



FAKULTET ZA INFORMATIKU I RAČUNARSTVO

Departman za posleddiplomske studije

SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

MASTER STUDIJSKI PROGRAM

Master rad

-UPRAVLJANJE DIGITALNIM AUTORSKIM PRAVIMA -

Mentor:

Prof. dr Milan Milosavljević

Student:

Šoškić Dunja

410292/2011

Beograd, 2014.

UPRAVLJANJE DIGITALNIM AUTORSKIM PRAVIMA

Sažetak

Kao odgovor pirateriji i online prometom digitalnih dobara, tehnološka industrija je odlučila da stvori zaštitne mjere, ujedinjene pod nazivom DRM, koja bi pomogla u kontrolisanju prodaje i distribucije multimedija putem interneta. U ovom radu urađeno je upoznavanje sa terminom DRM i njegova širokoprisutnost; te analiza samog DRM-a, zatim alata koji mogu pomoći pri njegovom uklanjanju i na kraju, analiza potrošačevih stanovišta prema DRM-u.

Ključne riječi

DRM, zaštita autorskih prava, intelektualna svojina, piraterija, digitalni sadržaji, potrošači

Abstract

In response to piracy and online file trading, technology industry has decided to adopt restriction measures, referred by united name DRM (digital rights management), in order to control the sale and distribution of multimedia files over the Internet. In this paper is made an introduction of term DRM and its wide presence; its analysis and analysis of available tools aimed to help in its removal; and at the end of the paper - consumer focus towards DRM.

Key words

DRM, copyrights, intellectual property, piracy, digital content, consumers

SADRŽAJ

1. METODOLOGIJA IZRADE MASTER RADA	6
2. UVOD	10
3. O DIGITALNIM PRAVIMA I UPRAVLJANJU NJIMA	11
3.1 Šta je DRM.....	11
3.2 Šta su digitalna prava	13
3.3 Porijeklo i istorijat DRM-a.....	14
4. ARHITEKTURA DRM-A.....	18
4.1 Funcionalna arhitektura DRM-a	18
4.2 Informaciona arhitektura DRM-a	21
4.2.1 Modelovanje entiteta	21
4.2.2 Prepoznavanje i opis entiteta	23
4.2.3 Izražavanje prava	23
5. CILJEVI, TEHNIKE I NEDOSTACI DRM-A.....	27
5.1 Ciljevi DRM-a	27
5.2 Tehnike DRM-a	28
5.3 Nedostaci DRM-a	31
6. PREGLED DRM TIPOVA ZAŠTITE.....	33
7. UKLANJANJE DRM-A	36
7.1 Uklanjanje DRM zaštite sa formata elektronskih knjiga	37
7.2 Uklanjanje DRM zaštite sa video i audio fajlova	53
8. KORISNICI I DRM	70
9. ZAKLJUČAK	75
10. LITERATURA.....	77

SPISAK ŠEMATSKIH PRIKAZA

<i>Šematski prikaz br. 1:</i> Funkcionalna arhitektura DRM-a	
<i>Šematski prikaz br. 2:</i> Informaciona arhitektura DRM-a, modeli entiteta	
<i>Šematski prikaz br. 3:</i> Informaciona arhitektura DRM-a, modelovanje sadržaja	
<i>Šematski prikaz br. 4:</i> Informaciona arhitektura DRM-a, izražavanje prava	
<i>Šematski prikaz br. 5:</i> Primjer upravljanja zaštićenim preuzimanjima	

SPISAK SLIKA

<i>Slika 1:</i> Izgled softvera Calibre	41
<i>Slika 2:</i> Prikaz podešavanja u Calibre-u	42
<i>Slika 3:</i> Dodavanje plugin-a u Calibre	43
<i>Slika 4:</i> Obavještenje o uspješno instaliranom plugin-u	43
<i>Slika 5:</i> Prikaz plugin-ova koje je instalirao korisnik	44
<i>Slika 6:</i> Prikaz Kindle aplikacije sa knjigama	45
<i>Slika 7:</i> Prikaz Calibre programa sa dodatim knjigama	46
<i>Slika 8:</i> Poruka o uspješnoj autorizaciji kompjutera za korišćenje Adobe Digital Editon-a	48
<i>Slika 9:</i> Poruka o uspješnosti generisanja ključa	48
<i>Slika 10:</i> Izgled Python ePub dekriptera prije ubacivanja fajlova	49
<i>Slika 11:</i> Ubacivanje ključa odnosno fajla „adeptkey.der”	49
<i>Slika 12:</i> Ubacivanje input i output lokacija fajla	50
<i>Slika 13:</i> Izgled Python PDF dekriptera	50
<i>Slika 14:</i> Izgled alata “Epubor DRM removal”	52
<i>Slika 15:</i> Izgled probne verzije alata Aimersoft	55
<i>Slika 16:</i> Opcije programa Aimersoft	56
<i>Slika 17:</i> Izbor izlaznih formata	56
<i>Slika 18:</i> Izgled alata Tunebite	57
<i>Slika 19:</i> Izgled alata NoteBurner	58
<i>Slika 20:</i> Dostupni formati za konvertovanje u NoteBurner alatu	59
<i>Slika 21:</i> Izgled NoteBurner-a nakon dodatog videa za konverziju	59
<i>Slika 22:</i> Prozor o progresu konverzije u NoteBurner-u	60
<i>Slika 23:</i> Podešavanja u programu SoundTaxi	61

<i>Slika 24:</i> Izgled alata SoundTaxi i konvertovanje videa.....	62
<i>Slika 25:</i> Izgled Apple Mac Soft DRM video aplikacije	63
<i>Slika 26:</i> Konvertovanje videa u AppleMacSoft DRM programu.....	64
<i>Slika 27:</i> Izgled iTunes-a sa konvertovanim fajlom.....	65
<i>Slika 28:</i> Izgled OverDrive Media Console aplikacije	68
<i>Slika 29:</i> Izgled alata Macsome Audio Book Converter	69
<i>Slika 30:</i> Preference u alatu Macsome Audiobook Converter	69

1. METODOLOGIJA IZRADE MASTER RADA

Uvodne napomene i obrazloženje rada

Kako je napredovanjem Interneta, napredovalo i elektronsko tržište, stvorila se potreba za povećanom zaštitom prava nad intelektualnom svojinom. Zbog toga dolazi do razvoja skupa bezbjedonosnih mjera koje se pod ujedinenim imenom nazivaju DRM. *DRM (Digital Rights Management)* predstavlja digitalno upravljanje pravima nad autorskim sadržajima. On pomaže da se procesi kopiranja, distribucije i nelegalne upotrebe otežaju i onemoguće.

Osnovni ciljevi DRM-a su:

- Nemogućnost krađe sadržaja sa interneta
- Zaštita autorskih prava digitalnih sadržaja
- Ograničena reprodukcija medija
- Spriječavanje piraterije
- „Zaključavanje“ sadržaja, protiv distribucije od strane legalnih kupaca
- Zaštita korisnika od virusa
- Praćenje svih oblika korišćenja prava autorskih sadržaja
- Osiguravanje uplate prihoda autoru sadržaja.

DRM se može podijeliti u više podoblasti:

- Enkripcija
- Javni/privatni ključevi
- Digitalni sertifikati
- Digitalni vodeni pečati (watermarking)
- Kontrola pristupa
- Fingerprinting
- Hash funkcija.

U prvom dijelu ovog rada će ukratko biti predstavljen DRM, te kratak osvrt na digitalna prava. U drugom dijelu rada urađena je analiza alata koji su danas široko dostupni na

internetu, a koriste se za uklanjanje DRM-a. Treći dio se fokusira na korisnike tj. potrošače i njihov odnos prema DRM-u.

Predmet rada

Predmet rada je istraživanje DRM-a i njegovih tehnika; analiza alata za njegovo uklanjanje i korisničko stanovište povodom DRM-a.

Ciljevi rada

Cilj rada je prvo teorijski, a zatim i praktični osvrt na DRM tehnologije, odnosno klasifikacija njegovih najčešće korišćenih metoda.

Naučni cilj ovog rada je istraživanje i sistematizacija metoda i tehnika DRM-a, definisanje i približavanje terminologije potrebama korisnika, kao i sistematizacija oblasti primjene DRM-a i njegovih tehnika.

Konkretan cilj ovog rada je predstavljanje DRM-a, kao i prikaz zlonamjerne manipulacije digitalnim podacima od strane korisnika na način uklanjanja DRM-a uz pomoć dostupnih alata. Tačnije, konkretan cilj je sami odnos potrošača prema DRM-u.

Metodologija naučnog istraživanja

S obzirom na temu ovog rada i činjenicom da se radi o materiji koja izaziva mnogo pažnje u svijetu, ali i kod nas, za izradu rada smo uglavnom koristili fundamentalna i primjenjena istraživanja. Fundamentalna istraživanja se koriste radi sticanja novih znanja o ovoj oblasti, a primjenjena istraživanja radi rješavanja problema u naučnoj oblasti.

Na početku istraživanja, potrebno je precizno identifikovati problem koji istražujemo. U našem slučaju, definišemo problem koji se desio prilikom pokušaja kopiranja sadržaja iz nekog konkretnog naučnog rada, koji je preuzet sa interneta. Međutim, manipulisanje tim sadržajem nam nije omogućeno. Dakle, potrebno nam je znanje o tehnikama DRM-a kako bi smo ga identifikovali.

Metode i tehnike istraživanja

Metod predstavlja način, put, kojim smo istraživanjem došli do određenih saznanja, otkrili i izložili određenu naučnu istinu, koja se primjenjuje u nekoj nauci, u ovom slučaju digitalnim pravima.

Ovaj rad analizira trenutnu literaturu vezanu za zaštitu i digitalno upravljanje pravima, ujedinjeno pod imenom DRM i fokusira se na (1) definicije i podjelu DRM-a; (2) metode, politiku korišćenja, alate i arhitekturu implementiranja tehnologija; (3) osvrt na postojeće tehnologije u svijetu zaštite podataka i intelektualne svojine i (4) istraživanja usmjerena na korisnike digitalnih dobara.

Da bi se sastavio ovaj rad, pregledane su razne baze podataka akademske literature koje su povezane sa datom temom. Osim toga, generalna i ciljana pretraga se susrela i osvrnula na bitnu, a neobjavljenu literaturu na temu, kao što su prezentacije sa konferencija, izvještaji i slična tehnička dokumenta.

Dakle, metodi korišćeni u ovom istraživačkom radu su: *analiza dokumenata*, koja spada u metode prikupljanja podataka, kao i *analitičko – sintetički metod*, koji je jedan od osnovnih naučnih metoda.

Istraživačke hipoteze

Osnovna hipoteza rada

Zbog široke dostupnosti Interneta i mogućnosti pristupa raznim multimedijalnim fajlovima, povećava se mogućnost za masovnu reprodukciju, korišćenje, kopiranje i falsifikovanje istih, što vrlo često predstavlja neovlašćene akcije. Upotrebom odgovarajućih tehnologija, ova kriminalna djela se mogu suzbiti. Te tehnike su poznate pod nazivom DRM.

Generalna hipoteza

Pretpostavka od koje polazimo u ovom istraživanju je da se dogodio kompjuterski incident neovlašćene upotrebe sadržaja zaštićenog autorskim pravima i da je neophodno proširiti teorijska znanja o digitalnoj zaštiti medija.

Posebna hipoteza

Poznavanjem tehnologija koje se bave zaštitom i upravljanjem digitalnim pravima, možemo na validan način da saznamo da li su se određeni multimedijalni fajlovi koristili na nelegalan način, odnosno da li je došlo do zloupotrebe zaštićenih sadržaja.

Pojedinačna hipoteza

Kao pojedinačnu hipotezu, uzimamo pretpostavku da je urađeno neko kriminalno djelo, odnosno povreda intelektualnih prava, te da je sadržaj korišćen u slobodnim distribucijama, javnim reprodukcijama, pirateriji ili drugim oblicima kompjuterskog kriminala.

2. UVOD

Prelaskom sa tradicionalnih medija na digitalne, zbog mnogobrojnih prednosti istih, dolazi i do ekspanzije kopiranja i prenošenja informacija, odnosno sadržaja koji vrlo često mogu biti autorski. Internet - današnji najmoćniji alat za razmjenu informacija je glavni „krivac“ za distribuciju digitalnih, multimedijalnih fajlova zaštićenih autorskim pravima. Veoma važan aspekt zašto su digitalni podaci superiorniji u odnosu na analogne je poboljšan kvalitet. Za razliku od analognih, digitalni podaci ne gube na kvalitetu svakom kopijom, dok kod analognih, možemo se sresti sa oštećenjima već kod prve kopije. Ogroman, zapravo neograničen broj digitalnih kopija pravi se jednostavno. Međutim, to stvara problem - kako razlikovati kopiju od originala. To usporava rast mrežnih usluga za prenos multimedija jer ima negativan uticaj na autore tj. izdavače da slobodno distribuiraju svoje radove na Internetu. Reprodukcijski digitalni podaci u potpuno isti oblik stvara probleme kao što su: kršenje autorskih prava, neovlašćeno korišćenje i zloupotreba. Mnogi autori ovo vide kao prijetnju za vrijednost sadržaja svojih djela, posebno u muzičkoj i filmskoj industriji. To sprječava dobijanje prihoda izdavačima digitalnih medija za svaki primjerak njihovog digitalnog djela, npr. za svaki put kada je pjesma puštena na TV ili radio kanalu. Iako su online sadržaji uglavnom zaštićeni autorskim pravima, kontrola na internetu, identifikacija i kažnjavanje kršenja zakona je veoma komplikovana. Stvara se potreba za razvijanjem tehnologije koja će biti fokusirana na nemogućnost krađe sadržaja sa interneta. Na to se upravo fokusiraju DRM tehnologije, umjesto na hvatanje online krivolovaca nakon već počinjenog online zločina.

DRM kod elektronskih medija je veoma važna izdavačima kako im pomaže da ostvare prihode za svoje proizvode. Kontrolom trgovine, zaštite i praćenjem digitalnih medija, DRM pomaže da izdavači ograniče ilegalno širenje njihovih djela koja su zaštićena autorskim pravima. Korisnici smatraju da moraju da imaju potpuno vlasništvo nad sadržajem koji su kupili. Iako korporacije razvijaju DRM, korisnici stalno smišljaju nove načine za njegovo uklanjanje.

3. O DIGITALNIM PRAVIMA I UPRAVLJANJU NJIMA

3.1 Šta je DRM

Da li ste ikada kupili knjigu u elektronskom obliku, ali niste bili u mogućnosti da je pročitate na pojedinim programima ili uređajima? Da li ste se sreli sa DVD ili Blu-Ray formatom koji niste uspjeli da kopirate na neki drugi nosilac medija? Ili kupili mobilni telefon ali niste bili u stanju da instalirate aplikacije koje vaš mobilni provajder ne želi?

To je DRM.

DRM tehnologije pokušavaju kontrolisati šta možete i ne možete učiniti sa medijima ili hardverom koji ste kupili.-

Digital Rights Management (DRM) se može definisati kao sistemski pristup zaštititi podataka koji cirkulišu internetom (ili drugim sredstvima za prenošenje digitalnih medija) onemogućavajući tako nelegalnu distribuciju elektronskih medija tj. pirateriju. Tu spadaju muzika i filmovi, ali i ostali podaci koji se digitalno skladište i prenose. Cilj DRM-a je da spriječi neautorizovanu re-distribuciju digitalnih medija, ali i da ograniči načine kopiranja potrošačima koji su te sadržaje legalno kupili. DRM sistem obično štiti intelektualnu svojinu ili enkripcijom podataka (tako da im se može pristupiti od strane autorizovanog korisnika) ili pravljenjem sadržaja sa digitalnim vodenim žigom i sličnim metodama, koje će biti opisane u daljem tekstu. Ove metode služe da sadržaj digitalnih fajlova ne može biti slobodno distribuiran. Obično DRM predstavlja metod koji ograničava vremenski period u kojem se može pristupiti sadržajima ili ograničava broj uređaja na koje taj sadržaj može biti instaliran. Bez obzira koji se metod upotrijebi, DRM osigurava izdavačima da će njihov materijal biti korišćen samo od strane onih koji su za njega platili. Kao što samo ime kaže, DRM se primjenjuje na digitalne medije, ali i na analogne medije koji su prebačeni i šalju se u digitalnom obliku.

Prva generacija DRM-a je usmjerena na sigurnost i zaštitu, kao sredstvo za rješavanje pitanja neovlašćenog kopiranja, tj. “zaključavanje” sadržaja tako da se njegova distribucija ograniči samo na one koji ga plaćaju. Druga generacija DRM-a obuhvata opis,

identifikaciju, promet, zaštitu, nadzor i praćenje svih oblika korišćenja prava, uključujući tu i materijalnu i nematerijalnu imovinu, kao i upravljanje odnosima između vlasnika autorskih prava. Važno je napomenuti da DRM znači “digitalno upravljanje pravima”, odnosno upravljanje svim pravima, a ne samo onim koja su primjenljiva na digitalne sadržaje. Ipak, tema ovog rada je upravljanje pravima digitalnih medija.

DRM se često spominje i kao *digital restriction management*; ime koje mu je nametnuto od strane korisnika koji su imali negativna iskustva sa DRM-om, jer ih je spriječio da sa podacima manipulišu kako bi oni željeli, a da za to nisu imali prava. Riječ ‘prava’ označava mjere koje su legalno nametnute od strane izdavača ili vlasnika intelektualne svojine. Izdavači i stvaraoci tog intelektualnog vlasništva kao što su softver, filmovi, muzika, knjige imaju prava koja mogu i trebaju biti primjenjena [1].

U suštini, svrha DRM-a je da spriječi ljude da putem tehnoloških sredstava koriste materijal zaštićen autorskim pravima na način koji je neprihvatljiv izdavaču. U nekim zemljama, zaobilaženje DRM-a je gotovo uvijek zločin, bez obzira koliko su ograničenja koja on nameće nerazumna.

Važno je uzeti u obzir korisničke tačke gledišta, kako bi se razumjele prednosti, a i konflikti koje DRM sa sobom nosi. Korišćenje DRM-a nije univerzalno prihvaćeno. Zagovornici DRM-a smatraju da je on neophodan kako bi se spriječilo kršenje autorskih prava i osigurala zarada i tvrde da digitalne zaštite trebaju da postoje kao sigurnost da se intelektualno vlasništvo ne kopira slobodno, ali i da se sami korisnici zaštite od virusa. Protivnici tvrde da nema dokaza da DRM pomaže zaštititi prava i vide ga samo kao način da velike kompanije profitiraju, guše inovativnost i konkurentnost. Osim toga, sadržaji pokriveni DRM-om mogu u potpunosti postati nedostupni ukoliko se DRM šema promijeni ili se usluga prekine. Postoje organizacije koje se bore protiv upotrebe DRM-a. Upravo je njihov stav je da se umjesto riječi “rights” (prava) primjenjuje riječ “restrictions” (ograničenja) u imenu DRM i da nositelji autorskih prava ograničavaju korišćenja materijala na način koji je izvan zakonskih okvira o autorskim pravima, te i da ne bi trebali biti pokriveni budućim zakonima.

DRM je procvao usvajanjem akta DMCA koji nastoji da kazni svaki pokušaj zaobilaženja DRM-a.

3.2 Šta su digitalna prava

Da bi se shvatile zabrane, treba se upoznati sa pojmom “*digitalna prava*”. On opisuje ljudska prava koja pojedincima obezbjeđuju pristup, korišćenje, stvaranje i objavljivanje digitalnih medija; pristup i korišćenje računara i drugih elektronskih uređaja ili računarskih mreža. U digitalna prava spadaju sloboda izražavanja, zaštita podataka i njihova privatnost na internetu. Osim toga, neke zemlje su usvojile zakone koji od država zahtjevaju da rade na osiguravanju prava pristupa internetu kako bi on bio široko dostupan; i/ili spriječavanje države u neopravdanim restrikcijama prava pojedincima na pristup informacijama ili internetu. Internet je čak negdje zakonom zagaranatovan kao jedno od sredstava za slobodu izražavanja [2]. Tu spadaju Kostarika, Estonija, Finska, Francuska i Grčka.

U anketama ISOC-a iz 2012.godine u 20 zemalja 83% ispitanika je reklo da se pravo na pristup internetu treba smatrati kao jednim od osnovnih ljudskih prava.¹

Međutim, u samoj zaštiti digitalnih prava, Francuska je pokušala da ode korak dalje, stvorivši prvu tzv. “internet policiju” u demokratskom svijetu. Godine 2009. donešen je niz zakona koji bi se borili protiv piraterije na internetu. Ta agencija, odnosno zakon HADOPI (direktan prevod ove skraćenice sa francuskog bi značio “visoki organ za distribuciju kreativnih radova i zaštitu autorskih prava na Internetu”) omogućuje prekid veze korisnicima interneta (nakon dva upozorenja) koji su uhvaćeni u nezakonitom preuzimanju sadržaja koji su zaštićeni autorskim pravima; ili koji nisu uspjeli da osiguraju svoj sistem od tih nelegalnih preuzimanja. Iako se smatrao kontraverznim, s obzirom da je Ustavno vijeće Francuske pravo na internet konekciju već učinilo osnovnim ljudskim pravom, zakon je podržan od strane tadašnjeg predsjednika republike, kao i industrije i mnogobrojnih umjetnika. Oni su ga vidjeli kao model borbe za svoja autorska prava, kako bi od istih zarađivali za život. Za par godina, koliko je zakon bio na snazi, kažnjen je samo jedan pojedinac, zbog čega je HADOPI opozvan u julu 2013.god.. Francuski anti-piratski

¹ Dostupno na:

https://www.internetsociety.org/sites/default/files/GIUS2012-GlobalData-Table-20121120_0.pdf

sistem će se sada, umjesto na kažnjavanje pojedinaca, fokusirati na kažnjavanje komercijalne piraterije i sajtova koji profitiraju od piratskih materijala [3].

Najvažniji legalni pomak za DRM je usvojen u Sjedinjenim Američkim Državama, 1998. god. kao zakon poznat pod akronimom DMCA (Digital Millenium Copyright Act) koji nameće kazne proizvodnji i širenju tehnologija, uređaja ili servisa koje služe za zaobilaznje mjera koje kontrolišu pristupe zaštićenim sadržajima. On je implementacija dva WIPO ugovora o zaštiti autorskih prava na internetu.² DMCA i ta dva ugovora su kasnije poslužili kao model zakona koji je usvojen u Evropskoj Uniji. Između ostalog, u EU su zaštićena sljedeća prava reprodukovanja, distribucije, rentiranja i emitovanja sadržaja za autore i izvođače.³

3.3 Porijeklo i istorijat DRM-a

DRM tehnologije pokušavaju da naprave kontrolu stvaraocima/ proizvođačima digitalnih sadržaja ili uređaja nakon što je prodat kupcu, odnosno korisniku. Za digitalne fajlove to znači spriječavanje pristupa kupcu, mogućnost kopiranja sadržaja ili pretvaranje u druge formate dok za uređaje predstavlja ograničavanje korisnicima koji hardver mogu koristiti na uređaju, ili koji softver mogu na tom uređaju da pokrenu.

Najranija upotreba prvih oblika DRM-a sreće se još osamdesetih godina XX-og vijeka kada je japanski inženjer Ryoichi Mori stvorio sistem superdistribucije (a 1990. god. ga i patentirao) koji se bazirao na distribuciji proizvoda koji su kriptovani, sa posebnim hardverom koji je onemogućavao dekrpciju i omogućavao da se naplata šalje vlasniku autorskih prava. Mediji su se mogli slobodno prenositi putem bluetooth-a, infrareda ili MMS-a. SSS (Software Service System) kako ga je Mori nazvao, imao je oblik peer-to-peer mreže koja se sastojala iz tri dijela:

- Kriptografski dio koji se nije mogao ukloniti prilikom kopiranja proizvoda,

² World Intellectual Property Organization tj. Svjetska organizacija za zaštitu intelektualne svojine, <http://www.wipo.int>

³ Copyright directive EU, dostupno na <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0029:EN:NOT>

- DRM sistem za praćenje korišćenja proizvoda kao potvrda da se poštuju uslovi postavljeni od strane vlasnika proizvoda, i
- Sigurnost za sigurne uplate vlasniku od strane korisnika. [4]

DRM u muzici

Pojavom Napstera 1998.godine, dolazi do prvih prenosa muzike. Korisnici su mogli neograničeno preuzimati muziku u WMA (*Windows Media Audio*) formatu dok god su bili pretplaćeni za ove usluge. Kad bi istekao period pretplate, sva već preuzeta muzika nije mogla biti korišćena dok korisnik ne bi obnovio svoju pretplatu. Dodatne usluge su se posebno naplaćivale, poput korišćenja muzike na više od jednog uređaja ili njihovo korišćenje prilikom narezivanja na CD. Od 2009. godine Napster nudi muziku bez DRM-a koja može biti puštana na svim uređajima, bez ograničenja.⁴

Još jedan primjer servisa koji je nudio download muzike sa određenom pretplatom je Kazaa, na kojem je muzika takođe bila DRM zaštićena, a mogla se reprodukovati samo na računarima i prenosnim uređajima koji posjeduju Windows Media Player, i to samo dok god je kupac bio pretplaćen na usluge Kazaa. Međutim, ukinut je 2012. godine.⁵

Godine 2003. kompanija Apple otvara prvu digitalnu muzičku trgovinu koja koristi DRM. U početku, pjesmama kupljenim u toj online radnji (iTunes) korisnici su mogli pristupiti samo na tri Apple uređaja i napraviti ne više od deset kopija (tzv. FairPlay politika korišćenja). Većina kompanija slijedi ovaj primjer. Međutim, kupci muzike su mrzjeli ovakav tip DRM-a jer ih je ograničavao da potpuno uživaju u muzici za koju su platili. Industrija je pokušavala osmisliti kako da potrošači sa zadovoljstvom plate ono što koriste[5]. U oktobru 2007.god. bend Radiohead je svoj album "In rainbows" napravio digitalno dostupan svima, a kupci su mogli sami da odrede cijenu po kojoj ga kupuju. Prodali su preko tri miliona kopija tog albuma iste godine kad je izdat. Potez se očigledno pokazao uspješnim, te su ga ponovili sljedećim albumom 2011. god. [6]. Poslije skoro dekade korišćenja DRM-a i kompanije su shvatile da on može biti glavobolja i za njih, te

⁴ Dostupno na <http://tech.fortune.cnn.com/2013/09/05/napster-oral-history/>

⁵ Dostupno na http://inventors.about.com/library/inventors/bl_KaZaA.htm

su do kraja 2011. sve online radnje prebačene na politiku “DRM-free” muzike (oslobođene DRM-a). Međutim, DRM se zadržava na video formatima, elektronskim knjigama, audio-knjigama i aplikacijama koje se prodaju online.

DRM kod E- knjiga

Što se tiče DRM-a kod elektronskih knjiga, on ograničava čitaocima kako da ih koriste, čitaju ili dijele. Danas se ljudi sve više opredjeljuju za elektronske knjige, zbog uštede prostora ili zato što su “eco-friendly” (čuvaju životnu sredinu). No, ljudi nerado daju novac za nešto što čitaju samo jednom. E-knjige koje se mogu kupiti na internetu često zavise od toga na kojoj se platformi mogu koristiti ili je ograničen broj uređaja na kojima se mogu čitati. Danas se najčešće koristi pet formata e- knjiga: Mobipocket, KF8, Topaz, ePub i PDF. Elektronske knjige koje se kupuju na Amazonu (najvećoj online knjižari na svijetu) nerijetko zahtijevaju korišćenje na posebnom uređaju, tzv. Kindle. On predstavlja čitač knjiga sa ugrađenim DRM sistemom, koji nameće ograničenja prilikom čitanja. Kršenje ovih ograničenja smatra se zloupotrebom i nepoštovanjem DMCA, pa to može donijeti i teške kazne, a Amazon može opozvati korisnička prava za knjige koje su korisnici legalno kupili. Osim toga, za razliku od obične knjige, ovu u elektronskom obliku ne možete nikome pozajmiti, jer sam uređaj vam zabranjuje da fajl prebacite bilo gdje drugo, kao i da ga kopirate. Prema tome, knjige kupljene na Amazonu, uglavnom sadrže DRM koji ograničava njihovo korišćenje na uređaju Kindle, da bi se “ubila” konkurencija ukoliko bi to bilo dostupno i na ostalim uređajima. Ali, do razvoja prave konkurencije bi zapravo došlo kad bi svi prodavci prodavali knjige koje se mogu čitati na svim uređajima, baš kao što se u knjižarama prodaju knjige koje svako može kupiti i čitati. Protivnici DRM-a tvrde da moraju da imaju pravo da sami odlučuju na kojem će uređaju čitati knjigu koju su kupili. Pitanje je da li bi u tom slučaju Amazon i dalje bio monopolista u prodaji elektronskih knjiga. Oni smatraju da će do kraja 2018. godine DRM za knjige prestati da postoji, baš kao što je ukinut i za muziku. Međutim, to neće biti moguće dok svi autori/izdavači ne pristanu na politiku prodavanja svojih dijela bez DRM-a. [7]

DRM koji se sreće kod dokumenata se može još sresti i pod nazivom E-DRM ili ERM (*eng. Enterprise Digital Rights Management ili digitalno upravljanje pravima u kompanijama*) i služi za kontrolu pristupa dokumentima velikih kompanija.

DRM kod video fajlova

Rani primjer DRM sistema kod zaštite video fajlova je *Content Scrambling System* (CSS) korišćen od strane DVD Foruma. CSS koristi algoritam za šifrovanje sadržaja na DVD disk. Proizvođači DVD plejera su morali licencirati ovu tehnologiju i iskoristiti je u svojim uređajima, da bi korisnici mogli dešifrovati kodirani sadržaj. Sporazum CSS licence uključuje ograničenja o tome kako se koristio DVD sadržaj. To kodiranje čuva materijal netaknutim dok se on ne reprodukuje na TV-u. Godine 1999., pojavljuje program pod nazivom DeCSS što je omogućilo CSS dekodiranje DVD- a, te se on mogao koristiti na računaru sa Linux operativnim sistemom, u vrijeme kada nije postojala licencirana DVD aplikacija za Linux. Iste godine, Windows izbacuje Windows Media DRM, koji daje upute šta korisnik može učiniti sa medijima. Tu spada koliko puta ta medijska datoteka može biti puštena, da li se može presnimati na CD, da li se mogu kopirati, prosljeđivati ili spremati na lokalni disk [8].

Advanced Access Content sistem (AACS) je DRM sistem za HD DVD i Blu -ray diskove razvijen od strane AACSLA, konzorcijuma koji uključuje Disney, Intel, Microsoft, Matsushita (Panasonic), Warner Brothers, IBM, Toshiba i Sony. Od kako se pojavio u uređajima 2006. Godine, nekoliko AACS ključeva za dekriptovanje su izvađeni iz softvera plejera i objavljeni na internetu, omogućavajući tako dekripciju nelicenciranog softvera.⁶ Još jedna tehnologija koju treba pomenuti je tzv. Marlin platforma, kreirana od strane Marlin Developer Community (MDC). Osnovana je 2005. god. od strane pet kompanija: InterTrust, Panasonic, Philips, Samsung i Sony. Ona pruža jedinstven skup sposobnosti za upravljanje odnosima između uređaja, mrežnih usluga i digitalnog sadržaja, iz perspektive potrošača. Marlin je raspoređena na više mjesta širom svijeta. U Japanu ona je osnova nacionalne IPTV televizije; u Evropi koristi se u industrijskim skupinama što su Open IPTV Forum i nacionalne inicijative poput YouView u Velikoj Britaniji, Tivu u Italiji i HDForum u Francuskoj, čije su implementacije širokih razmjera.⁷

⁶ Preuzeto sa <http://forum.doom9.org/showthread.php?t=122363>

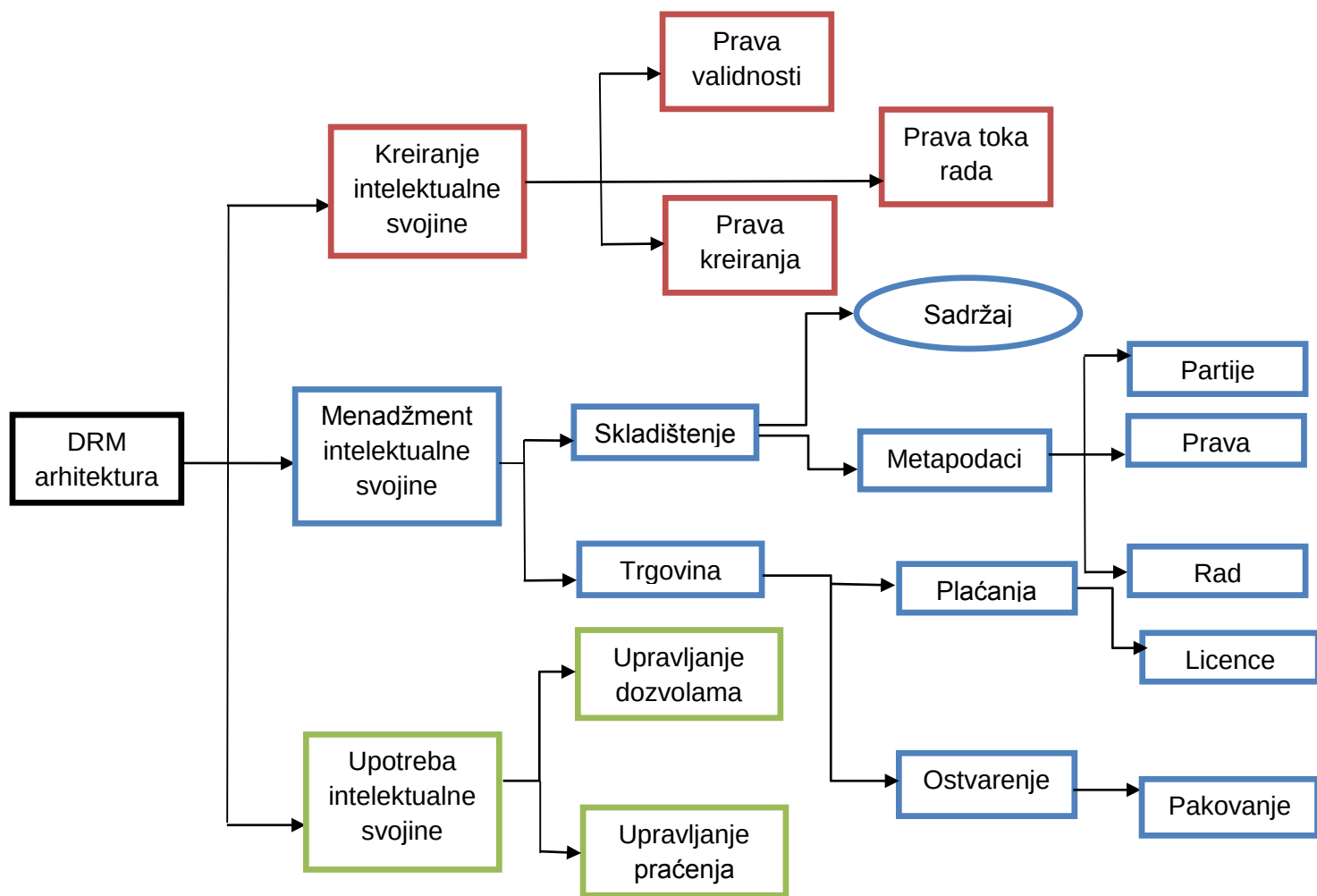
⁷ Marlin, dostupno na <http://www.marlin-community.com/>

4. ARHITEKTURA DRM-A

U dizajniranju i implementiranju DRM sistema, postoje dvije kritične arhitekture. Prva je *funkcionalna arhitektura*, koja pokriva module visokog nivoa ili komponente DRM sistema koje obezbjeđuju upravljanje pravima sa jednog na drugi kraj (eng. “end-to-end”). Druga arhitektura je *informaciona arhitektura* koja obuhvata modelovanje entiteta unutar DRM sistema, kao i veze između njih. Razni proizvođači nude mnogobrojne oblike. [9]

4.1 Funkcionalna arhitektura DRM-a

Sveukupni prikaz funkcionalne DRM arhitekture koja se sreće u sistemima sa digitalnim pravima je prikazan na šemi broj 1.



Šematski prikaz br. 1: Funkcionalna arhitektura DRM-a

Okvir ove DRM arhitekture se može podijeliti na tri modula:

Kreiranje intelektualne svojine: odnosi se na procese upravljanja i stvaranja sadržaja kako bi se pojednostavio njihov prenos ili trgovina s njima. Tu spadaju prava imovine kada je sadržaj napravljen po prvi put (ili ponovno iskorišćen i proširen sa odgovarajućim pravima za to) od strane različitih stvaraoca/obezbjedivača sadržaja.

Ovaj modul podržava:

- *Prava validnosti:* obezbeđuje da se kreiranje novog sadržaja iz nekog već postojećeg odvija legalno,

- *Prava kreiranja*: novom sadržaju se dodijeljuju nova prava, kao što su vlasnička prava i dozvole za upotrebu,
- *Prava toka rada*: određuju sadržaju da bude obrađen kroz niz koraka za pregled prava i/ili njihovo odobravanje.

Menadžment intelektualne svojine: odnosi se na proces upravljanja i omogućavanja trgovine sadržajima. Tu spada primanje sadržaja od autora i njegovo korišćenje u sistemu menadžmenta. Podaci sa kojima se upravlja su opisni i pravni metapodaci (npr. korišćenje, plaćanje itd.).

Ovaj modul podržava:

- *Skladištenje podataka*: omogućavajući pristup/povraćaj sadržaja u potencijalno distribuirane baze podataka i pristup/povraćaj metapodataka (o partijama, korišćenju, plaćanju i sl.).
- *Funkcije trgovine*: omogućava izdavanje licenci stranama koje su trgovale prava nad sadržajima.

Upotreba intelektualne svojine: odnosi se na proces upotrebe sadržaja nakon što je prodat. To uključuje ograničenja nad sadržajem u određenom sistemu/softveru.

Ovaj modul podržava:

- *Upravljanje dozvolama*: omogućava ostvarivanje prava u vezi sa sadržajem u sredini u kojoj se koristi (npr. korisniku može biti omogućeno da pogleda dokument ali ne i da ga odštampa).
- *Upravljanje praćenja*: omogućava nadgledanje upotrebe sadržaja kod kojih je to dio dozvola (npr. korisnik ima pravo da pogleda video pet puta).

Zajedno, ova tri modula čine srž funkcionalnosti DRM sistema.

4.2 Informaciona arhitektura DRM-a

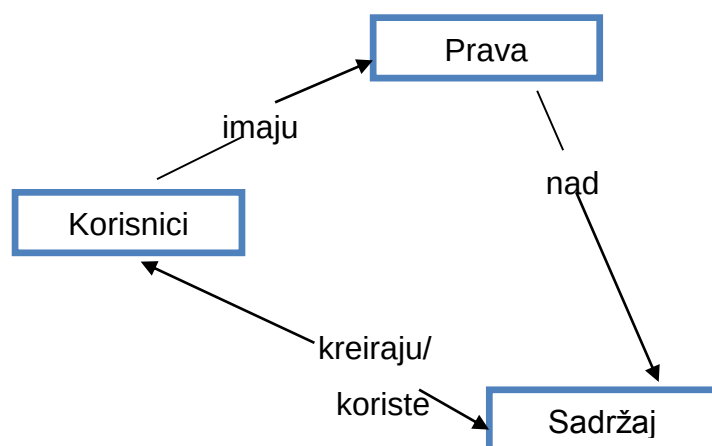
Ova arhitektura se bavi time kako su entiteti modelovani u svukupnom DRM okviru i odnosima između njih. Glavni pitanja koja zahtijevaju rješavanje prilikom razvoja DRM modela su:

- Modelovanje entiteta,
- Prepoznavanje i opis entiteta,
- Izražavanje prava.

4.2.1 Modelovanje entiteta

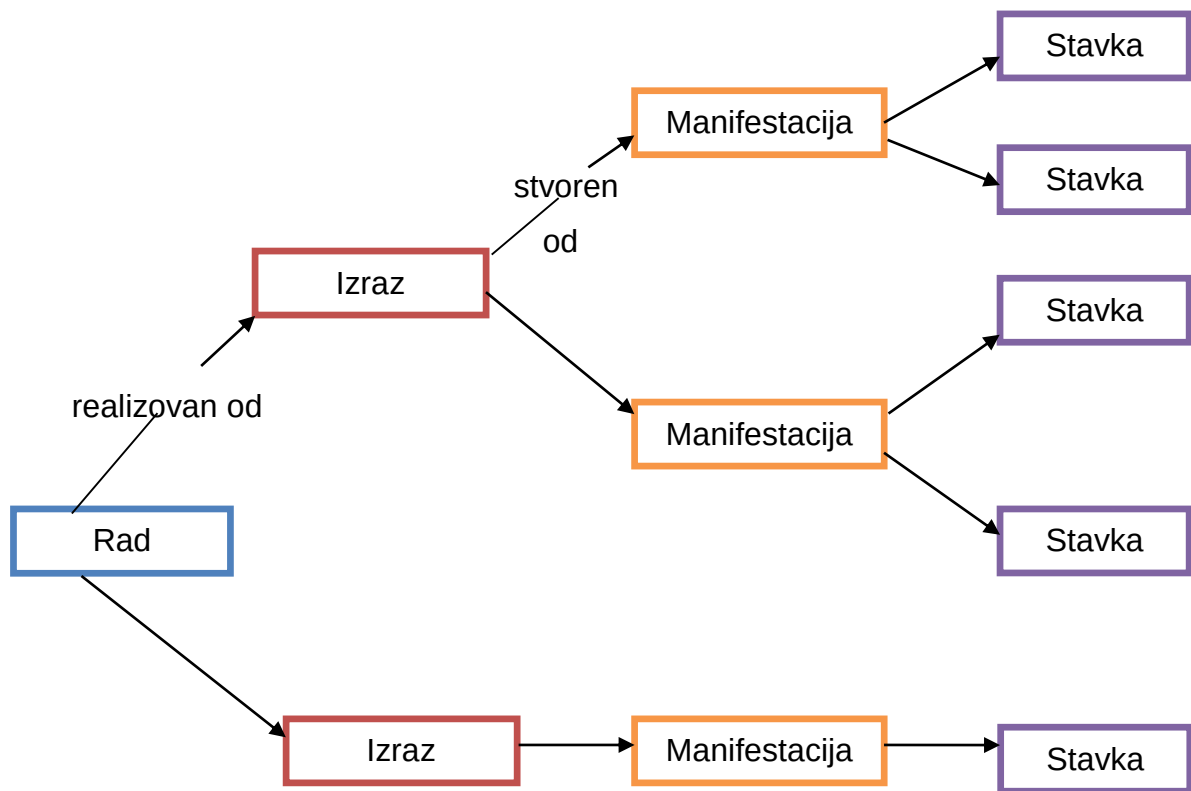
Važno je stvoriti jasan i proširiv model za entitete u ovoj DRM arhitekturi, kao i njihov međusobni odnos. Osnovni princip ovog modela je da jasno odvoji i prepozna tri cjeline: korisnike, sadržaj i prava. Korisnici mogu biti bilo koji tip korisnika, od nositelja prava pa do krajnjeg potrošača. Sadržaj je bilo koja vrsta sadržaja na bilo kojem nivou agregacije. Entitet o pravima treba da sadrži dozvole, ograničenja i obaveze između korisnika i sadržaja. Ovaj model pruža najveću fleksibilnost prilikom dodjeljivanja prava bilo kojoj kombinaciji entiteta ili na nivou korisnika i sadržaja.

Prikaz ove arhitekture se može vidjeti na šemi broj 2.



Šematski prikaz br. 2: Informaciona arhitektura DRM-a, modeli entiteta

Sadržaj sam po sebi takođe zahtjeva da bude modelovan, jer sadrži mnogobrojne slojeve. Tako se lakše vrši preraspodjela prava informacijama. Na svakom od slojeva, različita prava i njihovi nosioci mogu biti podržana kao što je to prikazano na šemi broj 3.



Šematski prikaz br. 3: Informaciona arhitektura DRM-a, modelovanje sadržaja

Slojevi sadržaja opisani kao “rad” (zasebna intelektualna ili umjetnička kreacija) i kao “izraz” (intelektualna ili umjetnička realizacija rada) predstavljaju naučni ili kreativni sadržaj. S druge strane, ostali slojevi sadržaja, određeni kao “manifestacija” (digitalno ostvarenje izraza rada) i “stavka” (jedan jedinstveni primjer manifestacije) odražavaju fizički ili digitalni oblik sadržaja.

Kako je sadržaj napravljen iz više djelova; svaki od tih djelova može imati zasebna prava, koja moraju biti priznata i u sveukupnom sadržaju.

4.2.2 Prepoznavanje i opis entiteta

Svi entiteti moraju biti identifikovani i opisani. Identifikacija bi trebala biti ostvarena putem otvorenih i standardnih mehanizama za svaki entitet u modelu. I entiteti i metapodaci o entitetima moraju biti identifikovani.

Sadržaj može biti opisan korišćenjem najprikladnijih metapodataka koji predstavljaju standarde. Važno je da ti standardi metapodataka ne uključuju elemente metapodataka koji nose informacije o upravljanju pravima, da ne bi došlo do konfuzije tamo gdje se zaista opisuju ta prava.

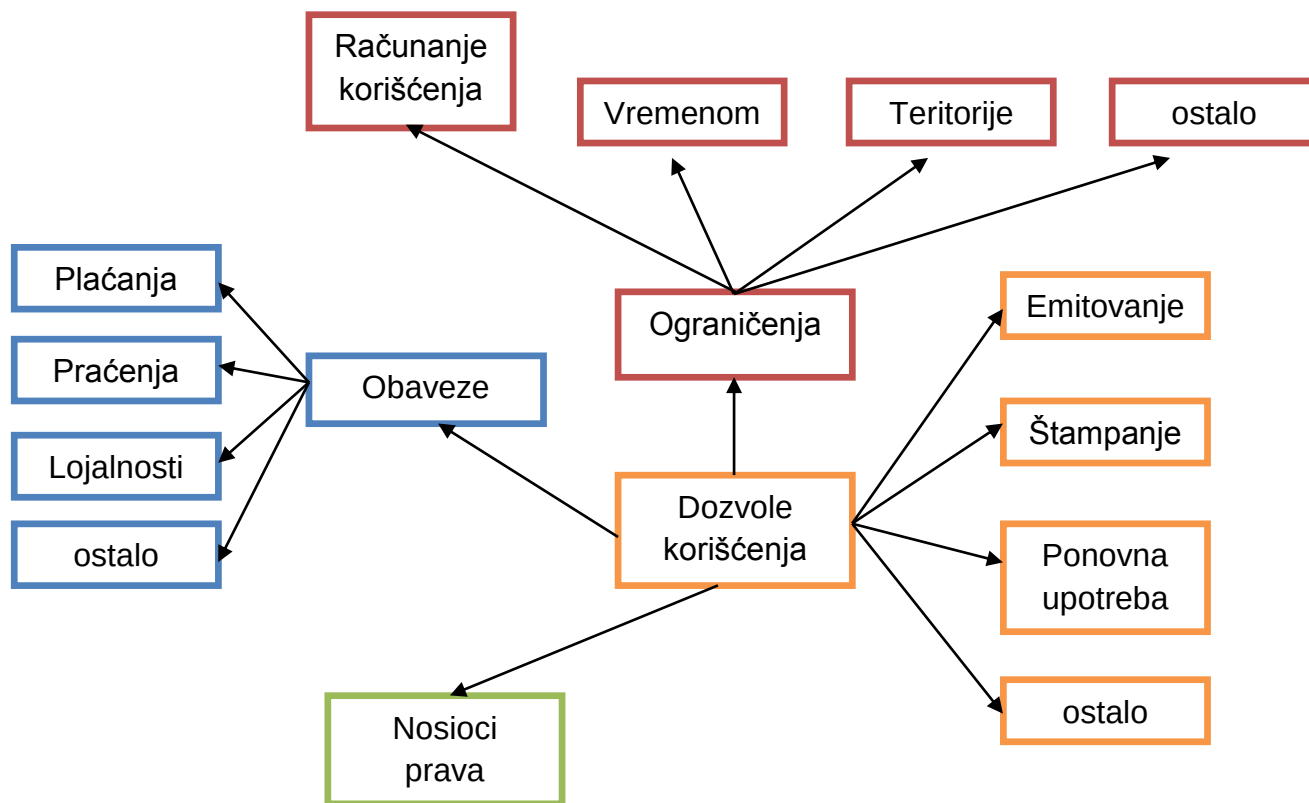
4.2.3 Izražavanje prava

Entitet „prava“ može da sadrži izraze o dozvolama, ograničenjima, obavezama i sve ostale informacije o pravima korisnika i sadržaja. Ovaj entitet je kritičan jer predstavlja veliku izražajnost jezika koji će biti korišćen za prava nad metapodacima.

Izrazi o pravima mogu veoma brzo postati složeni. Zbog toga, oni se modeluju tako da se razumiju veze između izraza tih prava.

Na šemi broj 4 je prikazano da se izražavanje prava treba sastojati od:

- Dozvola- šta se može činiti
- Ograničenja- nad dozvolama
- Obaveza- ono što se mora učiniti/obezbjediti/prihvatiti
- Nosioci prava- ko ima pravo nad čim



Šematski prikaz br. 4: Informaciona arhitektura DRM-a, izražavanje prava

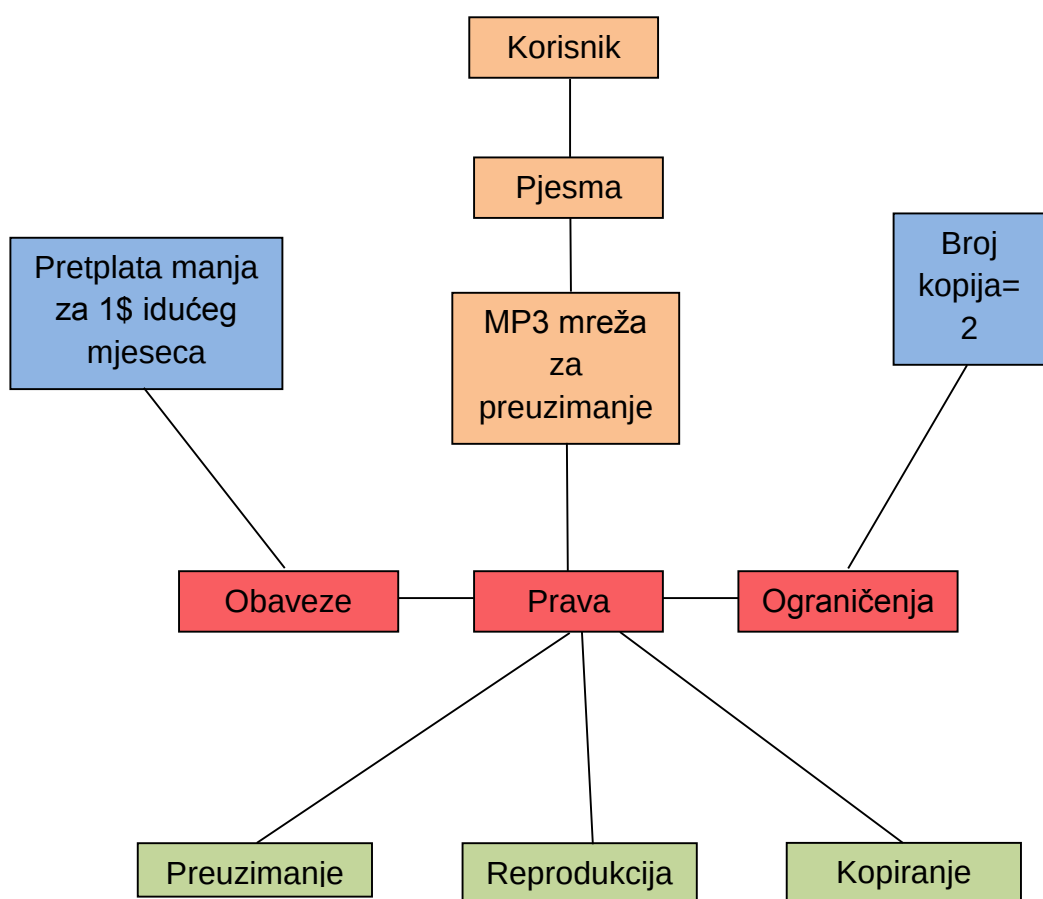
Npr. Jedan video može biti pušten 10 puta (dozvola korišćenja- emitovanje), ali maksimum 10 puta (ograničenje- računanje korišćenja), u bilo kom periodu vremena (ograničenje vremenom), a mora biti plaćen 10\$ (obaveza plaćanja). Svaki put kada je video emitovan, nosioci prava nad njim, dobijaju procenat od cijene.

Obično, ako pravo nije eksplicitno izraženo, znači da nije ni dodjeljeno.

Iako arhitekture djeluju složeno, lako ih je shvatiti u konkretnom slučaju. Uzmimo kao primjer jednostavnu DRM šemu za neku mrežu sa koje se mogu preuzeti MP3 formati. Korisnik se prijavi na stranicu i pretplati se, kako bi preuzeo neku pjesmu. Ta pretplata korisniku daje mogućnost od pet preuzimanja mjesečno. Korisnik najčešće ima korisnički identifikacioni broj, a svaka MP3 datoteka ima svoj broj proizvoda. Teži dio je identificiranje prava. Da li je korisniku dopušteno da preuzme željenu pjesmu, ili je on već istu preuzeo pet puta u toku mjeseca, kao i da li ga on može kopirati? Da li može iskoristiti

samo dio pjesme u neki svoj sopstveni audio-mix ili je pjesma “zaključana”? Prava korišćenja ne uključuju samo dozvole i ograničenja, već i obaveze koje se odnose na transakcije- npr. da li korisnik mora dodatno platiti za ovakvu uslugu?

Recimo, na primjer, da je korisnik skinuo tri datoteke u toku jednog mjeseca, tako da je ovo preuzimanje unutar njegovih prava. I recimo da je dobio ponudu da sljedećeg mjeseca pretplata bude manja za 1\$ ako preuzme određenu pjesmu. Korisnik bi trebao biti u mogućnosti da kopira tu datoteku (pjesmu) pod politikom fer korišćenja, ali onda može napraviti samo tri primjerka iste [10].



Šematski prikaz br. 5: Primjer upravljanja zaštićenim preuzimanjima

Iako korisnički status ostaje isti svaki put kada se on prijavi na mrežu, može doći do promjena u odnosima između korisnika, sadržaja i prava. DRM sistem mora da bude

sposoban da prepozna promjene i da se prilagodi uslovima. Može se, na primjer, desiti da korisnik poveća svoju pretplatu tako da mu bude omogućen neograničen broj preuzimanja, umjesto samo prethodnih pet, a DRM softver se tome mora prilagoditi. On je najčešće dio same mreže, pa se podešava u trenutku. Takođe, najlakši dio posla je kontrola preuzimanja sa web stranice. Teži dio je kako kontrolisati šta korisnik radi sa sadržajem kada je on u njegovom vlasništvu. Kako će web stranica moći da osigura korisnikova prava korišćenja ili kako može biti sigurna da ih on prati? Međutim, velikim kompanijama to ne predstavlja problem. Na tržištu se mogu naći automatizovana DRM rješenja koja sadrže sve što je potrebno za uspostavljanje DRM šeme.

5. CILJEVI, TEHNIKE I NEDOSTACI DRM-A

5.1 Ciljevi DRM-a

DRM sistemi moraju da imaju i da postignu određene ciljeve kako bi korisnicima dali povjerljive platforme za korišćenje na elektronskom tržištu. Ovi ciljevi moraju biti povoljni za autore sadržaja, koji moraju da imaju povjerenje u sistem i da će dobiti određenu kompenzaciju kada njihov sadržaj bude objavljen na internetu. DRM sistemi takođe trebaju da obezbjede autentičnost svakog sadržaja koji pružaju korisnicima. DRM obezbjeđuje čvrst digitalan sadržaj ako prati sljedeće ciljeve:

1. **DRM treba da obezbjedi zaštitu digitalnog sadržaja.** Ova vrsta zaštite je obično osigurana uz pomoć tehnike enkripcije, koja omogućava autorima i izdavačima da šalju digitalni sadržaj kroz neobezbjedenu mrežu, kao što je Internet; na ovaj način, sadržaj može biti pročitao samo od strane primaoca kojim je i namijenjen.
2. **DRM treba da omogući sigurnu distribuciju.** Onda kada je sadržaj zaštićen sa DRM enkripcijom, potreban je pravi ključ da se on dekriptuje i učini čitljivim. Bez ovog ključa, fajl je beskorisan. Svako može da ima pristup enkriptovanom sadržaju, ali on neće biti upotrebljiv bez ključa za dešifrovanje. Danas su najčešće u upotrebi 128- 256 bitni ključevi koji su otporni na napade.
3. **DRM treba da osigura autentičnost sadržaja.** Danas je najčešće korišćena metoda koja osigurava ovu funkcionalnost jednosmjerna hash funkcija.
4. **DRM treba da osigurava transakcije.** U elektronskom, kao i u fizičkom svijetu, veoma je važno da su učesnici u mogućnosti da obezbjede dokaz da je transakcija zaista obavljena. Na fizičkom tržištu, kupci bi dobili račun koji bi bio dovoljan dokaz o uplati. Analogno tome, u digitalnom svijetu se koristi *digitalni potpis*. Koriste se dva ključa:
 - *Privatni ključ*, koji posjeduje učesnik u transakciji i koji se zadržava kao tajna. Učesnik "potpisuje" transakciju kada enkriptuje dio nje svojim privatnim ključem.
 - Ukoliko neko želi da provjeri autentičnost transakcije, može pribaviti *javni ključ* učesnika u transakciji i da pokuša dekriptovati digitalni potpis. Ako se operacija

dekriptovanja pokaže uspješnom, učesnici na tržištu mogu da imaju povjerenje u nosioca privatnog ključa koji je učestvovao u prvobitnoj transakciji.

- 5. DRM treba da podrži identifikaciju učesnika.** Kako bi se utvrdio identitet učesnika, neophodni su *digitalni sertifikati*. Oni dokazuju vezu sa osobom u fizičkom svijetu i ostale lične informacije date od strane te osobe. [11]

5.2 Tehnike DRM-a

U neke od najčešće korišćenih DRM tehnike spadaju:

- Enkripcija
- Javni/privatni ključevi
- Digitalni sertifikati
- Digitalni vodeni pečati (watermarking)
- Kontrola pristupa
- Sigurnosni komunikacioni protokoli
- Tehnika "fingerprinting" (otisak prsta)
- "Hash" funkcija

Enkripcija

DRM koristi kriptografske algoritme da kriptuje saržaj kojem je potreban tajni ključ, koga čini string ili niz brojeva. Samo oni korisnici koji posjeduju ovaj ključ mogu kasnije da otključaju sadržaj i da mu pristupe. Algoritam šifruje podatke čineći ih tako nedostupnim svakome osim primaocu, odnosno krajnjem korisniku. Dešifrovanje je proces dekodiranja podataka koji zahtjeva tajni ključ ili šifru. Međutim, drugi važan aspekt prilikom enkripcije je upravljanje ključem. Stvaranje ključa, njegovo slanje korisniku/korisnicima, načini izvršavanja vremenskog ograničenja i spriječavanje krađe ključa prilikom njegovog transfera su takođe problemi kojima se stalno treba baviti tokom korišćenja enkripcije. Ukratko, enkripcija je tehnologija koja podržava i kontroliše upotrebu elektronskih dokumenata.

Javni/privatni ključevi

Ove tehnike takođe pripadaju skupini kriptografskih tehnika koje se koriste sa bi se osigurala jednosmjerna priroda određenih matematičkih funkcija, što dovodi do upotrebe sistema sa dva posebna ključa. Obično se nazivaju "javni" (public) i "tajni" (private) ključevi i svaki ključ se može koristiti da kriptuje odnosno dekriptuje podatke. Ako se jedan koristi da se podaci kriptuju, onda se drugi mora koristiti da se oni dešifruju, a poznavanje jednog ključa pomaže otkrivanje drugog. Taj ključ može da omogući čitanje poruke poslate od strane pošiljaoca ili šifrovane poruke koju samo pošiljalac može da pročita; samo pošiljalac može da napravi poruke koristeći privatni ključ. Asimetrična kriptografija je veoma moćan alat; ona može, osim povjerljivosti, da obezbjedi još funkcija (poput digitalnog potpisa) i visoko je cijenjena za sadržaje koji se distribuiraju velikoj količini korisnika. Međutim, češće se koristi simetrična kriptografija, poznata i kao kriptografija sa "tajnim ključem". Kod nje se isti ključ koristi i za enkripciju i za dekripciju podataka. Glavna slabost ove kriptografije je upravljanje ključevima.

Digitalni sertifikati

Slično kao što u realnosti potrebno pokazati identifikacioni dokument prilikom plaćanja, tako i u digitalnom svijetu, na elektronskom tržištu, identitet se dokazuje uz pomoć digitalnog sertifikata. On je stvoren uz pomoć kriptografske tehnike koja povezuje identitet osobe sa javnim kriptografskim ključem. Digitalni potpisi se izdaju od strane ovlašćenih organa koji mogu da garantuju da iza javnog ključa stvarno stoji osoba čije je ime na sertifikatu. [12]

Digitalni vodeni pečati

Watermarking je proces tajnog umetanja informacije u izvor podataka tako da se ni samo njegovo prisustvo ne može primjetiti. U digitalnom smislu, to je metod ugrađivanja digitalnog pečata u sliku, zvuk ili video. Žig najčešće ne mijenja kvalitet samog fajla i ne može se uočiti ljudskim okom ili uhom. Samo poznavanje tajnog ključa omogućava da se žig odvoji od originalnog fajla.

Kontrola pristupa

Zaštita od kopiranja pokušava da nađe načine za ograničavanje pristupa zaštićenom materijalu i/ili da spriječi sami proces kopiranja. Primjeri uključuju šifrovani digitalni prenos signala za TV, kontrola pristupa materijalu koji je zaštićen autorskim pravom kroz korišćenje licenciranih servera i tehničku zaštitu kopiranja na medije. DRM sistemi ne samo da obezbjeđuju prevenciju protiv kopiranja, već i kontrolu pristupa. Ovim načinom, intelektualna svojina će biti zaštićena, npr. šifrovanjem podataka, tako da se njima može pristupiti samo od strane ovlašćenih korisnika[14].

Sigurnosni komunikacioni protokoli

Protokoli SSL i TLS su kriptografski protokoli koji omogućavaju sigurne komunikacije na internetu.⁸ Ovi protokoli omogućavaju aplikacijama klijenata/servera da komuniciraju na način osmišljen da spriječi upade, ometanja i lažne poruke. IPsec je protokol koji obezbjeđuje IP komunikacije šifrovanjem i/ili provjerom svih IP paketa. Ovaj protokol pruža zaštitu na mrežnom sloju.

Fingerprinting (“otisci prstiju”)

Metoda koja štiti digitalne medije, tako što se na svaki primjerak za korisnike stavljaju informacije uz pomoć otiska. Ukoliko kupac pravi nelegalne kopije, one će sadržati njegovo ime. Ovi otisci su nadogradnja na vodene pečate i mogu biti i vidljivi i nevidljivi ljudskom oku [15].

“Hash” funkcija

DRM može da spriječi manipulisanje podacima koristeći se tzv. jednosmjernom hash funkcijom koja predstavlja algoritam koji kao ulazni podatak koristi poruke različitih dužina, a kao proizvod daje poruke istih dužina(eng. *message digest* ili sažeta poruka). Svaka promjena sadržaja će proizvesti potpuno drugačiju sažetu poruku. Prilikom kupovine

⁸ SSL- Secure Sockets Layer; TLS- Transport Layer Security; IP- Internet Protocol; IPsec-Internet Protocol Security

digitalnog sadržaja na internetu, kupac je u mogućnosti da provjeri da li je sadržaj autentičan, izvedeći jednosmjernu hash funkciju i da uporedi svoje rezultate sa sažetim porukama koje je dobio od izdavača sadržaja. Ukoliko su izlazi funkcije isti, kupac može biti siguran da je sadržaj autentičan [16].

5.3 Nedostaci DRM tehnologija

Tehnologije DRM-a, gledajući sa korisničke tačke gledišta, su osmišljene kako bi se korisnici spriječili da koriste digitalne tehnologije na način koji ne odgovara biznis planu autorima sadržaja ili proizvođaču uređaja. Vrlo često se zabranjuju stvari koje su potpuno legalne, kao što je pozajmljivanje knjige prijatelju, iskorišćavanje muzike za neki lični audio miks i slično. Vrlo često je zabranjeno čak i korišćenje kupljenog sadržaja za back-up. Svi sistemi DRM-a imaju jednu zajedničku stvar - kontrolu nad onim što posjedujemo. Postoje mnogobrojna rješenja DRM sistema na tržištu. Ona uglavnom nisu međusobno kompatibilna, pa je korišćenje kupljenog sadržaja još teže. Na primjer, filmovi kupljeni od Apple-a se moraju gledati uz pomoć Apple softvera, tako da korisnik nije u mogućnosti da izabere konkurentne proizvode ili servise. To slabi konkurentnost i ograničava inovacije. Osobama sa invaliditetom je često onemogućeno korišćenje medija koji su pod DRM-om jer ih on spriječava da sadržaj pretvaraju u formate koji njima odgovaraju i koje mogu koristiti uprkos svojim poteškoćama u razvoju. Na primjer, izdavači su protestvovali protiv Amazonovog čitača elektronskih knjiga koji je imao mogućnost da tekst pretvori u govor, odnosno audio knjige. Amazon se naklonio željama izdavača i deaktivirao uslugu tekst-u-govor, što je mnogim slijepim ljudima onemogućilo korišćenje i čitanje tih knjiga. DRM takođe mijenja kako se primjenjuju zakoni i regulative, jer sistemi nisu fleksibilni. Na primjer, legalno je iskoristiti citat koji se nalazi u radu koji je zaštićen autorskim pravima, ali DRM onemogućava bilo kakvo kopiranje sadržaja tog rada, pa i te dijelove koji bi bili iskorišćeni samo kao citati. Ukoliko korisnik želi da iskoristi dio rada, mora da ga ručno prekuca, pa se time gubi prednost digitalnih sadržaja. Naravno, DRM je u velikom broju slučajeva moguće zaobići. Međutim, ukoliko do toga dođe, time se bave direktive i zakoni, potpomažući očuvanje prava autora.

Protivnici tvrde da je besmisleno štititi medije od kopiranja u XXI vijeku gdje svako ima više od jednog uređaja za reprodukciju medija.

Postoje aktivističke organizacije koje se bore za ukidanje DRM-a i slobodno korišćenje digitalnih sadržaja. Jedna od njih je *Defective by Design*. Stav ove inicijative je da je DRM dizajniran da namjerno bude neispravan kako bi ograničio korišćenje proizvoda. Tvrde da to parališe budućnost digitalnih sloboda. Oni žele da podignu javnu svijest o tom pitanju i povećaju učestvovanje korisnika u inicijativi. Ova kampanja broji preko 12 hiljada registrovanih članova.

6. PREGLED DRM TIPOVA ZAŠTITE

DRM sistemi (DRMS) se mogu podijeliti na tri vrste rješenja. Trenutno postoji veliki spektar rješenja na tržištu, jer je činjenica da jedna jedinstvena tehnologija ne može ispuniti zahtjeve različitih industrija. Ovdje prikazujemo pregled tri vrste rješenja, a kao referentni model osvrćemo se na primjere implementacije DRM rješenja. To su: (i) ImageBridge, (ii) Content Server i (iii) Reader.

DRM tehnologije se prema Rosenblatu, mogu podijeliti na jednu od tri sljedeća tipa „teške kategorije“ odnosno visoke zastupljenosti [18]:

- *DRM komponentne tehnologije (component technologies)* predstavljaju široko instaliran sistem, koji je zasnovan na tehnologiji sa jednim ključem.
- *DRM rješenja jedinstvenog formata (single-format solutions)* koji je zasnovan na sadržaju jednog fajla, od strane kompanija koje kontrolišu određene tipove formata.
- *Okvir DRMS-a (framework)* je postavka programa koji implementira opsežne DRM tehnologije koje su napravljene da se integrišu u pozadini dostavljanja digitalnih medija. Stoga, može biti operativno smješten u strukturi informacija, ali je nezavisan od specifičnih komponentnih tehnologija.

Prema tome, tri rješenja koja ovdje predstavljamo čine potpuno konkurentne DRM sisteme i dobro služe za formulisanje funkcionalnih i tehnoloških referentnih modela.

Digimarc Corporation se smatra tržišnim liderom u sferi tehnologije digitalnih žigova, čiji je cilj da prati i prepozna neovlašćenu upotrebu različitih medijskih proizvoda, kao što su komercijalne ili potrošačke fotografije, filmovi, muzika i dokumenta. Digitalni žig je softverski kod, neprimjetan korisniku, koji je neraskidivo ugrađen u sadržaj. Tehnologije Digimarc-a uključuju aplikaciju prekida, koja omogućava prepoznavanje ovih ugrađenih kodova i identifikaciju osoba koje neovlašćeno distribuiraju sadržaj. Sama po sebi, tehnologija nije sredstvo protiv piraterije, ali je važna mjera za praćenje „curenja informacija“ ili za uočavanje manipulisanog sadržaja, kao što su kopije filmova. Digimarc-

ov alat **ImageBridge**, predstavljen 1996. godine, omogućava zaštitu digitalnih slika uz pomoć digitalnih žigova. Aplikacije za njegovo prepoznavanje su implementirane u mnogobrojne softvere za editovanje slika, kao što je Adobe-ov Photoshop; i mogu biti skinute sa interneta besplatno. Što se tiče funkcionalnosti, servis **MarcSpider**, pretražuje internet, tragajući za korišćenim slikama sa digitalnim žigom i prijavljuje to vlasniku čiji je sadržaj korišćen. Ovo omogućava vlasnicima autorskih prava da izvrše naplatu.

Adobe Systems je lider na tržištu za izdavanje i elektronsku distribuciju dokumenata preko formata poznatog kao PDF (Portable Document Format) i povezuje se sa aplikacijama za čitanje. PDF je dizajniran kao read-only format (samo za čitanje) i zato sa sobom nosi neka pravna ograničenja. Adobe-ovo rješenje poznato kao **Content Server** sadrži DRMS rješenje koje omogućava sigurnu distribuciju elektronskih knjiga. Adobe često, osim ciljanja na biblioteke zbog zaštite digitalnih sadržaja, takođe cilja i na korporacijske klijente. Funkcionalnost ovog alata čini pozajmicu i širenje elektronskih knjiga dostupnim za biblioteke. Bibliotekari i kompanije takođe mogu koristiti ovo rješenje da nude digitalne pretplate PDF sadržaja potrošačima, zaposlenima ili drugim zainteresovanim. Ova opcija omogućava distributorima da prate kretanje i upotrebu medija od strane ljudi koji mu imaju pristup. Biblioteke će biti u mogućnosti da trenutno nude postojeće e-knjige i ostale digitalne informacije svojim potrošačima. Sistem podržava automatsku proceduru prijave i odjave koja može biti integrisana u postojeće sisteme kataloga, pojednostavljujući tako administraciju i smanjenje troškova. Potrošači koriste jednostavnu mrežnu aplikaciju da dobiju i vrate elektronsku knjigu, ali ne moraju biti povezani na mrežu da bi je čitali. Biblioteke takođe mogu da definišu ograničenja korišćenja, tako da e-knjiga istekne poslije određenog vremenskog perioda i automatski nestane sa korisnikovog uređaja. Zasnovan na jednostavnom interfejsu pretrage, Content Server stapa enkripciju, pakovanje i distribuciju elektronskih knjiga preko mreže. Rješenje može biti integrisano u postojeće informacione sisteme, omogućavajući vlasnicima prava i distirbutorima da štite intelektualnu svojinu i kontrolišu digitalna prava. Ono osigurava zaštitu za vlasnike prava omogućavajući im da sami definišu prava, tj. da li sadržaj može biti kopiran, štampan ili je samo pozajmljen čitaocima.

Alat **Reader** (kompanije Microsoft) je softver za tekstualni sadržaj, sa ekstenzijom „.lit“ i uključuje neke DRM sisteme. Ovaj alat nudi tri nivoa zaštite:

- Zapečaćene elektronske knjige nude osnovni nivo sigurnosti uz pomoć enkripcije koja osigurava modifikovanje originalnog tekstualnog ili drugog sadržaja. Dakle, on osigurava integritet sadržaja, garantujući da primljeni fajl nije bio modifikovan nakon kreiranja.
- Upisane elektronske knjige su prvo zapečaćene i zatim enkriptovane od strane DAS-a⁹. Upisane knjige uvijek uključuju informacije od kupca na prvoj strani, najčešće njegovo ime. Dodavanjem imena fajlu, pretpostavlja se da je ta osoba manje naklonjena distribuciji kopija preko interneta, jer bi one mogle dovesti do nje.
- Elektronske knjige sa ekskluzivnim pravom vlasništva, ili ponekad zvane „premijum sadržaj“, su prvo upisane a zatim enkriptovane od strane DAS, da bi se legitimnom kupcu obezbijedio pristup. Ovaj nivo sigurnosti zahtjeva da korisnička verzija Readera bude aktivirana, tako da se stvori jedinstvena hardverska identifikacija, pa se sadržajima ne može pristupiti sa drugih kompjutera. Osim toga, sadržaju je ukinuta mogućnost kopiranja, štampanja i prebacivanja teksta u govor¹⁰, što znači da korisnik ima pravu DRM zaštitu. Ovdje najčešće spadaju prodavane knjige.

Na osnovu analiza ova tri i ostalih proizvoda na tržištu, možemo raspoznati da postoje četiri glavne funkcije, koje DRMS može da podrži, a to su: kontrola pristupa, kontrola korišćenja, naplata i pronalaženje krivaca za prekršena autorska prava. Ove funkcije su zasnovane na srži tehnologija enkriptovanja, digitalnih žigova i ekspresije prava.

⁹ Microsoft Digital Asset Server

¹⁰ TTS tehnologija, text-to-speech

7. UKLANJANJE DRM-A

Uklanjanje DRM-a je operacija koja prevazilazi prava korisnika da logično posjeduju kupljene sadržaje. Uklanjanje DRM-a im omogućava da zadobiju potpunu prednost nad medijima čiji su vlasnici. Oni ne smatraju da ovo predstavlja pirateriju, jer korisnici zaista trebaju da uživaju potpuno konzumiranje svojih legalno kupljenih medija. Naravno, to se ne smatra piraterijom sve dok korisnici koji su uklonili DRM ne počnu taj sadržaj da šalju drugima, već ga samo zadržavaju samo za sebe.

Sudeći po organizacijama koje se bore protiv potpunog ukidanja DRM-a, on postoji da bi samo nametnuo ograničenja. Evo nekih razloga zašto korisnici žele ukloniti DRM:

- zabranjeno je korišćenje kupljenih materijala, osim na određenom uređaju;
- nemoguće je čitati elektronske knjige na pojedinim programima;
- DRM daje medijima i tehnološkim kompanijama potpun uvid i kontrolu šta korisnici mogu učiniti sa svojim digitalnim medijima;
- ukoliko kompanija koja je prodala sadržaj odluči da prekine usluge, može doći do potpunog gubljenja sadržaja;
- DRM pokušava da učini korišćenje digitalnih dobara robom za koju je potrebna dozvola korišćenja;
- DRM ide u pravcu takvom da samo pojedine kompanije imaju pravo za distribuciju sadržaja;
- Korisnici žele da koriste digitalni sadržaj, kao što je npr. citiranje, štampanje, dodavanje bilješki, ali DRM to zabranjuje. [17]

Da li je uklanjanje DRM-a legalno? Kada kupujemo digitalni sadržaj, mi zapravo samo kupujemo dozvolu za njegovo korišćenje. Uklanjanje DRM-a je, prema tome, protiv tipičnih uslova korišćenja na koje smo pristali prilikom kupovine. U većini slučajeva, uklanjanje DRM-a se ne smatra kršenjem zakona, ali korisnici moraju da znaju da i dalje postoje obaveze o kojima moraju da vode računa. Legalno je sve dok korisnik koji uklanja

DRM je ujedno i originalni vlasnik sadržaja i da to samo radi kako bi on lično dobio potpuna prava korišćenja te da ne smije da vrši ponovnu distribuciju tog sadržaja besplatno. Odnosno, legalno je samo dok god to radi originalni vlasnik sadržaja.

7.1 Uklanjanje DRM zaštite sa formata elektronskih knjiga

Ovaj dio rada biće fokusiran na to kako se uz pomoć alata dostupnih na internetu može ukloniti DRM sa elektronskih knjiga. Kako bismo lakše proučili te alate, prvo je neophodno pomenuti koji su to najčešće korišćeni formati knjiga sa kojima se srećemo:

- **PDF**, razvijen od strane Adobe-a i uglavnom korišćen kao međunarodni standard. Više je popularan na PC računarima nego na uređajima za čitanje elektronskih knjiga. Teško se konvertuje u druge formate.
- **ePub**, format razvijen od strane IDPF¹¹ i korišćen od strane mnogih prodavaca elektronskih knjiga.
- **MOBI**, format koji je prvenstveno korišćen od strane MobiPocket Reader, koji može biti instaliran na PDA¹² ili telefon. Može biti korišćen i od strane drugih čitača.
- **AZW**, razvijen od strane Kindle-a, odnosno kompanije Amazon; najčešće konvertovani oblik MOBI formata; Kindle koristi i druge formate knjiga, kao što su Topaz, Print Replica ili KF8.¹³
- **ODF**, predstavlja format za OpenDocument. To je XML tip formata koji postaje popularna alternativa za Microsoft Office.
- **PDB**, razvijen od strane Fictionwise tj. kompanije Barnes&Noble.
- **iBOOKS**, razvijen od strane kompanije Apple i dostupan samo na njenim uređajima.

¹¹ IDPF predstavlja International Digital Publishing Forum, organizaciju za trgovinu i postavljanje standarda u industriji digitalnog izdavaštva

¹² PDA - personal digital assistant, ručni računar

¹³ Razlikuju se po ekstenziji; tako je .azw isključivo Mobipocket fajl, .azw1 tip Topaz fajla, .azw4 predstavlja Print Replica fajl

- **LIT format**, kreiran od strane Microsoft-a. [19]

Za različite formate, postavljene su i različite šeme DRM-a kao i njihov autor. Tako su kod formata ePub i PDF različite DRM šeme u zavisnosti od kompanija (Apple, Adobe, Microsoft, Barnes&Noble), dok je kod Kindle formata autor DRM šeme uvijek Amazon. Za većinu ovih šema danas se na internetu mogu naći alati koji omogućavaju njihovo uklanjanje. S druge strane, kompanije stalno ulažu u razvijanje novih tehnologija kako bi se borile protiv ukidanja DRM-a i piraterije. Tako Amazon nakon kupovine knjige, korisniku omogućava posjedovanje iste u samo jednom formatu koji je dostupan samo na Kindle uređaju. Nakon ukidanja DRM-a, potrebno je tačno znati format izlaznog fajla kako bi mu se moglo pristupiti na uređaju koji je tome pogodan. Alati najčešće mijenjaju ekstenziju fajla. Na svim Kindle uređajima koristi se ekstenzija “.azw3” i ona predstavlja samo KF8 format elektronskih knjiga.¹⁴

U oktobru 2012. godine Amazon je izbrisao sve podatke sa Kindle uređaja jednog korisnika, odbijajući da objasni razloge. Radi se o tome da se Amazonovi uslovi korišćenja zasnivaju na tome da on ima najveći autoritet nad sadržajima, zahvaljujući DRM-u, iako kupci legalno kupe sadržaje i misle da u potpunosti raspolažu njima. Kada kupujemo sadržaj, mi zapravo pristajemo na to da mi ne kupujemo sva prava nad njim, nego samo dobijamo licencu da ga koristimo. Većina prodavaca nudi online servis tzv. „cloud“ sistem koji omogućava skladištenje knjiga i njihovu kasniju ponovnu upotrebu. Kindle u uslovima korišćenja izričito naglašava da se sigurnosne mjere koje štite sadržaj na uređaju „ne mogu zaobići, modifikovati ili pobijediti“. [20] Dakle, ne posjedujemo knjige i medije u tradicionalnom smislu. Korisnik čiji je sadržaj sa Kindle uređaja izbrisan je dobio e-mail od Amazona, u kojem je pisalo da je njegov profil ugašen jer je bio povezan sa drugim profilom koji je narušavao Amazonovu politiku korišćenja. Amazon, osim tih, nije pružio nikakve dodatne informacije. [21]

¹⁴ Kako je KF8 noviji format elektronskih knjiga ne može mu se pristupiti sa Kindle uređaja koji imaju softver stariji od verzije 3.4

Ovo dovodi do pitanja - da li korisnici posjeduju ista što je kupljeno sa DRM-om? Izgleda kao da se ti sadržaji mogu izgubiti svakoga trenutka, ili mogućnost da se pregledaju, samo zbog toga što je korisnik koji je taj sadržaj legalno kupio poželio da ga pogleda na drugom uređaju. Vrlo često korisnici nisu upoznati sa ograničenjima koje DRM nosi, pa ne znaju da ne mogu vršiti nikakve operacije nad sadržajima, kao ni to da se te knjige ne mogu konvertovati u druge formate. Dakle, ukoliko korisnik posjeduje Kindle uređaj, na njemu mu neće biti dostupno da koristi sadržaje koji su prodavani od strane drugih radnji kao što je npr. Barnes and Noble. Ovo korisnike ljuti jer to nije sadržaj koji su oni ukrali ili nelegalno preuzeli, već kupili.

Sa autorske strane gledišta, smatra se da je DRM izmišljen zarad šticećenja umjetničkog integriteta i spriječavanja piraterije. Ali DRM sam po sebi ne sprječava pirateriju. Ljudi koji žele da piraterijski distribuiraju ili koriste piraterijski materijal još uvijek to i rade i u tome su uspješni. Postoje tri šeme DRM sistema danas i sve tri su razbijene. Veliki broj korisnika unaprijed odustane od kupovine sadržaja, te pribjegne pirateriji, samo kako se ne bi morali baviti DRM-om, jer on donosi nepogodnosti korišćenja. Tako se može reći da DRM zapravo šteti autorima isto koliko im pomaže.

Osim pitanja da li je ukidanje DRM-a legalno, u ovom dijelu rada takođe postavljamo pitanje - da li i kako se možemo osloboditi DRM-a, tako da ne izgubimo sadržaje koje smo kupili i da njima slobodno upravljamo?

DRM svakako većini iskusnijih kupaca i tehnološki naprednijim korisnicima predstavlja problem. Iako je kreiran da spriječi korisnike da piraterijski upravljaju sadržajem, oni su se dosjetili načina da DRM zaobiđu. Ovo je svakako protiv uslova korišćenja na koje smo pristali prilikom kupovine sadržaja, tj. nelegalno.

Na našem tržištu nije dostupno korišćenje online radnji kao što su iTunes i Amazon, koji prodaju literaturu zaštićenu DRM-om. Ipak, na mreži se možemo susresti sa zaštićenim materijalima na druge načine, pa u narednom tekstu vršimo sistematiku i analizu programa koji nam pružaju mogućnost uklanjanja DRM-a sa elektronskih knjiga.

Najjednostavniji način za ukidanje DRM-a sa Kindle elektronskih knjiga (kao i drugih izdavača kao što su Adobe Digital Content, Barnes&Noble i sl.) može se ostvariti uz pomoć tzv. alata **Calibre** koji je besplatan, open-source softver koji se može preuzeti sa

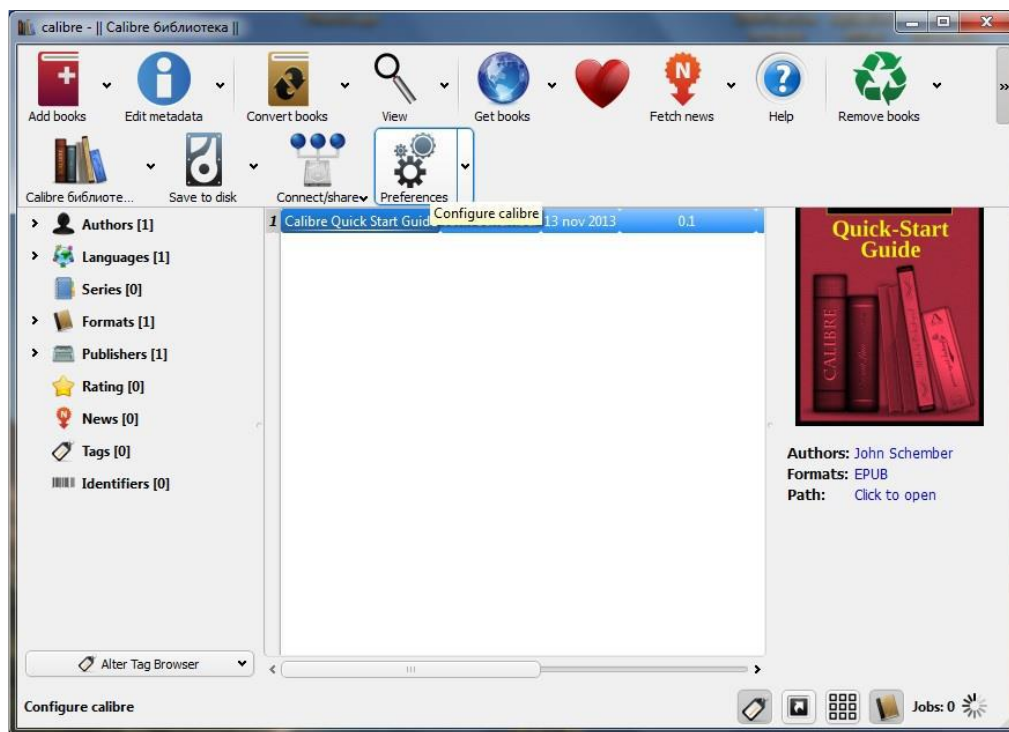
Interneta. Dostupan je za operative sisteme Windows, Mac OS X i Linux.¹⁵ Ovaj program sam po sebi služi kao čitač elektronskih knjiga i ne može ukinuti DRM sa elektronskih knjiga ali može uz pomoć treće partije odnosno „plugin-ova“ koji povećavaju njegovu efikasnost. Fajl koji to obezbjeđuje naziva se „DeDRM.zip“. Postoji besplatna mogućnost preuzimanja istog sa interneta. On može da skine DRM zaštitu sa elektronskih knjiga formata Kindle Content (međutim, ne i sadržaja koji je rentiran).

Evo primjera kako uraditi skidanje DRM-a sa Kindle sadržaja:

1. Treba besplatno preuzeti sa Interneta Calibre, njegove dodatke i Kindle Desktop¹⁶ softver.
2. Unzipovati dodatke i uraditi potrebne instalacije.
3. Otvoriti Calibre i kliknuti „Preferences“. Prikazano na slici br. 1.

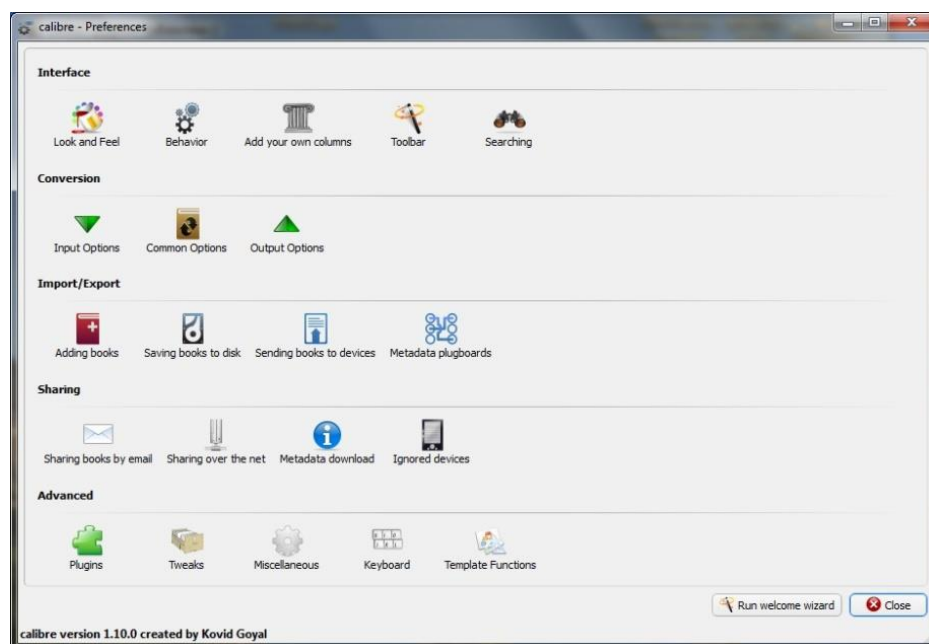
¹⁵ Dostupan je na stranici <http://calibre-ebook.com/download>

¹⁶ Dostupan za preuzimanje na stranici <http://www.amazon.com/gp/kindle/pc/download>



Slika 1: Izgled softvera Calibre

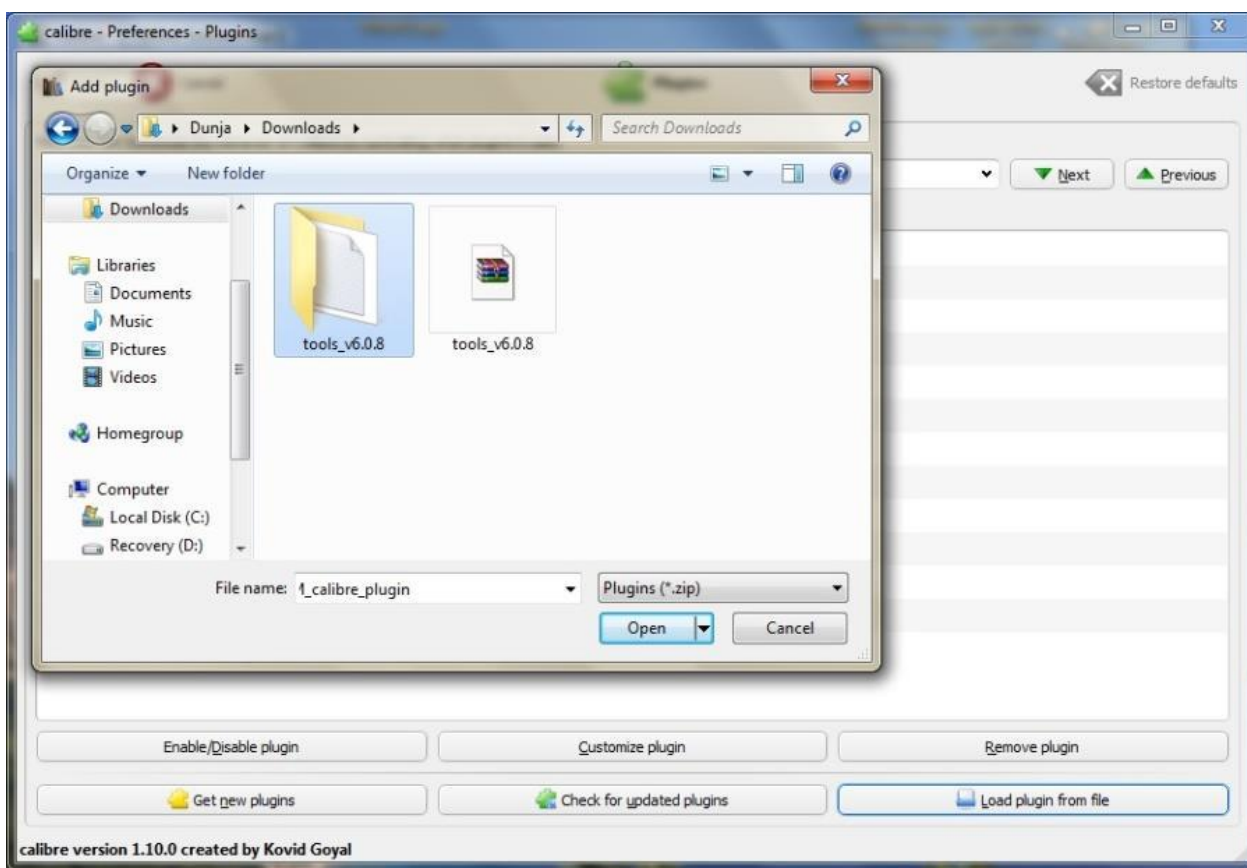
4. Pod dijelom „Advanced“, treba naći „Plugins“; zatim kliknuti „Load Plugin from file“ (slika broj 2).



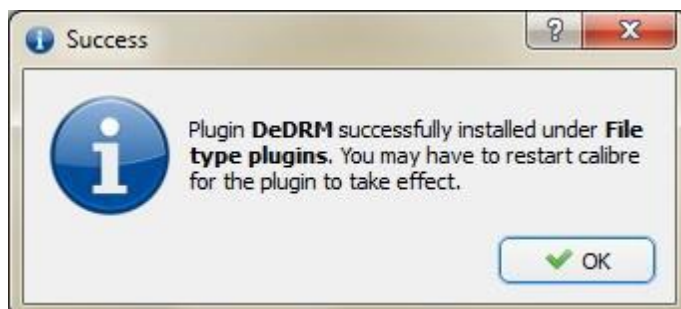
Slika 2: Prikaz podešavanja u Calibre-u

5. Ubaciti fajl pod nazivom „DeDRM_plugin.zip“¹⁷ fajl (slika br.3). Kliknuti „Add“. Pojavljuje se prozor da je plugin uspješno instaliran (slika br.4).

¹⁷ Može se pronaći u skupu plugin-ova dostupnih za Calibre.; preuzeto sa stranice https://mega.co.nz/#!/1c4R3RCA!exJ5ilNigfTe6liXe0-sgR_MQJkplz8zw167fGh71us

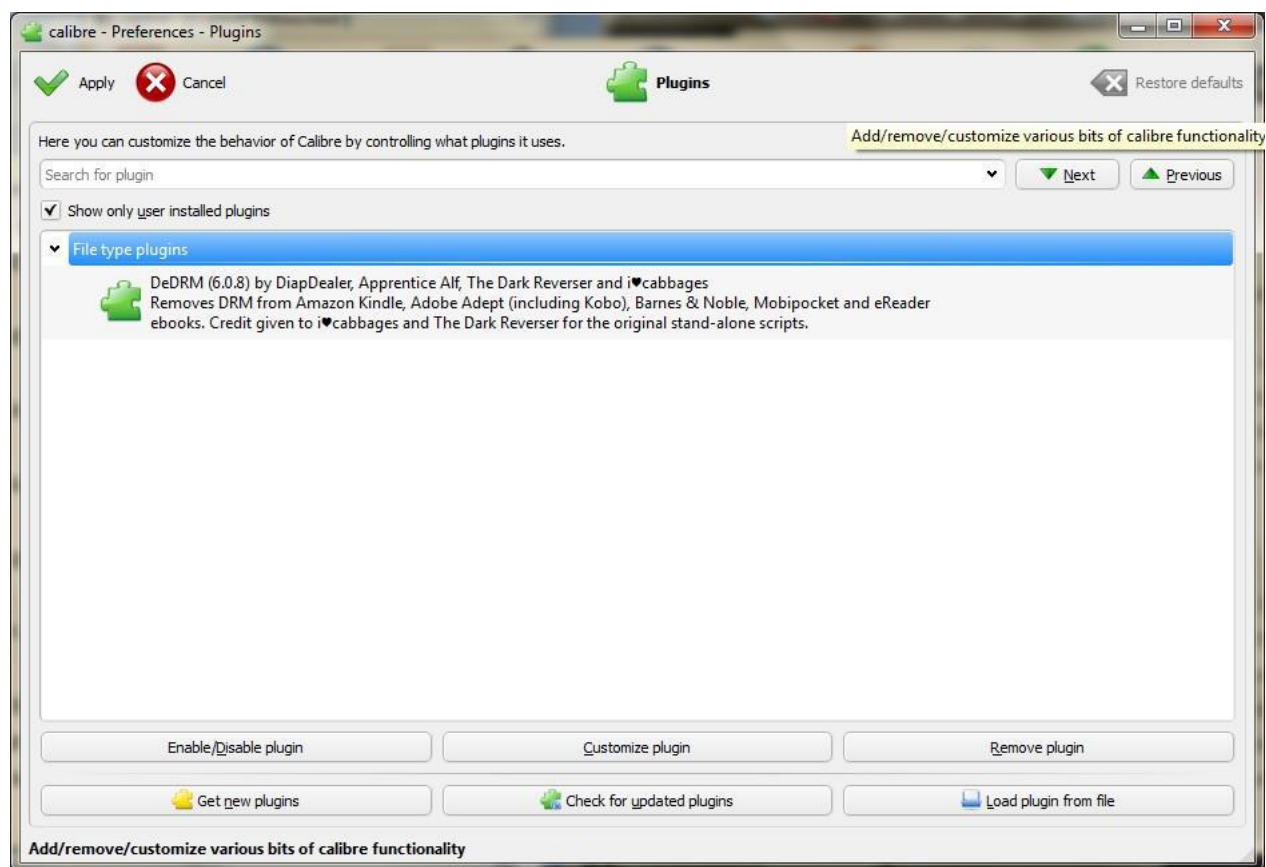


Slika 3: Dodavanje plugin-a u Calibre



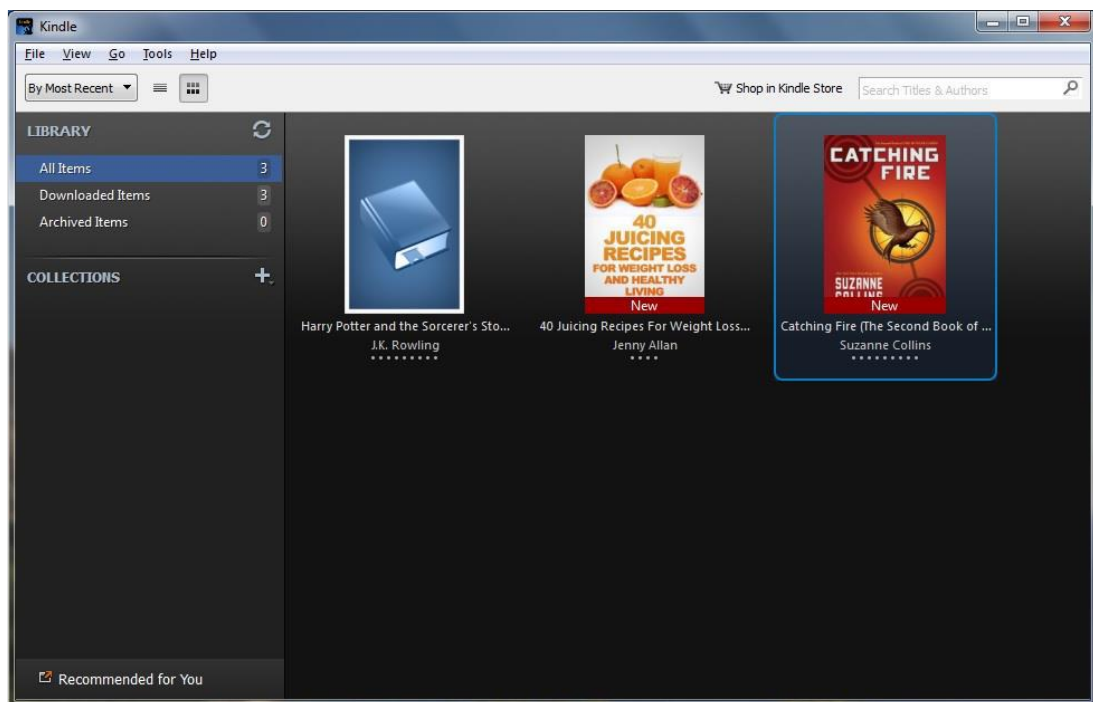
Slika 4: Obavještenje o uspješno instaliranom plugin-u

6. Instalirani pluginovi se mogu naći u sekciji zvanoj „File Type plugins“. Može se izabrati opcija da se pregledaju samo pluginovi koje je instalirao korisnik. Prikazano na slici br. 5.
7. Što se tiče ključa za enkripciju, kod Windowsa, on se sam podesi prilikom ubacivanja plugina. U slučaju Linuxa, DeDRM plugin treba biti podešen na određeni format koji želimo osloboditi DRM-a. To se postiže na opciju „Customize plugin“. Ovo bi zahtjevalo ukucavanje serijskog broja Kindle uređaja.



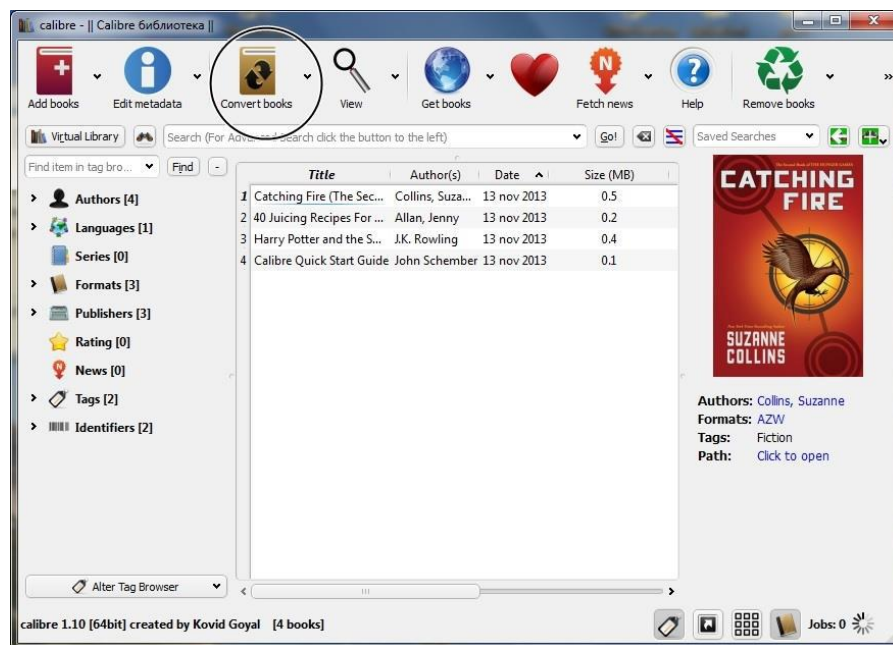
Slika 5: Prikaz plugin-ova koje je instalirao korisnik

8. Pokrenuti Kindle aplikaciju i skinuti neku knjigu sa Amazona (ona će biti u “.azw3” formatu). Prikazano na slici br 6.



Slika 6: Prikaz Kindle aplikacije sa knjigama

9. Na opciju „Add books“ u Calibre dodati željenu knjigu. Nakon kratkog čekanja, Calibre će završiti sa importovanjem knjiga.



Slika 7: Prikaz Calibre programa sa dodatim knjigama

10. Kao posljednji korak, knjigu je potrebno konvertovati u neki drugi format. Nakon toga može joj se pristupiti u My Documents/Calibre library. To će biti knjiga oslobođena DRM-a kojoj se može pristupiti sa svih uređaja (slika broj 7).

Calibre ima ugrađeni čitač e-knjiga. Korišćenjem knjiga kroz Calibre možemo saznati da li knjiga posjeduje DRM, jer kada joj želimo pristupiti preko tog čitača, Calibre nam o tome daje upozorenje. Ovaj program takođe nudi opciju konvertovanja knjiga, pa se lako može preći na neki drugi format kao što je PDF i sl., preko opcije „Convert books“.

Programeri Calibre-a nisu umiješani u uklanjanje DRM-a kao ni u razvoj dodataka koji to omogućavaju, te ne mogu i ne žele da pomažu na bilo kakva pitanja o uklanjanju istog. Na Internetu se svakako mogu pronaći svi potrebni alati, ali čak i autori plugin-ova stavljaju do znanja da je njihova upotreba nelegalna, te preporučuju korisnicima da samo uživaju u pogodnostima sadržaja oslobođenih DRM-a i da ga ne distribuiraju jer to predstavlja pirateriju i tako bi se mogli suočiti sa legalnim posljedicama.

Osim za knjige za Kindle, ovaj način uklanjanja DRM-a i konverzije fajlova se još može primjeniti i na Adobe, Sony eReader, Kobo, Nook ili druge fajlove zaštićene DRM-om.

Druga metoda predstavlja korišćenje skripti napisanih u programskom jeziku Python.¹⁸ Mogu se naći u raznim verzijama u zavisnosti od fajla sa kojeg želimo skinuti zaštitu (tu spadaju: Adobe ePub ili PDF formati, eReader, Kindle, Barnes&Noble ePub itd.). Da bi se pokrenule Python skripte, potrebno je imati preinstaliranu verziju (2.6.2) programa Python GUI, takođe dostupnu na internetu.¹⁹ Nakon toga instaliramo modul za enkripciju i dekripciju, pod nazivom Pycrypto, verzija 2.1.0. U ovoj verziji su uključeni svi potrebni DRM alati.²⁰

Pomoću ove metode ćemo objasniti uklanjanje DRM-a sa formata ePub.

U slučaju korišćenja Calibre programa, ovdje je potreban plugin Inept ePub DRM. Ubacuje se u program po istom principu (objašnjeno u prethodnoj metodi od tački br. 3. do 5.).

Takođe je potrebno imati instaliran Adobe Digital Editions (trenutno dostupna verzija je 2.0.1), za čitanje ePub formata. Neophodno je posjedovati Adobe ID i ulogovati se preko programa. Opcija Help/Authorise this computer. Nakon logovanja dobija se poruka kao na slici 8.

¹⁸ Dostupne su za operativne sisteme Windows i Mac.

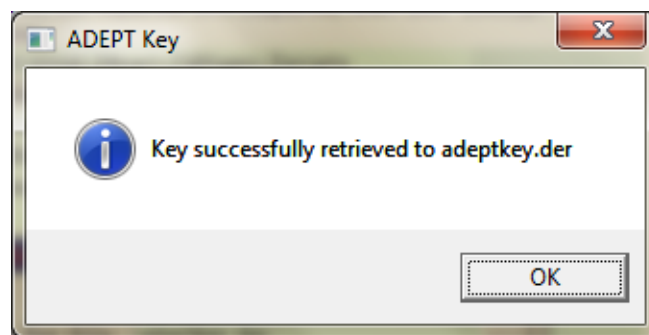
¹⁹ Preuzeto sa stranice <http://epubee.com/download/python-2.6.2.msi>

²⁰ Preuzeto sa stranice <http://epubee.com/download/pycrypto-2.1.0.win32-py2.6.exe>



Slika 8: Poruka o uspješnoj autorizaciji kompjutera za korišćenje Adobe Digital Editon-a

Iz alata koje smo preuzeli, pronalazimo fajlove napisane u Pythonu i pokrećemo onaj pod nazivom „ineptkey_v5.4.pyw”²¹ da bi se generisao ključ za ePub fajlove. Da bi se ovo uspješno obavilo neophodno je imati zaštićene knjige u biblioteci Adobe Digital Edition-a. Kada se pokrene ovaj fajl, dobija se poruka o uspješnosti, ili o grešci, ukoliko knjige ne postoje.



Slika 9: Poruka o uspješnosti generisanja ključa

²¹ Python skripte se završavaju ekstenzijom „.py“ ili „.pyw“

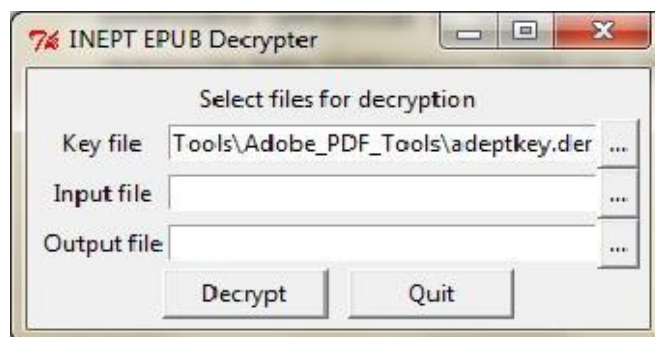
Ključ se generiše u fajl „adeptkey.der” koji će biti korišćen u daljoj dekripciji. Tip fajla sa ekstenzijom „.der” predstavlja tip digitalnog sertifikata koji nam omogućava da ključevi budu jedinstveno kodirani. Kada je generisanje ključa uspješno završeno, potrebno je pokrenuti fajl pod nazivom „ineptepub_v5.6.pyw”.²² On nam predstavlja alat za dekripciju koji prije ikakvih inputa izgleda kao na slici broj 10.



Slika 10: Izgled Python ePub dekriptera prije ubacivanja fajlova

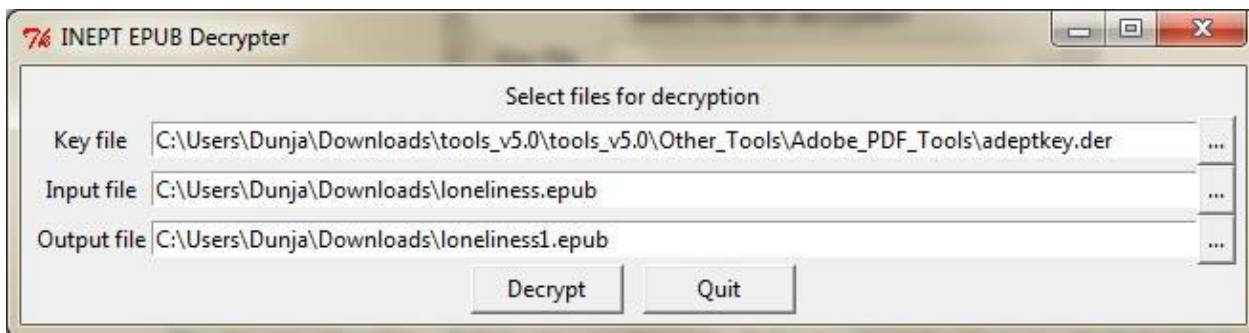
Da bi se dovršila dekripcija zaštićenih fajlova, neophodno je dodati ključ koji smo prethodno generisali u vidu fajla „adeptkey.der”, zatim ulazni i izlazni fajl. Time je dekripcija fajla zaštićenog DRM-om okončana.

Postupak izgleda kao na slikama 11 i 12.



Slika 11: Ubacivanje ključa odnosno fajla „adeptkey.der”

²² Nalazi se takođe u preuzetim alatima.



Slika 12: Ubacivanje input i output lokacija fajla

Ovakav proces je moguće izvesti samo za zaštićene ADE ePub fajlove. U slučaju korišćenja drugih, javlja se greška i ne dolazi do završetka procesa. Dekripcija ostalih formata se može izvršiti na gotovo identičan način. Npr., za format PDF se koristi potpuno ista metoda generisanja ključa, sa istim „ineptkey_v5.4.pyw“ fajlom. Jedinu razliku predstavlja korišćenje različitog dekripta. On se nalazi pod imenom „ineptpdf_v7.11.pyw“ i izgleda kao na slici 13.



Slika 13: Izgled Python PDF dekripta

Svi fajlovi potrebni za dekrpciju su dostupni u vidu Python skripti u alatima koje je lako preuzeti sa interneta. Dakle, uz pomoć ovih alata, bez ikakvog šireg znanja, obični korisnik

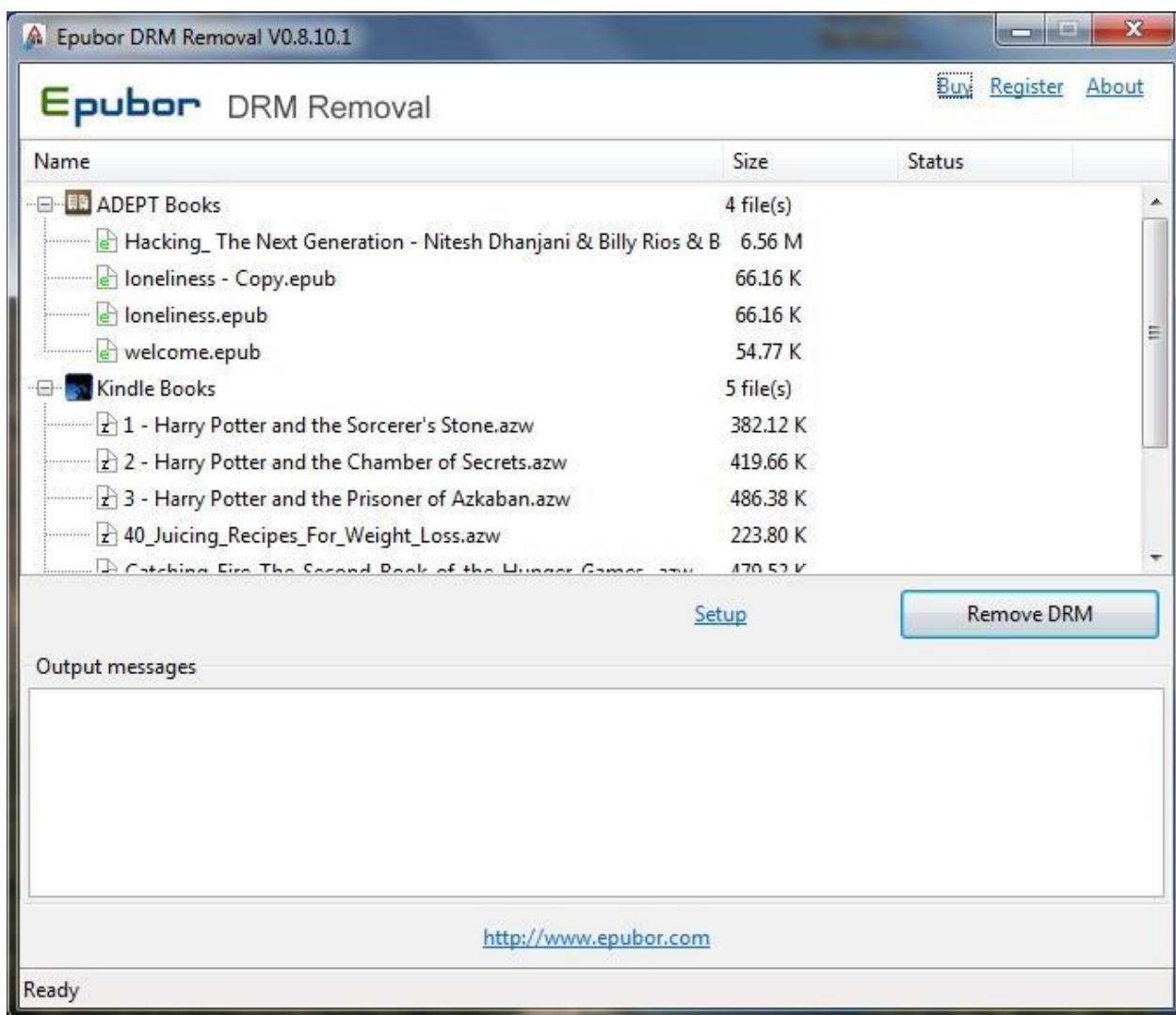
kompjutera može sebi obezbjediti potpuna prava upravljanja nad sadržajima koji su prethodno bili zaštićeni i nosili određene restrikcije.

Osim alata koji se besplatno mogu preuzeti sa interneta, kao što je Calibre, postoji i veliki broj onih za čije usluge je potrebno platiti. Međutim, većina njih nudi probnu, vremenski ograničenu verziju. Tu spada skup alata pod nazivom **Epubor**. Dostupan je za operativne sisteme Windows i Mac. Prvenstvena funkcija ovog alata je konvertovanje formata elektronskih knjiga (**Ultimate Converter**). Kao dodatak ovom programu preuzimamo alat **DRM removal** ²³ koji omogućava uklanjanje DRM-a sa formata ePUB, PDF, Mobi, AZW, Topaz, AZW4, bez gubljenja na kvalitetu. Da bi se uspješno uklonila zaštita sa Adobe sadržaja, oni se moraju koristiti na ADE. ²⁴

Da bi se uz pomoć ovog alata uklonila DRM zaštita, osoba koja to čini takođe mora biti vlasnik sadržaja. Izgled ovog alata izgleda kao na slici 14.

²³ Može se preuzeti sa <http://www.epubor.com/drm-removal-tools-download.htm>

²⁴ Adobe Digital Editions, isto kao na slici broj 8.



Slika 14: Izgled alata "Epubor DRM removal"

Ovaj program u besplatnoj verziji omogućava samo otkučavanje dvije elektronske knjige, dok za dalje korišćenje zahtjeva plaćanje. Upotreba je vrlo jednostavna. Potrebno je samo importovati knjige u program, a u slučaju da knjige već postoje u ADE program to uradi sam. Zatim se klikne na opciju "remove DRM" i program sve odradi sam i kao output pokaže gdje je sačuvao knjige sa kojima je manipulirao.

Što se tiče knjiga koje su kupljene na iTunes radnji (Apple), one se takođe ne mogu koristiti na drugim platformama osim na onima za koje su predviđene. Za uklanjanje DRM-a sa njih može se koristiti program pod nazivom **Requiem**. Novije verzije ovog softvera omogućavaju uklanjanje DRM-a i sa video fajlova. Uklanjanje je legalno dok god je

korisnik koji to čini ujedno i originalni vlasnik sadržaja i ne namjerava da taj otključani sadržaj dijeli. Requiem je kompatibilan samo za Mac OS i Windows i omogućuje konvertovanje Apple-ovih formata u bilo koji drugi željeni format. Da bi se koristio ovaj softver, neophodno je imati instaliran iTunes (verziju stariju od 11). Da bi se knjige preuzete sa iTunes-a mogle osloboditi DRM-a, potrebno je instalirati Requiem verziju 3.3.6 i iTunes verziju 10.5.3. Dekriptovanje knjiga je moguće preko iTunes-a sinhronizacijom na neki Apple uređaj (iPhone, iPad) da bi se dobio validni ključ za autorizaciju sistema za korišćenjem sadržaja iTunes-a ili elektronskih knjiga (iBooks). Knjige preuzete sa iTunes radnje su najčešće u formatima PDF ili ePub. Pristupa im se preko iBooks aplikacije za sve iOS i OS X uređaje. Kako iTunes radnja nije dostupna na našem tržištu, te s toga ni preuzimanje s iste, analizu ovih alata smo preskočili u ovom radu, jer ih nije moguće obaviti.

7.2 Uklanjanje DRM zaštite sa video i audio formata

U ovom dijelu rada biće urađena analiza dostupnih alata za uklanjanje DRM zaštite sa video formata, kao i formata audio knjiga.²⁵

Najčešće korišćeni video formati sa DRM-om su:

- **WMV (windows media video)**, format razvijen od strane Microsoft-a. Nijedan od WMV kodeka ne sadrži DRM, ali zaštita ipak može postojati u vidu inkapsuliranih ASF²⁶ skripti;
- **MPEG (moving pictures experts group)**, najčešći oblik kompresije audio i video podataka koji se sreće na Internetu, postavljen kao ISO standard. MPEG-4, kao standardni video format podržava IPMP²⁷ i DRM;
- **M4V**, format video fajlova razvijen od strane kompanije Apple, najčešće sretan u sadržajima koji se prodaju preko iTunes radnje. Veoma često sadrže Apple-ovu

²⁵ DRM u muzici je ukinut 2011.god.

²⁶ Advanced system format

²⁷ Intellectual Property Management and Protection

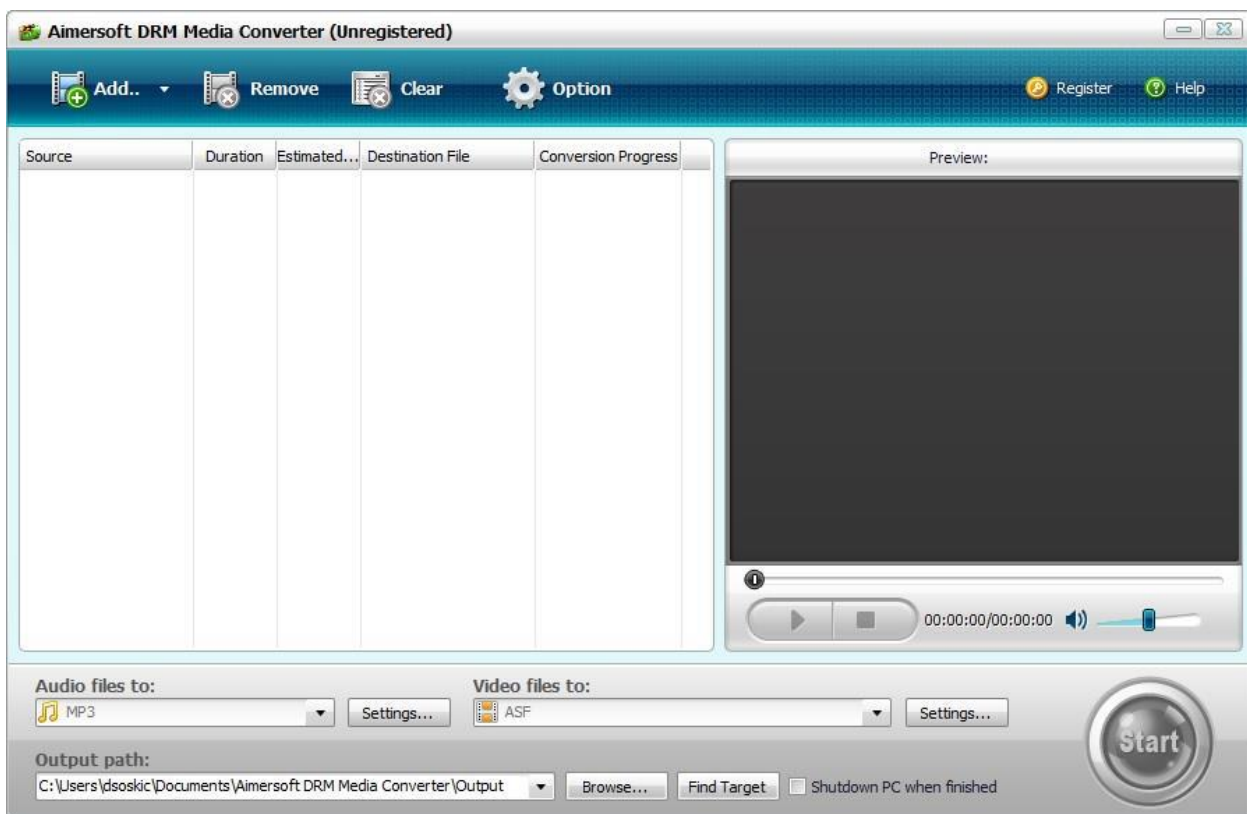
politiku FairPlay korišćenja proizvoda, koja zapravo predstavlja DRM. Zaštićeni fajlovi mogu biti reprodukovani na određenim uređajima i aplikacijama. [22]

Evo izbora i analize najboljih online dostupnih softvera za legalno uklanjanje DRM šema iz video fajlova, bez narušavanja same DRM enkripcije.

- Aimersoft DRM Media Converter

Alatka koja služi za uklanjanje DRM zaštite sa video formata i koja je kompatibilna sa svim Windows operativnim sistemima²⁰. Legalno uklanja zaštitu sa formata WMV, WMA, ASF, M4P, M4B, M4V, AA, AAX tako što presnima video ili audio i čuva nezaštićene digitalne formate. U probnoj verziji ovog alata, prikazanog na slici br.15, dozvoljeno je samo prebacivanje u MP3 format za audio fajlove i ASF za video fajlove. Na dugme “browse” se bira putanja na kojoj se čuva izlazni fajl. U ovom slučaju, to je C:\users\ldsoskic\Documents\Aimersoft DRM Media Converter\Output. Program sam kreira navedene direktorijume.²⁸

²⁸ Korišćena verzija alata u radu je 1.5.5

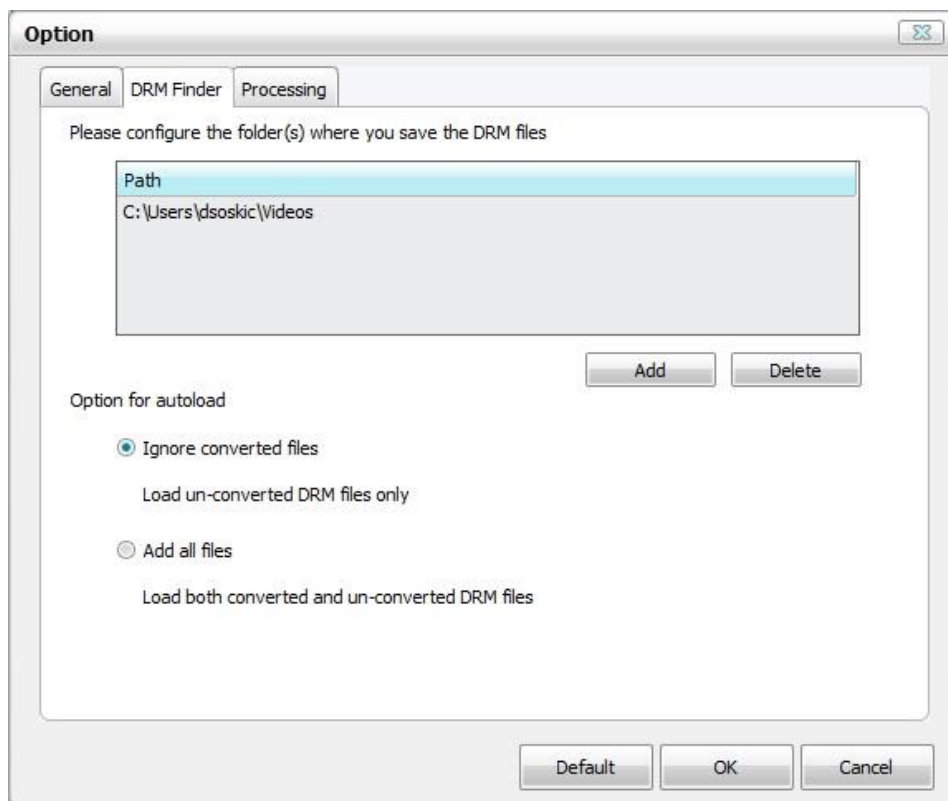


Slika 15: Izgled probne verzije alata Aimersoft

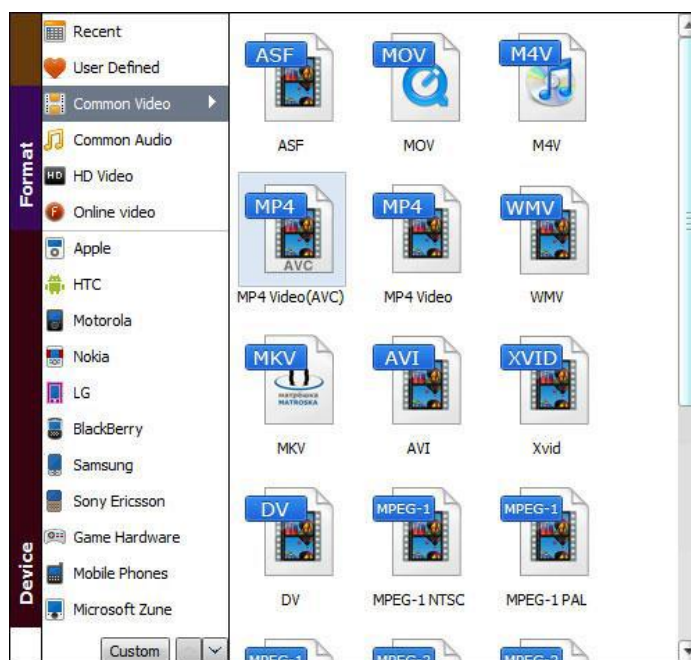
Program ima opciju da u zadatom folderu, pronađe fajlove zaštićene DRM-om. Ovo se postiže kroz “options”, na tab “DRM finder” (prikazano na slici br. 16).

Nakon biranja izlaznog formata fajla i podešavanja ostalih parametara (rezolucija, bit rate, tip kodiranja i sl.), nakon kratkog podešavanja (prikazano na slici 17), dodavanje fajlova se vrši na **add**, a konverzija pokreće na dugme **start**.

Nakon toga, fajlovi se mogu pronaći na predefinisanoj putanji.



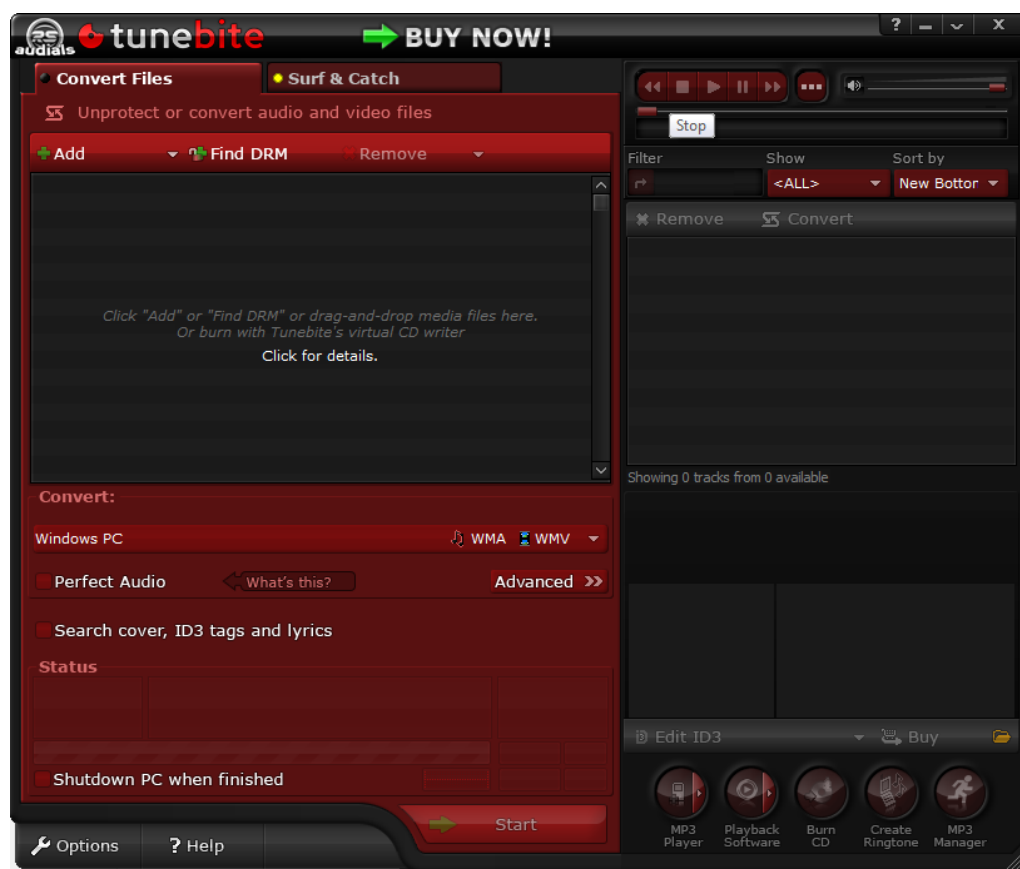
Slika 16: Opcije programa Aimersoft



Slika 17: Izbor izlaznih formata

- Tunebite, verzija 6

Ovaj softver namjenjen samo Windows operativnim sistemima je dio mnogo veće grupe softvera, pod nazivom **Audials One**; koji služi za uklanjanje DRM-a koristeći prednosti analogne loophole. Umjesto direktnog nelegalnog skidanja DRM enkripcije, Tunebite snima zaštićeni fajl brzinom do 54x, kako bi proizveo verziju oslobođenu DRM-a. Ovaj softver podržava široki rang video formata, a takođe sadrži dodatne opcije kao što su konverzija videa, strim audija ili pravljenje ringtona. Zaštićeni M4P fajlovi se ne mogu reprodukovati ni na jednom drugom uređaju, sem na iTunes-u i iPod uređaju.



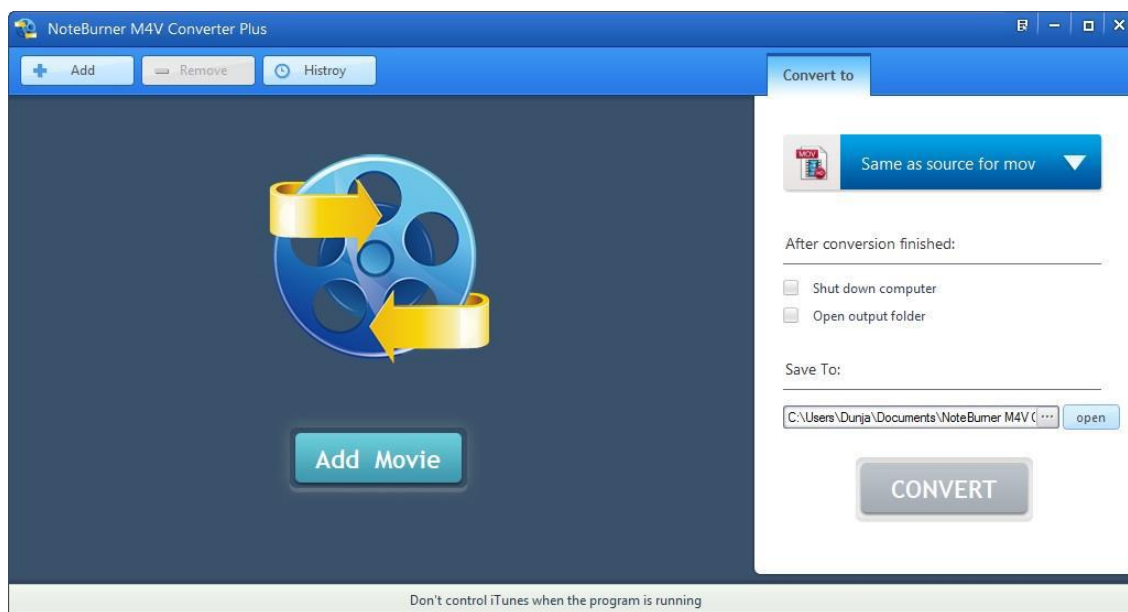
Slika 18: Izgled alata Tunebite

Fajlove koje želimo da oslobodimo DRM zaštite, ubacujemo na **add**. Potrebno je imati vlasnička prava nad podacima, odnosno, oni moraju biti legalno kupljeni. Izabira se izlazni

format u kojem se čuva fajl i po želji mogu se postaviti dodatne informacije, brzina snimanja i sl.. Konverzija se pokreće na **start**, a izlazni podaci se mogu naći u samom plejeru.

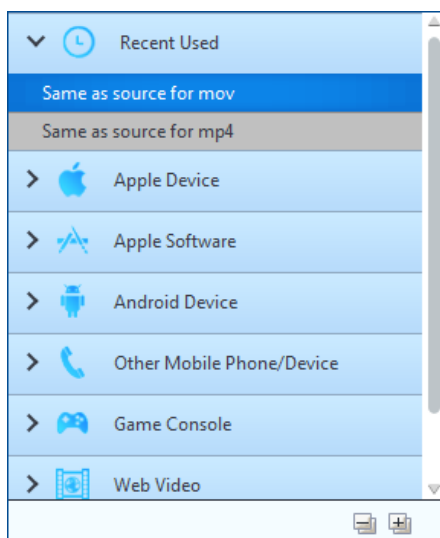
- Noteburner M4V Converter

Ovaj softver dostupan je za operativne sisteme Windows i Mac. Radi na principu instalacije virtuelnog CD-RW writer-a na sistem, koji se koristi za uklanjanje zaštite. Ovaj softver radi u spoju sa softverima za reprodukciju medija na „nareže“ audio fajlove oslobođene DRM-a na virtuelni CD, sa jednim uslovom da medija plejer mora imati mogućnost snimanja podataka na CD. Nakon što je proces okončan, fajlovi se mogu prebaciti i reprodukovati na bilo kom uređaju. Izgled alata je prikazan na slici br. 19. NoteBurner nudi konverziju M4V formata u MOV i MP4 oblike, pogodne za uređaje kao što su iPhone ili Android telefoni. Konverzija se obavlja tako što se video prvo doda u iTunes biblioteku, a zatim, pošto su programi povezani, odatle doda u NoteBurner. Probna verzija ovog softvera omogućava nam samo konverziju jednog minuta videa.

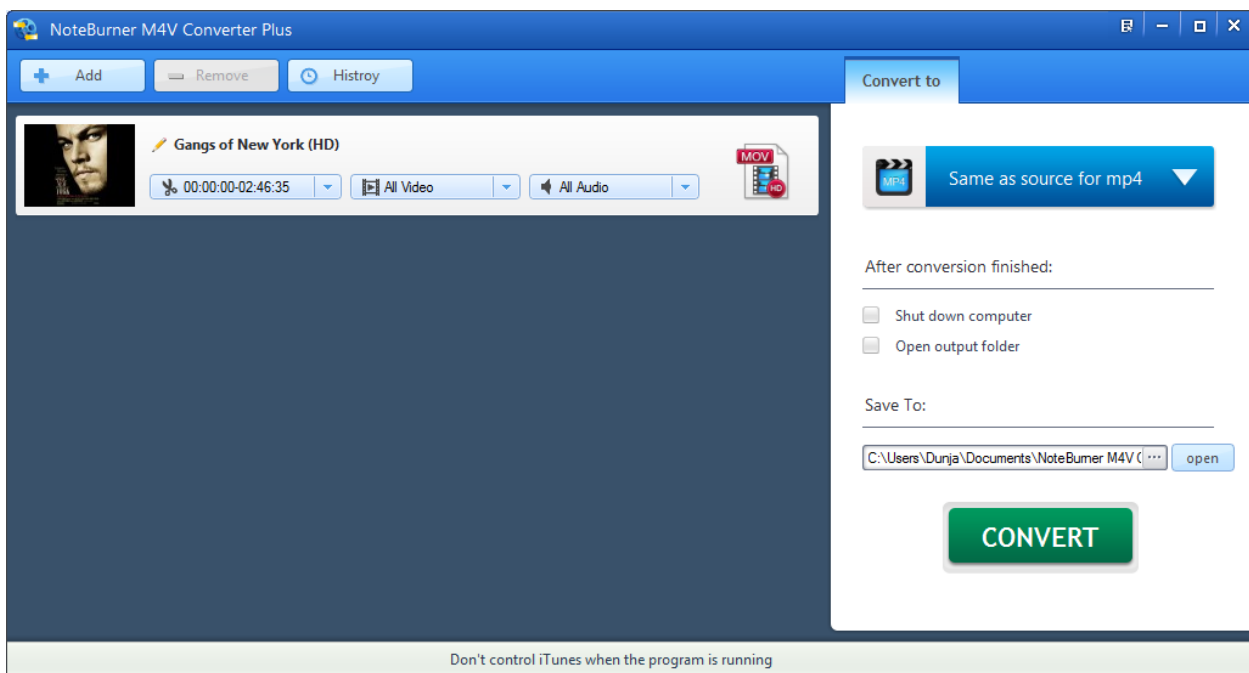


Slika 19: Izgled alata NoteBurner

Ovaj alat nudi izlazne formate: MP4, AVI, FLV, 3GP, 3G2, FLV, MPG. Format izlaznog fajla se podešava na početku konverzije, sa desne strane programa, pod opcijom “convert to”. U opadajućem meniju se bira format ili uređaj za koji se fajl konvertuje (slika br. 20).



Slika 20: Dostupni formati za konvertovanje u NoteBurner alatu

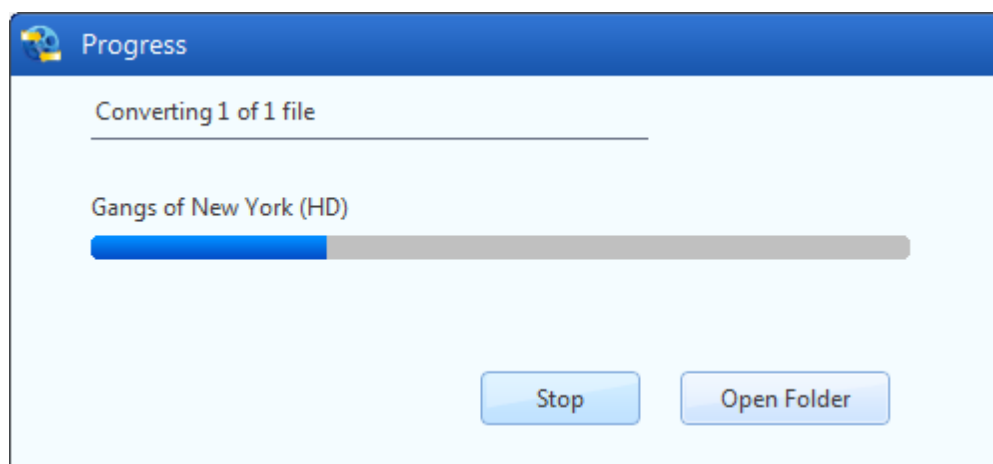


Slika 21: Izgled NoteBurner-a nakon dodatog videa za konverziju

Program sam importuje video fajlove iz programa koji je postavljen kao podrazumijevani. U ovom slučaju iTunes. Konverzija se vrši jednim klikom, na dugme “convert”. Izlazni podaci se čuvaju na već podešenoj putanji i ovom slučaju ona je: *C:\Users\Dunja\Documents\NoteBurner M4V Converter Plus*.

Ovdje smo izabrali da izlazni fajl bude u formatu MP4.

Prilikom konverzije, javlja se novi prozor koji obavještava o progresu postupka. Izgleda kao na slici br. 22.



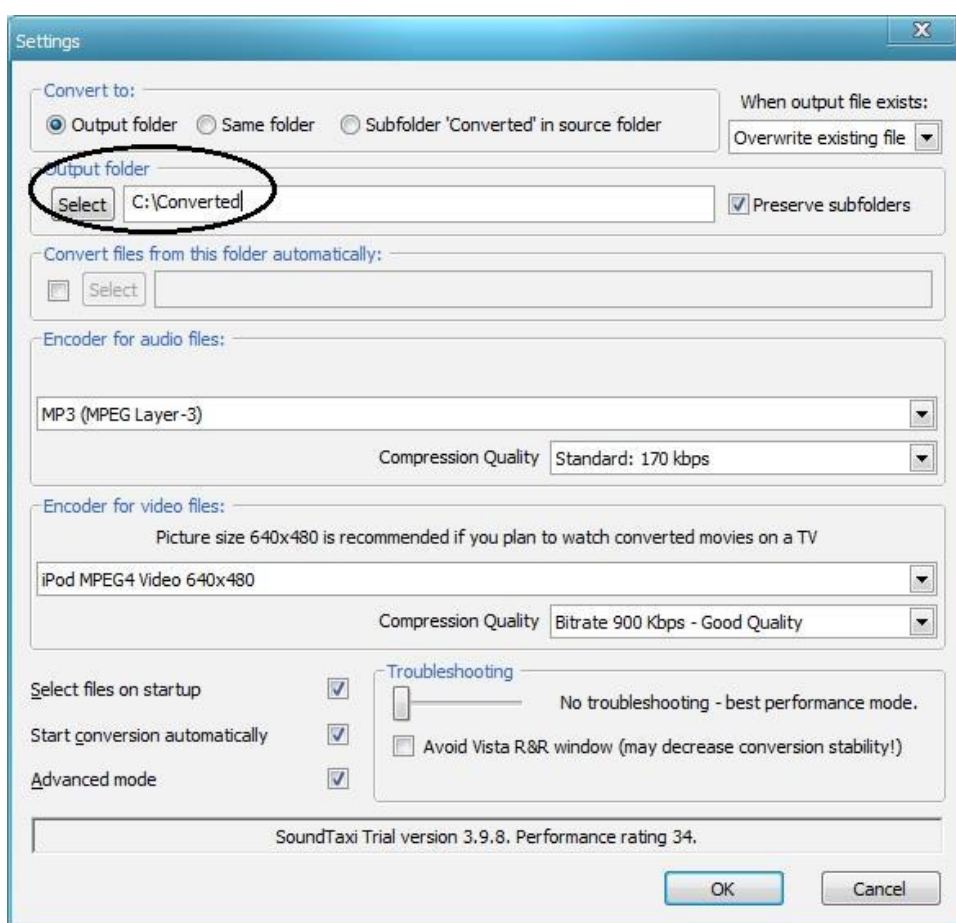
Slika 22: Prozor o progresu konverzije u NoteBurner-u

Osvrt na konvertovane fajlove može se pogledati kroz “History”.

- SoundTaxi 3

Ovaj softver je moćna alatka za konverziju zaštićenih i nezaštićenih audio i video formata. Na primjeru smo konvertovali zaštićeni AVI fajl u MP4 format. Osim toga, može konvertovati u najčešće korišćene formate bez zaštite, kao što su MP3, AAC, WAV, DivX. Program može ukloniti DRM tako što originalni fajl snima velikom brzinom i kreira istovremeno verziju bez zaštite. Postoje tri verzije ovog alata: Platinum, Professional i Pro+VideoRip. Osim toga, dostupna je probna, besplatna verzija (korišćena za analizu u ovom radu) koja izlazne video fajlove daje tako da traju samo prva tri minuta. **Platinum** verzija može da konvertuje dva fajla istovremeno sa maksimalnom konverzijom 6x;

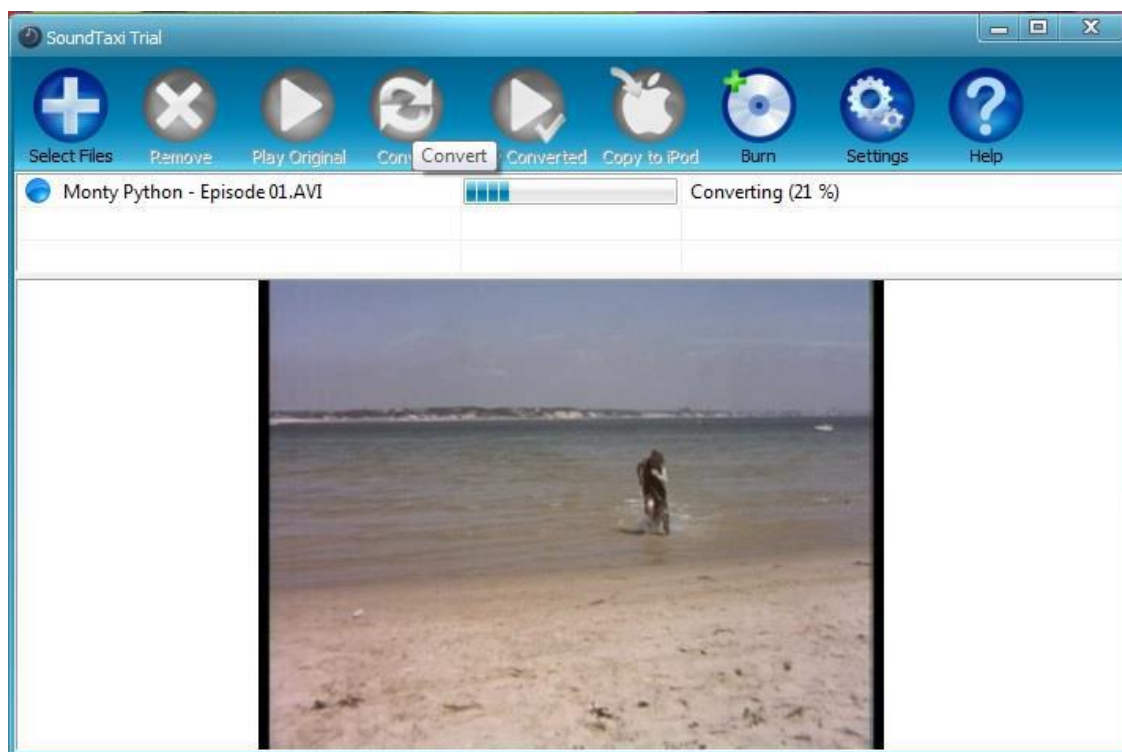
Professional je produžena verzija programa i može simultano da konvertuje do šesnaest fajlova, brzinom 50x; dok posljednja verzija **Pro+VideoRip** nudi neograničenu audio i video konverziju, sa dodatkom opcije rip²⁹ CD-ova i YouTube-a. Osim ovih mogućnosti, Sound Taxi zadržava kompletnu strukturu informacija u izlaznom fajlu (ime autora, naziv fajla, žanr, godina i sl.). Jedini uslov pravilnog korišćenja ovog alata je da korisnik mora ujedno biti i originalni vlasnik sadržaja koji konvertuje, odnosno fajlovi moraju biti legalno kupljeni. Program funkcioniše na svakoj Windows platformi, na kojoj postoji Windows Media Player, QuickTime ili Real Player instaliran.



Slika 23: Podešavanja u programu SoundTaxi

²⁹ Rip CD – čitač i snimač podataka sa CD-a

Konfiguraciju programa je najbolje izvršiti prije same konverzije. Na “settings” dobija se meni kao na slici 23. Kao izlazni folder (“output folder”) kreira se novi na putanji C:\Converted. Ovdje se takođe može podesiti format izlaznog fajla. U ovom slučaju to je MPEG4 Video 640x480 (video format pogodan za iPod ili iPhone). Ukoliko se u ovom opadajućem meniju izabere AAC ili MP3, doći će samo do ekstraktovanja audio zapisa iz videa. Takođe se može birati bitrate³⁰ od najnižeg do najvišojeg kvaliteta. Najbolja je 1500kbps ali ako se želi uštedjeti na veličini konvertovanog fajla, dovoljna je i optimalna brzina. Opcija “advanced mode” pruža mogućnost reprodukcije originalnih i konvertovanih fajlova u samom programu. Kada je opcija čekirana, postoje dodatna dugmad u samom programu, kao na slici br. 24 (“play converted”, “copy”, “burn”).



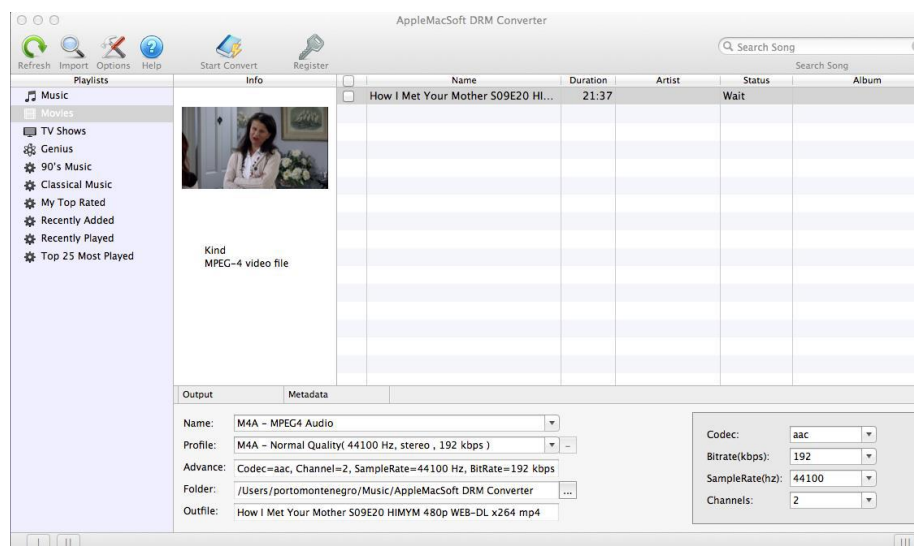
Slika 24: Izgled alata SoundTaxi i konvertovanje videa

³⁰ Bitrate je broj bita koji se prenose u jedinici vremena

Samo konvertovanje videa je jako prosto. Izlazni fajl bi trebao biti MP4 ili AVI formata. Ova alatka je veoma laka za korišćenje čak i najvećim informatičkim laicima. Na opciju „select files“ izaberu se željeni fajlovi za konverziju. Drugi način je metod drag-and-drop pojedinačnih fajlova ili čitavih datoteka iz Windows eksplorera u sam program SoundTaxi. Po završetku konverzije, izlazni fajlovi se nalaze u datoteci određenoj na početku.

- AppleMacSoft DRM Converter 2

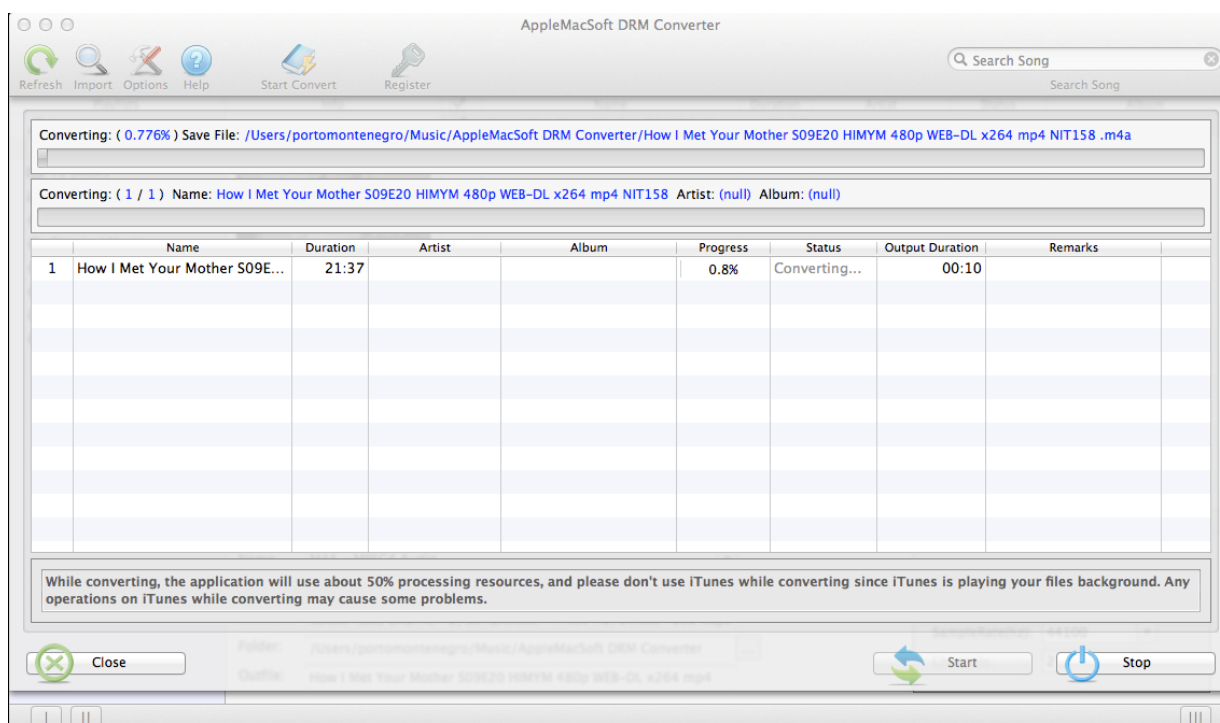
Kad se radi o uklanjanju DRM zaštite u Mac³¹ operativnim sistemima, malo je teže izvesti nego kod Windowsa, ali ne i nemoguće. Ovaj softver, za kojeg takođe postoji i Windows verzija, koristi virtualni CD writer u saradnji sa iTunes programom, tako što ih importuje direktno iz istog, a zatim legalno kreira kopiju bez zaštite. Izlazni formati mogu biti MP3, M4A, AC3, AAC, AIFF, AU, FLAC, M4R i MKA. Samo kod formata M4A je moguće održati informacije koje nosi ulazni fajl u izlaznom. Izgled alata sa importovanim videom je prikazan na slici 25.



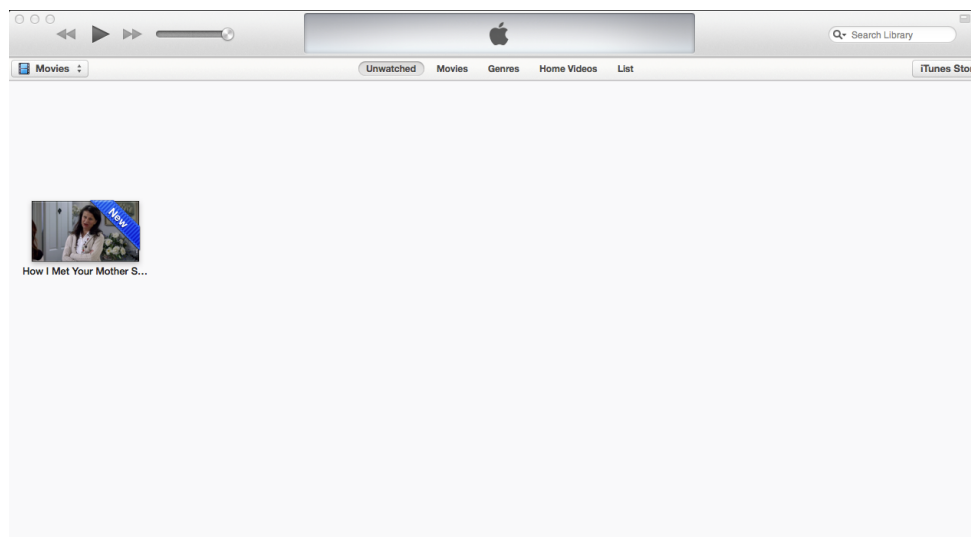
Slika 25: Izgled Apple Mac Soft DRM video aplikacije

³¹ Koristimo verziju softvera Apple Mac Soft 3.8.2; Mac OS X 10.9.1; iTunes 11.1

iTunes se ne može koristiti za vrijeme konverzije jer snima fajlove u pozadini. Aplikacija tokom konverzije koristi oko 50% resursa procesora. U ovdje korišćenoj, nelicenciranoj verziji softvera, izlazni fajlovi su limitirani na 3 minuta. Ovaj softver koristi iste iTunes postavke, ne mijenja ih. Konverter obavlja sve sam, a kada je operacija konvertovanja završena, u iTunes-u će se pojaviti nova plejlista koja sadrži importovane fajlove. U ovom primjeru smo vršili konverziju iz MP4 u M4A, format izlaznog fajla se bira u samom program na tabu **output**, a čuva se na lokaciji koja piše u putanji u polju **Folder**. Proces konverzije fajla je prikazan na slici 26.



Slika 26: Konvertovanje videa u AppleMacSoft DRM programu



Slika 27: Izgled iTunes-a sa konvertovanim fajlom

Neki od danas najčešće sretanih audio formata:

- **WAV**, standardni audio format korišćen u Windows operativnim sistemima; korišćen za smještanje nekompresovanih zvučnih fajlova, što znači da mogu biti veličine oko 10MB; ali mogu sadržati i razne kodeke za smanjivanje veličine fajla;
- **AIFF**, standardni audio format razvijen i korišćen od strane kompanije Apple; smatra se ekvivalentom za WAV;
- **WMA** (Windows Media Audio), kreiran od strane Microsoft-a, sa DRM zaštitama;
- **AAC** (Advanced Audio Coding), format zasnovan na MPEG-2 i MPEG-4 standardima;
- **ALAC** (Apple Lossless Compression), iako u početku zaštićen, od 2011. god. otvorenog koda;
- **FLAC** (Free Lossless Audio Codec), takođe format otvorenog koda, digitalne kompresije oko 50% sa mogućnošću dodavanja meta podataka;

- **M4A**, audio format MPEG-4 kompresije, verzija AAC formata, korišćen od strane Apple-a za nezaštićenu muziku koja se preuzima sa iTunes radnje;
- **M4B**, format specifično dizajniran za format audio knjiga; dodatna opcija koja postoji je dodavanje bookmark-a³²; dostupan na većini prenosivih uređaja, ali fajlovi su preveliki da bi se narezali na CD;
- **MP3**, najčešće korišćeni audio format danas; oblik MPEG-3 kompresije; kompatibilan sa većinom softvera i muzičkih plejera. [23]

Audio knjige su snimci glasova koje korisnici slušaju, umjesto čitanja knjiga ili drugih publikacija. [24] One mogu biti prenešene tačno kako su i napisane, od riječi do riječi, ili u skraćenoj verziji.³³ Porijeklo audio knjiga zapravo potiče još sa početka XX vijeka, kada su se koristile fonografske knjige u edukativne svrhe, pa su se mogle naći u školama i bibliotekama. Prije digitalnih formata, audio knjige su se mogle sresti na analognim kasetama i vinil pločama. Od pojave Interneta, dostupne su online na mnogobrojnim izvorima. [25] Najčešće se pojavljuju u oblicima M4B, MP3, WMA i AAC. Poseban oblik audio knjiga je tehnologija text-to-speech (TTS)³⁴ koji omogućava generisanje audio knjige iz standardnih tekstualnih fajlova i dokumenata. U tom slučaju nije korišćen ljudski već sintetički glas.³⁵

Osim lakog korišćenja, a samim tim i velike popularnosti, još jedna od prednosti audio knjiga je cijena. One neznatno manje koštaju nego štampane knjige: ne zahtijevaju troškove masovne proizvodnje, velike prostore za skladištenja, fizička pakovanja, transport i slično. Produkcija i prodaja audio knjiga je zadnjih nekoliko godina u porastu. APA29 je objavila podatak da se u 2012. godini prodalo čak 6 miliona više audio knjiga nego u 2011. god.. Produkcija audio knjiga te godine se skoro udvostručila (13.255 novih izdanja u 2012. god. u odnosu na 7.237 knjiga u 2011. god.) [26]. Većina izvora audio knjiga su profitabilne kompanije od kojih su izdavači zahtjevali da njihova djela budu

³² Označavanje mjesta na kom je korisnik prestao da sluša audio knjigu, odakle kasnije može da nastavi isto

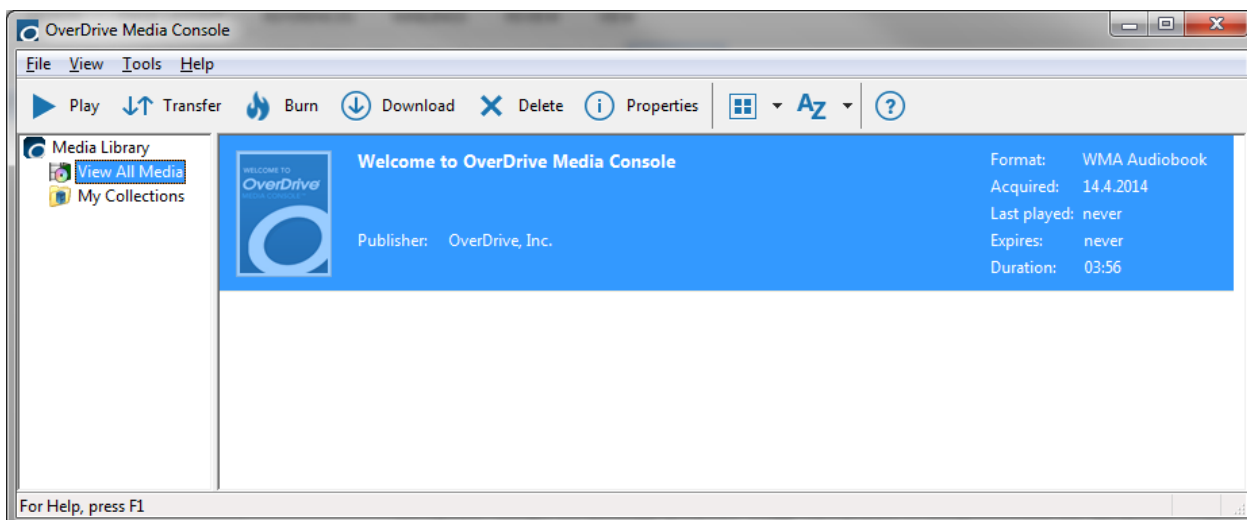
³³ Kompletan tekst je poznat kao „unabridged“, a skraćen „abridged“.

³⁴ Govor u tekst, eng.

³⁵ Pojedini prodavci elektronskih knjiga su izgasili opciju TTS kao jedan od načina DRM-a

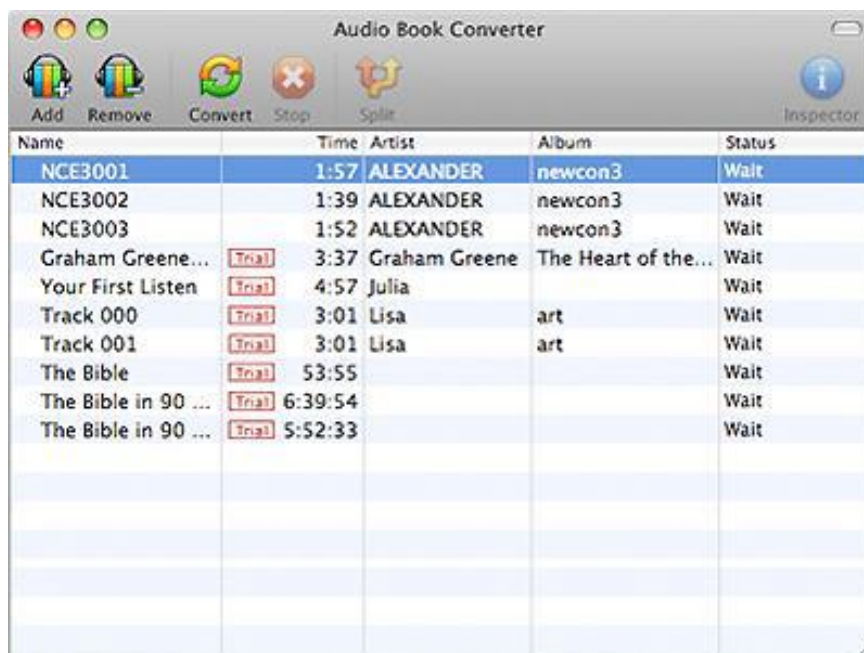
zaštićena DRM-om, kada se prodaju tj. preuzimaju. Međutim, ovo će uskoro postati istorija. U januaru 2014. godine kompanija OverDrive³⁶ objavljuje oni plan da će sve WMA formate prebaciti u MP3 format oslobođen DRM-a. [27] Audio knjige predstavljaju poslednje audio formate koji sadrže zaštitu. Audio knjige mogu biti glomazne za konvertovanje i skidanje DRM zaštite, a da bi se ostalo da pravoj strani zakona, potrebno ih je prvo narezati na CD-ove, zatim ih sa njega snimiti ponovno na računar, sa svim problemima koji usput mogu nastati; ili ih ponovno nasnimiti reprodukujući ih sa audio izlaza, što može trajati danima i smanjiti kvalitet. [28] Međutim, za ovaj problem takođe postoje alati za uklanjanje DRM postavke u audio knjigama. Jedan od njih je **Aimersoft DRM Removal**, koji je preporučen kao najbolji alat za razbijanje DRM šeme i konvertovanje audio knjige u popularnije formate kao što su MP3, WAV, AAC. Ovi formati se za razliku od ulaznog WMA mogu reprodukovati na svim uređajima, u koje spadaju iPhone, iPod, Android telefoni i sl.. Analiza ovog alata je urađena na stranama 48-50, za video format, a isto se koristi i za audio format, s tim što ulazni fajl mora biti drugačiji. Na dugme Add ubacuju se lokalne zaštićene audio knjige, zatim se biraju podešavanja za željeni format izlaznog fajla, u prozoru "Settings" gdje se mogu odrediti brzina frejmova, tip kodiranja i ostalo. Bira se putanja na kojoj se izlazni fajl čuva klikom na "Browse". Kada je sve podešeno, klikće se na **Start** da bi se pokrenula konverzacija WMA (ili nekog drugog formata audio knjige) zaštićenog fajla u željeni format. Na kraju, može se iskoristiti opcija "Find target" da se dođe do izlaznog fajla. Za ispravan rad ovog programa i uklanjanje zaštite sa audio knjiga koje se mogu preuzeti sa OverDrive-a, potrebno je prije svega imati instaliranu aplikaciju zvanu **Overdrive Media Console**. Ona služi za čitanje i slušanje elektronskih i audio knjiga i dostupna je za sve operativne sisteme kao i prenosive uređaje. Izgleda kao na slici br. 28.

³⁶ Jedan od najvećih online distributera audio knjiga

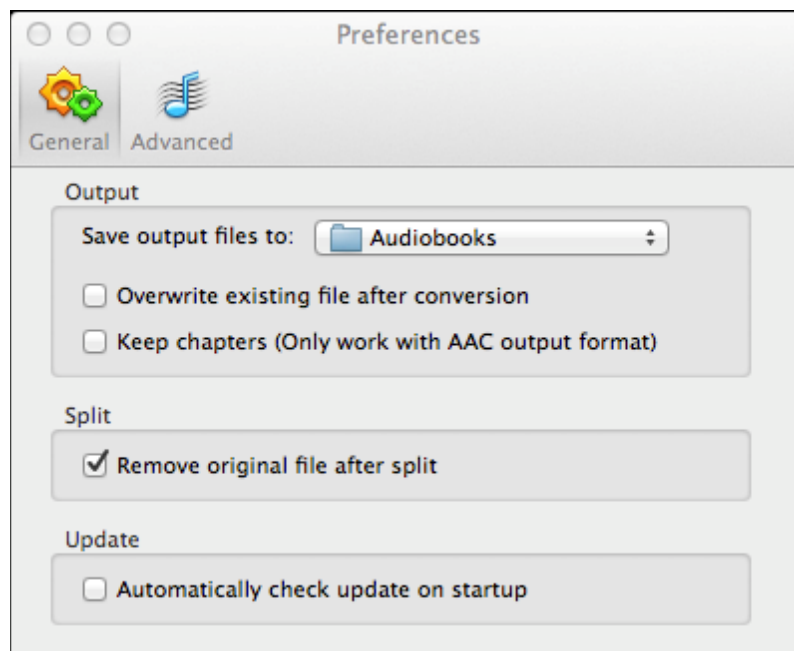


Slika 28: Izgled OverDrive Media Console aplikacije

Isti proces se može obaviti i na Mac operativnom sistemu, sa alatom **Macsome Audio Book Converter**. On može prebaciti zaštićene fajlove u MP3 i AAC formate. Veoma je lak i brz za upotrebu. Kao i većina alata za uklanjanje DRM-a u Mac operativnom sistemu, on radi paralelno sa aplikacijom iTunes. Importovanje audio formata se ubacuje u program na opciju **add**. Ovaj alat radi tako što audio knjige prvo snima u pozadini iTunes-a, a onda ih kodira u MP3 ili AAC format, brzinom 5X i sa CD kvalitetom. Nakon što je konverzija završena, može se koristiti funkcija **split**, što je dostupno u **preferences**, za dijeljenje velikih knjiga na nekoliko manjih cjelina (prikazano na slici 30), radi bržeg transfera na MP3 uređaj. Izgled alata je prikazan na slici 29.



Slika 29: Izgled alata Macsome Audio Book Converter



Slika 30: Preference u alatu Macsome Audiobook Converter

8. KORISNICI I DRM

DRM obećava da obezbijedi siguran okvir za distribuciju digitalnog sadržaja (muzike, videa, teksta i sl.). DRM omogućava elektronsko tržište gdje je ranije bilo nezamislivo stvoriti poslovne modele. Istovremeno, on osigurava da provajderi sadržaja, pogotovo njegovi vlasnici dobiju adekvatnu naknadu za svoje stvaralaštvo. Tako bi vlasnici prava živjeli sretno do kraja života.

Ovako zvuči priča o DRM-u od strane njegovih zagovornika. Međutim, ukoliko slušate njegove protivnike, priča postaje komplikovanija. Početna ideja ovih tehnologija je bila zamjena prava kopiranja u Evropi i u SAD-u. [29]

DRM nudi mnoge alate kojima se problemi naglašeni od strane oponenta mogu riješiti. Posebno, DRM tehnologije su mnogo fleksibilnije nego što to kritici znaju. Termin DRM predstavlja skup isprepletanih tehnologija koje se mogu koristiti za uspostavljanje sigurnog kanala za distribuciju digitalnih sadržaja. Bez obzira koja tehnologija je u pitanju, sve imaju isti cilj – da primjene određene polise.

Od pojave interneta, svjedoci smo dva konkurentna i međusobno zavisna procesa. Jedan proces je talas slobodnih informacija koje su dostupne online, a drugi proces, vezan za prvi, je zahtjev za održivim poslovnim modelima za informacione proizvode, kao što su vijesti, muzika, filmovi ili knjige. Glavni element za uspješno poslovanje je razumijevanje cijena. Ispravno postavljanje cijena informacijama je zahtjevno uglavnom jer postoje dvije glavne karakteristike: (1) vrijednost informacije je subjektivna i (2) informacija je iskustveno dobro.

Iako informacije mogu imati suštinsku, objektivnu vrijednost; ta vrijednost ne može biti poznata prije konzumacije, stoga percepcija te vrijednosti zavisi od korisnika koji diktira ako će i kako ta vrijednost biti određena i primjenjena. Ova percepcija pre-konzumacije je praćena post-konzumacionim iskustvom koje može pomoći evoluciju percepcije vrijednosti.

Informacija ima nekoliko jedinstvenih karakteristika koje su teške za procijeniti. Informacija je neobično dobro u mnogo aspekata - proizvodnji, distribuciji, cijeni i konzumaciji. U teoriji, postoje tri načina za određivanje vrijednosti informacije: normativna, realna i subjektivna. Dok korišćenje od strane potrošača treba biti osnova za izračunavanje cijene informacije, korisnost varira od osobe i okolnosti. Vrijednost informacije može zavisiti i od spoljašnjih faktora, kao što su struktura tržišta ili prijuštenost, ali je uglavnom subjektivna. [30] Ovo znači da vrijednost varira između ljudi i može biti pogođena socijalnom sredinom, ličnim preferencama ili iskustvom potrošača.

DRM previše često staje na put maksimiziranju vrijednosti intelektualne svojine. Do toga dolazi zbog pretjerane želje autora sadržaja da svoje intelektualno vlasništvo zaštite po svaku cijenu. DRM takođe stoji na put maksimiziranju vrijednosti intelektualne svojine praveći konflikte u nekim moćnim ljudskim nagonima. Veliki potencijal DRM-a za povećanjem prihoda i profita dolazi od mogućnosti za fino skaliranom naplatom i diskriminacijom među cijenama. Ipak, ljudi ne žele da budu previše mučeni sa donošenjem odluka. Ovo namećanje izbora cijene se naziva "mentalni transakcioni trošak". [31] Posebno da bi to izbjegli, ljudi češće radije izaberu ponudu fiksne cijene nego mjerene, čak i kada se upotreba proizvoda koji plaćaju ne mijenja.

Kao dodatak volji za plaćanjem fiksne cijene, korisnici teže da koriste više servis koji ne uključuje naplatu finog skaliranja i donošenje odluka. Tipično povećavanje korišćenja su od 50 do 200% kada se korisnici prebace sa mjerenog na fiksnu cijenu. [32]

Primarna benefit DRM-a za kupce je da mogu legalno kupiti digitalne sadržaje i servise koji drugačije nisu u ponudi. Muzički producenti su u početku bili spori sa ponudom muzike koja se kupuje online zbog straha od povećanja neautorizovane upotrebe njihove ponude. [33]

Muzička industrija je vidjela DRM kao efektnu strategiju za suzbijanje digitalne piraterije. DRMS imaju za cilj da preventuju neautorizovano kopiranje i da redukuju sveobuhvatnu stopu piraterije. Digitalne tehnologije su napravile revoluciju u reprodukciji muzike. Potrošači imaju sposobnost da generišu identične kopije fajlova. Formati kompresije im omogućavaju da kompresuju digitalne fajlove, prvenstveno muziku, u manje fajlove. Presnimanje fajlova sa CD-ova omogućava manipulaciju fajlovima. Kako su uređaji za

reprodukciju multimedija sve dostupniji velikom broju potrošača, činjenica je da kopiranje fajlova široka, besplatna i brza. Sve ovo nije bilo moguće dok DRM u muzici je ukinut.

U empirijskoj studiji, [34] urađenoj na uzorku od 2000 studenata, došlo je do rezultata da uklanjanje DRM-a potencijalno ima za cilj da neke pirate pretvori u potrošače koji su spremni da plate za sadržaje koje preuzimaju. Osim toga, sredina bez DRM-a povećava blagostanje i potrošača i producenta, samim povećanjem zahtjeva za legitimnim proizvodima kao i potrošačevom voljom za plaćanjem ovih proizvoda. Kompanija Apple koja je prva uvela muzički online shop je prva i odbacila DRM. Tom prilikom, Steve Jobs je rekao "DRM sistemi nisu radili i možda nikada neće raditi u cilju zaustavljanja piraterije." [35]

Potrošačeva volja za plaćanjem sadržaja koji kupuje u mnogome zavisi i od samog sadržaja, tj. da li se pjesme vide kao favoriti ili ne. Svakako se došlo do rezultata da ukidanje DRM-a pozitivno utiče na blagostanje tržišta. Razlozi za ovaj iznenađujući rezultat su dvostruki: (1) smanjenost u sklonosti za piraterijom zahvaljujući ukidanju DRM-a, jer je to rezultiralo konvertovanju nekih "teških" pirata u kupce; i (2) povećanje učešća niskovrijednih potrošača na tržištu, zahvaljujući uticaju povećanja njihove korisnosti i volje za plaćanjem. [36]

Iako popularna štampa sadrži mnogobrojne članke povodom uticaja DRM-a, akademska literatura još uvijek nije izdala nikakve empirijske radove koji ispituju kako različite DRM strategije mogu uticati na prodaju intelektualnih sadržaja i stopu piraterije.

Piraterija će, gdje to zakon dozvoljava³⁷ i dalje biti na snazi, bez obzira na fleksibilnost i jeftinost tržišta.

U studiji od 102 studenta, koji su eksplicitno bili pitani da li bi išta platili za preuzimanje pjesme po njihovom izboru sa DRM-om, rezultati su sugerisali da 11.6% ne bi bilo voljno da plati nikakvu cijenu za sva preuzimanja. [36]

³⁷ U nekim zemljama Evrope koje nisu članice EU, uključujući tu Srbiju i Crnu Goru, piraterija nije navedena ni kao ilegalna ni kao legalna radnja, što je čini sivom zonom, te je široko rasprostranjena

Iako benefiti DRM zaštite korisnicima i izdavačima djeluju jasno, nije očigledno da ovi benefiti prevazilaze limite DRM sistema. Za potrošače, DRM ima potencijal da nameće striktnu tehničku kontrolu u toku njihove upotrebe kupljene digitalne muzike. [37]

Velika većina korisnika nije nikada ni čula za DRM i ne zna kako su ove tehnologije primjenjene. Takođe, većina korisnika koji su preuzimali digitalne sadržaje nisu bili informisani da li je korišćenje tih sadržaja ograničeno ili ne. Od onih korisnika koji su čuli za DRM, polovina nije svjesna problema privatnosti, npr. činjenicu da DRM tehnologije imaju potencijal da prate korišćenje digitalnih sadržaja i posmatranje ponašanja potrošača. Jedna trećina zna o potencijalnim pravnim problemima, ali za to ne mari ili ih jednostavno prihvata. [38]

Digitalna tehnologija je poremetila stepen kontrole nosiocima prava kopiranja, koje su imali za upotrebu i pristup informacijama. Računari i ostali digitalni uređaji i tehnologije kao što je P2P³⁸ obezbjeđuju korisnicima na lak, jeftin i efikasan način da kopiraju i distribuiraju multimedije bez zakonskih ovlašćenja. Dok su efekti takvih tehnologija na elektronskom tržištu još uvijek diskutabilni, a kako digitalne tehnologije postaju sveprisutne, piraterija i online dijeljenje podataka predstavljaju neposrednu opasnost za sposobnost umjetnika da dobiju profit od stvaranja sadržaja.

DRM tehnologija dozvoljava vlasniku prava da definiše skup pravila vezanih za rad u digitalnom formatu koji kontroliše pristup, korišćenje i manipulaciju od strane potrošača. Razna pravila kontrolišu mogućnosti kopiranja, arhiviranja ili distribucije digitalnih dijela. U utvrđivanju efekata DRM-a, analiza počiva na principu utilitarnog povećanja opšteg društvenog dobitka.

S druge strane, ovakva upotreba informacija može biti korisna i provajderima sadržaja i njihovim potrošačima: provajderi mogu biti uključeni u mijenjanje cijena, što može dovesti do smanjenja cijena za potrošače. Svi potrošači bi mogli imati benefite od bolje personalizacije i individualizacije servisa. U ovom miks privatnosti, konkurencije, zaštite potrošača i poslovnih interesa, čisti regulatorni pristup je kako da se DRM pomiri sa

³⁸ P2P - peer to peer

zakonima o privatnosti. Ostaje da se vidi kako će se DRM povezati sa PET³⁹, odnosno koju ulogu one mogu igrati u DRMS. Ipak, treba se prisjetiti da „digital rights management“ ne znači menadžment prava kopiranja, već menadžment prava u globalu. Ovo je najbolje izrazio Victor Shear, tadšnji CEO kompanije InterTrust: “Realnost sofisticiranih DRM tehnologija je mnogo više od Napstera, online zabave i zaštite autorskih prava. Radi se o konstruisanju civilnog digitalnog društva u Internet eri, gdje pravila kreirana za ili od strane građana mogu biti primjenjena i poštovana kad god i gdje god su njihovi legitimni interesi u igri.”⁴⁰

Zaista, DRM nam otkriva da postoji jaka veza između zaštite autorskih prava i privatnosti u digitalnom dobu. U oba slučaja, zakon pokušava da alocira prava individualnim korisnicima, u cilju rješavanja konflikta interesa.

DRM tehnologije će nastaviti da igraju skromnu ulogu u budućnosti e-komerca. DRM je atraktivan iz nekoliko razloga: provajderi sadržaja imaju osjećaj da mogu da kontrolišu svoja dobra. Takva kontrola je utješna u globalu i može omogućiti nove metode naplate, koje mogu obezbjediti veći prihod. Generalno, internet omogućava prodavcima da saznaju mnogo više o mogućnosti kupca i njegovoj volji za plaćanjem, a takođe (uz pomoć DRM-a i drugih tehnologija) omogućava prodavcima oruđe sa kojim mogu da kontrolišu upotrebu (i tako spriječe arbitražu), što bez presjedana dovodi do prilika za diskriminaciju cijena. Zato ne može biti iznenađujuće da su uloženi veliki naponi u istraživanja, razvoj i distribuciju DRM-a. Ipak, rekord DRM-a do sada nije previše inspirišući i dosta glasova je usmjereno industriji za njegovo potpuno ukidanje, ili barem na opuštenijoj distribuciji. Važnija stvar je povećati vrijednost intelektualne svojine, a ne zaštititi je samo radi zaštite.

³⁹ PET – privacy-enhancing technologies; skupovi tehnologija, alata i aplikacija sa mehanizmom za zaštitu privatnosti online korisnika

⁴⁰ Svjedočenje pred Američkim Senatom na temu Zabava i zaštita autorskih prava, april 2001.god.

ZAKLJUČAK

Brzim razvojem digitalnih medija, Internet je imao veliki uticaj na to kako se danas ti mediji koriste, distribuiraju, dijele, kopiraju, odnosno kako se njima upravlja. Iako je ovaj razvoj donio mnoge prednosti u upravljanju digitalnim sadržajima, takođe je odgovoran za promjene na elektronskom tržištu podataka i distribucijom podataka preko mreža kao što je Internet. Kupci, vlasnici sadržaja, izdavači i ostali korisnici na e-tržištu se sada susreću sa drugačijim pravilima nego onima koja se sreću u fizičkom svijetu. Sve većom zastupljenošću digitalnih medija, kao novom obliku informacija u savremenom dobu, povećava se i rizik krađe informacija ili intelektualne svojine. Upravljanje digitalnim pravima (DRM) omogućava jačanje i razvijanje e-komercia, zaštitu kopiranja, sigurnu distribuciju i zaštitu digitalnih podataka uz pomoć enkripcije, vodenih žigova, fingerprintinga, sigurnosnih komunikacionih protokola i srodnih tehnologija.

Kao hipotezu ovog rada, postavili smo da smo došli u kontakt sa sadržajima koji su zaštićeni DRM-om, te nam je bilo neophodno proširiti znanja o ovoj oblasti kako bismo se upoznali sa mogućnostima našeg daljeg korišćenja informacija iz tog sadržaja. Za izradu rada osvrnuli smo se na literaturu koja se bavi problematikom zaštite intelektualne svojine digitalnih medija koji se kupuju ili preuzimaju sa Interneta. Najveći fokus je bio na pitanja zašto je potreban DRM, njegove strategije i pripadajuće tehnologije. Dolazimo do zaključka da su DRM sistemi neophodan dio zaštite intelektualnih prava, te da još uvijek ne postoji standard za njihovo implementiranje; ali da je njihova implementacija širom svijeta na visokom nivou predvidiva. Međutim, potrebno je mnogo rada na sistemima DRM-a kako bi oni bili prilagođeni svim korisnicima interneta, tj. digitalnih sadržaja; neophodno je raditi na nedostacima, da bi ga sami korisnici bolje prihvatili, a time bi se osigurala bezbjednost i zarada od autorskih sadržaja koji se mogu naći on-line.

Velike korporacije ulažu ogromne napore i novce kako bi se što manje piraterijskim putevima širile informacije zaštićene autorskim pravima, ali ipak korisnici interneta lako mogu doći do raznih alata za uklanjanje svih vrsta zaštita sa fajlova koji u sebi nose DRM. Čak i informatički needukovani korisnici računara vrlo lako mogu, običnim importovanjem multimedijalnih fajlova u alate koji su obrađeni u ovom radu, da oslobode svoje sadržaje

od zaštita, njime slobodno raspolazu, a zatim i da ga po svojoj želji, slobodno distribuiraju. Na inostranim tržištima se, u skladu sa pravnim regulativama, autorski sadržaji mogu preuzeti jedino legalnom kupovinom. Većini korisnika se ovo ne sviđa, a o tome koliko se ovakvi alati koriste, govori i broj preuzimanja alata Aimersoft, koji u trenutku pisanja ovog rada broji preko 3 miliona.⁴¹ Što se tiče izbora dostupnih alata, za Windows korisnike, izbor je širok i uglavnom se svi baziraju na tehniku ponovnog snimanja multimedijalnih fajlova bez zaštite. Aplikacije za Mac operative sisteme su rjeđe, ali svakako dovoljno efikasne u konvertovanju fajlova kompatibilnih drugim uređajima. Video formate je lakše osloboditi DRM-a nego elektronske knjige, ali ovaj postupak korisnike ipak može koštati nešto novca, s obzirom da se programi obrađeni u ovom radu, a i slični njima naplaćuju. Međutim većina njih nudi besplatnu probnu verziju. Iako sama tehnologija kao i programi za uklanjanje DRM šema jesu legalni, čim se zaštita sa fajlova skine, to predstavlja kršenje zakona i ugovora. Ako kompanija odluči da stavi DRM na sadržaj koji nudi, onda je to poruka korisnicima da ne pokušavaju da se ogriješe o politiku korišćenja. Samo uklanjanje DRM šema sa kupljenog sadržaja ne predstavlja digitalni kriminal, dok taj korisnik ne prenosi podatke koje je oslobodio zaštite i koristi fajlove samo u lične svrhe. Uklanjanje DRM-a za biblioteke je veliki pomak na tržištu elektronskih medija i čini prekretnicu u odnosu između izdavača i tehnoloških kompanija koje su maloprodajni kanali za njihov rad. Čini se da DRM neće postati oružje protiv piraterije jer osim što se lako uklanja, pojedine korporacije polako dižu ruke od prodaje sadržaja sa istim. Ostaje da se vidi da li će se svi autori sadržaja koji se prodaju na internetu složiti sa time, kao i šta će se desiti sa njihovim zaradama, ako do toga dođe, budući da je piraterija široko dostupna i sada, te su oni na velikim gubicima.

⁴¹ Podatak dostupan na stranici <http://www.aimersoft.com/drm-media-converter.html>

9. LITERATURA

[21] Aguilar M., *Amazon deletes woman's account and Kindle data, refuses to explain why* (2012)

<http://gizmodo.com/5953829/amazon-deletes-users-account-and-kindle-data-without-explanation>

[20] *Amazon Kindle Terms of Use*, dostupno na adresi

<http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html/?&nodeId=200506200>

[11] Arsenova, E. (2012): *Technical aspects of Digital Rights Management*, Universitat Bonn, str. 8 [rad dostupan na <http://wob.iai.uni-bonn.de/Wob/images/01212504.pdf>]

[24] *Audiobook definition*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Audiobook>

[26] *Audiobooks industry showing enormous growth*,

<http://www.audiopub.org/2013SalesSurveyPR.pdf>

[23] *Audio file formats*, http://en.wikipedia.org/wiki/Audio_file_format

[29] Bechtold, S.: *The Present and Future of Digital Rights Management – Musing on Emerging Legal Problems*, str. 597

[33] Bomsel, O., Geffroy A. (2005): *Economic Analysis of Digital Rights Management systems (DRMs)*, MediaNet Project Paper, str. 6

[19] Clark, T. (2013): *The 6 most popular ebook formats to know about*

<http://www.edudemic.com/most-popular-ebook-formats/>

- [13] Cox, I., Miller, M., Bloom, J., Fridrich, J., Kalker, T. (2008): *Digital Watermarking and Steganography, Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers, str. 4
- [3] Datto, S. (2013): *France drops controversial 'Hadopi law' after spending millions*, The Guardian [članak dostupan na adresi <http://www.theguardian.com/technology/2013/jul/09/france-hadopi-law-anti-piracy>]
- [8] DeCSS Central Technologies [dostupno na <http://www.lemuria.org/DeCSS/decss.html>]
- [28] Doctorow, C. (2014): *All library audiobooks going to DRM-free MP3s*, članak dostupan na adresi <http://boingboing.net/2014/01/23/all-library-audiobooks-going-t.html>
- [7] *DRM for e-books: Repeating history, not learning from it* [članak dostupan na adresi <http://my.firedoglake.com/danps/2013/05/31/drm-for-e-books-repeating-history-not-learning-from-it/>]
- [17] *DRM Removal Policy* <http://www.ismoothblog.com/p/drm-removal-policy.html>
- [1] Dunbar, B. (2002): *A detailed look at Steganographic Techniques and their use in Open-Systems Environment*, SANS Institute, str. 8
- [38] Dufft, N. (2006): *Digital video usage and DRM: Results from the second INDICARE survey*, Berlecon Research, Berlin, dostupno na <http://www.indicare.org>
- [25] Harris, M., *Audiobooks definition: What are audiobooks?* <http://mp3.about.com/od/glossary/g/Audiobooks-Definition-What-Are-Audiobooks.htm>
- [9] Iannella, R. (2001): *Digital Rights Management (DRM) Architectures*, D-Lib Magazine, Volume 7 ,Number 6
[rad dostupan na <http://www.dlib.org/dlib/june01/iannella/06iannella.html>]

- [35] Jobs, S. (2007): *Thoughts on music*, dostupno na <http://www.apple.com/hotnews/thoughtsonmusic>
- [10] Layton, J. (2011): *How Digital Rights Management Works*, str. 4
[članak dostupan na adresi <http://computer.howstuffworks.com/drm.htm>]
- [37] Lichtman, D. (2006): *Defusing DRM*, Online working paper No. 282, The University of Chicago Law School
- [2] Lucchi, N. (2010): *Access to network services and protection of constitutional rights: recognizing the essential role of Internet access for the freedom of expression*, Cardozo journal of international and comparative law, str. 7 [rad dostupan na http://www.cjicl.com/uploads/2/9/5/9/2959791/cjicl_19.3_lucchi_article.pdf]
- [4] Mori, R., Kawahara, M. (1990): *Superdistribution: The Concept and the Architecture*, Transactions of The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, vol. E73, pp. 1133-1146 [rad dostupan na <http://www.virtualschool.edu/mon/ElectronicProperty/MoriSuperdist.html>]
- [31] Odlyzko, A. M. (2003): *The case against micropayments*, Springer, pp. 77-83
- [32] Odlyzko, A. M. (2000): *The history of communications and its implications for the Internet*
- [30] Raban, D., Mazor, M.: *The willingness to pay for Information in Digital Marketplaces*, University of Haifa, Israel, str. 268
- [18] Rosenblatt, B. (2001), *Digital Rights Management: Business and Technology, An overview of DRM technology, business implications for content publishers, and relationship to U.S. copyright law*, M&T Books (John Wiley & Sons)
- [14] Shirey, R. (2007): *Internet Security Glossary, Version 2*, dostupno na

<http://tools.ietf.org/pdf/rfc4949.pdf>

[34] Sinha, R. K., Machado F., Sellman, C.: *Digital Rights Management or Discard Restrictions on Music? DRM, Peer-to-peer Piracy and the Pricing of Digital Music*, dostupno na

http://www.clsbe.lisboa.ucp.pt/docentes/url/fsm/hard_pirates_rs_final_version_with_title.pdf

[36] Sinha, R. K., Machado F., Sellman, C.(2010): *Don't think twice, It's All Right: Music Piracy and Pricing in a DRM-Free Environment*, Journal of Marketing, vol. 74, str. 40-54

[15] Smid, M., Branstad, D., (1988): *Types of Water Mark*, proceedings of the IEEE, VOL. 76, NO. 5, pp. 550

[16] Stinson, D.R., (1994): *Universal hashing and authentication codes*, Designs, Codes and Cryptography, str. 369

[5] Suehle, R. (2011): *The DRM graveyard: A brief history of digital rights management in music*, članak dostupan na adresi <http://opensource.com/life/11/11/drm-graveyard-brief-history-digital-rights-management-music>

[6] *The slow death of digital rights*, The Economist, članak dostupan na adresi <http://www.economist.com/node/9963252/>

[27] Tunstall, H. *Overdrive announces plan for audiobooks to be solely available in MP3 formats*, (2014), dostupno na adresi <http://blogs.overdrive.com/front-page-library-news/2014/01/22/overdrive-announces-plan-for-audiobooks-to-be-solely-available-in-mp3-format/>

[12] Van Tilborg, H., (2005): *Encyclopedia of cryptography and security*, Springer, str. 11

[22] *Video formats guide*, dostupno na adresi

<https://library.rice.edu/services/dmc/guides/video/VideoFormatsGuide.pdf>