <https://www.culturalequity.org/sites/default/files/2020-08/Sachs-Hornbostel%20Classification%20of%20Musical%20Instruments.pdf> (20.8.2024)
40. Smith, Barry; Welty, Christopher. Ontology: Towards a New Synthesis. // Proceedings of the international conference. URL: <http://mba.eci.ufmg.br/downloads/recol/piii-foreword.pdf> (7.8.2024.)
41. Studio Ontology. URL: Usp. <http://isophonics.net/content/studio-ontology> (18.8.2024.)
42. Tonalitet. // Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža <https://www.enciklopedija.hr/clanak/tonalitet> (20.8.2024.)
43. Tuna, Baran. Kantian Ontology and its Relationship with Positivism: A new Aspect for Kantian Existentialism//February 2023 URL: <https://vixra.org/pdf/2302.0088v1.pdf>
44. Turchet, Luca et al. The Internet of Musical Things Ontology. URL: <http://eecs.qmul.ac.uk/~gyorgyf/files/papers/turchet2020jws-preprint.pdf> (18.8.2024.)
45. W3C. Linked data. URL: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData> (2.8.2024.)
46. W3C. OWL Web OntologyLanguageGuide. URL: <https://www.w3.org/TR/owl-guide> (13.8.2024.)

47. W3C.RDF [URL: https://www.w3.org/2001/sw/wiki/RDF](https://www.w3.org/2001/sw/wiki/RDF) (2.8.2024.)
48. W3C. RDF Schema. URL: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/> (15.8.2024.)
49. W3C.Semantic Web URL: <https://www.w3.org/2001/sw/> (1.8.2024.)
50. W3C.SPARQL URL: <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/> (2.8.2024.)
51. W3C. SWRL URL: <https://www.w3.org/submissions/SWRL/> (13.8.2024.)
52. W3C.Turtle [URL:https://www.w3.org/TR/turtle/](https://www.w3.org/TR/turtle/) (2.8.2024.)


```
### http://purl.org/dc/elements/1.1/date
<http://purl.org/dc/elements/1.1/date>rdf:typeowl:AnnotationProperty .
```

```
### http://purl.org/dc/elements/1.1/subject
<http://purl.org/dc/elements/1.1/subject>rdf:typeowl:AnnotationProperty .
```

```
#####
# ObjectProperties
#####
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#baziraSeNaProgresiji
:baziraSeNaProgresijirdf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :jeSadrzanauKompoziciji ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :HarmonijskaProgresija .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#imaAutora
:imaAutorardf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :jeAutorGlazbe .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#imaClanove
:imaClanoverdf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :jeClanBenda .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#impliciraTonalitet
:impliciraTonalitetrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Melodija ;
rdfs:range :Tonalitet .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#izvodiKompoziciju
:izvodiKompozicijurdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain [ rdf:typeowl:Class ;
owl:unionOf ( :Bend
:Osoba
)
] ;
rdfs:range :Kompozicija ;
owl:propertyChainAxiom ( :jeClanBenda
:izvodiKompoziciju
) .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeAutorGlazbe
:jeAutorGlazberdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Glazbenik ;
rdfs:range :Kompozicija .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeClanBenda
:jeClanBendardf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Glazbenik ;
rdfs:range :Bend .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeDioIzvedbe
:jeDioIzvedberdf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :sadrziKompozicije ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Izvedba .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeKoristenZa
:jeKoristenZardf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :koristiInstrument .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeKoristenZaIzvedbu
:jeKoristenZaIzvedburdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Instrument ;
rdfs:range :Izvedba .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jePodUtjecajem
:jePodUtjecajemrdf:typeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :jeUtjecaoNa .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeSadrzanauKompoziciji
:jeSadrzanauKompozicijirdf:typeowl:ObjectProperty .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeSuradivao
```

```

:jeSuradivaordf:typeowl:ObjectProperty ,
owl:SymmetricProperty ;
rdfs:domain :Osoba ;
rdfs:range :Osoba ;
owl:propertyChainAxiom ( :jeClanBenda
                                [ owl:inverseOf :jeClanBenda
                                ]
                                ) .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeUtjecaoNa
:jeUtjecaoNardf:typeowl:ObjectProperty ,
owl:TransitiveProperty ;
rdfs:domain :Glazbenik ;
rdfs:range :Glazbenik .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiFormu
:koristiFormurd:f:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Forma .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiInstrument
:koristiInstrumentrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain [ rdf:typeowl:Class ;
owl:unionOf ( :Izvedba
                                :Kompozicija
                                )
] ;

```


rdfs:range :Instrument .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiMelodijskiElement
:koristiMelodijskiElementrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Melodija .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiMjeru
:koristiMjerurdftypeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Mjera .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiRitam
:koristiRitamrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Ritam .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiTempo
:koristiTempordftypeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Tempo .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#omogucavaKoristenje
:omogucavaKoristenjerdftypeowl:ObjectProperty ;
owl:inverseOf :seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizaciju .

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#pripadaZanru
:pripadaZanrurdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Zanr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#sadrziKompozicije
:sadrziKompozicijerdf:typeowl:ObjectProperty .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#sadrziTonalitet
:sadrziTonalitetrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Kompozicija ;
rdfs:range :Tonalitet .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizaciju
:seMozeKoristitiZaMelodijskuImprovizacijurdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Melodija ;
rdfs:range :Kompozicija ;
owl:propertyChainAxiom ( :impliciraTonalitet
[
owl:inverseOf :sadrziTonalitet
]
) .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#sviraInstrument
:sviraInstrumentrdf:typeowl:ObjectProperty ;
rdfs:domain :Osoba ;
rdfs:range :Instrument .
```

```
#####
```

```
# Data properties
```

```
#####
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#imaTipke
:imaTipkerdf:typeowl:DatatypeProperty ;
rdfs:domain :Instrument ;
rdfs:rangexsd:token .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#imaTrsku
:imaTrskurdf:typeowl:DatatypeProperty ;
rdfs:domain :PuhackiInstrument ;
rdfs:rangexsd:boolean .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#jeParna
:jeParnardf:typeowl:DatatypeProperty ;
rdfs:domain :Mjera ;
rdfs:rangexsd:token .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#koristiPojacalo
:koristiPojacalordf:typeowl:DatatypeProperty ;
```

rdfs:domain :Instrument ;

rdfs:rangexsd:boolean .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#sadrziPjevanje
:sadrziPjevanjerdf:typeowl:DatatypeProperty ;

rdfs:domain :RockSkladba ;

rdfs:rangexsd:boolean .

#####

Classes

#####

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Aeolian

:Aeolianrdf:typeowl:Class ;

rdfs:subClassOf :Modus ;

rdfs:comment "Modus baziran na šestom stupnju durske ljestvice" ;

rdfs:label "Aeolian"@hr .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Akord

:Akord rdf:typeowl:Class ;

rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;

rdfs:comment "Skup od najmanje 3 tona odsviranih u isto vrijeme ili na način
da zvuče povezano" ;

rdfs:label "Akord"@hr .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#AkusticniInstrument

```

:AkusticniInstrumentrdf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :koristiPojacalo ;
owl:hasValue "false"^^xsd:boolean
] ;

rdfs:subClassOf :Instrument ;
rdfs:comment "Instrument koji ne koristi struju odnosno pojačalo za proizvodnju
zvuka" ;
rdfs:label "Akustični instrument"@hr .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Album
:Album rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Izvedba ;
rdfs:label "Album"@hr .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bass
:Bass rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :ZicaniInstrument ;
rdfs:label "Bass"@hr .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bend
:Bend rdf:typeowl:Class ;
rdfs:label "Bend"@hr .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#BluesForma
:BluesFormardf:typeowl:Class ;

```

```
rdfs:subClassOf :Forma ;
rdfs:label "Blues forma"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Dorian
:Dorian rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Modus ;
rdfs:comment "Modus baziran na drugom stupnju durske ljestvice" ;
rdfs:label "Dorian"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#DrveniPuhackiInstrument
:DrveniPuhackiInstrumentrdf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :imaTrsku ;
owl:hasValue "true"^^xsd:boolean
] ;
rdfs:subClassOf :PuhackiInstrument ;
rdfs:comment "Puhački instrument koji koristi trsku za proizvodnju zvuka" ;
rdfs:label "Drveni puhački instrument"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#ElektricniInstrument
:ElektricniInstrumentrdf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :koristiPojacalo ;
owl:hasValue "true"^^xsd:boolean
] ;
rdfs:subClassOf :Instrument ;
rdfs:label "Električni instrument"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Forma
:Forma rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:label "Forma"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Gitara
:Gitara rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :ZicaniInstrument .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Glazbenik
:Glazbenik rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Osoba ;
rdfs:label "Glazbenik"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#GlazbenoDjelo
:GlazbenoDjelordf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Class ;
owl:unionOf ( :Izvedba
:Kompozicija
)
] ;
rdfs:label "Glazbeno djelo"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#GudackiInstrument
```

```
:GudackiInstrumentrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :ZicaniInstrument ;
rdfs:label "Gudacki instrument"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#HarmonijskaProgresija
:HarmonijskaProgresijardf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:label "Harmonijska progresija"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#HeptatonskaLjestvica
:HeptatonskaLjestvicardf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Ljestvica ;
rdfs:comment "Ljestvica koja sadrži 7 različitih tonova" ;
rdfs:label "Heptatonska ljestvica" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Instrument
:Instrument rdf:typeowl:Class ;
rdfs:label "Instrument"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#InstrumentsTipkama
:InstrumentsTipkamardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :imaTipke ;
owl:hasValue "da"
] ;
rdfs:subClassOf :Instrument ;
```



```
rdfs:comment "instrument koji sadrži tipke" ;  
rdfs:label "Instrument s tipkama" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ionian  
:Ionianrdf:typeowl:Class ;  
rdfs:subClassOf :Modus ;  
rdfs:comment "Modus baziran na prvom stupnju durske ljestvice" ;  
rdfs:label "Ionian"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Izvedba  
:Izvedba rdf:typeowl:Class ;  
owl:disjointWith :Kompozicija ;  
rdfs:label "Izvedba"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Izvodjac  
:Izvodjacrdf:typeowl:Class ;  
rdfs:subClassOf :Glazbenik ;  
rdfs:label "Izvođač"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jazz  
:Jazz rdf:typeowl:Class ;  
rdfs:subClassOf :Zanr ;  
rdfs:label "Jazz"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#JazzForma
```

```
:JazzFormardf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Forma ;
rdfs:label "Jazz forma"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#JazzSkladba
```

```
:JazzSkladbardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :pripadaZanru ;
owl:someValuesFrom :Jazz
] ;
rdfs:subClassOf :Kompozicija ;
rdfs:label "Jazz skladba"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#KlasicnaForma
```

```
:KlasicnaFormardf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Forma ;
rdfs:label "Klasična forma"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#KlasicnaSkladba
```

```
:KlasicnaSkladbardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :pripadaZanru ;
owl:hasValue :Klasicna_glazba
] ;
rdfs:subClassOf :Kompozicija ;
rdfs:label "Klasična skladba"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Klavir
:Klavir rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :ZicaniInstrument ;
rdfs:label "Klavir"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Kompozicija
:Kompozicija rdf:typeowl:Class ;
rdfs:label "Kompozicija"@hr .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Koncert
:Koncert rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Izvedba ;
rdfs:label "Koncert" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#LimeniPuhackiInstrument
:LimeniPuhackiInstrumentrdf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :imaTrsku ;
owl:hasValue "false"^^xsd:boolean
] ;
rdfs:subClassOf :PuhackiInstrument ;
rdfs:comment "Puhački instrument koji ne koristi trsku za proizvodnju zvuka" ;
rdfs:label "Limeni puhački instrument" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ljestvica
```

```
:Ljestvica rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Melodija ;
rdfs:comment "Glazbena ljestvica je niz tonova razvrstanih u oktave, koji se nazivaju prema slovnom označivanju. Glazbena abeceda sastoji se od: c, d, e, f, g, a i h, te pomoćnih znakova povisilice (#) i snizilice (b), kojima se označuje promjena visine tona za poluton." ;
rdfs:label "Ljestvica" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Locrian
:Locrianrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Modus .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Lydian
:Lydianrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Modus ;
rdfs:comment "baziran na četvrtom stupnju durske ljestvice" ;
rdfs:label "Lydian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Melodija
:Melodija rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:comment "niz tonova koji su odsvirani jedan za drugim" ;
rdfs:label "Melodija" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Mixolydian
:Mixolydianrdf:typeowl:Class ;
```

```
rdfs:subClassOf :Modus .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Mjera
:Mjera rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:label "Mjera" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Modus
:Modus rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Melodija ;
rdfs:comment "modusi predstavljaju modalne (ljestvične) muzičke strukture koje
su bile razrađene još u Srednjem vijeku" ;
rdfs:label "Modus" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#NeparnaMjera
:NeparnaMjerardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :jeParna ;
owl:hasValue "ne"
] ;
rdfs:subClassOf :Mjera .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Osoba
:Osoba rdf:typeowl:Class .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#ParnaMjera
:ParnaMjerardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :jeParna ;
owl:hasValue "da"
] ;
rdfs:subClassOf :Mjera .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Pentatonska_ljestvica
:Pentatonska_ljestvicardf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Ljestvica ;
rdfs:comment "Ljestvica koja sadrži 5 tonova" ;
rdfs:label "Pentatonska ljestvica" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#PerkusivniInstrument
:PerkusivniInstrumentrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Instrument ;
rdfs:label "Perkusivni instrument" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Phrigyan
:Phrigyanrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Modus .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#PuhackiInstrument
:PuhackiInstrumentrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Instrument .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ritam
:Ritam rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:comment "Ritam je uz melodiju primarni parametar glazbene strukture, a
uređuje odnose među zvukovima različita trajanja i jakosti." ;
rdfs:label "Ritam" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Rock
:Rock rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Zanr ;
rdfs:label "Rock" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#RockSkladba
:RockSkladbardf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :pripadaZanru ;
owl:someValuesFrom :Rock
] ;
rdfs:subClassOf :Kompozicija ;
rdfs:label "Rock skladba" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Sintisajzer
:Sintisajzerrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Instrument .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Skladatelj
:Skladatelj rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Glazbenik ;
rdfs:comment "Osoba koja je autor glazbe" ;
rdfs:label "Skladatelj" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#StrukturniElementi
:StrukturniElementirdf:typeowl:Class ;
rdfs:comment "Elementi koji čine neko glazbeno djelo" ,
"Elementi koji čine strukturu nekog glazbenog
djela" ;
rdfs:label "Strukturni elementi" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tempo
:Tempo rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:comment "brzina izvođenja kakva glazbenog djela. Tempo je vrlo važan
element svake skladbe, jer bitno utječe na težinu izvođenja i karakter djela,
ali i na doživljaj slušatelja." ;
rdfs:label "Tempo" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ton
:Ton rdf:typeowl:Class ;
owl:equivalentClass [ rdf:typeowl:Class ;
owl:oneOf ( :A
```

:Ais


```

        :B
        :C
        :Cis
        :D
        :Dis
        :E
        :F
        :Fis
        :G
        :Gis
    )
] ;

rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;

rdfs:comment "Ton je zvuk koji ima određenu visinu, jačinu, trajanje i boju,
što ga razlikuje od drugih, neodređenih zvukova (kao npr. šumova). Njegove
osobine su određene fizičkim vrijednostima zvučnih valova iz kojih nastaje." ;
rdfs:label "Ton" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tonalitet
:Tonalitet rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :StrukturniElementi ;
rdfs:comment "Tonalitet je naziv za ukupnost svih značajki koje povezuju niz
tonova ili akorda neke skladbe. Imenuje se prema I. stupnju, odnosno tonici
odgovarajuće durske ili molske ljestvice" ;
rdfs:label "Tonalitet" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Žanr
:Žanr rdf:typeowl:Class ;
rdfs:label "Žanr" .

```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#ZicaniInstrument
:ZicaniInstrumentrdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Instrument ;
rdfs:label "Žičani instrument" .
```

```
#####
```

```
# Individuals
```

```
#####
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A
:A rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Ton ;
rdfs:label "A" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#AAB
:AAB rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :JazzForma .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#AABA
:AABA rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :JazzForma ;
rdfs:comment "struktura melodije u kojoj se motiv ponavlja 2 puta, zatim
slijedi varijacija pa još jedno ponavljanje melodije" ;
rdfs:label "AABA" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_aeolian
:A_aeolianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Aeolian ;
owl:sameAs :A_natural_minor ;
        :impliciraTonalitet :A_mol ,
        :C_dur ;
rdfs:label "A aeolian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_natural_minor
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_melodijski_mol
:A_melodijski_molrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HeptatonskaLjestvica ;
        :impliciraTonalitet :Cis_dur ;
rdfs:label "A melodijski mol" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_mol
:A_molrdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "A mol" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_mol_pentatonika
:A_mol_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Pentatonska_ljestvica ;
        :impliciraTonalitet :E_mol ;
rdfs:label "A mol pentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#A_natural_minor
:A_natural_minorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :HeptatonskaLjestvica ;
rdfs:label "A naturalminor" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Adagio
:Adagio rdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Tempo ;
rdfs:comment "vrlo spori tempo" ;
rdfs:label "Adagio" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais
:Aisrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Ton ;
rdfs:label "A#" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_aeolian
:Ais_aeolianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Aeolian ;
owl:sameAs :Ais_natural_minor ;
                :impliciraTonalitet :Cis_dur ;
rdfs:label "A# aeolian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_natural_minor
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_dorian
:Ais_dorianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Dorian ;
        :impliciraTonalitet :Gis_dur ;
rdfs:label "A# dorian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_dur
:Ais_durrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Tonalitet ;
rdfs:label "A# dur" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_mol
:Ais_molrdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "A# mol" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ais_natural_minor
:Ais_natural_minorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HeptatonskaLjestvica ;
rdfs:label "A# naturalminor" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Akusticna_gitara
:Akusticna_gitarardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Gitara ;
        :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Akustična gitara" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Allegro
:Allegro rdf:typeowl:NamedIndividual ,
          :Tempo ;
rdfs:comment "brzi tempo" ;
rdfs:label "Allegro" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Alt_saksofon
:Alt_saksofonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
              :PuhackiInstrument ;
              :imaTrsku "true"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Alt saksofon" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Andante
:Andante rdf:typeowl:NamedIndividual ,
          :Tempo ;
rdfs:comment "umjereno brzi tempo" ;
rdfs:label "Andante" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#B
:B rdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "B" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#BBC_Proms
:BBC_Promsrdf:typeowl:NamedIndividual ,
          :Koncert ;
```

```

        :sadrziKompozicije :Suita_za_Cello_br1 ;
rdfs:label "BBC_Proms" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#B_mol
:B_molrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Tonalitet ;
rdfs:label "Bmol" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#B_mol_pentatonika
:B_mol_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Pentatonska_ljestvica ;
        :impliciraTonalitet :B_mol ,
        :E_mol ;
rdfs:label "B mol pentatonika" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bass_gitara
:Bass_gitarardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Bass ;
        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Bass gitara" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bebop
:Beboprdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Jazz .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bill_Evans
:Bill_Evansrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Blue_In_Green ;
    :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;
    :sviraInstrument :Koncertni_klavir ;
rdfs:label "Bill Evans" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Billy_Cobham
:Billy_Cobhamrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Mahavishnu_Orchestra ;
    :jePodUtjecajem :Elvin_Jones ;
    :sviraInstrument :Bubnjevi ;
rdfs:label "Billy Cobham" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Birds_of_Fire
:Birds_of_Firerdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Kompozicija ;
owl:differentFrom :Birds_of_fire ;
    :baziraSeNaProgresiji :Im ;
    :koristiFormu :slobodna ;
    :koristiInstrument :Bass_gitara ,
        :Bubnjevi_set ,
        :Elektricna_gitara ,
        :Sintisajzer ,
        :Violina ;
    :koristiMelodijskiElement :B_mol_pentatonika ;

```


:koristiMjeru<<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#18/8>> ;

:koristiTempo :Allegro ;

:pripadaZanru :Jazz_fusion ;

rdfs:label "BirdsofFire" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Birds_of_fire

:Birds_of_firerdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Album ;

:sadrziKompozicije :Birds_of_Fire ,

:One_Word ;

rdfs:comment "Album" ;

rdfs:label "BirdsofFire" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Blue_In_Green

:Blue_In_Greenrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Kompozicija ;

:baziraSeNaProgresiji :IIm ;

:koristiFormu :AABA ,

:Head_solo_head ;

:koristiInstrument :Bubnjevi_set ,

:Koncertni_klavir ,

:Kontrabass ,

:Tenor_saksofon ,

:Truba ;

:koristiMelodijskiElement :D_dorian ;

:koristiMjeru<<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4>> ;

```

        :koristiRitam :Swing ;

        :koristiTempo :Moderato ;

        :pripadaZanru :Modalni_jazz ;

        :sadrziTonalitet :C_dur ,
                        :C_mol ;

rdfs:label "Blue ingreen" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bossa_nova
:Bossa_novardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Ritam ;

rdfs:label "Bossa nova" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bubnjevi
:Bubnjevi rdf:typeowl:NamedIndividual ;

owl:sameAs :Bubnjevi_set .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bubnjevi_set

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Bubnjevi_set
:Bubnjevi_setrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :PerkusivniInstrument ;

rdfs:label "Bubnjevi" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C
:C rdf:typeowl:NamedIndividual ;

rdfs:label "C" .

```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_dur
:C_durrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Tonalitet ;
rdfs:label "C dur" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_ionian
:C_ionianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Ionian ;
owl:sameAs :C_natural_major ;
    :impliciraTonalitet :A_mol ,
    :C_dur ;
rdfs:label "C_ionian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_natural_major
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_mixolydian
:C_mixolydianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Mixolydian ;
    :impliciraTonalitet :F_dur ,
    :F_mol .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_mol
:C_molrdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "C_mol" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#C_natural_major
:C_natural_majorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HeptatonskaLjestvica .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Carmell_Jones
:Carmell_Jonesrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Glazbenik ;
        :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
        :sviraInstrument :Truba ;
rdfs:label "Carmell_Jones" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cello
:Cellordf:typeowl:NamedIndividual ;
owl:sameAs :Violoncello .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Violoncello
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Charlie_Parker
:Charlie_Parkerrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Glazbenik ;
        :jeAutorGlazbe :Ornithology ;
        :jePodUtjecajem :Johan_Sebastian_Bach ;
        :jeSuradivao :Miles_Davis ;
        :jeUtjecaoNa :Miles_Davis ;
        :sviraInstrument :Alt_saksofon ;
rdfs:label "Charlie Parker" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cis
:Cisrdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "C#" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cis_dur
:Cis_durrdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "C# dur" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cis_ionian
:Cis_ionianrdf:typeowl:NamedIndividual ;
owl:sameAs :Cis_natural_major ;
          :impliciraTonalitet :Cis_dur ;
rdfs:label "C# ionian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cis_natural_major
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Cis_natural_major
:Cis_natural_majorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
          :HeptatonskaLjestvica ;
rdfs:label "C# natural major" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Classic_Rock
:Classic_Rockrdf:typeowl:NamedIndividual ,
          :Rock ;
```

rdfs:label "Classic rock" .

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Coltrane_Quartet
:Coltrane_Quartetrdf:typeowl:NamedIndividual ;
        :izvodiKompoziciju :Impressions ;
rdfs:label "Coltrane Quartet" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#D
:D rdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "D" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#D_dorian
:D_dorianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Dorian ;
        :impliciraTonalitet :A_mol ,
        :C_dur ;
rdfs:label "D dorian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#D_dorian_pentatonic
:D_dorian_pentatonicrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Pentatonska_ljestvica ;
        :impliciraTonalitet :C_dur ;
rdfs:label "D dorianpentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#D_dur
```

```
:D_durrdf:typeowl:NamedIndividual ,  
    :Tonalitet .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#D_mixolydian  
:D_mixolydianrdf:typeowl:NamedIndividual ,  
    :Mixolydian ;  
    :impliciraTonalitet :G_dur ;  
rdfs:label "D mixolydian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Dark_Side_of_the_Moon  
:Dark_Side_of_the_Moonrdf:typeowl:NamedIndividual ,  
    :Album ;  
    :sadrziKompozicije :Money ;  
rdfs:label "Dark Side oftheMoon" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#David_Gilmour  
:David_Gilmourrdf:typeowl:NamedIndividual ,  
    :Glazbenik ;  
    :jeClanBenda :Pink_Floyd ;  
    :jePodUtjecajem :John_McLaughlin ;  
    :sviraInstrument :Akusticna_gitara ,  
        :Bass_gitara ,  
        :Elektricna_gitara ;  
rdfs:label "David_Gilmour" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Dis
```

```
:Disrdf:typeowl:NamedIndividual ;  
rdfs:label "D#" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Dis_dorian  
:Dis_dorianrdf:typeowl:NamedIndividual ,  
        :Dorian ;  
        :impliciraTonalitet :Ais_mol ,  
        :Cis_dur ;  
rdfs:label "D# dorian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Dis_dorian_pentatonika  
:Dis_dorian_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,  
        :Pentatonska_ljestvica ;  
rdfs:label "D# dorianpentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E  
:E rdf:typeowl:NamedIndividual ;  
rdfs:label "E" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_aeolian  
:E_aeoliardf:typeowl:NamedIndividual ,  
        :Aeolian ;  
owl:sameAs :E_natural_minor ;  
        :impliciraTonalitet :E_mol ;  
rdfs:label "E aeolian" .
```


http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_natural_minor

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_dorian

:E_dorianrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Dorian ;

:impliciraTonalitet :D_dur ;

rdfs:label "E dorian" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_mol

:E_molrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Tonalitet ;

rdfs:label "E mol" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_mol_pentatonika

:E_mol_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,

:Pentatonska_ljestvica ;

:impliciraTonalitet :C_dur ;

rdfs:label "E mol pentatonika" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#E_natural_minor

:E_natural_minorrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:HeptatonskaLjestvica .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Elektricna_gitara

:Elektricna_gitarardf:typeowl:NamedIndividual ,

```

        :Gitara ;

        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean ;

rdfs:label "Električna gitara" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Elektricni_klavir
:Elektricni_klavirrdf:typeowl:NamedIndividual ,

        :Sintisajzer ;

        :imaTipke "da" ;

        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean ;

rdfs:label "Električni klavir" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Elenor_Rigby
:Elenor_Rigbyrdf:typeowl:NamedIndividual ,

        :Kompozicija ;

        :baziraSeNaProgresiji :Im-VImaj ;

        :koristiFormu :VerseChorusVerse ;

        :koristiInstrument :Cello ,

                :Kontrabass ,

                :Viola ,

                :Violina ;

        :koristiMelodijskiElement :E_aeolian ,

                :E_dorian ;

        :koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4> ;

        :koristiTempo :Adagio ;

        :pripadaZanru :Classic_Rock ;

        :sadrziTonalitet :E_mol ;

        :sadrziPjevanje "true"^^xsd:boolean ;

```

rdfs:label "ElenorRigby" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Elvin_Jones

:Elvin_Jonesrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Glazbenik ;

:jeClanBenda :Coltrane_Quartet ;

:sviraInstrument :Bubnjevi_set ;

rdfs:label "Elvin Jones" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F

:F rdf:typeowl:NamedIndividual ;

rdfs:label "F" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_aeolian

:F_aeolianrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Aeolian ;

owl:sameAs :F_natural_minor ;

:impliciraTonalitet :F_mol ,

:Gis_dur ;

rdfs:label "F aeolian" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_natural_minor

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_dur

:F_durrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Tonalitet ;

rdfs:label "F dur" .

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_dur_pentatonika
:F_dur_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Pentatonska_ljestvica ;
    :impliciraTonalitet :C_dur ;
rdfs:label "F dur pentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_lydian
:F_lydianrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Lydian ;
    :impliciraTonalitet :A_mol ,
    :C_dur ;
rdfs:label "F lydian" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_mol
:F_molrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Tonalitet ;
rdfs:label "F mol" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_mol_pentatonika
:F_mol_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Pentatonska_ljestvica ;
    :impliciraTonalitet :Ais_mol ,
    :F_mol ;
rdfs:label "F mol pentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#F_natural_minor
:F_natural_minorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HeptatonskaLjestvica ;
rdfs:label "F naturalminor" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Fis
:Fis rdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "F#" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Fis_mol_pentatonika
:Fis_mol_pentatonikardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Pentatonska_ljestvica ;
        :impliciraTonalitet :B_mol ;
rdfs:label "F# mol pentatonika" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G
:G rdf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:label "G" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_altered
:G_alteredrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HeptatonskaLjestvica ;
        :impliciraTonalitet :A_mol ,
        :C_dur ;
```

rdfs:label "G altered" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_dur

:G_durrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Tonalitet ;

rdfs:label "G dur" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_ionian

:G_ionianrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Ionian ;

owl:sameAs :G_natural_major ;

:impliciraTonalitet :E_mol ,

:G_dur ;

rdfs:label "G ionian" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_natural_major

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_mixolydian

:G_mixolydianrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Mixolydian ;

:impliciraTonalitet :C_dur ;

rdfs:label "G mixolydian" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#G_natural_major

:G_natural_majorrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:HeptatonskaLjestvica ;

rdfs:label "G natural major" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#George_Harrison

:George_Harrisonrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Glazbenik ;

:jeClanBenda :The_Beatles ;

:sviraInstrument :Akusticna_gitara ,

:Elektricna_gitara ,

:Sitar ;

rdfs:label "George Harrison" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Gis

:Gisrdf:typeowl:NamedIndividual ;

rdfs:label "G#" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Gis_dur

:Gis_durrdf:typeowl:NamedIndividual ;

rdfs:comment "G# dur" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Gis_melodijski_mol

:Gis_melodijski_molrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:HeptatonskaLjestvica ;

:impliciraTonalitet :A_mol ,

:C_dur ;

rdfs:label "G# melodijski mol" .

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Hammond_orgulje
:Hammond_orguljerdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :ElektricniInstrument ;
        :imaTipke "da" ;
        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Hammond orgulje" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Head_solo_head
:Head_solo_headrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :JazzForma ;
rdfs:comment "Struktura cijele kompozicije u kojoj se na početku svira tema
(head) nakon čega glazbenici improviziraju soloe te završavaju s ponavljanjem
teme" ;
rdfs:label "head solo head" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Here_there_and_everywhere
:Here_there_and_everywhererdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Kompozicija ;
:baziraSeNaProgresiji<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#I-iii-
b III-ii-V7> ;
        :koristiFormu :VerseChorusVerse ;
        :koristiInstrument :Akusticna_gitara ,
                :Bass_gitara ,
                :Bubnjevi ,
                :Elektricna_gitara ;
        :koristiMelodijskiElement :G_natural_major ;

```



```
:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4> ;
    :koristiTempo :Andante ;
    :pripadaZanru :Classic_Rock ;
    :sadrziTonalitet :G_dur ;
    :sadrziPjevanje "true"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Here, ThereandEverywhere" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Horace_Silver
:Horace_Silverrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Song_for_my_father ;
    :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
    :jePodUtjecajem :Miles_Davis ;
    :sviraInstrument :Koncertni_klavir ;
rdfs:label "Horace Silver" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Horace_Silver_Quintet
:Horace_Silver_Quintetrdf:typeowl:NamedIndividual ;
    :izvodiKompoziciju :Song_for_my_father ;
rdfs:label "Horace Silver Quinter" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#I-IV-V
:I-IV-V rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:label "I-IV-V" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#II_chord_vamp
:II_chord_vamp rdfs:type owl:NamedIndividual ,
               :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:label "II chord vamp" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#IIm
:IIm rdfs:type owl:NamedIndividual .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#IIm-V-I
:IIm-V-I rdfs:type owl:NamedIndividual ,
          :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:comment "najčešće korištena progresija u jazz glazbi" ;
rdfs:label "IIm7-V7-I" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Im
:Im rdfs:type owl:NamedIndividual ;
rdfs:comment "statična origresija bazirana na molskom akordu" ;
rdfs:label "Im" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Im-VII-VI-V7
:Im-VII-VI-V7 rdfs:type owl:NamedIndividual ,
               :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:label "IIm-VII-VI-V7" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Im-VImaj
:Im-VImajrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HarmonijskaProgresija ;
rdfs:comment "Im-VImaj" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Impression
:Impressionrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Album ;
owl:differentFrom :Impressions ;
        :sadrziKompozicije :Impressions ;
rdfs:comment "Album" ;
rdfs:label "Impressions" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Impressions
:Impressionsrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Kompozicija ;
        :baziraSeNaProgresiji :IIm ;
        :imaAutora :John_Coltrane ;
        :koristiFormu :AABA ,
                :Head_solo_head ;
        :koristiInstrument :Bubnjevi_set ,
                :Koncertni_klavir ,
                :Kontrabass ,
                :Tenor_saksofon ;
        :koristiMelodijskiElement :D_dorian ,
                :Dis_dorian ;
        :koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4> ;
```

```
:koristiRitam :Swing ;
:koristiTempo :Prestissimo ;
:pripadaZanru :Modalni_jazz ;
:sadrziTonalitet :C_dur ,
                :Cis_dur ;
rdfs:label "Impressions" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jan_Hammer
:Jan_Hammerrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Glazbenik ;
                :jeClanBenda :Mahavishnu_Orchestra ;
                :sviraInstrument :Hammond_orgulje ,
                :Sintisajzer ;
rdfs:label "Jan Hammer" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jazz_fusion
:Jazz_fusionrdf:typeowl:NamedIndividual .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jerry_Goodman
:Jerry_Goodmanrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Glazbenik ;
                :jeClanBenda :Mahavishnu_Orchestra ;
                :sviraInstrument :Violina ;
rdfs:label "Jerry Goodman" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jimmy_Cobb
```

```
:Jimmy_Cobbrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;
    :sviraInstrument :Bubnjevi_set ;
rdfs:label "Jimmy Cobb" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Jimmy_Garisson
:Jimmy_Garissonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Coltrane_Quartet ;
    :sviraInstrument :Kontrabass ;
rdfs:label "Jimmy Garisson" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Joe_Henderson
:Joe_Hendersonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
    :sviraInstrument :Tenor_saksofon ;
rdfs:label "Joe Henderson" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Johan_Sebastian_Bach
:Johan_Sebastian_Bachrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeUtjecaoNa :Miles_Davis ;
rdfs:label "Johan Sebastian Bach" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#John_Coltrane
:John_Coltranerdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;
    :sviraInstrument :Alt_saksofon ;
rdfs:label "John Coltrane" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#John_Lennon
:John_Lennonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Here_there_and_everywhere ,
        :Tommorrow_Never_Knows ;
    :jeClanBenda :The_Beatles ;
    :jePodUtjecajem :Miles_Davis ;
    :sviraInstrument :Akusticna_gitara ,
        :Bass_gitara ,
        :Elektricna_gitara ,
        :Koncertni_klavir ;
rdfs:label "John Lennon" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#John_McLaughlin
:John_McLaughlinrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Birds_of_Fire ,
        :One_Word ;
    :jeClanBenda :Mahavishnu_Orchestra ;
    :jePodUtjecajem :Miles_Davis ;
    :jeSuradivao :Miles_Davis ;
```

```
        :sviraInstrument :Akusticna_gitara ,
        :Elektricna_gitara ;
rdfs:label "John McLaughlin" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Kind_of_Blue
:Kind_of_Bluerdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Album ;
        :sadrziKompozicije :So_What ;
rdfs:label "Kindof Blue" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Klasicna_glazba
:Klasicna_glazbardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Zanr ;
rdfs:label "Klasična glazba" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Koncertni_klavir
:Koncertni_klavirrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Klavir ;
        :imaTipke "da" ;
        :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Koncertni_klavir" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Kontrabass
:Kontrabassrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Bass ;
        :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
```

rdfs:label "Kontrabass" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Largo

:Largo rdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Tempo ;

rdfs:label "Largo" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Latin_jazz

:Latin_jazzrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Jazz ;

rdfs:comment "Vrsta jazz glazbe inspirirana južnoameričkom glazbom" ;

rdfs:label "Latin jazz" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Linn_drum_synth

:Linn_drum_sythrdf:typeowl:NamedIndividual ,

:Sintisajzer ;

:koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Mahavishnu_Orchestra

:Mahavishnu_Orchestrardf:typeowl:NamedIndividual ;

:izvodiKompoziciju :Birds_of_Fire ,

:One_Word ;

rdfs:label "Mahavishnu_Orchestra" .

http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#McCoy_Tyner


```
:McCoy_Tynerrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Coltrane_Quartet ;
    :sviraInstrument :Koncertni_klavir ;
rdfs:label "McCoy Tyner" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Miles_Davis
```

```
:Miles_Davisrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Blue_In_Green ,
        :So_What ;
    :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;
    :jeUtjecaoNa :Bill_Evans ,
        :John_Coltrane ;
    :sviraInstrument :Truba ;
rdfs:label "Miles Davis" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Miles_Davis_Sextet
```

```
:Miles_Davis_Sextetrdf:typeowl:NamedIndividual ;
    :izvodiKompoziciju :Blue_In_Green ,
        :So_What ;
rdfs:label "Miles Davis Sextet" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Mischa_Maisky
```

```
:Mischa_Maiskyrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :izvodiKompoziciju :Suita_za_Cello_br1 ;
```

```

        :sviraInstrument :Violoncello ;
rdfs:label "MischaMaisky" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Mischa_Maisky_Plays_Bach
:Mischa_Maisky_Plays_Bachrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Koncert ;
        :sadrziKompozicije :Suita_za_Cello_br1 ;
rdfs:label "MischaMaiskyPlays Bach" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Modalni_jazz
:Modalni_jazzrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Jazz ;
rdfs:label "Modalni jazz" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Moderato
:Moderatorrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Tempo ;
rdfs:comment "Srednje brzi tempo" ;
rdfs:label "Moderato" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Money
:Money rdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Kompozicija ;
        :baziraSeNaProgresiji :I-IV-V ;
        :koristiFormu<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#12_bar_blues> ;

```

```

:koristiInstrument :Bass_gitara ,
                  :Bubnjevi_set ,
                  :Elektricna_gitara ,
                  :Elektricni_klavir ,
                  :Tape_machine ;

:koristiMelodijskiElement :B_mol_pentatonika ;

:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#7/4> ;

:koristiTempo :Moderato ;

:pripadaZanru :Classic_Rock ;

:sadrziTonalitet :B_mol ;

rdfs:label "Money" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Nick_Mason
:Nick_Masonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Glazbenik ;
                :jeClanBenda :Pink_Floyd ;
                :jePodUtjecajem :Billy_Cobham ;
                :sviraInstrument :Bubnjevi ;

rdfs:label "NickMason" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#One_Word
:One_Wordrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                :Kompozicija ;
                :baziraSeNaProgresiji :V_chord_vamp ;
                :koristiFormu :slobodna ;
                :koristiInstrument :Bass_gitara ,
                                    :Bubnjevi_set ,
                                    :Elektricna_gitara ,

```

```

        :Hammond_orgulje ,
        :Violina ;

:koristiMelodijskiElement :G_mixolydian ;

:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4>
;

:koristiTempo :Allegro ;

:pripadaZanru :Jazz_fusion ;

:sadrziTonalitet :C_dur ;

rdfs:label "One Word" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ornithology

:Ornithologyrdf:typeowl:NamedIndividual ,

        :Kompozicija ;

        :baziraSeNaProgresiji :IIm-V-I ;

        :koristiFormu :AABA ,

                :Head_solo_head ;

        :koristiInstrument :Alt_saksofon ,

                :Bubnjevi_set ,

                :Koncertni_klavir ,

                :Kontrabass ;

        :koristiMelodijskiElement :D_mixolydian ;

        :koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4> ;

        :koristiRitam :Swing ;

        :koristiTempo :Presto ;

        :pripadaZanru :Bebop ;

        :sadrziTonalitet :G_dur ;

rdfs:label "Ornithology" .

```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Paul_Chambers
:Paul_Chambersrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Miles_Davis_Sextet ;
    :sviraInstrument :Kontrabass ;
rdfs:label "Paul Chambers" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Paul_McCartney
:Paul_McCartneyrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeAutorGlazbe :Elenor_Rigby ,
        :Here_there_and_everywhere ,
        :Tommorrow_Never_Knows ;
    :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
    :jePodUtjecajem :Miles_Davis ;
    :sviraInstrument :Akusticna_gitara ,
        :Bass_gitara ,
        :Elektricna_gitara ,
        :Koncertni_klavir ,
        :Sintisajzer ;
rdfs:label "Paul McCartney" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Pink_Floyd
:Pink_Floydrdf:typeowl:NamedIndividual ;
    :izvodiKompoziciju :Money ;
rdfs:label "Pink Floyd" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Prestissimo
:Prestissimordf:typeowl:NamedIndividual ;
rdfs:comment "tempo veći od 200 bpm" ;
rdfs:label "Prestissimo" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Presto
:Prestordf:typeowl:NamedIndividual ,
:Tempo ;
rdfs:comment "vrlo brzi tempo" ;
rdfs:label "Presto" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Revolver
:Revolver rdf:typeowl:NamedIndividual ,
:Album ;
:sadrziKompozicije :Elenor_Rigby ,
:Here_there_and_everywhere ,
:Tommorrow_Never_Knows ;
rdfs:label "Kindof Blue" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Richard_Wright
:Richard_Wrightrdf:typeowl:NamedIndividual ,
:Glazbenik ;
:jeClanBenda :Pink_Floyd ;
:jePodUtjecajem :Horace_Silver ;
:sviraInstrument :Elektricni_klavir ;
rdfs:label "Richard_Wright" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Rick_Laird
:Rick_Lairdrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Mahavishnu_Orchestra ;
    :sviraInstrument :Bass_gitara ;
rdfs:label "Rick Laird" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Ringo_Starr
:Ringo_Starrrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :The_Beatles ;
    :sviraInstrument :Bubnjevi ,
        :Tamburin ;
rdfs:label "Ringo Starr" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Roger_Humphries
:Roger_Humphriesrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
    :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
    :sviraInstrument :Bubnjevi ;
rdfs:label "Roger Humphries" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Roger_Waters
:Roger_Watersrdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Glazbenik ;
```

```

        :jeAutorGlazbe :Money ;

        :jeClanBenda :Pink_Floyd ;

        :sviraInstrument :Akusticna_gitara ,

                                :Bass_gitara ;

rdfs:label "Roger Waters" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Sintisajzer
:Sintisajzerrdf:typeowl:NamedIndividual ,

                                :Sintisajzer ;

        :imaTipke "da" ;

        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Sitar
:Sitar rdf:typeowl:NamedIndividual ,

                                :ZicaniInstrument ;

        :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;

rdfs:label "Sitar" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Slobodna_forma
:Slobodna_formardf:typeowl:NamedIndividual ,

                                :Forma ;

rdfs:comment "slobodna forma" ;

rdfs:label "Slobodna forma" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#So_What
:So_Whatrdf:typeowl:NamedIndividual ,

```



```

        :Kompozicija ;
:baziraSeNaProgresiji :II_chord_vamp ;
:koristiFormu :AABA ,
        :Head_solo_head ;
:koristiInstrument :Bubnjevi_set ,
        :Koncertni_klavir ,
        :Kontrabass ,
        :Tenor_saksofon ,
        :Truba ;
:koristiMelodijskiElement :D_dorian ;
:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4> ;
:koristiRitam :Swing ;
:koristiTempo :Andante ;
:pripadaZanru :Modalni_jazz ;
:sadrziTonalitet :C_dur ;

```

```

rdfs:label "SoWhat" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Song_fo_my_father
:Song_fo_my_fatherrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Album ;
owl:differentFrom :Song_for_my_father ;
        :sadrziKompozicije :Song_for_my_father ;

```

```

rdfs:label "Song for myfather" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Song_for_my_father
:Song_for_my_fatherrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Kompozicija ;
        :baziraSeNaProgresiji :Im-VII-VI-V7 ;

```

```

:koristiFormu :AAB ,
                :Head_solo_head ;
:koristiInstrument :Bubnjevi_set ,
                    :Koncertni_klavir ,
                    :Kontrabass ,
                    :Tenor_saksofon ,
                    :Truba ;
:koristiMelodijskiElement :Ais_dorian ,
                            :C_mixolydian ;
:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4> ;
:koristiRitam :Bossa_nova ;
:koristiTempo :Moderato ;
:pripadaZanru :Latin_jazz ;
:sadrziTonalitet :F_mol ;

```

rdfs:label "Song for myfather" .

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Soprano_saksofon
:Soprano_saksofonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
                    :PuhackiInstrument ;
                    :imaTrsku "true"^^xsd:boolean ;

```

rdfs:label "Sopranosaxofon" .

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Suita
:Suita rdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :KlasicnaForma ;

```

rdfs:label "Suita" .

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Suita_za_Cello_br1
:Suita_za_Cello_br1 rdf:typeowl:NamedIndividual ,
                    :Kompozicija ;
                    :imaAutora :Johan_Sebastian_Bach ;
                    :koristiFormu :Suita ;
                    :koristiInstrument :Violoncello ;
                    :koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4> ;
                    :koristiTempo :Andante ;
                    :pripadaZanru :Klasicna_glazba ;
                    :sadrziTonalitet :G_dur ;
rdfs:label "Suita za cellobr 1" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Swing
:Swingrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Ritam ;
rdfs:label "Swing" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tamburin
:Tamburinrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :PerkusivniInstrument ;
rdfs:label "Tamburin" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tape_machine
:Tape_machinerdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Sintisajzer ;
```

```

        :koristiPojacalo "true"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Tapemachine" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Teddy_Smith
:Teddy_Smithrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Glazbenik ;
        :jeClanBenda :Horace_Silver_Quintet ;
        :sviraInstrument :Kontrabass ;
rdfs:label "Teddy Smith" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tenor_saksofon
:Tenor_saksofonrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :PuhackiInstrument ;
        :imaTrsku "true"^^xsd:boolean .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#The_Beatles
:The_Beatlesrdf:typeowl:NamedIndividual ;
        :izvodiKompoziciju :Elenor_Rigby ,
        :Here_there_and_everywhere ,
        :Tomorrow_Never_Knows ;
rdfs:label "The Beatles" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Tomorrow_Never_Knows
:Tomorrow_Never_Knowsrdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Kompozicija ;
        :baziraSeNaProgresiji :V_chord_vamp ;

```

```

:koristiFormu :Slobodna_forma ;

:koristiInstrument :Bass_gitara ,
                  :Bubnjevi ,
                  :Sintisajzer ,
                  :Sitar ,
                  :Tape_machine ;

:koristiMelodijskiElement :C_mixolydian ;

:koristiMjeru<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4> ;

:koristiTempo :Adagio ;

:pripadaZanru :Classic_Rock ;

:sadrziTonalitet :F_dur ;

:sadrziPjevanje "true"^^xsd:boolean ;

rdfs:label "TomorrowNeverKnows" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Truba

:Truba rdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :PuhackiInstrument ;

        :imaTrsku "false"^^xsd:boolean ;

        :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;

rdfs:label "Truba" .

```

```

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#V_chord_vamp

:V_chord_vamprdf:typeowl:NamedIndividual ,
        :HarmonijskaProgresija ;

rdfs:comment "Statična progresija bazirana na petom stupnju harmonije" ;

rdfs:label "V chord vamp" .

```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#VerseChorusVerse
:VerseChorusVerserdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :Forma ;
rdfs:comment "standardna forma u rock i pop glazbi" ;
rdfs:label "VerseChorusVerse" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Viola
:Viola rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :GudackiInstrument ;
    :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:comment "Viola" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Violina
:Violina rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :GudackiInstrument ;
    :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:comment "Violina" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Violoncello
:Violoncello rdf:typeowl:NamedIndividual ,
    :GudackiInstrument ;
    :koristiPojacalo "false"^^xsd:boolean ;
rdfs:label "Violoncello" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#Yo-Yo_Ma
```

```

:Yo-Yo_Mardf:typeowl:NamedIndividual ,
        :Glazbenik ;
        :izvodiKompoziciju :Suita_za_Cello_br1 ;
        :sviraInstrument :Violoncello ;
rdfs:label "Yo-Yo Ma" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#slobodna
:slobodna rdf:typeowl:NamedIndividual .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#12_bar_blues
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#12_bar_blues>rdf:typeowl:NamedIndividual ,

:BluesForma ;
rdfs:comment "Blues forma popularna i u drugim žanrovima" ;
rdfs:label "12 bar blues" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#18/8
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#18/8>rdf:typeowl:NamedIndividual ,

                                                :Mjera ;
                                                :jeParna "ne" ;
rdfs:comment "Osamnaest osmina" ;
rdfs:label "18/8" .

### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#4/4
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#4/4>rdf:typeowl:NamedIndividual ,

                                                :Mjera ;
                                                :jeParna "da" ;

```

```
rdfs:comment "četiri četvrtine" ;
rdfs:label "4/4" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#7/4
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-
ontologija#7/4>rdfs:typeowl:NamedIndividual ,
: Mjera ;
: jeParna "ne" .
```

```
### http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#I-iii- b III-ii-V7
<http://oziz.ffos.hr/ibilonic/glazbena-ontologija#I-iii- b III-ii-
V7>rdfs:typeowl:NamedIndividual ,
: HarmonijskaProgresija ;
rdfs:comment "Durska progresija koja posuđuje akord trećeg stupnja od svog
paralelnog mola" ;
rdfs:label "I-iii- b III-ii-V7" .
```

```
#####
# Annotations
#####
```

```
:Sintisajzerrdfs:label "Sintisajzer" .
```

```
#####
# General axioms
```


#####

```
[ owl:intersectionOf ( :Kompozicija
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :pripadaZanru ;
owl:someValuesFrom :Jazz
                        ]
                        ) ;
rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :JazzSkladba
] .
```

```
[ owl:intersectionOf ( :Osoba
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :izvodiKompoziciju ;
owl:minQualifiedCardinality "1"^^xsd:nonNegativeInteger ;
owl:onClass :Kompozicija
                        ]
                        ) ;
rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Izvodjac
] .
```

```
[ owl:intersectionOf ( :Osoba
                        [ rdf:typeowl:Restriction ;
owl:onProperty :jeAutorGlazbe ;
owl:minQualifiedCardinality "1"^^xsd:nonNegativeInteger ;
owl:onClass :Kompozicija
```

```
        ]
    ) ;
rdf:typeowl:Class ;
rdfs:subClassOf :Skladatelj
] .
```

```
[ rdf:typeowl:AllDisjointClasses ;
owl:members ( :Instrument
              :Osoba
              :Zanr
            )
] .
```

```
[ rdf:typeowl:AllDifferent ;
owl:distinctMembers ( :Birds_of_Fire
                     )
] .
```

```
### Generated by the OWL API (version 4.5.29.2024-05-13T12:11:03Z)
https://github.com/owlcs/owlapi
```