

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA**

**MAGISTRSKO DELO  
POSLOVNI MODELI V OMREŽJIH  
ENAKOVREDNIH VRSTNIKOV**

Ljubljana, junij 2004

DEJAN CVITKOVIČ

## IZJAVA

Študent Dejan Cvitkovič izjavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Tomaža Turka in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 1. 6. 2004

Podpis: Dejan Cvitkovič

# KAZALO

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEMATIKA IN NAMEN MAGISTRSKEGA DELA .....	1
1.2. CILJI MAGISTRSKEGA DELA .....	3
1.3. METODE DELA .....	4
<b>2. OPREDELITEV PROBLEMA</b> .....	<b>4</b>
2.1. POMEN IZRAZA "PEER-TO-PEER" .....	4
2.2. OPREDELITEV OMREŽJA ENAKOVREDNIH RAČUNALNIKOV .....	5
2.3. DVA MODELA IZMENJAVE PODATKOV .....	11
2.3.1. <i>Delovanje svetovnega spleta</i> .....	11
2.3.2. <i>Delovanje omrežij P2P</i> .....	12
2.3.3. <i>Primerjava obeh modelov</i> .....	14
2.4. ZGODOVINSKI RAZVOJ OMREŽIJ .....	17
2.4.1. <i>ARPANET</i> .....	17
2.4.2. <i>Prve P2P rešitve</i> .....	18
2.4.3. <i>Komercializacija interneta</i> .....	19
2.4.4. <i>Iz centralizacije nazaj v decentralizirana omrežja</i> .....	21
2.4.5. <i>Napster</i> .....	22
<b>3. ARHITEKTURNI MODELI P2P</b> .....	<b>24</b>
3.1. ATOMISTIČNI MODEL P2P .....	24
3.2. UPORABNIŠKO USMERJENI MODEL P2P .....	26
3.3. PODATKOVNO USMERJENI MODEL P2P .....	28
3.4. P2P Z VZVODOM .....	28
<b>4. UPORABNIŠKI MODELI P2P</b> .....	<b>29</b>
4.1. SODELOVANJE MED UPORABNIKI .....	30
4.1.1. <i>Neposredno sporočanje</i> .....	31
4.1.1.1. <i>Izvor neposrednega sporočanja</i> .....	31
4.1.1.2. <i>Primerjava sistemov za izmenjavo sporočil</i> .....	33
4.1.1.3. <i>Prednosti neposrednega sporočanja</i> .....	35
4.1.1.4. <i>Pomanjkljivosti sistemov za neposredno sporočanje</i> .....	35
4.1.1.5. <i>Jabber</i> .....	36
4.1.1.6. <i>Prihodnost neposrednega sporočanja</i> .....	36
4.1.2. <i>Prostori za sodelovanje</i> .....	37
4.1.2.1. <i>Groove</i> .....	39
4.2. IZRABA VIROV .....	41
4.2.1. <i>Izraba procesorskih ciklov</i> .....	41
4.2.1.1. <i>SETI@home</i> .....	41
4.2.2. <i>Shranjevanje podatkov</i> .....	42
4.2.3. <i>Pasovna širina</i> .....	43

<b>5. IZMENJAVA DATOTEK .....</b>	<b>43</b>
5.1. ZGODOVINSKI RAZVOJ NELEGALNEGA KOPIRANJA .....	44
5.2. OMREŽJA ZA IZMENJAVO DATOTEK .....	45
5.2.1. <i>FastTrack</i> .....	47
5.2.2. <i>eDonkey2000</i> .....	48
5.2.3. <i>BitTorrent</i> .....	49
5.2.4. <i>Zametki plačljivih sistemov</i> .....	51
5.3. PRAVNI VIDIK IZMENJAVE DATOTEK .....	51
5.3.1. <i>Po Napsterju</i> .....	54
5.3.2. <i>Stanje v Sloveniji</i> .....	56
<b>6. POSLOVNI MODELI IZMENJAVE DATOTEK.....</b>	<b>57</b>
6.1. OBSTOJEČE STANJE .....	59
6.1.1. <i>Napster 2</i> .....	59
6.1.2. <i>iTunes</i> .....	61
6.1.3. <i>Oglaševalski model ilegalnih omrežij enakovrednih vrstnikov</i> .....	63
6.2. NOVI POSLOVNI MODELI .....	63
6.2.1. <i>Taksa</i> .....	66
6.2.1.1. <i>Taksa na računalnike</i> .....	67
6.2.1.2. <i>Taksa na internetno povezavo</i> .....	67
6.2.1.3. <i>Taksa na pasovno širino</i> .....	67
6.2.2. <i>Naročnina</i> .....	68
6.2.2.1. <i>Naročnina na storitev</i> .....	68
6.2.2.2. <i>Naročnina na spletno stran s povezavami</i> .....	69
6.2.3. <i>Plačilo po datoteki</i> .....	70
6.2.4. <i>Drugi poslovni modeli</i> .....	71
6.2.4.1. <i>Večja dodana vrednost</i> .....	71
6.2.4.2. <i>Prodaja dodatnih izdelkov</i> .....	72
6.2.4.3. <i>Oglaševanje</i> .....	73
6.3. PRIHODNOST POSLOVNIH MODELOV.....	73
<b>7. SKLEP.....</b>	<b>74</b>
<b>8. LITERATURA IN VIRI .....</b>	<b>76</b>
8.1. LITERATURA.....	76
8.2. VIRI .....	80
<b>SLOVARČEK SLOVENSКИH PREVODOV TUJIH IZRAZOV.....</b>	<b>I</b>

# 1. UVOD

## 1.1. PROBLEMATIKA IN NAMEN MAGISTRSKEGA DELA

Namen magistrskega dela je prikazati trenutno stanje na področju izmenjave datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov, ki se z uporabo digitalnih medijev (ko je kopija enaka originalu) bistveno razlikuje od tradicionalnega načina prodaje (izmenjave) avtorskih nosilcev, in na podlagi tega stanja razviti poslovne modele, ki bi uporabnikom omogočili enostavno izmenjavo avtorsko zaščitene datotek ob spoštovanju avtorskih pravic in hkrati zagotovili dovolj sredstev avtorjem in založbam za poplačilo njihovega dela.

O uporabi omrežij enakovrednih vrstnikov se je začelo ponovno govoriti pred nekaj leti, ko je svetovno javnost in predvsem velike glasbene založniške hiše presenetil program in omrežje Napster, ki je s svojo enostavnostjo omogočal izmenjavo glasbenih datotek v zapisu MP3 neposredno med uporabniki. Prevladujoča arhitektura, ki se uporablja na internetu, temelji na velikem številu manj zmogljivih računalnikov, ki od zmogljivejših računalnikov prenašajo večinoma k sebi, raznovrstne podatke. Gre za arhitekturo odjemalec/strežnik (angl. client/server), na kateri temelji svetovni splet (angl. world wide web). Omrežja enakovrednih vrstnikov (angl. peer-to-peer network ali krajše P2P) v zadnjih nekaj letih spreminjajo prevladujoči pogled na internet in izrabo virov, kot jo poznamo iz modela odjemalec/strežnik.

Predhodnik današnjega interneta je bilo akademsko-vojaško omrežje ARPANET, ki je bilo zgrajeno z namenom zagotavljanja pretoka informacij tudi ob morebitni napaki na kateremkoli delu omrežja. V ta namen so znanstveniki, ki so v poznih šestdesetih letih prejšnjega stoletja sodelovali pri tem projektu, zgradili omrežje med seboj enakovrednih računalnikov, ki je na začetku povezovalo štiri ameriške univerze. Omrežje je bilo robustno, saj je delovalo tudi ob morebitnem izpadu enega izmed računalnikov. Kot tako se je obdržalo vse do začetka komercializacije interneta (Fattah, 2002, str. 45).

Računalniki so z razvojem postajali vse cenejši in zato dostopnejši širšemu krogu uporabnikov, kar je otežilo upravljanje z internetom. Podjetja so začela svoja omrežja ščititi z zaščitnimi strežniki (angl. firewall), kar je onemogočalo enostavno povezovanje med osebnimi računalniki. Število naslovov IP je postalo premajhno za naslavljanje vseh računalnikov priključenih v omrežje. Storitve interneta, imenovana svetovni splet, in pojav prvega grafičnega brskalnika v devetdesetih letih prejšnjega stoletja (Mosaic) sta poleg že prej omenjenih razlogov tehtnico prevesila na stran

arhitekture, ki ni temeljila na enakovrednosti posameznih članov v omrežju, ampak je temeljila na zmogljivejših računalnikih, ki so posredovali podatke osebnim računalnikom (arhitektura odjemalec/strežnik). S pojavom zmogljivejših osebnih računalnikov (večjih pomnilniških kapacitet in hitrejših procesorjev) in hitrejših omrežnih povezav je nastala podlaga za ponovno ožvitev omrežij enakovrednih vrstnikov. Današnji računalniki z lahkoto presegajo zmogljivosti strežnikov izpred nekaj let in so zato primerni za neposredno izmenjavo podatkov med sebi enakimi (Milnar, Hedlund, 2001, str. 9 - 15).

Omrežja enakovrednih vrstnikov lahko razdelimo glede na arhitekturne modele in glede na načine uporabe. Poznamo štiri osnovne arhitekturne modele omrežij enakovrednih vrstnikov (Leuf, 2002, str. 32):

- atomistične ali razdrobljene (angl. Atomistic),
- uporabniško usmerjene (angl. User-centric),
- podatkovno usmerjene (angl. Data-centric) in
- model P2P z vzvodom (angl. Leveraged).

Načinov uporabe tovrstnih omrežij je več, vendar se bom v magistrskem delu osredotočil predvsem na tiste, ki bodo po mojem mnenju temeljiteje posegle v naše gledanje in uporabo interneta (Fattah, 2002, str. 23):

- neposredno sporočanje,
- prostori za sodelovanje,
- izkoriščanje prostih procesorskih ciklov,
- omrežno shranjevanje podatkov,
- izkoriščanje pasovne širine,
- izmenjava datotek.

Posebno pozornost bom namenil izmenjavi datotek, ki postaja ob hitrih povezavah vse bolj popularna in zato vse večji trn v peti glasbenim in v zadnjem času tudi filmskim avtorjem in založnikom. Opisal bom omrežja za izmenjavo datotek, ki so trenutno v uporabi. Predstavil bom pravni vidik izmenjave datotek skozi tožbo med RIAA (Recording Industry Association of America) in omrežjem za izmenjavo datotek Napster (Bizjak, 2002, str. 1-16).

V nalogi bom razvil poslovne modele, ki bi jih lahko uporabili avtorji/založniki za neposredno izmenjavo avtorsko zaščitenih glasbenih (in drugih) datotek. Predstavil bom poslovne modele, ki se uporabljajo (ali so se uporabljali v preteklosti) v omenjenih sistemih, nato pa se bom osredotočil na nove poslovne modele, ki bi

omogočili nadaljevanje takšne izmenjave datotek ob hkratnem obstoju glasbenih in drugih založb. Trenutno stanje je takšno, da založbe v večini primerov ne dobijo nobenega plačila pri takšni izmenjavi. Nekateri lastniki programov za izmenjavo datotek omogočajo oglaševanje znotraj teh programov, ki je pogoj za kakršnokoli izmenjavo med računalniki. Nekateri ponudniki so preko svojih omrežij (iTunes in Napster2) začeli s prodajo glasbenih datotek po preneseni skladbi oziroma albumu. Pri tem postavljajo določene omejitve glede načinov uporabe tako pridobljenih datotek. Založbe trdijo, da bi trenutno stanje utegnilo pripeljati do prenehanja ustvarjanja avtorjev, ki za svoje delo ne bi prejeli plačila. Možni poslovni modeli, ki ne bi zavirali razvoja glasbene in filmske industrije, se ponujajo v obliki taks, s katerimi bi neposredno obdavčili podatkovne nosilce (računalnike, trde diske in CD-je), internetno povezavo ali zakupljeno pasovno širino. Možna bi bila tudi mesečna naročnina na tovrstne storitve, ki bi zagotavljala zadostna sredstva za nemoteno delovanje avtorjev. Vsak izmed omenjenih modelov ima svoje posebnosti. V nalogi bom podrobneje predstavil tiste, za katere menim, da bi utegnili vplivati na razvoj (najprej na obstoj) izmenjave avtorskih datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov, njihove prednosti in slabosti in možne implementacije v realnem svetu.

V drugem poglavju magistrskega dela bom podrobneje opredelil pojem omrežja enakovrednih vrstnikov, v tretjem poglavju bom predstavil arhitekturne in v četrtem poglavju uporabniške modele v omrežjih enakovrednih vrstnikov. V petem poglavju bom opisal problematiko izmenjave datotek. V šestem poglavju pa bom predstavil poslovne modele v omrežjih enakovrednih vrstnikov.

## **1.2. CILJI MAGISTRSKEGA DELA**

Cilji magistrskega dela so tudi naslednji:

- narediti celovit pregled razvoja omrežij enakovrednih vrstnikov in pokazati na ključne mejnike v tem razvoju;
- ustvariti pregled nad obstoječimi in potencialnimi omrežji enakovrednih vrstnikov ter nakazati nekatere ključne načine uporabe le-teh;
- pokazati, da je lahko arhitektura enakovrednih vrstnikov v določenih primerih učinkovitejša od danes prevladujoče arhitekture odjemalec/strežnik;
- nakazati na pravno zahtevnost boja med uporabniki tovrstnih omrežij in glasbene industrije;

- predstaviti najpopularnejša omrežja za neposredno izmenjavo datotek in njihove posebnosti;
- prikazati kompleksnost problema izmenjave avtorskih datotek preko tovrstnih omrežij.

### **1.3. METODE DE LA**

Pri izdelavi magistrskega dela se bom oprl na teoretične podlage, ki sem jih pridobil s študijem strokovne literature v okviru posameznih področij, ki so predmet preučevanja. Prav tako bom uporabil svoje izkušnje, ki sem jih pridobil pri delu na teh področjih.

Preizkusil bom nekatera omrežja za izmenjavo datotek in različne odjemalce v okviru posameznih omrežij, s čimer bom pridobil jasno sliko o stanju izmenjave datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov.

S pomočjo literature in lastnih znanj bom razvil poslovne modele, ki bi jih glasbena industrija lahko uporabila pri reševanju problema nelegalne izmenjave datotek preko tovrstnih omrežij.

## **2. OPREDELITEV PROBLEMA**

### **2.1. POMEN IZRAZA "PEER-TO-PEER"**

Termin "peer-to-peer" ali krajše P2P se je kot tak pojavil šele pred kratkim, čeprav gre za idejo, ki izvira že iz sami začetkov interneta. Na začetku tega poglavja bom podal slovenski prevod izraza, kot ga ponuja Leksikon računalništva in informatike. Predstavil bom tudi različne opredelitve izraza, ki jih navajajo različni avtorji. Na koncu poglavja bom vse opredelitve skušal združiti v enotno, ki naj bi na nedvoumen način pojasnjevala, kaj P2P pomeni. Ob tem bom tudi poskušal najti ustrezen slovenski prevod.

Leksikon računalništva in informatike prevede besedo "peer" v omrežni vrstnik in ga opredeli kot: "Vozlišče oziroma delovna postaja v omrežju enakovrednih računalnikov." Ponuja še eno razlago: "Strojna ali programska enota v omrežju, ki je na isti ravni kot druga enota v njem." Iz obeh opisov lahko razberem, da ima pri tovrstnih omrežjih enakopravnost velik, če ne kar ključni pomen, saj obe opredelitvi



omrežnega vrstnika uporabljata podobne izraze, ki bi tak računalnik opisale (enakovredni, ista raven). Že sam slovenski prevod besede (omrežni vrstnik) da slutiti, da gre za naprave, ki naj bi bile čim bolj podobne druga drugi (Leksikon računalništva in informatike, 2002, str. 342).

Prevod besede "peer" iz Velikega angleško-slovenskega slovarja pravi, da beseda pomeni enakovreden človek oziroma človek istega stanu. Če to razlago prenesemo v svet računalništva, zopet dobimo podoben pomen: računalnik, ki je enakovreden ostalim (Veliki angleško-slovenski slovar, 1995, str. 675).

En sam omrežni vrstnik še ne predstavlja popolnoma ničesar – nima nobene prave vrednosti. To izhaja že iz samega prevoda, ki pravi, da gre za računalnik, ki naj bi bil enakovreden drugim. Potrebujemo torej tudi druge računalnike (ali vsaj enega), ki so z določenim omrežnim vrstnikom nekako povezani. V angleščini se za ta namen uporablja izraz "peer-to-peer network". Izraz je v Leksikonu računalništva in informatike opredeljen kot: "Omrežje s sporazumevanjem enakovrednih, v katerega so povezani računalniki, ki si enakovredno delijo sistemska sredstva" (Leksikon računalništva in informatike, 2002, str. 339).

Če sedaj ta izraz združimo z izrazom omrežni vrstnik, dobimo poleg ključne besede **enakovreden** tudi besedo **sporazumevanje**. To je pričakovano, saj je bistvo vsakega omrežja prenašanje podatkov. Iz obeh pojmov pa že lahko vidimo, da s terminom **omrežje enakovrednih računalnikov** (angl. P2P network) dobro opišemo skupek računalnikov, ki so med seboj povezani na način, ki jim omogoča izmenjavo podatkov in so med seboj enakovredni.

V nadaljevanju poglavja bom podrobneje predstavil različne opredelitve omrežja enakovrednih računalnikov, kot jih zagovarjajo njihovi avtorji. Enotne opredelitve za omrežje enakovrednih računalnikov, ki bi zadovoljila vse avtorje, ki se ukvarjajo s to tematiko, ni in je verjetno nikoli ne bo, saj različni avtorji različno opredeljujejo tovrstna omrežja.

## **2.2. OPREDELITEV OMREŽJA ENAKOVREDNIH RAČUNALNIKOV**

Čeprav ni veliko avtorjev, ki bi se podrobneje ukvarjali s tematiko omrežij enakovrednih računalnikov, obstaja med tistimi, ki se s temo ukvarjajo, precej različnih pogledov, kaj je značilno za tovrstna omrežja in katere so tiste značilnosti, ki ta omrežja ločijo od ostalih. Razlog za majhno število avtorjev lahko iščemo v dejstvu, da gre za relativno mlado vejo računalniških omrežij, čeprav ideja izhaja iz samih začetkov interneta, kar bom pokazal v nadaljevanju naloge.

Ena izmed najosnovnejših opredelitev pravi, da je bistvo omrežja enakovrednih računalnikov v komunikaciji med enakovrednimi računalniki (Leuf, 2002, str. 5). Isti avtor še opozarja, da je v zadnjem času izraz P2P postal bolj marketinški okrasek, ki še ne pomeni nujno, da neka rešitev dejansko ustreza pomenu komunikacije med enakovrednimi računalniki. Če odstranimo navidezno marketinško pomembnost označevanja storitev s to označbo, pravi, da je možna širša opredelitev pojma P2P naslednja: gre za skupek tehnologij, ki omogočajo boljši izkoristek omrežnih virov (Leuf, 2002, str. 6).

Kasneje navaja še dve značilnosti, ki naj bi opredeljevali P2P omrežja. To naj bi bili komunikacija med enakimi člani v omrežju in dinamičnost teh komunikacij. Komunikacija med enakimi člani naj bi bila značilna samo za tovrstna omrežja, čeprav ne predstavlja izključnega pogoja za umestitev omrežja med omrežja P2P. Gre torej za neposredno izmenjavo podatkov med dvema enakovrednima napravama (v omrežju). Pri vzpostavitvi povezave je lahko vključenih več posrednikov, ki takšno povezavo omogočijo. Ključni pomen pa ima dejansko samo izmenjava podatkov neposredno med dvema enakovrednima napravama. Naprava je v tem primeru lahko računalnik, programska oprema ali kakšna druga naprava. S pojmom dinamičnost komunikacij primerja današnja računalniška omrežja z vsakodnevnimi človeškimi interakcijami. Za te komunikacije je značilno, da se vzpostavijo po potrebi in trajajo le toliko časa, da dve osebi izmenjata podatke. Po končani izmenjavi se prekine komunikacijska vez in s tem tudi izmenjava podatkov. Enako se dogaja z napravami v omrežjih P2P. Uporabniki računalnike neprestano priključujemo v omrežje in tudi izklapljammo iz njega. Tako je lahko en računalnik v nekem trenutku prisoten v omrežju, če pa bi naslednji trenutek želeli vzpostaviti povezavo z njim, ga ne bi bilo več mogoče najti (Leuf, 2002, str. 11,12).

"Vprašaj deset različnih računalniških strokovnjakov, kaj je P2P in dobil boš deset različnih odgovorov. In verjetno bodo vsi pravilni" (Fattah, 2002, str. 18).

In ravno to naj bi bil problem pri "velikih terminih". Vsi vključujejo toliko različnih idej, da lahko hkrati pomenijo vse in nič. V osnovi naj bi bilo omrežje P2P neposredna komunikacija med posameznimi računalniki, ki delujejo kot omrežni vrstniki – noben nima večjih privilegijev od ostalih, noben ne nadzira drugega (Fattah, 2002, str. 18).

Podobno razmišlja tudi Julian Bond, ki pravi, da gre za sisteme, ki skušajo neposredno povezati posamezne računalnike z namenom izmenjave informacij. Ne zdi se mu pomembno, kako se ti računalniki najdejo med seboj, kakšne so informacije, ki se prenašajo, v katerem jeziku so napisane aplikacije, ali so le-te odprtokodne ali gre za licenčne sisteme. Prav tako ne vidi razlogov, zakaj bi želeli nek sistem označiti kot centraliziran ali decentraliziran (Bond, 2001, str. 3).

Drugačno opredelitev ponuja Clay Shirky, ki pravi, da je omrežje P2P skupek aplikacij, ki izkoriščajo sredstva (zmogljivost trdega diska, procesorski cikli, vsebina, človeška prisotnost), ki so na voljo na robovih interneta. S pojmom internetni robovi označuje vse računalnike, ki so v svojem delovanju samozadostni – niso odvisni od drugih računalnikov in tudi drugi uporabniki niso odvisni od njih. V veliki meri so takšni vsi današnji osebni računalniki, ki so povezani v omrežje internet. Na njih imamo shranjene velike količine podatkov, za katere pa smo odgovorni sami. Se pravi, da gre pri tem za decentralizacijo virov (resursov). S samo decentralizacijo in posledično tudi z omrežji P2P je povezanih nekaj problemov. Tukaj lahko omenim nestalno prisotnost računalnikov in posledično problem povezljivosti posameznih virov ter vnaprej nedoločljivimi naslovi IP, ki tudi otežujejo povezovanje med omrežnimi vrstniki (o tem več v nadaljevanju). Bistvo omrežij P2P je v tem, da tovrstna omrežja kljub nestalni prisotnosti in vnaprej nedoločljivih naslovih IP uspešno izkoriščajo prej neizkoriščene vire. Tega do sedaj, kljub povezanosti teh računalnikov v omrežje internet, ni bilo možno uspešno izvesti.

Kako lahko določimo, katera omrežja lahko označimo z znakom P2P? Zastavimo si naslednji vprašanji:

1. Ali lahko vzpostavim povezavo z omrežnimi vrstniki kljub nestalni prisotnosti in začasnemu naslovu IP?
2. Ali so računalniki na robovih omrežja samostojni?

Če sta odgovora na obe vprašanji pritrdilna, potem lahko govorimo o omrežju P2P. Lahko se tudi vprašamo, kdo je lastnik strojne in programske opreme, na kateri teče neka storitev. Če je odgovor, da so lastniki posamezni (neznani in "nepomembni") končni uporabniki, lahko govorimo o omrežju P2P. V primeru, da je lastnik znan širši javnosti, ne moremo govoriti o omrežju P2P (npr. Yahoo.com) (Shirky, 2000).

Opredelitev Shirkya je dobra, vendar njegova opredelitev omrežja P2P s pomočjo odgovorov na zastavljeni vprašanji, vsebuje referenco samo nase. Tako si pri drugi točki zastavlja vprašanje, ali so računalniki na robovih omrežja samostojni, čeprav sam ponudi opredelitev robov omrežja, v kateri pove, da je za računalnike na robovih omrežja značilno, da so samostojni. Dejansko bi bila boljša opredelitev takšna, pri kateri bi zastavil samo prvo vprašanje ob poudarku, da gre pri tem lahko samo za samostojne računalnike na robovih interneta.

Podobno razmišljajo tudi avtorji, ki za odgovor na vprašanje, ali lahko določen sistem umestimo med P2P, ponujajo naslednji vprašanji:

1. Ali je sistem zasnovan tako, da omogoča dinamično vključevanje posameznih delov sistema in omogoča povezovanje kljub začasnim spreminjajočim se naslovom IP oziroma ali se povezave lahko vzpostavljajo dinamično?

## 2. Ali so posamezni omrežni vrstniki dovolj samostojni?

Njihova splošna opredelitev omrežja P2P je: "Katerakoli aplikacija ali proces, ki uporablja porazdeljeno arhitekturo in omogoča omrežnim vrstnikom ustvarjanje in uporabo virov".

V nadaljevanju razdelijo omrežja P2P na dve stopnji glede na stopnjo decentralizacije:

1. "Čisti" sistemi P2P so tisti, ki so popolnoma decentralizirani in pri katerih so omrežni vrstniki polno samostojni.
2. "Delni" sistemi P2P so tisti, ki uporabljajo centralizirane dele sistema za vzpostavljanje povezav med omrežnimi vrstniki (Axton et al., 2002, str. 2, 3).

Dana Moore in John Hebler v svoji knjigi opredeljujeta omrežje P2P kot "premikanje informacij in storitev od posameznika oziroma omrežnega vrstnika **neposredno** k drugemu" (Moore, Hebler, 2002, str. 3). Pri tem lahko sodeluje več računalnikov v omrežju, vendar ti računalniki služijo samo kot posredniki pri vzpostavljanju povezave. Ko je neposredna povezava med dvema računalnikoma enkrat vzpostavljena, se vsi posredniki, ki so pomagali pri ustvarjanju te povezave, umaknejo. Podobno analogijo bi zopet lahko našli v realnem svetu. Predstavljajmo si, da bi na zabavi želeli govoriti z osebo X, ki je osebno ne poznamo, vendar vemo, da nam lahko posreduje želene informacije. Pristopimo k znanecu in ga povprašamo, če on mogoče pozna osebo X. Če jo pozna, bo pristopil k njej in naju spoznal, nakar se bo umaknil iz pogovora. Z osebo X bova nato izmenjala informacije. V primeru, da naš znanec osebe ne pozna, lahko povpraša svojega znanca, ta zopet svojega itn. Obstaja velika verjetnost, da je na zabavi neka oseba, ki pozna osebo X (in lahko pristopi k njej) in ki jo pozna znanec znanca, itd.

Pojem P2P definirata še bolj podrobno: "Proces vzajemne izmenjave informacij in sredstev neposredno med tvorcem in uporabnikom z namenom doseganja koristnih izidov" (Moore, Hebler, 2002, str. 4). Ključne besede v tej opredelitvi so:

### - **Proces**

Izmenjava informacij v omrežjih P2P ni statična. Informacije se v omrežju izmenjujejo dinamično in zato govorimo o procesu. Popolnoma drugače kot statične spletne strani, ki ponujajo nespremenjene informacije iz dneva v dan. Obstajajo tudi spletne strani, ki vsakodnevno spreminjajo vsebino, vendar tu ne gre za enako dinamičnost kot v omrežjih P2P.

### - **Vzajemna izmenjava**

Informacije se v omrežjih P2P ne prenašajo samo v eno smer. Prava vrednost tovrstnih omrežij je v izmenjavi informacij. Navadni uporabniki lahko na enostaven

način sprejemamo informacije z določene spletne strani, ne moremo objaviti (ponuditi) informacij, razen nekaterih osnovnih informacij o uporabniku, ki jih na strežnik prenesemo preko spletnih obrazcev.

#### - **Informacija**

Večina koristnih in dejansko pomembnih informacij se nahaja na trdih diskih osebnih računalnikov posameznih uporabnikov. Omrežni vrstnik tako predstavlja največje in najpomembnejše skladišče informacij. Na ta način se preko omrežja P2P v vsakem trenutku lahko povežemo z računalnikom, na katerem je shranjena zadnja različica dokumenta, ki ga potrebujemo za delo. Če bi želeli isti dokument objaviti na spletni strani, bi za to potrebovali spletni strežnik, nekaj znanja in čas. V današnjem svetu hitrih sprememb je pravočasna informacija ključnega pomena. Zato je lahko v primeru prenosa določenega dokumenta na strežnik ta informacija za uporabnika izgubljena in zanj ne predstavlja več nobene vrednosti.

#### - **Sredstva**

Današnji osebni računalniki presegajo zmogljivosti strežnikov izpred nekaj let. Tukaj mislim na kapaciteto trdega diska, pasovno širino in procesorske cikle (o pomenu le-teh bom več zapisal v nadaljevanju). Povprečen uporabnik izkorišča le majhen del teh kapacitet. Na drugi strani pa so spletni strežniki preobremenjeni.

#### - **Neposredno**

Računalniki v omrežjih P2P izmenjujejo informacije neposredno. Ne obstaja nikakršen posrednik, preko katerega bi moral iti tok informacij. Zato je tok informacij hitrejši in učinkovitejši.

#### - **Tvorec in uporabnik**

Tvorci ustvarjajo in omogočajo uporabnikom dostop do informacij in storitev. V omrežjih P2P je vsak računalnik hkrati tvorec in uporabnik. Vsak računalnik lahko ustvarja in prav tako lahko vsak računalnik uporablja informacije in storitve.

#### - **Izidi**

Bistvo omrežij P2P so izidi (rezultati), saj omogočajo uporabo informacij in storitev, ki jih določen uporabnik potrebuje, in ko jih potrebuje (Moore, Hebler, 2002, str. 4,5).

Takšen bi bil kratek pregled različni pogledov na omrežja P2P. Čeprav gre za idejo, ki naj bi v prihodnosti temeljiteje posegla v naše gledanje omrežnih komunikacij, mnogi avtorji opozarjajo na nevarnost zlorabe imena P2P zgolj v marketinške namene. Dandanes ima pojem P2P večinoma negativen prizvok, saj mnogi ta pojem enačijo z Napsterjem, ki je sinonim za nelegalno izmenjavo datotek (več v

nadaljevanju), čeprav je tehnologija P2P veliko več kot nelegalno izmenjevanje datotek. Po drugi strani pa je po sesutju .com tehnologij svet potreboval nove ideje, s katerimi bi lahko začeli graditi prihodnost. In P2P je tehnologija, ki veliko obeta. Pri tem pa ne gre toliko za samo tehnologijo oziroma izvedbo, temveč bolj za drugačen pristop in način razmišljanja.

V tem poglavju sem želel pokazati različnost idej in mnenj o sami tehnologiji. Prav ta različnost daje tehnologiji nov zagon, saj je ne omejuje in postavlja v določene okvirje. Avtorji za opis omrežij P2P najpogosteje uporabljajo naslednje izraze: enakovrednost, izmenjava informacij, samostojnost, decentralizacija, dinamičnost komunikacij in dinamičnost omrežnih vrstnikov, izkoriščanje prej neizkoriščenih virov, ipd.

Vse to so izrazi, ki kažejo na prednosti in tudi nekatere slabosti tovrstnih omrežij. Izkoriščanje virov, ki neizrabljeni čakajo na robovih interneta, že samo po sebi vzbuja neslutene možnosti. Na drugi strani pa dinamičnost omrežnih vrstnikov in dinamično dodeljevanje IP naslovov postavljata nove ovire za izkoriščanje teh virov.

Ponuditi enotno opredelitev, ki bi opisovala tako širok spekter možnosti, kot jih ponuja P2P, bi bilo nesmiselno. Bolje je spoznati, kaj vse omogoča, kako jo lahko izkoristimo, da nam bo prinašala konkurenčne prednosti in se s samo opredelitvijo ne obremenjujemo. Kot opozarja Clay Shirky, je lahko "preuranjena opredelitev usodna za vsako novo gibanje" (Shirky, 2001, str. 21).

Za svoj namen bom oblikoval naslednjo opredelitev omrežij enakovrednih vrstnikov: gre za dva ali več v omrežje priključenih samostojnih računalnikov, ki so pri prenosu podatkov med seboj enakovredni (hkrati tvorijo in uporabljajo vsebine). Omrežje tudi omogoča enostavno dinamično vključevanje posameznih členov. Opredelitev kljub svoji enostavnosti povzema bistvene značilnosti omrežij enakovrednih vrstnikov, ki jih najdemo tudi pri drugih avtorjih.

V nadaljevanju se bom osredotočil na to, kaj P2P lahko ponudi. Najprej pa bom opredelil razlike med najpogosteje uporabljeno storitvijo interneta (svetovni splet), kot ga poznamo in vsakodnevno uporabljamo, ter omrežnim modelom enakovrednih vrstnikov (P2P).

## **2.3. DVA MODELA IZMENJAVE PODATKOV**

Za boljše razumevanje delovanja omrežij P2P bom v tem poglavju predstavil glavne in najpomembnejše razlike med omrežji P2P in svetovnim spletom – storitvijo interneta, ki je v današnjem času tako priljubljena, da si brez nje skoraj več ne predstavljamo življenja. Svetovni splet se je zelo razširil z iznajdbo grafičnega brkljalnika Mosaic v devetdesetih letih dvajsetega stoletja in je postal najbolje uporabljena storitev interneta. V zadnjih nekaj letih pa decentralizirana omrežja P2P pridobivajo na pomembnosti.

### **2.3.1. Delovanje svetovnega spleta**

Pri delovanju svetovnega spleta sta ključni besedi odjemalec in strežnik. Za tovrstno povezovanje se uporablja tudi ime odjemalec/strežnik (angl. client/server). Arhitekturni model (topologija omrežja) odjemalec/strežnik predstavlja razmerje med dvema računalnikoma, v katerem en računalnik (odjemalec) sproži zahtevo pri drugem računalniku (strežniku). Sistem deluje tako, da odjemalec pošlje zahtevek za nek dokument strežniku. Strežnik izpolni zahtevo in odjemalcu posreduje želeni dokument. (SearchNetworking.com, 2001) Ključna beseda pri tovrstni izmenjavi podatkov je objava. Strežniki služijo za objavljanje statičnih informacij (Bond, 2001, str. 4).

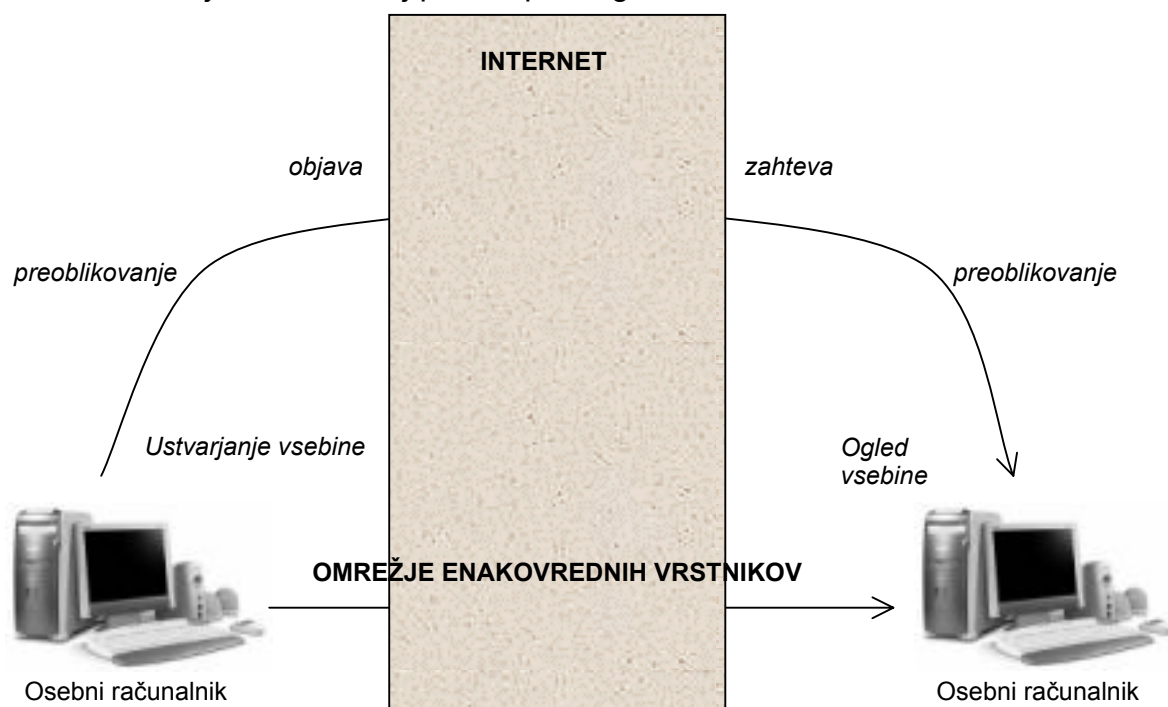
Želim priti do dokumenta z navodili za pisanje magistrskih del. V spletni brkljalnik (program, ki omogoča grafično pregledovanje vsebin spletnih strani) vpišem točen naslov dokumenta (predpostavljam, da ga poznam) in zahtevek pošljem strežniku na Ekonomski fakulteti. Strežnik nato prepozna mojo zahtevo in mi v spletnem brkljalniku posreduje želeni dokument.

Poraja se samo še vprašanje, kako je ta dokument prišel na strežnik, ki omogoča vpogled vsakomur, ki si to želi in zna priti do samega dokumenta. Oseba, ki skrbi za vsebino na tem strežniku, je morala prenesti ta dokument iz računalnika, kjer je dokument nastal, na spletni strežnik. Ta oseba je lahko kdorkoli, ki ima dostop do objavljanja vsebin na njem. Objavljanje vsebin na spletnem strežniku ni tako enostavno, kot je dostopanje do vsebin na strežniku, saj je velika verjetnost, da je potrebno obstoječi dokument, ki ga želimo prenesti na strežnik in obiskovalcem omogočiti dostop do njega, najprej prevesti v HTML obliko (Hyper Text Markup Language), da jo bodo lahko prebirali obiskovalci s spletnim brkljalnikom. Obstaja torej bistvena razlika med možnostjo objave dokumentov na strežniku in dostopanja do dokumentov na strežniku. Slednje lahko počne vsak, ki pozna naslov dokumenta (lahko uporabi tudi iskalnik), objavlja pa lahko samo oseba (ali več oseb), ki ima(jo)

ustrezna pooblastila. Pri tem lahko mine precej časa od trenutka, ko dokument nastane, do trenutka, ko je na voljo obiskovalcem preko svetovnega spleta. Tovrstno objavlanje tudi ni poceni. Če odmislimo stroške pretvorbe in objavlanja dokumentov, nam še vedno ostanejo stroški prostora na strežniku. Lahko imamo lasten spletni strežnik ali pa zakupimo določen prostor na že obstoječem strežniku.

Še ena pomembna značilnost svetovnega spleta je težnja po centralizaciji informacij. Vse informacije, ki jih želimo objaviti, so namreč shranjene na centralnem strežniku. To je lahko dvorezen meč, kar bom pokazal v nadaljevanju. Slika 1 prikazuje potek izmenjave informacij preko spletnega strežnika in izmenjavo neposredno med dvema enakovrednima računalnikoma.

Slika 1: Izmenjava informacij preko spletnega strežnika in enakovrednih računalnikov



Vir: Moore, Hebel, 2002, str. 6

### 2.3.2. Delovanje omrežij P2P

Omrežja P2P lahko prav tako uporabljamo za dostopanje do dokumentov oziroma za njihovo izmenjavo med uporabniki. Vendar obstaja pomembna razlika med takšno izmenjavo in izmenjavo preko spletnih strežnikov. V omrežjih P2P poteka izmenjava dokumentov neposredno med dvema računalnikoma. Takoj lahko opazimo, da v tem primeru centralni strežnik, na katerem so shranjeni dokumenti, ni več potreben. Prednost tovrstnega početja je predvsem v tem, da ni več potrebe po dragem spletnem strežniku, na katerem bi objavljali dokumente. Izmenjava poteka

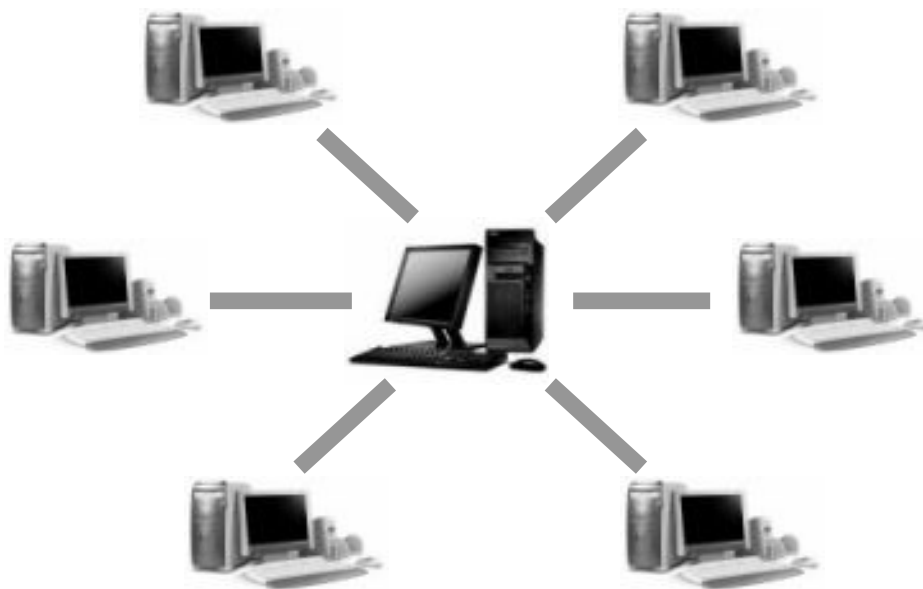


neposredno med dvema enakovrednima računalnikoma. Vsak računalnik, ki sodeluje pri tovrstni izmenjavi, je hkrati strežnik (tvorec in ponudnik vsebin) in odjemalec (uporabnik vsebin). V angleščini se uporabljata tudi izraza "clerver" in "servent", ki sta izpeljanki iz besed "client", kar pomeni odjemalec, in "server", ki predstavlja strežnik (Barkai, 2002, str. 89). Lahko vidimo, da ni več klasične delitve na odjemalca, ki bi dostopal do vsebine, in strežnika, ki bi služil za objavljanje vsebin, ampak je vsak osebni računalnik oziroma naprava priključena na omrežje hkrati odjemalec in strežnik.

Na ta način ni več potrebno prevajati in prenašati vsebin na spletni strežnik, saj spletnega strežnika sploh ne potrebujemo več. Tudi časovno je tovrstno objavljanje vsebin bolj učinkovito, ker vse vsebine, ki nastanejo na osebem računalniku, ni potrebno prenašati, da bi omogočili dostop do nje. Večina vsebin nastaja na osebnih računalnikih končnih uporabnikov. S tem, ko izločimo centralni spletni strežnik, zmanjšamo stroške in skrajšamo čas objave dokumentov.

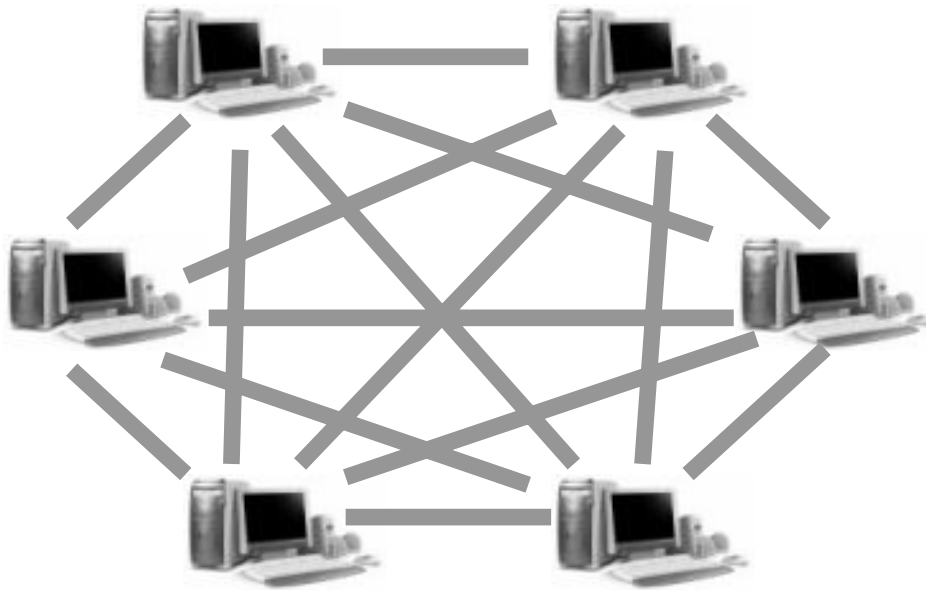
Informacije so v tem primeru porazdeljene po celotnem omrežju, zato tudi govorimo o decentraliziranem omrežju. Slika 2 prikazuje centraliziran model izmenjave podatkov. Slika 3 prikazuje neposredno izmenjavo podatkov med enakovrednimi računalniki (Barkai, 2002, str. 4-6).

Slika 2: Model odjemalec/strežnik (centraliziran model izmenjave podatkov)



Vir: Barkai, 2002, str. 6

Slika 3: Model omrežja enakovrednih vrstnikov



Vir: Barkai, 2002, str. 6

### **2.3.3. Primerjava obeh modelov**

V tabeli 1 so predstavljene bistvene razlike med obema modeloma.

Tabela 1: Razlike med modelom P2P in modelom spletnih strani

	Storitev interneta	
Dejavnik	P2P	Svetovni splet
Izmenjava podatkov med tvorcem in uporabnikom	simetrična	asimetrična
Število tvorcev vsebin	mного	malo
Število uporabnikov vsebin	mного	mного
Osredotočenost	veliko različnih dinamičnih zahtev	veliko podobnih zahtev
Možnost hitrega in učinkovitega naraščanja	neomejena	omejena
Vrsta računalnika	katerikoli	strežniki
Stopnja formalnosti in nadzora	nizka	visoka
Oblika zapisa	katerakoli	HTTP in HTML
Topologija	polno porazdeljena	odjemalec/strežnik
Dosegljivost	občasno	vedno
Zasebnost	ohranjena	ranljiva
Vsebina	dinamična	statična

Vir: Moore, Hebler, 2002, str. 7

Izmenjava podatkov med tvorci in uporabniki poteka pri omrežjih enakovrednih vrstnikov v obeh smereh, saj so tvorci hkrati uporabniki in obratno. Število enih in drugih je veliko, saj je objavlanje vsebin podobno nezapleteno kot njihova uporaba (branje). Zaradi velikega števila uporabnikov in njihove dvojne vloge so zahteve v omrežjih enakovrednih vrstnikov različne in niso usmerjene samo na določena opravila. Pri svetovnem spletu večina ljudi zgolj uporablja vsebine, zato je prenos večinoma asimetričen (od strežnikov k odjemalcem) in tudi tvorcev vsebin je malo. Strežniki delujejo kot posredniki vsebin in izpolnjujejo veliko podobnih vsebin različnim odjemalcem. Omrežje enakovrednih vrstnikov lahko enostavno in hitro narašča z vključevanjem novih računalnikov. Ti so lahko osebni, prenosni ali kakršnikoli drugi. Pri svetovnem spletu je za rast potrebno zagotoviti večje število

strežnikov, kar v določeni meri omejuje njegovo rast. Omrežje enakovrednih vrstnikov je bolj neformalno in manj kontrolirano, saj lahko znotraj omrežja vsak avtor objavi, kar želi. Tudi oblika zapisa podatkov znotraj omrežja ni predpisana in je zato različna. Pri svetovnem spletu je nadzor vseeno večji, saj ponudniki vsebin določajo, kaj lahko avtorji na njihovih strežnikih objavijo in česa ne. Zato je prevladujoča oblika zapisa podatkov v HTML jeziku in se izmenjuje po HTTP protokolu. Topologija omrežij enakovrednih vrstnikov je lahko ena izmed v nadaljevanju opisanih, vendar je za čista omrežja značilna popolna porazdeljenost omrežja, kar pomeni, da ne obstaja nobena centralna točka v omrežju. Za svetovni splet je značilna arhitektura odjemalec/strežnik. Svetovni splet ima to prednost, da je zaradi prisotnosti stalne strežnikov vsebina na voljo vse dni v letu, za razliko od omrežja enakovrednih vrstnikov, kjer se posamezni računalniki vključujejo v omrežje samo občasno in so tako drugim dosegljivi samo takrat.

Pri povzemanju avtorjev Moorove in Hebelerja sem naletel tudi na dva dejavnika (zasebnost, vsebina), pri katerima se vsaj v nekaterih primerih z njima ne bi mogel strinjati. Tako pravita, da je v omrežjih enakovrednih vrstnikov ohranjena zasebnost posameznih uporabnikov, kar ni popolnoma res, saj se vsak uporabnik v omrežje poveže s svojim IP naslovom in s tem izda svojo identiteto. Res pa je, da se ta naslov lahko spreminja ob vsaki priključitvi v omrežje. Prav tako delež statičnih spletnih strani upada, saj jih izpodrivajo dinamične spletne strani (ASP<sup>1</sup>, PHP<sup>2</sup>), ki vsebino prilagajajo uporabniku.

Vidimo lahko, da sta modela v skoraj vseh dejavniki popolnoma različna. Bistvene prednosti P2P pred modelom spletnih strani so v enostavnem in nezamudnem (hitrem, takojšnjem) objavljanju vsebin različnih oblik na katerikoli platformi. Za to ne potrebujemo skoraj nič predznanja. Na drugi strani ima tudi spletni model določene prednosti. Ker so vse informacije objavljene na enem mestu, jih je lažje nadzorovati. Sam model je veliko bolj formaliziran in centraliziran. Tudi informacije na strežniku se ne spreminjajo velikokrat – so bolj statične. Pomembna prednost se skriva v dejstvu, da so informacije na računalnikih končnih uporabnikov dostopne širši javnosti samo takrat, ko je ta računalnik priključen v omrežje. V trenutku, ko se izklopi iz omrežja, do informacij ne moremo več priti. Za strežnike je značilno, da so to zmogljivi računalniki, ki so v omrežje priključeni štiriindvajset ur na dan, vse dneve v letu. Centralizacija in objavlanje vsebin, ki so shranjene na enem mestu, opozarja še na

---

<sup>1</sup> Active Server Page – spletna stran, ki poleg statičnih elementov vsebuje tudi dinamične elemente in je del Microsoftovega Internet Information Server.

<sup>2</sup> PHP: Hypertext Preprocessor – brezplačna alternativa Microsoftovemu ASP. Prav tako poleg statičnih vsebuje tudi dinamične elemente.

nekaj potencialnih nevarnosti. Ranljivost ob napadu strežnika lahko pomeni izgubo informacij. Ker so vsi podatki shranjeni na samo enem mestu, lahko takšen napad pomeni velike izgube. Druga nevarnost se skriva v dejstvu, da pri centralnem objavljanju vsebin lahko pride do zlorabe informacij, saj lahko informacije z enega mesta izkrivljeno prikazujejo dejansko stanje, kar pa pri izmenjavi informacij preko neformalnih skupin, kjer ni cenzure, kar omrežja enakovrednih vrstnikov so, ni verjetno. Na eni strani nadzor nad objavljanjem in na drugi spremljanje uporabnikov in njihovih dostopov do posameznih spletnih strani predstavljata resni nevarnosti modela odjemalec/strežnik. Decentraliziran model P2P naj bi se razvil deloma tudi kot protitež centraliziranemu in nadzorovanemu objavljanju informacij (Leuf, 2002, str. 23).

Decentraliziran model nudi več avtonomije vsakemu uporabniku in odpravlja centralni nadzor nad objavljenimi informacijami. Vsebine so porazdeljene med uporabniki. Na ta način prihaja do večkratnih podvajanj objavljenih vsebin. Primer: svojo magistrsko nalogo ponudim v izmenjavo (moj računalnik deluje kot strežnik). Marko prenese mojo nalogo na svoj računalnik (deluje kot odjemalec) in jo hkrati ponudi ostalim (deluje kot strežnik). Proces se lahko izvaja v nedogled. Vidimo, da vsebina ni shranjena samo na enem računalniku, kot je v primeru svetovnega spleta, ampak jo lahko ponuja več uporabnikov. Čeprav pride do podvajanja podatkov, obstaja v primeru napada na en računalnik velika verjetnost, da bo dokument še vedno na razpolago. S tem se izniči možnost sesutja celotnega sistema v primeru napada samo na del sistema (angl. single point of failure) (Barkai, 2002, str. 11).

Nekateri avtorji delijo sisteme P2P na "čiste" in "hibridne". Za prve naj bi bilo značilno, da za izmenjavo podatkov med omrežnimi vrstniki ne potrebujejo nikakršnega strežnika. Za "hibridne" pa naj bi bilo značilno, da ne izključujejo možnosti obstoja centralnega strežnika, ki služi za lažje vzpostavljanje povezav med končnimi računalniki (Barkai, 2002, str. 15, 16).

## **2.4. ZGODOVINSKI RAZVOJ OMREŽIJ**

### **2.4.1. ARPANET**

Začetki razvoja omrežja internet, kot ga poznamo danes, segajo v pozna šestdeseta leta prejšnjega stoletja. V tem času so strokovnjaki, podprti z denarno pomočjo ameriškega ministrstva za obrambo, vzpostavili prvo omrežje, ki je povezovalo štiri univerze: UCLA (Kalifornijska univerza, Los Angeles), SRI (Stanford raziskovalni inštitut), UCSB (Kalifornijska univerza, Santa Barbara) in Univerzo Utah. Prvo

omrežje se je imenovalo ARPANET (angl. Advanced Research Project Agency Network). Namen takratnega ministrstva za obrambo je bil zgraditi omrežje, ki bo odporno na morebitne napake in prekinitve na komunikacijskih kanalih. Omrežje naj bi bilo takšno, da bi v primeru odpovedi (napada ali napake) enega dela omrežja ostali deli omrežja delovali nemoteno. Iz tega lahko razberemo, da je bilo bistvo prvega omrežja (predhodnika današnjega interneta) v enakovrednosti med povezanimi računalniki. Prvo omrežje je bilo omrežje enakovrednih vrstnikov (P2P) (Fattah, 2002, str. 45).

Omrežje ARPANET je bilo namenjeno izbranim posameznikom, strokovnjakom, ki so na ta način izmenjevali informacije. Vsak računalnik v omrežju je lahko poklical nek drug računalnik in po izmenjavi podatkov se je veza med njima prekinila. V začetku je bilo to omrežje čisto omrežje enakovrednih vrstnikov, saj je vsak računalnik v omrežju lahko tako posredoval kot zahteval podatke od drugega. Hkrati je deloval kot strežnik in odjemalec. Prvotna "ubijalska" programa (angl. "killer app") sta bila FTP (File Transfer Protocol) in Telnet. Prvi je služil za izmenjavo datotek med oddaljenimi računalniki, drugi pa je omogočal delo na oddaljenih računalnikih. Čeprav sta bila v svoji osnovi čisti primer programov, ki delujejo po načelu odjemalec/strežnik, v primeru omrežja ARPANET ni šlo za tovrstno arhitekturo, saj je bil vsak računalnik hkrati strežnik in odjemalec (Moody, 2003).

#### **2.4.2. Prve P2P rešitve**

Z leti se je število računalnikov, priključenih v omrežje, povečevalo, vendar je šlo še vedno samo za računalnike univerz in raziskovalnih ustanov. Uporabniki omrežja pa so vedno bolj postajali poleg raziskovalcev tudi študenti teh univerz. Konec sedemdesetih let so trije študentje razvili Usenet – sistem novičarskih skupin. Gre za sistem, ki omogoča izmenjavo (objavljanje in branje) novic z različnih področij. Usenet je bil v svoji osnovi čisti P2P sistem, saj je skrbel za izmenjavo objavljenih novic med računalniki brez centralnega nadzora. Šlo je za sistem, ki je omogočal enostavno upravljanje na končnih računalnikih in lokalni nadzor nad objavljenimi informacijami. Kasneje se je zaradi ogromne količine objavljenih podatkov prelevil v sistem odjemalec/strežnik (Minar, Hedlund, 2001, str. 5,6).

Poleg Useneta obstaja še en sistem, ki ga lahko umestimo med čiste P2P sisteme in se uporablja še danes. To je DNS (Domain Name System), ki skrbi za pretvarjanje alfanumeričnih naslovov računalnikov v IP naslove. Vsak računalnik v omrežju ima svoj IP naslov, sestavljen iz 32-bitne kode v obliki desetiškega zapisa s pikami (npr.: 193.168.103.1). Ker si ljudje tovrstne naslove računalnikov težko zapomnimo, je vsak računalnik dobil tudi ime sestavljeno iz števil in črk, ki si ga ljudje lažje zapomnimo.

Če se npr. želimo povezati z računalnikom, ki se imenuje "Janko", nam ni potrebno vedeti njegovega IP naslova, saj za pretvorbo poskrbi sistem DNS, ki to ime prevede v računalniku razumljivo obliko.

Ko je računalniško omrežje tvorilo še razmeroma malo število računalnikov, je za pretvarjanje med imeni skrbela datoteka host.txt, ki se je kopirala od računalnika do računalnika. Vsak računalnik je sam poskrbel za to, da je imel zadnjo različico te datoteke in na ta način omogočil pretvarjanje med naslovi. Z večanjem števila računalnikov, povezanih v internet, je postajalo upravljanje datoteke hosts.txt nemogoče in potrebno je bilo iznajti nov način, ki bo omogočal enostavno pretvarjanje imen (Klampanos, 2002).

Imenski prostor DNS je urejen hierarhično. Vsaka domena oziroma naslov internetnega strežnika v obliki zaporedja kratkih besed, ločenih s piko, (Leksikon računalništva in informatike, str. 94) je odgovorna za poddomene znotraj svoje. Primer: domena uni-lj.si je odgovorna za vse poddomene, kot so na primer: ef.uni-lj.si, ff.uni-lj.si, ipd. S takšno hierarhijo je omogočeno delovanje sistema DNS. Vsaka domena je odgovorna za svoje poddomene in skrbi, da se njihovi naslovi prevedejo iz alfanumeričnih v IP naslove. Ko želimo izvedeti IP naslov določene domene (dejansko nas sam IP naslov ne zanima, ampak samo IP naslov računalnika, da se z njim lahko povežemo), sproži naš računalnik zahtevo za ta naslov pri najbližjem imenskem strežniku. Če ta strežnik ne pozna IP naslova, pošlje zahtevo računalniku, ki je odgovoren za ta imenski prostor. Postopek se ponavlja vse do korenskih imenskih strežnikov interneta. Rezultat (pretvorjeno ime) se potem po isti poti vrača k računalniku, ki je podal zahtevo. Pri tem si vsi imenski strežniki, preko katerih se premika sporočilo, shranijo pretvorjeno ime. Na ta način delujejo imenski strežniki hkrati kot strežniki (odgovarjajo na zahteve) in kot odjemalci (zahtevajo odgovore). Zato lahko rečemo, da je tudi DNS eden izmed P2P sistemov. Glavna prednost takšnega sistema (DNS) je v tem, da se število imenskih strežnikov lahko na enostaven način poveča, pri tem pa se ohranijo vse funkcije omrežja (Milnar, Hedlund, 2001, str. 7,8).

### **2.4.3. Komercializacija interneta**

S prihodom cenovno dostopnejših osebnih računalnikov je število uporabnikov omrežja internet strmo naraslo. To pa je imelo tudi negativne posledice za internetno omrežje. Upravljanje z internetom in nadzor nad komunikacijami je zato postajalo vse težje. Omrežje internet je do takrat delovalo tako, da je vsak računalnik lahko poklical katerikoli drugi računalnik, ki je bil priključen v omrežje. S pomočjo Telnet je bilo delo z oddaljenim računalnikom enostavno. V časih, ko je bil internet namenjen

izključno raziskovalcem, to ni predstavljalo nobene nevarnosti za podatke na klicanem računalniku. Ko pa so se v omrežje začeli vključevati posamezniki, se je povečala potreba po varnosti. Podatki, ki so bili nekoč dostopni samo raziskovalcem, so postali dostopni slehernemu uporabniku osebnega računalnika. Podjetja, ki svojih podatkov niso želela odkriti celotni javnosti, so za svojim omrežjem začela postavljati zaščitne strežnike (angl. Firewall). Ti so onemogočali vzpostavitev povezave z računalniki, ki so bili za zaščitnim strežnikom. Računalniki znotraj zaščitnega strežnika so še vedno lahko priklicali druge računalnike, nasprotno pa je bil dostop do njih samih praktično nemogoč. Kar je bil nekoč odprt in dostopen sistem, je zaradi svoje velikosti začel postajati vse bolj zaprt in omejen.

Drug problem, ki se je pojavil zaradi povečanja števila uporabnikov omrežja internet, je bilo naslavljanje računalnikov. Vsak računalnik v omrežju je potreboval nek enoličen naslov, preko katerega so lahko drugi računalniku vzpostavili povezavo z njim. Število naslovov IP, za katerega so njegovi ustvarjalci menili, da bo zadostovalo za vse potrebe, je naenkrat postalo premajhno. Število uporabnikov, ki so dostopali v omrežje preko domačih modemov, je bilo večje od naslovov IP, ki so bili na voljo. Rešitev, ki so jo ponudili ponudniki dostopa do interneta, je obveljala vse do današnjih dni. Vsak ponudnik dostopa je dobil določeno število IP naslovov, ki jih je razdelil med trenutno priključene računalnike v omrežje. To enostavno pomeni, da ima lahko računalnik, priključen v omrežje, ob vsakem dostopu različen IP naslov. S tem je postalo enolično naslavljanje računalnikov, ki služi za usmerjanje prometa po omrežju, praktično nemogoče.

Eden izmed glavnih razlogov (če ne kar glavni) za eksponentno povečanje števila uporabnikov interneta je bila storitev, ki jo je v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja iznašel Tim Berners-Lee in jo takrat poimenoval "WorldwidEweb". Ime se je ohranilo še danes, le da ga pišemo malo drugače. Gre za storitev, ki ji v Sloveniji pravimo svetovni splet. Kot pravi sam Berners-Lee, je bil svetovni splet mišljen kot skupen prostor za izmenjavo informacij. Postal naj bi ogledalo realnega sveta. Bistvo takrat nastalega svetovnega spleta je bilo v spletnih povezavah – delih dokumenta, ki sprožijo povezavo na katerikoli del medmrežje (besedila, slike), ki se nahaja kjerkoli na internetu (Berners-Lee, 2003).

Splet je bil mišljen kot storitev interneta, ki bi omogočala uporabnikom necenzuriran dostop do informacij. Ideja, ki stoji za večino današnjih P2P rešitev. Prav tako naj bi imel svetovni splet po avtorjevem mnenju še nekaj temeljnih načel, kot so: enostavnost, strpnost in decentralizacija. Za vse naštete velja, da so tudi pri omrežjih P2P bistvenega pomena (Berners-Lee, 2002).

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja sta se zgodila še dva dogodka, ki sta tehcnico prevesila stran od modela enakovrednih računalnikov. Prvi je bil vzpon veljave



omrežnega protokola TCP/IP. Ta je povzročil, da so se povezave med računalniki nagnile v smeri od enakovrednih računalnikov proti povezavam osebnih računalnikov in računalnikov, ki so le-tem posredovali določene storitve. K uveljavitvi modela omrežij odjemalec/strežnik je pripomoglo tudi vedenje (delovanje) uporabnikov, ki so omrežje internet vedno bolj uporabljali za prenose podatkov k sebi in vedno manj za prenose od sebe. K temu je veliko prispeval prvi grafični brkljalnik Mosaic, ki je v devetdesetih letih povzročil pravo revolucijo v uporabi svetovnega spleta.

Model omrežij odjemalec/strežnik je bil pisan na kožo takratnim uporabnikom internetnih storitev, saj je bil enostaven. Uporaben je bil (in še vedno je) tako za brskanje po svetovnem spletu kot za gledanje spletnega videa, igranje in nakupovanje. Sam sistem delovanja je preprost. Odjemalec vzpostavi povezavo z znanim strežnikom, prenese želene podatke, nato pa povezavo prekine. Sistem ima tudi pomembne prednosti pred modelom P2P. Odjemalec ne potrebuje stalne povezave, ni mu potrebno biti ves čas na razpolago, zato tudi ne potrebuje stalnega IP naslova.

Vsi omenjeni razlogi (eksponentno povečanje števila uporabnikov, pomanjkanje IP naslovov, zaščitni strežniki) so imeli za posledico vse večje naslanjanje na model odjemalec/strežnik. Iz popolnoma decentraliziranega sistema P2P je internet prešel na centraliziran model odjemalec/strežnik, kjer informacije večinoma tečejo samo v eno smer (proti uporabniku/odjemalcu). Na ta način so rešili problem priključitve velikega števila uporabnikov na internet. Hkrati s tem pa so degradirali osebne računalnike in njihove uporabnike v drugorazredne odjemalce informacij (Milnar, Hedlund, 2001, str. 9, 13-15).

Trend, ki že dalj časa omogoča povezovanje na način odjemalec/strežnik, je tudi asimetrična pasovna širina, ki jo uporabljamo pri dostopu na internet. Že od osnovnih modemskih povezav naprej je pasovna širina, ki jo ima uporabnik na voljo za prenose k sebi, veliko večja od pasovne širine za prenose od sebe. Širokopasovne povezave (ADSL, kabelski internet) to razliko samo še povečujejo v prid povezavam k sebi. Razlog za takšno ravnanje je bil do nedavnega (morda še vedno je) popolnoma jasen. Svetovni splet je "ubijalski" program in ustvarja večino prometa na internetu.

#### **2.4.4. Iz centralizacije nazaj v decentralizirana omrežja**

Centralizirana zasnova interneta, kot se je uveljavila v preteklih desetletjih, se utegne zopet obrniti v prid decentraliziranega modela enakovrednih računalnikov. Ker pa se nobena revolucija (in takšen prehod bi to nedvomno bil) ne zgodi preko noči, bom na kratko opisal, kateri so tisti dejavniki, ki podpirajo moje razmišljanje. Prva stvar, ki se

je zgodila tik pred prelomom tisočletja, so bile "tri giga spremembe", kot jih imenuje Fattah (Fattah, 2002, str. 48). S tem misli na močnejše procesorje, ki so presegli mejo 1GHz, kapaciteto trdih diskov, ki so bili sposobni shraniti več kot 1GB podatkov in hitre, širokopasovne povezave, ki so dosegale hitrosti preko 1Gb/s. Tako zmogljivi računalniki so presegali zmogljivosti superračunalnikov kakšno desetletje nazaj. In tako zmogljivi računalniki daleč presegajo naše potrebe.

Moorov zakon pravi, da se število tranzistorjev v procesorju podvoji vsako poldrugo leto. Kapacitete trdih diskov pa se podvajajo še hitreje: približno na vsakih devet mesecev. To je tempo, ki mu običajni uporabniki ne moremo slediti. Tudi proizvajalci programske opreme mu težko sledijo, saj so potrebe po takšnih zmogljivostih redko popolnoma izkoriščene. Po različnih virih naj bi povprečen osebni računalnik izkoriščal kvečjemu 10% svojih zmogljivosti.

Drugo pomembno dejstvo je, da je večina pomembnih dokumentov v podjetjih shranjenih na lokalnih računalnikih posameznih uporabnikov. Fattah pravi, da naj bi šlo kar za tri četrtine podatkov v podjetjih, naj gre tukaj za dokumente, osnutke, zapiske, slike, elektronska sporočila in tudi glasbo.

Zadnja stvar, ki je bila prav tako nujna za ponovno decentralizacijo interneta in njegovih storitev, je bolj sociološke narave. Za vsako večjo spremembo v zgodovini sta potrebni vsaj dve stvari: kritična masa in revolucionarni dogodek. Pri vzpostavitvi omrežij P2P se je to zgodilo z enim samim programom, ki je spremenil naš način gledanja na internet: Napster, ki je tudi hitro pridobil kritično maso uporabnikov (Sundsted, 2001).

#### **2.4.5. Napster**

Pomen Napsterja lahko v zgodovini interneta primerjamo s samim rojstvom interneta ali nastankom svetovnega spleta. Vsi omenjeni so revolucionarno spremenili dotedanji pogled na komunikacije in delo. Napster je nastal z namenom izmenjave glasbenih datotek avtorja programa s svojimi kolegi (Marcus, 2001).

Leta 1999 je avtor Napsterja Shawn Fanning najprej pustil študij na Northeastern University, se za nekaj mesecev zaprl v svojo sobo in začel razvijati program, ki bi mu omogočal enostavno izmenjavo glasbenih datotek s svojimi kolegi. To ni bil poslovno preišljen dogodek, šlo naj bi bolj za zabavo. Vedel je, da se rešitev problema skriva v uporabi glasbenega zapisa MP3, ki omogoča zapis digitaliziranih glasbenih datotek v skrčeni obliki, brez izgube kakovosti. Z zapisom MP3 lahko celoten glasbeni CD skrčimo na desetino njegove izvorne velikosti. Na ta način bi izmenjava preko interneta, ki takrat še ni dosegal današnjih hitrosti, potekala dovolj hitro. Zapis je tudi standardiziran, tako da ga lahko predvaja vsak računalnik in

naprava z ustreznim odkodirnikom. V tistem času je obstajalo nekaj spletnih strani, ki so ponujale odkup glasbe in prenos s svojih strežnikov. Bilo je tudi nekaj poskusov prenašanja MP3 datotek preko elektronske pošte. Vse to so bili poskusi, ki Fanningu niso ustrezali, niso mu ponudili tiste dodane vrednosti, za katero si je sam prizadeval. Poleg tega glasba, ki je bila na voljo na spletnih strežnikih, ni bila po okusu Fanninga in njegovih somišljenikov. Želel je nekaj več: ustvariti okolje somišljenikov, ki si bodo na enostaven način izmenjevali glasbene datoteke in svoja mnenja.

V tistem času sta operacijska sistema Windows 95 in Windows 98 ponujala osnovne možnosti povezovanja več računalnikov in izmenjavo datotek med njimi. Vendar je bilo vse skupaj za običajnega uporabnika osebnega računalnika preveč zapleteno. Poleg tega je bilo povezovanje računalnikov izven lokalnega omrežja še težje. Izmenjava je bila mogoča preko FTP (File Transfer Protocol – protokol za prenos datotek) sistema. Gre za razmeroma enostaven način prenosa datotek po omrežjih, ki temelji na sistemu odjemalec/strežnik (Leksikon računalništva in informatike, 2001). Problema, ki sta tovrstno izmenjavo oteževala (če ne kar onemogočala), sta bila dva. Prvi je bil povezan z dejstvom, da je šlo še vedno za sistem odjemalec/strežnik in je bilo veliko lažje datoteke prenašati k sebi kot pa od sebe. Drugi pa je bil, da je bilo glasbene datoteke težko najti. Slednji je bil posledica dejstva, da je imel posamezni računalnik lahko različen IP naslov. Vedno, ko se je priključil v internet, mu je ponudnik dostopa dodelil drugačen IP naslov (to je bila posledica pomanjkanja IP naslovov).

Fanning se je spomnil rešitve, ki bi obšla omenjena problema. Njegov program Napster je po namestitvi na uporabnikovem računalniku samodejno poiskal vse glasbene datoteke, shranjene na tem računalniku. Ta seznam je program samodejno posredoval strežniku, ki je hranil vse tovrstne sezname uporabnikov. V bistvu je seznam vseboval ime računalnika, s katerega je prišel seznam, in naslove skladb, ki so bile shranjene na določenem računalniku. S tem je bilo omogočeno iskanje po bazi glasbenih datotek. Ko je uporabnik našel določeno datoteko, ki bi jo želel prenesti na svoj računalnik, je s klikom poskrbel za to, da je sistem avtomatsko neposredno povezal računalnika, ki sta si želela izmenjati določeno glasbeno datoteko (Kawamoto, 2003).

Fanning je slutil, da je na dobri poti, verjetno pa si ni predstavljal, kakšno revolucijo bo sprožil njegov izdelek. Po nekaj tednih uporabe je začel dobivati vedno več pošte od ljudi, ki jih ni poznal. Ti so mu predlagali drobne popravke, ki jih je tudi upošteval. Beseda od ust do ust oziroma boljše rečeno datoteka od računalnika do računalnika se je začela širiti s svetlobno hitrostjo. Napsterjeva baza uporabnikov se je podvojila vsakih nekaj dni. V nekaj mesecih je štela preko milijona uporabnikov in v enem letu dosegla okoli petindvajset milijonov uporabnikov (Vuori, 2003).

Vsaka medalja ima dve plati. Tako je imela tudi Napsterjeva poleg neverjetnega uspeha svojo šibko točko, ki je bila posledica ravno te uspešnosti. Ker je imel Napster v dobrem letu dni v svoji bazi okoli petdeset milijonov uporabnikov, ki so si za ceno internetne povezave v svoje računalnike prenašali poljubno število glasbenih datotek, je želela glasbena industrija tej neplačani izmenjavi datotek narediti konec. To ji je 11. julija 2001 tudi uspelo (Fattah, 2002, str. 5-11).

### **3. ARHITEKTURNI MODELI P2P**

Omrežja P2P lahko razdelimo po več kriterijih. V nadaljevanju bom predstavil dva izmed njih: po arhitekturnih modelih in po načinu uporabe. Takoj moram opozoriti, da je pri klasifikaciji več možnih delitev sistemov. Kot sem pokazal na začetku, si avtorji niso enotni pri definiranju omrežij P2P. Podobna slika je tudi pri delitvi omrežij P2P. Vsi zajamejo različne možne uporabe, vendar so pri vsakem izmed njih lahko združene na drugačen način.

V osnovi lahko glede na uporabljeno arhitekturo modele omrežij P2P razdelimo v štiri osnovne skupine (Leuf, 2002, str. 32, 40):

- atomistične ali razdrobljene (angl. Atomistic),
- uporabniško usmerjene (angl. User-centric),
- podatkovno usmerjene (angl. Data-centric) in
- model P2P z vzvodom (angl. Leveraged).

V nadaljevanju bom podrobneje predstavil vsakega izmed njih.

#### **3.1. ATOMISTIČNI MODEL P2P**

V atomističnem modelu so vsi člani (računalniki v omrežju) hkrati odjemalci in strežniki. V tem modelu ni nikakršnega centralnega sistema, ki bi nadzoroval potek komunikacij oziroma skrbel za povezovanje posameznik članov. Vsak člen v tem modelu je popolnoma samostojen in sam skrbi za svoje vire in povezave z drugimi člani. Gre za t.i. čisti model omrežja P2P, ki ga prikazuje slika 3 na strani 14.

Glavni problem pri tem modelu se pojavi, ko se želi nek člen priključiti na kateregakoli izmed preostalih členov. Brez centralnega strežnika, ki bi skrbel za vzpostavljanje povezav med člani, je to težko. Na voljo ima dve možnosti:

1. lahko pošlje prošnjo za priključitev in čaka na odgovor;
2. skuša se povezati z "znanim" členom (pozna njegov naslov), ki lahko ustreže njegovi prošnji, ali pa mu skuša poiskati druge člene, s katerimi lahko vzpostavi povezavo.

Atomistični model bi pri vzpostavljanju povezav lahko primerjali s klicanjem na pomoč. Lahko kličemo na pomoč in upamo, da nas bo kdo slišal, ali pa pokličemo številko 113 (pri tem predpostavljamo, da je številka 113 na enakem nivoju kot smo mi sami, da ne deluje kot klasični strežnik). Iz tega primera lahko vidimo, da povezovanje z oddajanjem signala (klic na pomoč) ni vedno najboljša (najučinkovitejša) rešitev. Še posebno slabo se obnese pri velikih sistemih, kot je na primer internet. V tem primeru je veliko bolje uporabiti metodo znanega naslova člena, saj je verjetnost, da bo povezava z njim vzpostavljena, veliko večja. Najbolje je celo uporabiti seznam naslovov več znanih členov, saj na ta način povečamo verjetnost vzpostavitve povezave v primeru, da je kateri izmed členov v tem trenutku nedosegljiv.

Navkljub zahtevnejšim vzpostavitvam povezav v atomističnem modelu in neobstoju kakršnegakoli centralnega nadzora nad sistemom ima model tudi svoje prednosti. Bistvena prednost je v prožnosti in samostojnem vzdrževanju sistema. Model je zato idealen v primerih, ko želimo doseči največjo dosegljivost in stalnost porazdeljenih podatkov. Tak naj bi bil celoten internet po prvotnih načrtih.

Ali je v tem primeru uporabljen znani člen strežnik? Dejansko ne, ker ne služi samo za oddajo podatkov (v tem primeru naslovov drugih členov), ampak je dejavno vključen v celotnem sistemu tako kot odjemalec in kot strežnik. Tovrstni člani samo pomagajo pri lažji vzpostavitvi povezav. Sami ne skrbijo, da se povezave dejansko vzpostavijo. V zadnjem času imajo nekatera avtomistična omrežja člene, ki jih imenujejo "super-peers". Gre za člene, ki so se v preteklosti izkazali kot zanesljivi, so stalno prisotni v omrežju in imajo zadostne zmogljivosti, da lahko izpolnijo vse zahteve. Na ta način se počasi bližajo klasičnim strežnikom, ki so prav tako kot slednji medsebojno povezani z zmogljivejšo hrbtnico in (predvsem) služijo uporabnikom (Leuf, 2002, str. 40-42).

Model majhnega sveta se ukvarja z vprašanjem, koliko vmesnih členov je potrebnih, da začetni člen vzpostavi kontakt s točno določenim členom. Raziskava, ki jo je opravil harvardski profesor Stanley Milgram leta 1967 (pred komercializacijo interneta) preko navadne pošte, je zajela 160 naključno izbranih ljudi širom ZDA.

Udeležence raziskave je prosil, naj pošljejo pismo določenemu borznemu posredniku v Bostonu, ki ga sploh niso poznali. Njihova navodila so bila, naj poiščejo osebo, za katero menijo, da bi bila najbolj primerna, da bo poslala pismo borznemu posredniku. Rezultati so bili presenetljivi. Na cilj je prišlo 42 pisem. Število posrednikov, ki so posredovali pismo, pa je bilo 5,5 (Hong, 2001, str. 207).

Model majhnega sveta nam ponazarja, da je število posrednikov, potrebnih za vzpostavitev povezave z določeno osebo, relativno majhno. To dejstvo s pridom izkorišča atomistični model P2P, ki omogoča vzpostavitev povezave s točno določenim členom (ko je povezava z nekim členom že vzpostavljena).

### **3.2. UPORABNIŠKO USMERJENI MODEL P2P**

Od atomističnega modela se uporabniško usmerjeni model razlikuje po tem, da v shemo vpelje centralni strežnik, ki skrbi za vzpostavljanje povezav med členi. V najosnovnejši obliki so na strežniku v imeniku shranjeni podatki o naslovih posameznih členov. Imenik vsebuje logične povezave, ki enolično identificirajo posameznega uporabnika in mehanizem, ki prevede naslov tako, da omogoči neposredno povezavo med uporabnikoma.

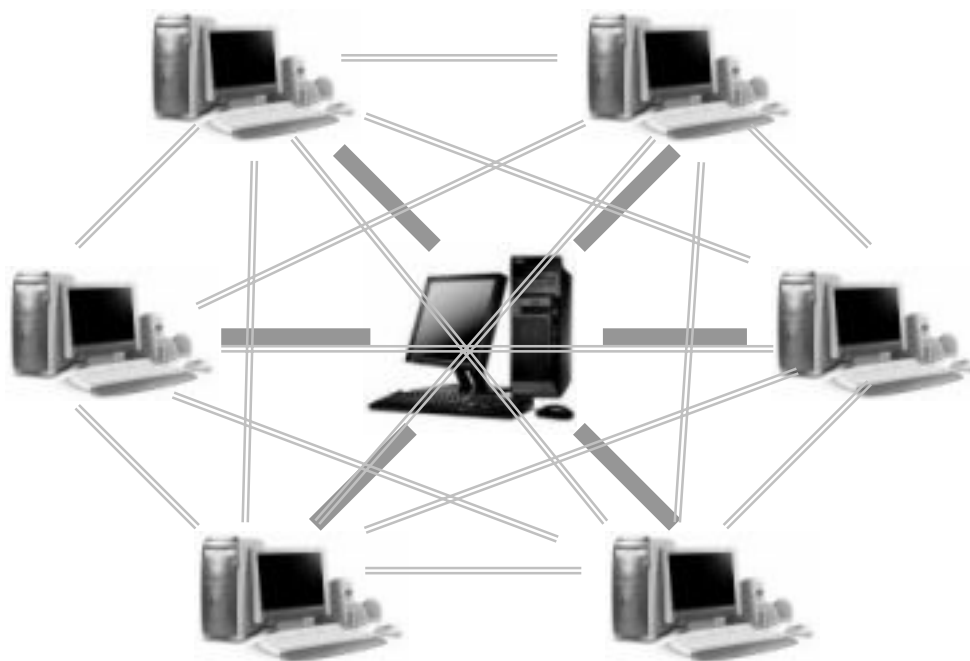
Uporabniki, ki so v nekem trenutku prisotni v omrežju, in na ta način dostopni drugim uporabnikom, pošiljajo signale v centralni strežnik ter tako obveščajo strežnik, da so še vedno prisotni. Ob vzpostavitvi povezave pošljejo strežniku podatke o svojem trenutnem IP naslovu, s čimer omogočijo vzpostavljanje povezav z drugimi uporabniki. Vsak uporabnik lahko brska (išče) po seznamu in išče tiste člene, ki ustrezajo njegovim kriterijem. Ko dobi seznam takšnih členov, lahko vzpostavi neposredno povezavo z njim, saj pozna njegov trenutni IP naslov.

Tipičen predstavnik uporabniško usmerjenega modela P2P je razvpiti Napster. Poleg njega ta model uporabljajo nekateri programi za neposredno sporočanje (angl. instant messaging), kot so ICQ, AIM (AOL Instant Messaging) in MSN Messenger. Čeprav bi glede na Napsterjev centralni seznam, ki vsebuje tako naslove uporabnikov kot tudi naslove skladb, ki so shranjene na posameznih členih, njegov model lahko umestili med podatkovno usmerjene modele, ga zaradi enostavne in avtomatske vzpostavitve povezav med členi umeščamo med uporabniško usmerjene modele.

Uporabniško usmerjeni modeli porajajo določena vprašanja predvsem glede odvisnosti od centralnega strežnika in s tem potencialno povezane nevarnosti glede razpada celotnega sistema. Prav tako tovrsten model poraja vprašanja glede zasebnosti, saj lahko preko centralnega strežnika spremljamo uporabnikovo vedenje.

S tovrstnimi podatki lahko ustvarjamo uporabniške profile, za katere bi na trgu lahko iztržili precej denarja. Drug problem, ki ga porajajo uporabniško usmerjeni modeli, je nezdržljivost med posameznimi rešitvami. Primer neposrednega sporočanja kaže na to, da programi uporabljajo različne standarde za svoje rešitve, ki so med seboj nezdržljivi. Vsako podjetje uporablja svoje standarde in skrbi za to, da ne bi bili združljivi s standardi ostalih. Jabber je primer rešitve, ki skuša zaobiti te standarde in zgraditi program, ki bo omogočal uporabo različnih standardov v enem samem programu (Leuf, 2002, str. 43-44). Slika 4 prikazuje uporabniško usmerjen model omrežja enakovrednih vrstnikov.

Slika 4: Uporabniško usmerjen model omrežja enakovrednih vrstnikov



- Povezava na centralni strežnik, ki hrani podatke o uporabnikih in služi za pretvorbo naslovov med enakovrednimi vrstniki
- Neposredna povezava med enakovrednimi vrstniki, ki se lahko vzpostavi po razrešitvi naslovov posameznih uporabnikov

Vir: Leuf, 2002, str. 43

### **3.3. PODATKOVNO USMERJENI MODEL P2P**

Podatkovno usmerjeni model P2P je podoben uporabniško usmerjenemu modelu. Pri uporabniško usmerjenem modelu so na seznamu v centralnem strežniku shranjeni naslovi uporabnikov, ki so prisotni v omrežju. V podatkovno usmerjenem modelu pa je na seznamu v centralnem strežniku shranjen seznam virov, ki so dostopni na posameznih členih v omrežju. Seznam je v tem modelu tako zbirka logičnih povezav do posameznih virov na različnih členih omrežja.

Podobno kot računalniki v uporabniško usmerjenem modelu ob priključitvi v omrežje pošljejo svoj trenutni IP naslov na centralni strežnik, tako v podatkovno usmerjenem modelu pošljejo seznam vseh virov, ki so na voljo na njihovem računalniku. Viri so v tem primeru lahko poleg dokumentov in datotek tudi neotipljive dobrine (prostor na trdem disku, procesorski cikli, ipd.).

V tem modelu uporabniki iščejo neposredno po vsebini. Ker je vsebina v tem modelu v središču pozornosti, lahko v prihodnosti pričakujemo spremembe na področju upravljanja z vsebinami, saj model ponuja nov pogled in pristop k tej tematiki. Dostop do vsebin in virov je v podatkovno usmerjenem modelu bolj pod nadzorom (predvsem znotraj podjetij), saj je pomen podatkov prevelik, da bi bil prepuščen naključju (Leuf, 2002, str. 45).

### **3.4. P2P Z VZVODOM**

Omrežja, ki jih uvrščamo v skupino P2P z vzvodom, so na prvi pogled podobna tradicionalnemu pristopu odjemalec/strežnik. Pomembna razlika med njima je, da v modelu odjemalec/strežnik skrbi strežnik za oddajo podatkov in nič drugega, odjemalec pa je zgolj pasivni sprejemnik vsebin. Pri modelu P2P z vzvodom pa strežnik skrbi za razdeljevanje vsebin posameznim članom in obdelavo kasneje pridobljenih informacij. Odjemalci z uporabo neizkoriščenih virov na svojem delu omrežja prenesejo k sebi določeno nalogo, ki jo po opravljenem delu skupaj z rezultati vrnejo strežniku. Naloga odjemalca in strežnika je tako dvojna; oba hkrati sprejemata in oddajata podatke (Leuf, 2002, str. 45-47).

Najbolj znan primer modela P2P z vzvodom je prav gotovo projekt SETI@home, ki ga bom podrobneje predstavil v nadaljevanju. Gre za projekt, ki se ukvarja z iskanjem obstoja izvenzemeljskega življenja. S pomočjo satelitov v centralnem računalniku zbirajo radijske valove. Po digitalizaciji teh signalov jih razbijejo na manjše dele in pošljejo preko programa, naloženega na uporabnikovem računalniku, različnim računalnikom po svetu. Ti v času, ko niso v uporabi, izkoristijo računalniške



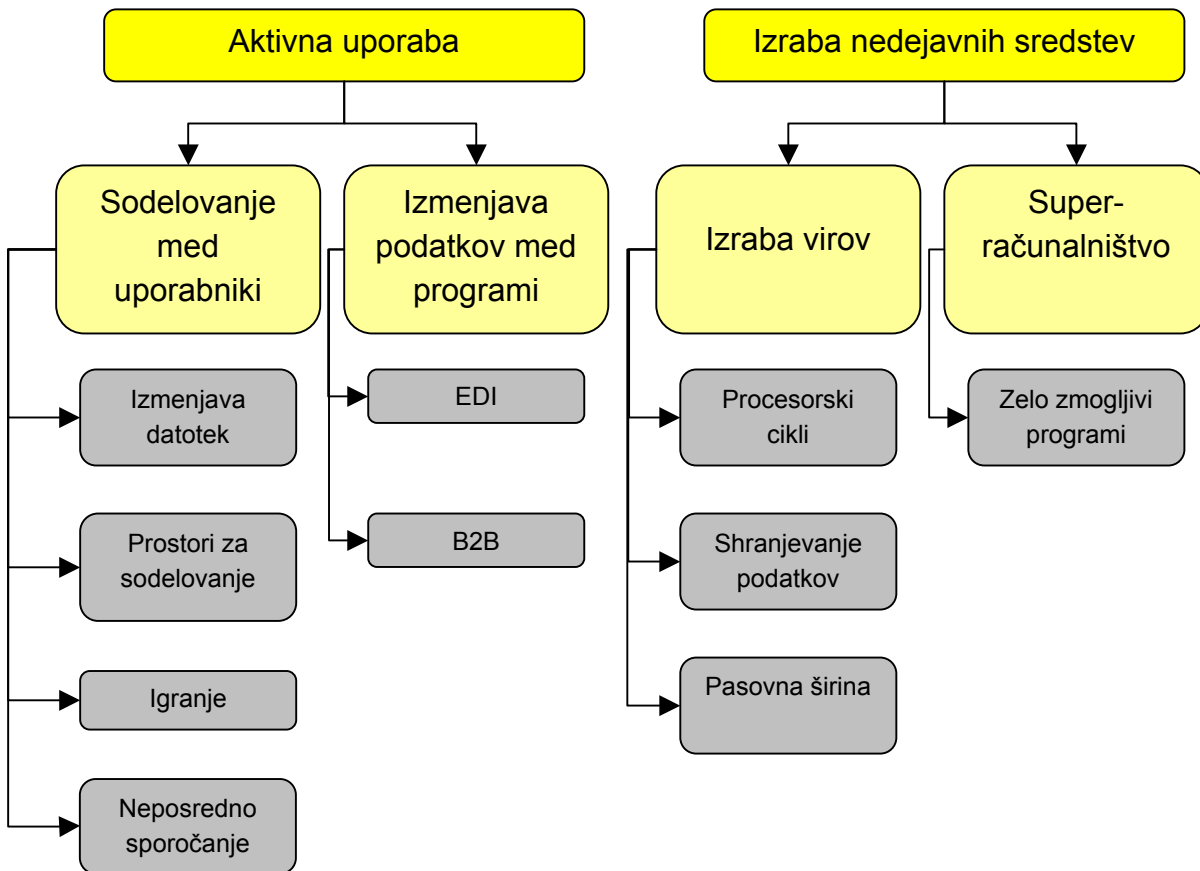
vire in iščejo vzorce v signalu. Podatke po obdelavi vrnejo nazaj v centralni strežnik, ki hrani vse obdelave podatkov (Anderson, 2001, str. 69).

Razpršena obdelava podatkov poraja tudi določena vprašanja. Najpogostejše je vprašanje lastništva tako pridobljenih rezultatov. Pri projektu SETI@home je to manj pomembno, ker gre za projekt univerzitetnih raziskovalcev in zanesenjakov, katerih cilj ni pridobivanje denarja na podlagi morebitno dosegljivih rezultatov. Poraja pa se vprašanje, kaj bi se zgodilo v primeru, če bi šlo za obdelavo podatkov za izključno komercialne namene. Kdo bi bil v tem primeru lastnik rezultatov? Ali bi bili posamezniki sploh pripravljeni sodelovati v takšnem projektu, če bi vedeli, da od tega nimajo nobenih koristi? Po drugi strani pa jih tudi nič ne stane, če pustijo prižgan računalnik, ko končajo z delom (če zanemarimo strošek porabe električne energije in internetnega priključka).

## **4. UPORABNIŠKI MODELI P2P**

Obstaja več delitev glede na uporabnost omrežij P2P. Mnoge izhajajo iz različnega pojmovanja, kaj so omrežja P2P in kaj niso (poglavje 2). V nadaljevanju bom uporabil klasifikacijo Fattaha, ki po mojem mnenju vključuje vse uporabe omrežij P2P in jih tudi smiselno umesti v dve osnovni skupini: aktivne uporabe in izrabe nedejavnih sredstev. Njegovo razdelitev prikazuje slika 5.

Slika 5: Uporabniški modeli omrežij enakovrednih vrstnikov



Vir: Fattah, 2002, str. 23

Naslednja poglavja bodo podrobneje opisovala tiste izmed možnih uporab omrežij P2P, ki bodo po mojem mnenju temeljiteje posegle v naše gledanje in uporabo interneta.

#### 4.1. SODELOVANJE MED UPORABNIKI

Skupina sodelovanja med uporabniki je med vsemi najboljšežnejša in tudi največkrat omenjena. V njo lahko umestimo vse programe, ki omogočajo neposredno sporočanje, skupno delo na projektih, igranje spletnih iger z drugimi udeleženci in v javnosti največkrat omenjeno izmenjavo datotek.

### 4.1.1. Neposredno sporočanje

Pogovori so pomemben del našega življenja. Za večino ljudi predstavljajo najpomembnejši način izmenjave informacij in znanja. Pogovori predstavljajo medij, v katerem znanje teče v obeh smereh. Poleg tradicionalnih načinov pogovarjanja (v živo in preko telefonov) postajajo v sodobnem času vse bolj pomembni tudi pogovori preko internetnega omrežja. To potrjuje uporaba elektronske pošte, pogovori preko IRC kanalov in nenazadnje tudi uporaba neposrednega sporočanja. Pomik od klasičnih načinov izmenjave informacij do sodobnejših načinov se je zgodil predvsem zaradi popularnosti interneta kot medija, ki omogoča tovrstne izmenjave, in zaradi enostavnosti tovrstnih komunikacij. Eden izmed dejavnikov je tudi čas, ki ga v sodobnem svetu neprestano primanjkuje.

Vseeno pa je bilo v preteklih letih komunikaciji preko interneta posvečeno premalo pozornosti. Vzrok za to je bila popularnost spleta, ki je kot vodilna aplikacija interneta dominiral komunikacije na tem mediju. Razlog za to je bil enostavno sprejem informacij, ki pa je na žalost potekal samo v eno smer – k uporabnikom. Uporabniki smo bili na ta način samo pasivni sprejemniki podatkov, ki so nam jih posredovali drugi.

Vse se je počasi začelo spreminjati s pojavom spletnih strani, ki so omogočala komunikacijo med uporabniki (Slashdot, eBay, Amazon), in nekaterih programov (Napster, AIM/ICQ, Netshow). S tem se je ponovila zgodovina interneta, kot je obstajal pred spletom: enostavna izmenjava informacij med uporabniki, ki so med seboj enakovredni (Miller, 2001, str. 77-78).

Programi za neposredno sporočanje predstavljajo "ubijalske" programe, ki korenito spreminjajo pogled uporabnikov na komuniciranje in spreminjajo utečene poslovne in osebne načine komuniciranja (Dougherty, 2001).

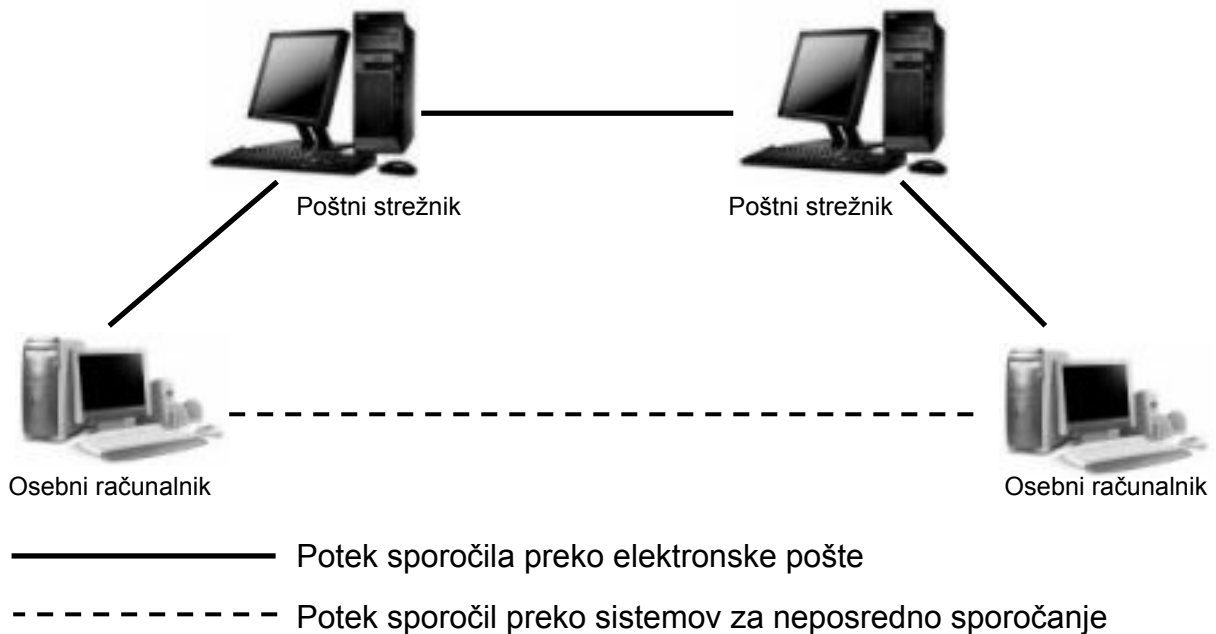
#### 4.1.1.1. Izvor neposrednega sporočanja

V svoji osnovi je bila elektronska pošta čisti P2P sistem in kot taka neposredni predhodnik neposrednega sporočanja, kot ga poznamo danes. Uporabniki so si med seboj izmenjevali sporočila preko elektronskih naslovov, ki so imeli obliko **uporabnik@računalnik**, ki jo lahko preberemo kot *uporabnik* na *računalniku*. Sporočila so se izmenjevala neposredno med dvema uporabnikoma, saj takrat še ni bilo strežnikov, ki bi skrbeli za zbiranje in pošiljanje sporočil.

Tovrstno pošiljanje sporočil predpostavlja, da so računalniki, ki si izmenjujejo sporočila, vedno priključeni v omrežje. S pojavom klicnih dostopov v omrežje internet se je elektronska pošta prelevila iz neposrednega v posredno sporočanje.

Neposredno zato, ker je bilo potrebno ustvariti vmesni člen, ki je skrbel za sprejemanje in pošiljanje sporočil med uporabniki. Bolje rečeno dva vmesna člena: enega, ki je skrbel za odhajajočo pošto, in drugega, ki je skrbel za prihajajočo pošto. Tudi naslavljanje uporabnikov se je spremenilo, tako da je vsak poštni strežnik tisti, ki je nosilec domene za mnogo uporabnikov (Leuf, 2002, str. 141). Slika 6 prikazuje potek izmenjave sporočil med uporabniki pri elektronski pošti.

Slika 6: Potek izmenjave sporočila pri elektronski pošti



Vir: Leuf, 2002, str. 141

Elektronsko pošto lahko primerjamo s klasično pošto, kjer imamo eno ali več organizacij, ki skrbijo za pravilno usmerjanje naše pošte. Pošto oddamo v poštni nabiralnik, od koder nadaljuje pot do prejemnika. Prejemnik pa jo dobi v svoj poštni predal. Razlika z elektronsko pošto je v tem, da se moramo pri klasični sprehoditi do poštnega nabiralnika, če želimo pošto oddati. Pri elektronski pošti samo označimo s klikom na določen gumb, da bi želeli pošto poslati. Prejemanje klasične pošte je popolnoma podobno prejemanju pošte iz poštnega predala. Tako kot pri elektronski se sami odločimo, kdaj bomo šli po pošto in ko jo enkrat vzamemo iz predala, je več ne moremo vzeti (pri današnjih programih za elektronsko pošto lahko izberemo tudi možnost, da pošto prenesemo k sebi, kopijo pa pustimo na poštnem strežniku) (Moore, Hebler, 2002, str. 115).

Neposredno sporočanje, kot ga poznamo danes in temelji na enakovrednem in dvosmernem prenašanju podatkov med uporabniki, se je pojavilo leta 1996, ko je izraelsko podjetje Mirabilis na tržišče poslalo svoj izdelek ICQ. V angleščini se kratica prebere kot "I seek you", kar bi lahko prevedli kot "iščem te". Leta 1998 je podjetje

skupaj s programom kupil America Online in ga uporabil skupaj s svojim programom za neposredno sporočanje AIM (America Online Instant Messenger). Poleg AIM, ki ima najobsežnejšo bazo uporabnikov, so na tržišču programov za neposredno sporočanje še izdelki podjetij, kot so: Microsoft (Microsoft Messenger - MSM), Yahoo! (Yahoo Messenger) in Jabber. Pomembna značilnost izdelkov za neposredno sporočanje, ki so trenutno na tržišču, je njihova nekompatibilnost. Tako je nemogoč pogovor med uporabnikoma, ki uporabljata različne programe (Fattah, 2002, str. 71).

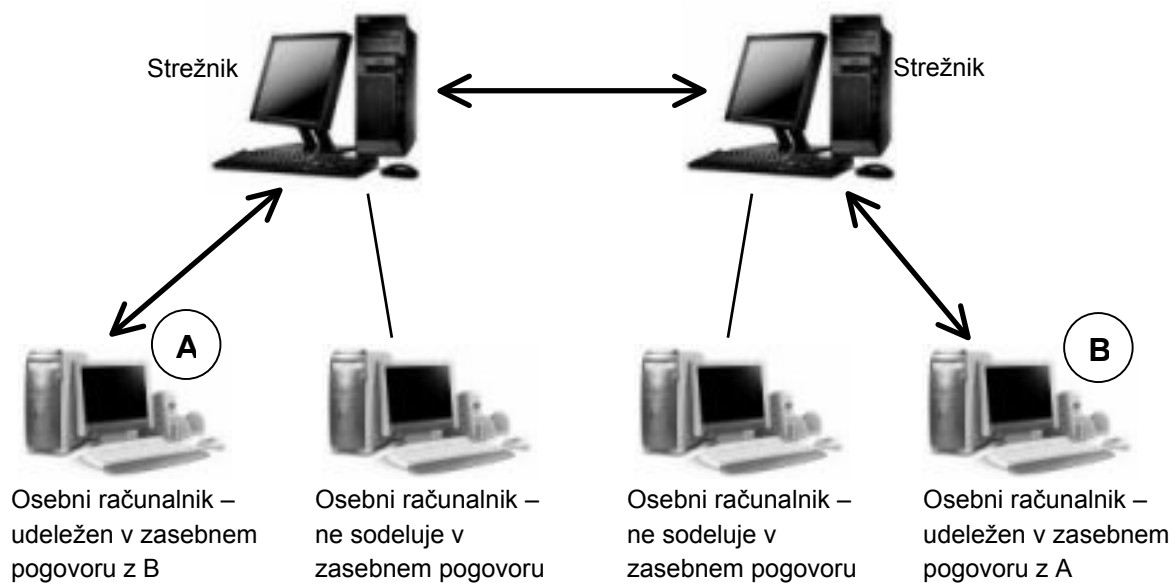
#### **4.1.1.2. Primerjava sistemov za izmenjavo sporočil**

V tem poglavju bom primerjal sisteme, ki omogočajo izmenjavo sporočil. Ti sistemi so elektronska pošta, klepetanje po internetu (IRC – angl. Internet Relay Chat), svetovni splet in neposredno sporočanje (IM – angl. Instant Messaging): z vidika hitrosti, enakovrednosti, možnosti komuniciranja s programi in z vidika razpršenosti (porazdeljenosti).

Ker se je zgodovinsko najprej pojavila elektronska pošta, jo bom predstavil najprej. Verjetno še vedno predstavlja najpopularnejši način izmenjave sporočil med uporabniki. Je relativno hitra, saj naj bi sporočilo od pošiljatelja do prejemnika potovalo od nekaj sekund do nekaj dni. Prenasjanje sporočil je hitro, a daleč od tega, da bi se dogajalo v stvarnem času (angl. real-time). Elektronska pošta je predvsem sistem namenjen komuniciranju med uporabniki, čeprav obstaja nekaj programov, ki omogočajo komunikacijo med uporabnikom in programom. Nikakor pa ne moremo govoriti o elektronski pošti kot o sistemu, ki omogoča komuniciranje med programi, saj so podatki, ki so izmenjani na ta način, premalo strukturirani (nimajo vnaprej predpisane zgradbe). V svoji osnovi gre za porazdeljen sistem, ki je namenjen komuniciranju med enakimi uporabniki.

Klepetanje po internetu (IRC) je prav tako zelo priljubljen način komuniciranja, predvsem med mlajšimi uporabniki interneta. IRC se razlikuje od neposrednega sporočanja, saj je sama tehnologija izmenjave sporočil različna in IRC zaradi tega tudi ne moremo umestiti med P2P sisteme. Pri prenasjanju sporočil preko IRC kanalov se le-ta razpošiljajo k trenutno prijavljenim uporabnikom na določenem strežniku. V tem je tudi bistvena razlika med IRC in neposrednim sporočanjem: sporočila pri IRC se razpošljejo na vse naslove trenutno prijavljenih uporabnikov, pri neposrednem sporočanju pa sodelujeta samo dve osebi. Obstaja še ena pomembna razlika: pri programih za neposredno sporočanje ima vsak uporabnik v določenem sistemu enolično določen naslov, ki ga lahko uporablja s kateregakoli računalnika priključenega v omrežje internet. Vendar različni sistemi za neposredno sporočanje uporabljajo različne identifikatorje, ki pa med seboj niso združljivi (Leuf, 2002, str. 145-147).

Slika 6: Prenos sporočil pri IRC



Vir: Leuf, 2002, str. 145

IRC je prav tako kot elektronska pošta v prvi vrsti sistem namenjen komuniciranju med uporabniki, čeprav omogoča komunikacijo med uporabnikom in programom, kar pa ni pogosto. V svoji osnovi gre za porazdeljen sistem, ki je namenjen komuniciranju med enakimi uporabniki, vendar samo znotraj določene skupine uporabnikov.

Svetovni splet se odvija v stvarnem času, vendar ne gre za sistem P2P, saj informacije tečejo predvsem v eno smer (od strežnika k uporabnikom). Splet kot tak ne omogoča komunikacij med uporabniki. Obstajajo nekatere rešitve, ki omogočajo vnaprej strukturirano komunikacijo preko spletnih strani (spletni obrazci). Uporabniki tudi niso enakovredni. Komunikacije so enosmerne: od strežnika k uporabnikom. Gre za tipičen sistem, ki je centraliziran. Vsi podatki so shranjeni na enem mestu, informacije so enosmerne.

Bistvena lastnost, ki loči sisteme za neposredno sporočanje od prej omenjenih, je hitrost; pogovori v tem primeru potekajo v stvarnem času. Lahko jih umestimo v skupino P2P sistemov, čeprav za vsako rešitvijo stoji centralni strežnik, ki skrbi za neposredno povezovanje med uporabniki. Prav tako gre za decentraliziran (razpršen) sistem, kjer so uporabniki enakovredni med seboj (Miller, 2001, str. 77-80).

Pomen centralnih strežnikov pri neposrednem sporočanju je velik, saj skrbijo za medsebojno povezovanje uporabnikov. Osnovni problem, ki ga rešujejo, je naslednji: kako vsakemu uporabniku določiti enolično ime in mu na ta način omogočiti razpoznavnost v sistemu in omogočiti povezovanje z drugimi uporabniki. Vsak

uporabnik mora imeti enolično določeno ime, s katerim se prijavi v sistem in ki mu omogoča povezovanje z drugimi uporabniki. Takšno uporabniško ime je povezano z določenim uporabnikom, vendar ne tudi z njegovo lokacijo, saj lahko uporabnik dostopa z različnih računalnikov in tudi njegov računalnik ima lahko različne naslove IP (Moore, Hebler, 2002, str. 74).

#### **4.1.1.3. Prednosti neposrednega sporočanja**

Pri projektih, kjer se dnevno spreminjajo ogromne količine dokumentov, je skorajda nemogoče usklajevanje med sodelavci samo s pomočjo elektronske pošte ali uporabo telefona. Da se prebiješ do določene elektronske pošte, ki jo v nekem trenutku potrebuješ, lahko zaradi ogromne količine le-te izgubiš veliko časa. Pri neposrednem sporočanju lahko sodelavcu sporočiš idejo, ki te je prešinila v nekem trenutku. Na ta način lahko sprožiš pogovor, ki vodi k uresničitvi nekega cilja, ki ga pred tem ni bilo (Lamont, 2000).

Glavna prednost neposrednega sporočanja je hitrost. Neposredno sporočanje omogoča hitro dvosmerno komunikacijo. S prijateljem lahko zelo hitro vzpostaviš povezavo, potreben je samo klik na njegovo ime v seznamu prijateljev (angl. buddy list). Uporaba programov za neposredno sporočanje je zelo enostavna in intuitivna. Uporabljajo jo lahko tudi ljudje, ki niso strokovnjaki na računalniškem področju. Zaradi enostavnosti in hitrosti je komunikacija bolj neformalna. Je tudi manj moteča od telefonskega pogovora, saj ne obvezuje klicane osebe, da nadaljuje s pogovorom. V primeru telefonskega klica se počutimo dolžne, da nanj odgovorimo, kar pa lahko zmoti naše delo. Pri neposrednem sporočanju ima oseba, ki je poklicana, možnost "pogajanja" za nadaljevanje pogovora. Pogovor se običajno začne z: "Jože?" ali "Si tam?". Če je klicana oseba pripravljena nadaljevati pogovor, pošlje odgovor. Če pa pogovora iz različnih razlogov ne želi nadaljevati, enostavno ne pošlje povratne informacije. Pri tem lahko predpostavljamo, da oseba, ki je pogovor začela, ne bo užaljena, saj ne more biti prepričana, da je njen "potencialni" sogovornik dejansko prisoten pri računalniku (Fattah, 2002, str. 71-73).

#### **4.1.1.4. Pomanjkljivosti sistemov za neposredno sporočanje**

Pri sistemih za neposredno sporočanje govorimo o dveh glavnih pomanjkljivostih: varnosti in nezdružljivosti posameznih sistemov med seboj. Trenutni programi za neposredno sporočanje izmenjujejo podatke brez kakršnekoli zaščite. Podatki tečejo po internetnem omrežju nekodirani, kar pomeni, da lahko občutljive informacije, ki se prenašajo med uporabniki, z lahkoto prebere tretja oseba. Pri navadnih uporabnikih to ni tako problematično. Pri uporabi znotraj podjetja ali med podjetji pa lahko razkritje takšnih sporočil predstavlja veliko škodo. Programi za neposredno

sporočanje so problematični tudi zaradi dejstva, da obstaja velika verjetnost, da ne spoštujejo pravil podjetij glede varnosti omrežja, predvsem prehajanju informacij preko zaščitnih strežnikov.

Drug problem predstavljajo nezdržljivi standardi med različnimi programi. Tako lahko uporabniki določenega programa komunicirajo samo z uporabniki istega programa. V primeru, da sami uporabljamo AIM in bi se želeli pogovoriti s prijateljem, ki uporablja MSM, bi morali namestiti MSM, saj AIM ne podpira baze uporabnikov MSM (Leuf, 2002, str. 144).

#### **4.1.1.5. Jabber**

Jabber je odprtokodni program za neposredno sporočanje. To pomeni, da je njegova uporaba brezplačna in da lahko (izkušeni programerji) spreminjamo njegovo kodo in si na ta način prilagodimo program po lastni meri. Glavna prednost Jabberja pred ostalimi izdelki za neposredno sporočanje je v odpravi prej omenjenih pomanjkljivosti. V prvi vrsti Jabber združuje različne sisteme za neposredno sporočanje in uporabniku tako ni več potrebno imeti različnih programov, če želi komunicirati s prijatelji, ki uporabljajo nekatere izmed programov večjih programskih hiš (Moore, Hebler, 2002, str. 74-75).

Čeprav je Jabber v prvi vrsti sistem za neposredno sporočanje, je tudi sistem, ki omogoča komunikacijo med uporabnikom in programom ter tudi med programi samimi (Leuf, 2002, str. 167-169). Njegove glavne značilnosti so (Miller, 2001, str. 83):

- modularna zasnova, ki omogoča enostavno nadgrajevanje in razširjanje možnosti sistema,
- številni odjemalci, ki so brezplačni in na voljo za različne platforme,
- prehodi k večini obstoječih rešitev neposrednega sporočanja in
- knjižnice za skoraj vse programske jezike.

#### **4.1.1.6. Prihodnost neposrednega sporočanja**

Na področju sistemov za neposredno sporočanje si lahko obetamo velik napredek, saj gre za tehnologijo, ki je uporabnikom prijazna in jim olajša delo ter prihrani čas, ki je dandanes eden izmed pomembnejših spremenljivk v poslovnem svetu. Idealno bi bilo, če bi različni programi, do sedaj nezdržljivi med seboj, omogočali komunikacijo med njimi, saj bi to na eni strani omogočilo celovitejši in enostavnejši dostop do sodelavcev, na drugi strani pa posledično tudi zmanjšalo čas, ki je potreben za vzpostavitev povezav, in dostope do virov, ki so nam na voljo na računalniku.



Programi naj bi v večji meri omogočali komunikacijo med uporabnikom in programom ter med programi samimi. Miller (Miller, 2001, str. 80-81) vidi razvoj neposrednega sporočanja v naslednjih praktičnih primerih:

- s pomočjo programov za neposredno sporočanje bi lahko neposredno dostopali do dokumentov, ki jih sodelavec trenutno obdeluje;
- naš črkovalnik bi lahko sam povprašal sodelavce o pomenu določenih okrajšav, ki se uporabljajo pri določenih projektih;
- namesto da imamo zbrane vse stike (podatke o ljudeh, s katerimi komuniciramo) na svojem računalniku, bi za to lahko uporabili program, ki bi sam pobrskal po računalnikih naših prijateljev in pridobil tovrstne podatke;
- v poslovnem svetu bi ponovno lahko vzpostavili občutek topline in dovednosti, ki smo jo imeli pri neposrednem stiku s prodajalci in s tem nadomestili hladne in neosebne spletne trgovine;
- moj televizijski sprejemnik bi lahko povprašal prijateljeve televizijske sprejemnike, kateri program gledajo, in uporabil prostor na njihovih video rekorderjih (oziroma diskih) za snemanje določene oddaje in
- igre, ki jih igram, bi lahko same primerjale dosežene rezultate z dosežki mojih prijateljev in uskladile urnik, kdaj bi se lahko dobili pri igranju iger.

Na podlagi teh kratkih primerov lahko vidimo, da je prihodnost programov za neposredno sporočanje pestra in da bodo uporabnikom v veliki meri olajšali življenje.

#### **4.1.2. Prostori za sodelovanje**

S pojmom prostori za sodelovanje označujem v nadaljevanju opisane programe, ki omogočajo poglobljeno sodelovanje med uporabniki na različnih koncih sveta s pomočjo osebnih računalnikov. Gre torej za programe, ki skušajo kar se da premostiti krajevne razlike med udeleženci "navideznih srečanj". Tovrstni programi običajno vsebujejo več raznovrstnih programov, ki omogočajo učinkovito izmenjavo podatkov med udeleženci. V prvi vrsti so programi opremljeni s sistemom za neposredno sporočanje. Poleg tega vsebujejo tudi programe, ki omogočajo govorno (tudi video) izmenjavo podatkov, orodja, kot so urejevalnik besedil, plošča, na katero udeleženci v stvarnem času rišejo svoje zamisli, ipd.

Morda uporabljeni izraz ni najboljši, a ustrežnejšega prevoda za podskupino sodelovanja med uporabniki, ki temelji na delu med uporabniki v nekem navideznem prostoru in se angleško imenuje "Collaborative Spaces", (Leuf, 2002, str. 289) nisem našel.

Bistvene lastnosti programov, ki jih umeščamo v to skupino, so (Fattah, 2002, str. 77-78):

- **Neposredno sporočanje**

Ena izmed lastnosti, ki jih omogočajo programi za sodelovanje je že prej omenjeno neposredno sporočanje.

- **Izmenjava datotek**

Poleg neposrednega sporočanja imajo tovrstni programi še druge funkcionalnosti. Prva izmed njih je ta, da omogočajo izmenjavo datotek med uporabniki (podobno kot Napster).

- **Navidezni prostori za sodelovanje med uporabniki**

Običajno imajo tovrstni programi integrirano neke vrste oglasno desko, na katero lahko avtorji v stvarnem času pišejo ali skicirajo svoje ideje.

- **Varnost**

Sodelovanje na tovrsten način z uporabo specializiranih programov mora biti varno, saj se v večini primerov dogaja znotraj dislociranih enot enega podjetja ali med podjetji. Varnost korporativnih podatkov je v tem primeru zelo pomemben dejavnik pri izbiri tovrstnega orodja.

- **Lasten imenski prostor**

Podobno kot pri programih za neposredno sporočanje je tudi v tej skupini programov ena izmed bistvenih lastnosti lasten imenski prostor, ki omogoča neodvisno povezovanje uporabnikov od obstoječe internetne infrastrukture.

- **Sinhronizacija**

Pojem označuje usklajevanje podatkov med uporabniki, ki niso priključeni v sistem. Različni programi ponujajo različne rešitve (v nadaljevanju bom omenil dve izmed njih).

- **Prilagojenost in nadzor sta v rokah uporabnikov**

Uporabniki sami določajo, kdo lahko sodeluje v nekem prostoru za sodelovanje (koga bodo povabili medse). Na ta način pridobijo nadzor nad svojim prostorom za sodelovanje in lahko sami odločajo, ali je nek uporabnik zaželen ali ne. Ker se članstvo uporabnikov prilagaja trenutnim potrebam po kadrih, so tovrstni prostori za sodelovanje primer organizacij, ki niso podrejene fizični organizaciji, ampak se ustvarjajo in zaključujejo glede na potrebe določenega projekta.

V prihodnosti se utegne zgoditi, da bodo prostori za sodelovanje pridobili na pomenu. Meja med delom v službi in doma je že danes tanjša, kot je bila pred kakšnim

desetletjem. Kar tri četrtine pisarniških uslužbencev v ZDA pravi, da se jim zdi, da je dan prekratek za vsa njihova opravila (Barber, 2001, str. 29). Toda, če bi združili delo in domača opravila, in hkrati eliminirali nepotreben čas prevoza na delo, bi pridobili dragocene trenutke, ki bi jih lahko posvetili bodisi delu bodisi domu (Challenger, 2002, str. 10-11). Prostori za sodelovanje ponujajo rešitev, ki nas lahko pripelje bližje temu razmišljanju.

#### **4.1.2.1. Groove**

Groove je izdelek podjetja Groove Networks, katerega ustanovitelj in idejni vodja je Roy Ozzie, ki je bolj poznan kot avtor Lotus Notes. Pri projektu Groove je želel ustvariti program, ki bo izkoriščal omrežje enakovrednih vrstnikov in ki bo omogočal navidezno okolje za interakcijo znotraj manjših skupin. Vsak uporabnik tovrstnega omrežja je hkrati tudi njegov administrator – skrbi za sprejemanje in odjavo članov, ki pa je zelo enostavno. Povabljeni član dobi elektronsko sporočilo, ki vsebuje povezavo. Ob kliku na povezavo se sproži postopek prijave v določeno skupino znotraj Groova. V primeru, da uporabnik programa še nima nameščenega na svojem računalniku, ga povezava pripelje na stran podjetja, kjer lahko prenese program na svoj računalnik. Groove vsebuje komunikacijska orodja, kot so program za neposredno sporočanje, glasovna sporočila, orodje za izmenjavo datotek, orodja za skupno sodelovanje, oglasno desko in koledar. Program tudi omogoča dodajanje novih orodij, novih funkcionalnosti (Fattah, 2002, str. 78-83). Sinhronizacija podatkov med uporabniki, ki niso priključeni v omrežje, se izvrši, ko se uporabnik ponovno priključi v omrežje. Od trenutka, ko uporabnik ni več prisoten v omrežju, pa do ponovne priključitve v omrežje se vse spremembe hranijo na trdem disku njegovega računalnika in t.i. vmesnem strežniku (angl. relay server). Po priključitvi v omrežje se avtomatsko sinhronizirajo vsi podatki, ki so se spremenili v času, ko uporabnik ni bil priključen v omrežje. Naloga vmesnega strežnika je trojna (Leuf, 2002, str. 294-295):

- **Spremljanje in nadzor prisotnosti**

Spremljanje članov določenega prostora za sodelovanje in njihovih aktivnosti.

- **Usmerjanje prometa**

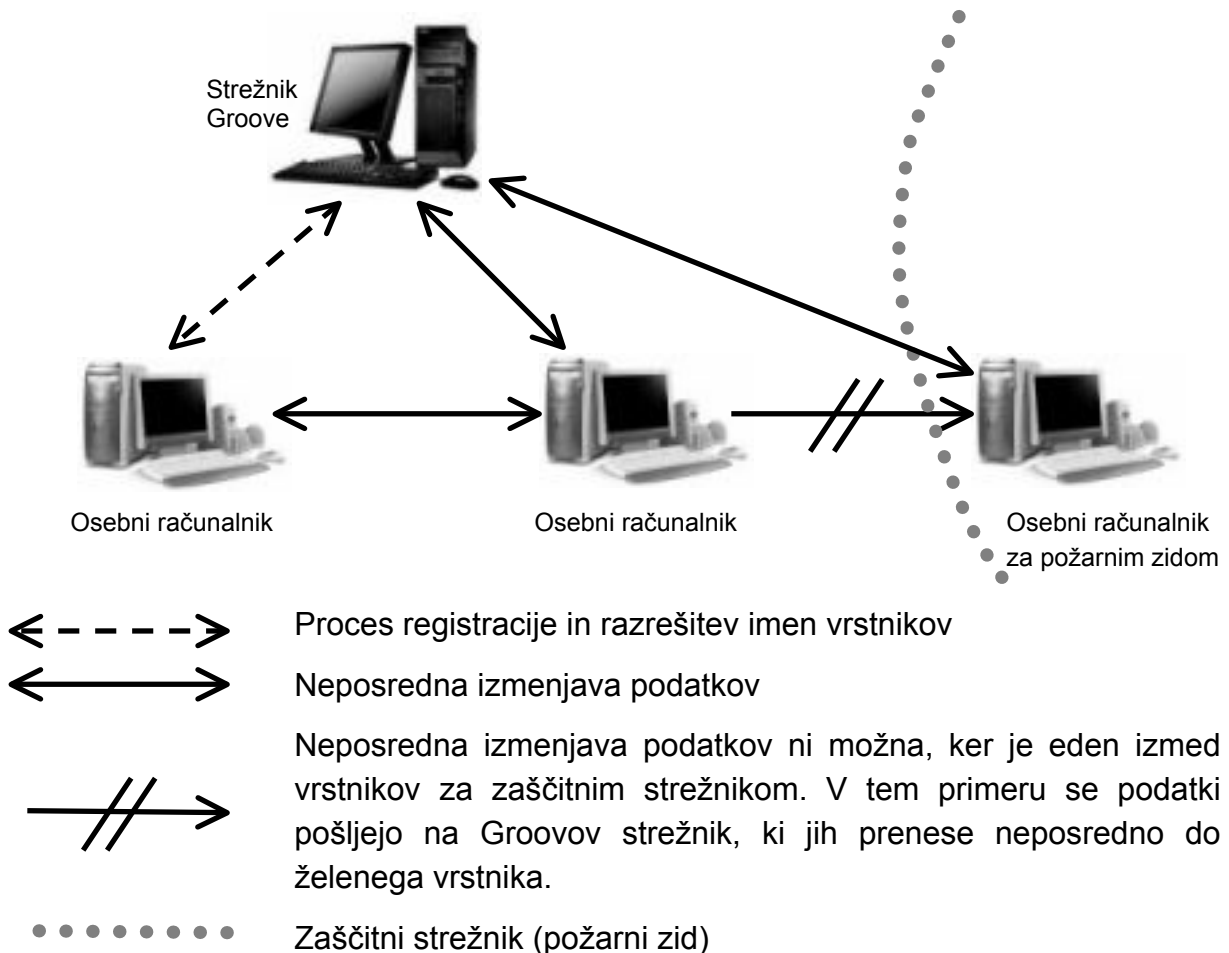
Skrbi za čim boljšo izrabo pasovne širine. V primeru zaznave ozkega grla na omrežju poskrbi, da se podatki razpošljejo po drugi poti ali pa jih pošlje z zakasnitvijo.

- **Transparentnost**

Skrbi za to, da uporabniku ni potrebno skrbeti, ali je nek član skupine za zaščitnim strežnikom. V tem primeru vmesni strežnik poskrbi, da vsa sporočila pridejo do naslovnika.

Varnost je pri projektih, kjer sodeluje več podjetij, izjemno pomembna. Pri Groovu so vsi prostori za sodelovanje popolnoma zasebni. To pomeni, da so člani s članstvom v neki skupini omejeni samo na to skupino. Podatkov drugih skupin ne morejo ne videti ne spreminjati. Groove uporablja sistem javnih in zasebnih ključev, ki zagotavljajo visoko stopnjo varnosti (Udell, Nimisha, Tuvell, 2001, str. 360-361).

Slika 8: Prenos podatkov v omrežju Groove



Vir: Leuf, 2002 str. 296

Po mnenju Udella Groove že v sedanji različici predstavlja operacijski sistem prihodnosti, saj je enostaven za uporabo, varen in omogoča upravljanje s seznamom prisotnih članov, koordinacijo uporabnikov in naprav ter vzpostavitev skupin z določenim namenom (Udell, 2003, str. 19).

## **4.2. IZRABA VIROV**

V skupino omrežij P2P, ki omogočajo izrabo virov, uvrščamo programe in omrežja s pomočjo katerih izkoriščamo proste kapacitete na računalnikih v omrežju. Tu lahko omenim izrabo procesorskih ciklov, shranjevanje podatkov na oddaljenih računalnikih in izrabo pasovne širine. V nadaljevanju bom podrobneje opisal izkoriščanje procesorskih ciklov na primeru projekta SETI@home.

### **4.2.1. Izraba procesorskih ciklov**

Povprečen uporabnik računalnika izrablja okoli 3% njegove procesorske zmogljivosti (Beach, 2000, str. 312). To pomeni, da je v internetno omrežje povezanih ogromno število računalnikov z neizkoriščenimi viri, ki jih ni mogoče shraniti za kasnejšo uporabo. Te vire je možno izkoristiti v primeru, ko gre za probleme, ki jih je možno razbiti na manjše dele. Vsak tak posamezen manjši del se nato pošlje uporabniku. Podatki se obdelujejo, ko uporabnik računalnika ne uporablja (npr. ob vklopu ohranjevalnika zaslona). Po končani obdelavi se rezultati pošljejo v centralno zbirko, kjer so shranjeni rezultati vseh obdelav (Stevens, 2001, str. 46). Pomanjkljivosti tovrstnega reševanja problemov so v kompleksnem upravljanju s podatki na centralni lokaciji, kjer je potrebno skrbeti za pravilno razpošiljanje podatkov, hranjenje ter upravljanje rezultatov, varnost podatkov in morebitno manipulacijo izvornih podatkov ali rezultatov s strani končnih uporabnikov. Poraja se tudi vprašanje, kako pritegniti uporabnike, da bi darovali procesorsko moč svojih računalnikov (ob tem je potrebno razmišljati tudi o stroških internetne povezave in porabi električne energije). V primeru projektov, katerih namen je dobrobit človeštva (iskanje zdravila za rak, AIDS ipd.) ali projektov zanesenjakov, ki iščejo odgovore na večna vprašanja (Ali smo sami v vesolju? – projekt SETI@home), ob dovolj veliki odmevnosti verjetno ni potrebno skrbeti za zadostno število končnih uporabnikov, ki bi želeli sodelovati pri teh projektih. Nasprotno se lahko zgodi v primerih, kjer bi podjetja želela pridobiti računalniške vire končnih uporabnikov izključno za projekte, katerih namen bi bil povečevanje dobička podjetja. Takrat bomo verjetno že lahko govorili o trgu računalniških virov, kjer bo posameznik pripravljen ponuditi zmogljivosti svojega računalnika v zameno za neko korist.

#### **4.2.1.1. SETI@home**

Projekt SETI@home je nastal na pobudo profesorja in njegovega študenta z ameriške univerze v Berkleyu. SETI (angl. Search for Extraterrestrial Intelligence) je znanstveni projekt, katerega cilj je odkriti obstoj intelektualnega življenja zunaj

področja našega planeta. S pomočjo radijskih teleskopov zbirajo zvočne podatke, ki jih oddajajo eksplozije, črne luknje in premikajoče se zvezde v našem osončju.

Leta 1998 so izbrali radijsko anteno, ki bo služila za snemanje radijskih valov. Takrat je bila največja kapaciteta digitalnega medija 35 GB. Nanj so lahko spravili 16 ur zvočnih posnetkov. Zvočne posnetke so razbili na manjše datoteke. Vsaka izmed njih je velika približno 0,3 MB, kar je dovolj, da kar za nekaj časa zaposli povprečen osebni računalnik in ne obremeni preveč uporabnikov s počasnejšimi internetnimi povezavami. Že samo razbijanje zvočnega posnetka na manjše dele je procesorsko zelo intenzivno opravilo. V ta namen uporabljajo šest delovnih postaj. V relacijski bazi podatkov so shranjeni vsi podatki o posameznih datotekah, uporabnikih, rezultatih, ipd. Že sama baza je velika nekaj sto giga bajtov.

Najbolj znana komponenta projekta je programček, ki se izvaja v času, ko je na računalniku vklopljen ohranjevalnik zaslona (računalnik takrat ne opravlja nobene pomembnejše naloge). Njegova naloga je najprej vzpostavitev povezave z distribucijskim centrom, kjer prenese k sebi eno izmed datotek z zvočnim signalom. Ko prekine povezavo (ko prenese datoteko na uporabnikov računalnik), začne z obdelovanjem podatkov. Postopek obdelave podatkov je lahko končan v nekaj urah, lahko pa se zavleče nekaj dni, odvisno od procesorske moči računalnika. Po končani obdelavi podatkov se ponovno poveže z distribucijskim centrom, mu prenese rezultate in prevzame novo datoteko.

V prvem tednu obstoja spletne strani SETI@home je programček k sebi preneslo preko 20.000 ljudi. Do oktobra leta 2000 se je številka povečala na 2.400.000. Danes je ta številka 4.829.711 (SETI@home, 10.1.2004). Večina ljudi (90%) si ne dela utvar in ne pričakuje kakršnih koli rezultatov projekta.

SETI@home je primer relativno poceni (v primerjavi s superračunalniki) izrabe virov s pomočjo porazdeljenih zmogljivosti (Anderson, 2001, str. 67-85).

#### **4.2.2. Shranjevanje podatkov**

Tako kot obstajajo neizkoriščeni procesorski cikli, obstajajo tudi ogromne kapacitete prostora na trdih diskih računalnikov končnih uporabnikov. Vendar pa je izraba le-teh še bolj zapletena. Ker pri shranjevanju podatkov na več trdih diskih prihaja do podvajanja podatkov, je tovrsten sistem zanesljivejši od klasičnih centralnih sistemov shranjevanja podatkov (Barkai, 2002, str. 231-233).

### 4.2.3. Pasovna širina

Čeprav se nam dozdeva, da pasovna širina enostavno obstaja in da nanjo ne moremo vplivati, dejansko temu ni tako. Predvsem pri prenosu večjih datotek lahko hitro pride do ozkega grla, ko je pasovna širina zapolnjena s prenosom te datoteke. V tem primeru je možno veliko datoteko razdeliti na več manjših delov. Namesto da prenašamo datoteko k sebi z enega mesta (ozko grlo), jo lahko z razbitjem na več kosov istočasno prenašamo z več mest in na ta način bolje izkoristimo pasovno širino. Vsak uporabnik, ki želi prenesti k sebi isto datoteko, prenese k sebi različen del velike datoteke. Ostali uporabniki lahko nato prenašajo celotno datoteko s pomočjo manjših datotek od različnih uporabnikov.

## 5. IZMENJAVA DATOTEK

Izmenjave datotek lahko delimo na več različnih načinov. Najprej lahko razdelimo izmenjave na legalne in nelegalne. Prve so glede varovanja avtorskih pravic nesporne. Pri drugih pa avtorji pričakujejo za svoje avtorstvo določen zaslužek in priznavanje avtorstva. Prav tako pri prenosu avtorskih izdelkov sodelujejo tudi posredniki (založbe), ki skrbijo za to, da dela pridejo do kupcev in za svoje delo tudi pričakujejo ustrezno plačilo. Nesporna je izmenjava vseh datotek, ki nimajo značilnosti avtorsko varovanega dela. To so po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (ZASP, 1995):

1. ideje, načela, odkritja;
2. uradna besedila z zakonodajnega, upravnega in sodnega področja;
3. ljudske književne in umetniške stvaritve.

To pomeni, da lahko tovrstne stvaritve prosto prenašamo, izmenjujemo in uporabljamo. Vsa ostala dela so avtorsko varovana. Mednje me drugimi štejemo članke, priročnike, študije, računalniške programe, glasbena dela z besedilom ali brez besedila in avdiovizualna dela. Izmenjava oziroma prost pretok tovrstnih del je po zakonu kaznivo dejanje.

Druga možna delitev je glede na način izmenjave. Če govorimo izključno o vsebinah na digitalnih nosilcih, potem lahko govorimo o fizični izmenjavi nosilcev ali izmenjavi podatkov na nosilcih preko računalniških omrežij. Pri izmenjavi podatkov preko računalniških omrežij ločimo dve vrsti izmenjav: centralizirano, kjer so podatki zbrani na centralnem strežniku in se prenašajo večinoma v smeri k uporabnikom in

decentralizirano ali razpršeno, kjer so podatki shranjeni na računalnikih vseh uporabnikov, ki sodelujejo pri procesu izmenjave. V nadaljevanju se bom posvetil predvsem izmenjavi vsebin preko decentraliziranih omrežij.

## **5.1. ZGODOVINSKI RAZVOJ NELEGALNEGA KOPIRANJA**

Z izumom tiskarske preše se je začelo pojavljati tudi nelegalno kopiranje. Pred tem enostavno kopiranje knjig ni bilo izvedljivo, saj bi bilo potrebno za kopijo knjigo ročno prepisati. Da bi nedopustno razmnoževanje knjig lahko predstavljalo velik problem, so se zavedali že v Beneški republiki, kjer so se že v petnajstem stoletju domislili varovanja avtorskih pravic. Kmalu zatem so zakone o varovanju avtorskih pravic dobili tudi v Angliji in Franciji. Nelegalnemu kopiranju pravimo tudi piratstvo. Ime izvira iz časov radijskih oddajanj z ladij v mednarodnih vodah, saj za te ladje niso veljali nobeni zakoni. Lastniki so kljub temu lahko uspešno predvajali avtorsko glasbo, za katero niso plačevali avtorskih nadomestil. Kasneje se je izraz začel uporabljati za vsakršno nedovoljeno razmnoževanje avtorskih del (Pečenko, 2003, str. 20-21).

Čeprav je piratstvo obstajalo tudi že pred "digitalno dobo", za glasbene založbe ni predstavljalo velikega problema, saj se niso ubadale z nelegalnimi posnetki, ki niso bili tako kvalitetni kot originali. Kopija analognega posnetka kasete ni bila tako kakovostna kot original. V današnjem času je večina prodanih kopij v digitalni obliki. Prihodki od prodaje glasbenih založb so v 91% prihodki od prodaje zgoščenk. Višina ustvarjenih prihodkov s prodajo teh nosilcev je prvi razlog, da se založbe in glasbena združenja danes tako krčevito borijo proti piratstvu. Drugi razlog pa je v tem, da so današnje kopije digitalnih nosilcev zvoka (zgoščenk) enake originalom, saj pri presnemavanju podatkov v digitalni obliki ne moremo govoriti o nikakršni izgubi kakovosti, ker je kopija enaka originalu (Fox, 2002).

Problem piratstva je postal še posebej zaskrbljujoč ob odkritju glasbenega zapisa MP3, ki omogoča shranjevanje glasbenega zapisa na digitalni medij, pri katerem se ohrani visoka kakovost zvoka ob občutnem zmanjšanju velikosti tovrstne datoteke. Gre za posledico dejstva, da je človeško uho sposobno zaznati samo določene tone. V zapisu MP3 so tako shranjeni samo toni, ki jih človeško uho lahko zazna, vsi ostali, za človeško uho neslišni toni, se ne shranijo. Ker je glasbena datoteka v zapisu relativno majhna (v povprečju okoli 5 MB), je nadvse primerna za izmenjavo preko internetnega omrežja (Kasaras, 2002).

To so začeli izkoriščati uporabniki interneta, ki so iskali najrazličnejše načine za enostavno "posojanje" glasbenih datotek v zapisu MP3. Za predhodnike Napsterja



tako lahko štejemo: izmenjavo glasbenih datotek preko elektronske pošte, preko FTP strežnikov in tudi preko IRC (angl. Internet Relay Chat). IRC je dejansko pravi predhodnik Napsterja in njegovih naslednikov, saj je bil prvi sistem, ki je omogočal izmenjavo datotek neposredno med dvema uporabnikoma. Za neverjeten uspeh Napsterja je bila v veliki meri odločilna enostavnost uporabe. Ko je bil program nameščen, je samodejno poiskal glasbene datoteke, ki so se nahajale na uporabnikovem računalniku, se povezal s centralnim strežnikom in mu prenesel te podatke. Iskanje po tej bazi je bilo enostavno kot iskanje po spletu. Z vpisom ključne besede si dobil določeno število zadetkov, ki so bili med seboj rangirani glede na hitrost povezave uporabnika, pri katerem se nahajajo ipd. Omogočeno je bilo tudi iskanje po glasbenih zbirkah pri posameznih uporabnikih. Na ta način si si lahko ogledal celotno zbirko, ki jo je premogel "prijatelj" z drugega konca sveta.

O takšni enostavnosti pri zgoraj omenjenih sistemih ne moremo govoriti, kar je verjetno tudi glavni razlog, da niso doživeli takšnega množičnega uspeha. Pri elektronski pošti izmenjava poteka v omejenem krogu ljudi. Datoteke je potrebno poslati in ne prenesti k sebi (push in ne pull). Uporaba FTP strežnikov ima še vedno nekaj dobrih lastnosti, vendar je problem pri njej v omejenosti števila uporabnikov, ki lahko izmenjujejo datoteke. Dejansko gre v tem primeru samo za prenašanje datotek k sebi in ne izmenjevanje saj je prenos s strežnikov večinoma enosmeren. Za prenos je potrebno poznati točen naslov FTP strežnika, s katerega želiš prenašati podatke. Tudi sama postavitev strežnika FTP še zdaleč ni enostavna, kar prav tako preprečuje širšo uporabo.

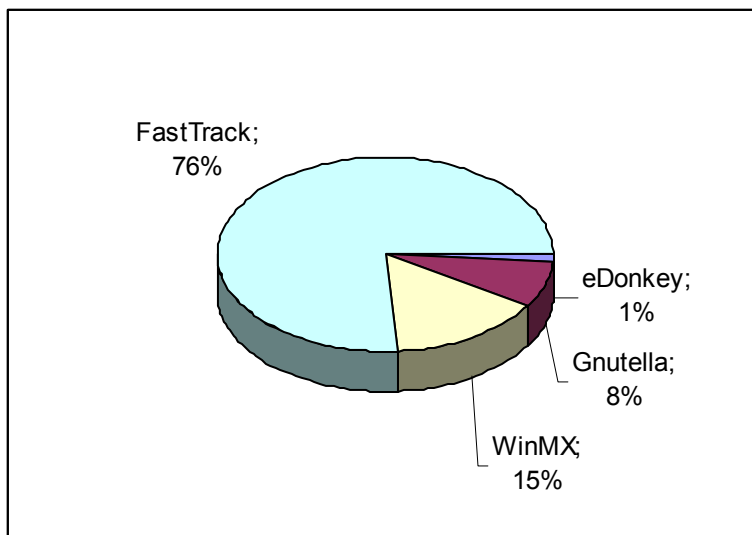
Vendar se z zatonom Napsterja ni končalo obdobje enostavnih sistemov, ki omogočajo izmenjavo datotek med enakovrednimi vrstniki. Napsterjev uspeh je dal zagon novim idejam in nastajati so začela nova omrežja za izmenjavo datotek, ki so gradila na Napsterjevi uspešnosti in se učila na njegovih napakah. V naslednjem poglavju bom podrobneje opisal nekatere izmed Napsterjevih naslednikov in pokazal na njihove značilnosti.

## **5.2. OMREŽJA ZA IZMENJAVO DATOTEK**

V tem poglavju bom predstavil pogloblitve značilnosti treh sistemov za izmenjavo datotek. Opisal bom najpogosteje uporabljeno omrežje v Severni Ameriki in v Evropi ter sistem, ki se je pojavil pred nedavnim in se v marsičem razlikuje od omenjenih. Po podatkih Sandvine Inc. se način uporabe omrežij za izmenjavo datotek bistveno razlikuje med Evropo in Severno Ameriko. V Severni Ameriki je omrežje FastTrack tisto, ki zajema največ pasovne širine med vsemi tovrstnimi programi in zato lahko sklepamo, da je tudi število teh uporabnikov največje. V Evropi je slika drugačna.

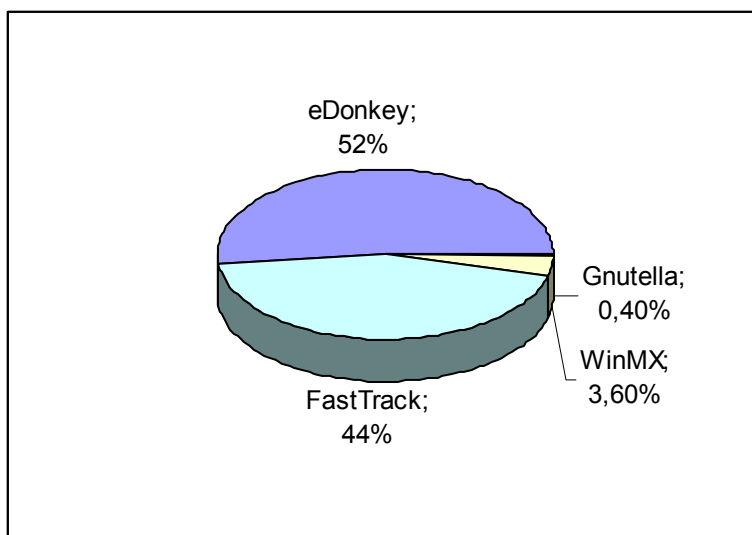
Večino prometa ustvarijo podatki preneseni preko omrežja eDonkey2000. V spodnjih slikah je prikazano razmerje med omenjenima regijama po porabi pasovne širine (Sandvine Incorporated, 2003, str. 2,3).

Slika 9: Delež omrežij za izmenjavo datotek v Severni Ameriki glede na promet po omrežju



Vir: Sandvine Incorporated, 2003, str. 2

Slika 10: Delež omrežij za izmenjavo datotek v Nemčiji glede na promet po omrežju



Vir: Sandvine Incorporated, 2003, str. 3

### 5.2.1. FastTrack

Omrežje FastTrack je danes omrežje z največjim številom uporabnikov. Teh naj bi bilo aprila 2004 malo manj kot tri milijone, čeprav jih je bilo pred grožnjami s tožbami uporabnikom skoraj štiri milijone (Slyck, 2004). V omrežje se je možno priključiti z odjemalci: KaZaA, KaZaA Lite K++, iMesh in Grokster. Najpopularnejši med njimi je prav gotovo KaZaA, ki je dostojen naslednik Napsterja. Razlika med odjemalcema KaZaA in KaZaA Lite K++ je v tem, da gre pri prvem za licenčni proizvod podjetja Sharman Networks, ki skupaj z odjemalcem distribuira tudi programe, ki zbirajo podatke o uporabnikovem vedenju v svetovnem spletu. To povzroča, da v manj zmogljivih računalnikih odjemalec lahko povzroča nestabilnost sistema, saj so tovrstni programi procesorsko precej potratni. KaZaA Lite K++ je različica istega programa, ki omogoča zgolj osnovno funkcionalnost in ne vsebuje prej omenjenih programov ter je dopolnjena s še nekaterimi dodatki za učinkovitejšo izmenjavo datotek (Hrab, 2003, str. 70-71).

Omrežje je popolnoma decentralizirano. Za povezovanje uporablja supervrstnike (angl. super-peer), ki skrbijo za indeksiranje podatkov o omrežju, kar omogoča hitro in enostavno rast omrežja. Uporaba supervrstnikov je najbolj opazna v primeru, ko aktiviramo iskanje. Takrat se sproži iskanje določenega pojma samo znotraj računalnikov priključenih nanj. Če pa vklopimo možnost poglobljenega iskanja, lahko dobimo več zadetkov, saj se iskanje razširi na ostale dele omrežja. Iskanje v tem primeru traja neprimerno dalj časa, verjetnost, da kasneje zelene datoteke prenesemo k sebi, pa se z oddaljenostjo računalnika manjša.

Vse datoteke (na voljo) v omrežju FastTrack imajo t.i. razpršene kode (angl. hash code). Gre za enolični identifikator določene datoteke. Datoteke, ki imajo isto vsebino, imajo enako razpršeno kodo (določena skladba ima vedno isto kodo, ne glede na to, kako je napisano njeno ime). S tem spreminjanje imen datotek z namenom, da jih nihče ne bi našel ali prenašal z določenega računalnika izgubi smisel.

Ena izmed prednosti omrežja FastTrack je tudi ta, da njegovo delovanje ni omejeno na računalnike, ki niso za zaščitnimi strežniki, ampak je enako dostopno vsem uporabnikom. Računalniki za zaščitnimi strežniki tudi nimajo nobenih omejitev in so enakovredni ostalim računalnikom. Prenos podatkov po omrežju je hiter (glede na ostali omrežji zaseda drugo mesto). Ker gre za omrežje, ki je najbolj popularno v Ameriki, je tudi vsebina temu primerna. Ameriški uporabniki so Napster uporabljali pretežno za izmenjavo glasbenih datotek v formatu MP3, zato od njegovih naslednikov ne pričakujejo več. Tako v omrežju poleg ogromne zbirke datotek MP3 najdemo nekaj krajših filmskih datotek, tu in tam pa naletimo tudi na kak pravi

celovečerec. Omrežje FastTrack se tako primarno uporablja za izmenjavo datotek manjših velikosti.

### **5.2.2. eDonkey2000**

Omrežje eDonkey2000 se je (kot je možno razbrati že iz imena) pojavilo leta 2000. Gre za izdelek ameriškega podjetja MetaMachine, ki pa se dandanes večinoma uporablja v Evropi. Po nekaterih podatkih naj bi imelo preko milijon uporabnikov, kar ga uvršča na drugo mesto po številu uporabnikov med tovrstnimi omrežji. V osnovi ne gre za decentralizirano omrežje. Vsak uporabnik, ki se želi priključiti v omrežje, lahko to stori tako, da se priključi na enega izmed "znanih" strežnikov. Pri tem ne gre za klasične strežnike, ampak za računalnike, katerih osnovni namen je zagotavljati povezljivost med posameznimi uporabniki. Sezname teh znanih strežnikov so dostopni na več mestih v spletu. Tako so v datoteki server.met zbrani naslovi strežnikov, s katerimi je možno vzpostaviti povezavo. Po vzpostavitvi povezave z enim izmed strežnikov pa lahko prosto iščemo ali prenašamo datoteke s kateregakoli mesta v omrežju. Datoteko server.met je priporočljivo ažurirati, saj se podatki o strežnikih spreminjajo. Za razliko od Napsterja, ki je imel centralne strežnike na enem mestu v Silicijevi dolini, je podjetje MetaMachine dovolilo uporabo njihove strežniške programske opreme. Tako so kot razvijalci prepustili skrb za omrežje skupnosti uporabnikov.

V omrežju je težko najti datoteke vrste MP3, saj je omrežje v prvi vrsti namenjeno izmenjavi večjih datotek. Tako je običaj, da se datoteke MP3 združijo v celoten album in se kot take prenašajo po omrežju. Omrežje je specializirano za izmenjavo večjih datotek: filmskih posnetkov (t.i. DVD-rip v formatu divx), glasbenih albumov, ISO posnetkov diskov, ipd. Tudi v tem omrežju imajo vse datoteke razpršene kode.

Poznamo dva odjemalca za to omrežje: eDonkey2000 in eMule. Prvi je starejši in je bil zaradi zapletene uporabe glavni krivec za majhno število uporabnikov omrežja. S prihodom eMule, ki je bila uporabnikom prijazna, je število uporabnikov strmo naraslo. Kasneje so eDonkey2000 posodobili in mu dodali prijaznost eMule, tako da je danes razlika med obema manj opazna. Razlika pa vseeno obstaja, saj je eDonkey2000 uradni odjemalec podjetja MetaMachine in kot tak vsebuje nekaj programov, ki spremljajo vaše početje na spletu in vam ponujajo "ugodne" nakupe. Na drugi strani je eMule delo zanesenjakov, ki uporablja isto omrežje in ne vsebuje nobenih marketinških dodatkov. S programom eDonkey2000 se avtomatsko povežete tudi v omrežje Overnet, ki je prav tako delo podjetja MetaMachine, vendar deluje na popolnoma decentraliziran način. Z novejšim odjemalcem eDonkey2000 je tako možno hkratno prenašanje datotek iz obeh omrežij.

Poleg iskanja datotek znotraj samega odjemalca obstaja tudi veliko spletnih strani, kjer so zbrane povezave (razpršene kode) do datotek v omrežju, ki jih s klikom avtomatsko prenesemo v privzetega odjemalca in s tem začnemo prenos izbrane datoteke. Te spletne strani so v veliki meri ključ do uspeha tega omrežja, saj so na njih zbrane koristne informacije o datotekah, ki so na voljo uporabnikom v omrežju. Večina tovrstnih strani vsebuje tudi forume, kjer se uporabniki lahko prepričajo, da dejansko prenašajo to, kar želijo. Na splošno velja, da je datoteka, do katere je možno najti povezavo na eni izmed tovrstnih spletnih strani, na voljo vedno, tudi ko preteče več let od objave. Seveda je datoteke enostavneje dobiti takoj po objavi, saj je takrat največ uporabnikov, ki si jo izmenjujejo, zato ni težko najti veliko virov iz katerih lahko datoteko prenašaš k sebi.

Omrežje eDonkey2000 ima tudi nekaj slabih plati. Prva je ta, da je delovanje preko zaščitnih strežnikov oteženo, saj je uporabniku za zaščitnim strežnikom dodeljena nizka uporabniška številka (angl. Low ID), kar pomeni, da imajo uporabniki z visoko uporabniško številko prednost pri prenašanju. Poleg tega pa je popolnoma onemogočena izmenjava datotek med uporabnikoma, ki imata nizko uporabniško številko. Druga slaba lastnost je nizka hitrost prenosa. V primerjavi z ostalimi omrežji je povprečna hitrost prenosa v omrežju eDonkey2000 najnižja.

### **5.2.3. BitTorrent**

Najmlajše omrežje za izmenjavo datotek med enakovrednimi računalniki je delo mladega programerja Brama Cohena. Kot sam pravi, je želel ustvariti omrežje, ki bo boljše od obstoječih. Ugotavlja, da je glavna slabost obstoječih omrežij počasno prenašanje datotek (Schiesel, 2004). Ta počasnost je v veliki meri posledica dejstva, da večina uporabnikov ne deli svojih datotek z drugimi člani. V raziskavi Adarja in Hubermana, ki sta empirično ugotavljala povezavo med številom datotek in številom uporabnikov v popolnoma decentraliziranem omrežju Gnutella, pridemo do podatka, da približno 66% omrežnih vrstnikov ne ponuja v izmenjavo (angl. share) nobene datoteke. Kar 73% omrežnih vrstnikov ponuja v izmenjavo kvečjemu 10 datotek (Adar, Huberman, 2000). Posledica tega so nizke hitrosti prenosa, saj je na omrežne vrstnike, ki imajo veliko datotek, priključenih veliko uporabnikov, ki hkrati prenašajo datoteke k sebi in na ta način skupaj izkoriščajo njegovo celotno pasovno širino. Če prenesenih datotek ne ponudijo v prenos ostalim, onemogočajo dostop do teh datotek mnogim drugim uporabnikom, ki težko pridejo do prej omenjenih virov.

Ravno te težave je imel v mislih Cohen, ko je začel programirati BitTorrent. Prva različica omrežja in isto imenovanega odjemalca je izšla leta 2002. Do danes naj bi program k sebi preneslo preko 10 milijonov uporabnikov, kar ga uvršča med

popularnejša omrežja. Bistvo delovanja BitTorrenta je v tem, da uporabnik sam ne more določiti, katere datoteke bi želel ponuditi drugim, kot je to običaj pri ostalih odjemalcih. Dejansko lahko drugi uporabniki z določenega računalnika v omrežju prenašajo samo tiste datoteke, ki jih trenutni uporabnik prenaša v nekem trenutku. Primer: če oseba A prenaša datoteko X, jo z računalnika osebe A lahko prenašajo drugi uporabniki. Tisti trenutek, ko se datoteka prenese v celoti in se prenos konča, lahko uporabnik prekine dostop drugim osebam do te datoteke. Vendar velja, da naj bi omogočil drugim dostop do neke datoteke še toliko časa po končanem prenosu, kolikor časa je trajal sam prenos. To uporabniki storijo tako, da ne zapirajo okna, kjer je prikazan potek prenosa. Sam "uradni" odjemalec za omrežje BitTorrent namreč nima posebnega grafičnega vmesnika in uporabniki v posebnem oknu vidijo samo, koliko časa traja prenos, in podatke o prenosnih hitrostih. Danes obstaja nekaj neuradnih odjemalcev, ki uporabnikom omogočajo več nastavitev (največja hitrost prenosa k sebi in od sebe, koliko časa po končanem prenosu naj bo datoteka še na voljo ostalim, ipd.).

Glavna prednost BitTorrenta pred ostalimi omrežji je hitrost. Visoke hitrosti so posledica dejstva, da lahko več uporabnikov prenaša isto datoteko iz enega vira; takoj ko k sebi prenesejo del datoteke, postanejo vir za druge uporabnike. Uporabniki, ki imajo celotno datoteko, se imenujejo izvori (angl. seed). Večje ko je število teh uporabnikov, večja je verjetnost, da bo povezava hitrejša. V splošnem pa velja, da so datoteke v omrežju BitTorrent dosegljive relativno kratek čas, kar je spet posledica števila izvorov. Ko je neka datoteka priljubljena, jo prenaša veliko število ljudi. S padanjem priljubljenosti pada tudi število prenašalcev in posledično tudi hitrosti prenosa, dokler ne pride do tega, da datoteke ni možno dobiti na nobenem omrežnem vrstniku in postane nedostopna za celotno populacijo.

V omrežju ni možno iskanje po datotekah, kar utegne predstavljati ključno slabost tega sistema. Vsak prenos določene datoteke se začne, ko uporabnik na svoj računalnik z neke spletne strani prenese datoteko s končnico .torrent, v kateri so shranjeni podatki, ki BitTorrentovemu odjemalcu povedo, kje se nahajajo podatki, ki upravljajo s prenosi želene datoteke. Znotraj posamezne .torrent datoteke se lahko nahaja več posameznih datotek. Po prenosu datoteke .torrent (njena velikost znaša nekaj kilo bajtov) se avtomatsko zažene privzeti odjemalec za omrežje BitTorrent, ki samodejno začne s prenosom. Če se bo boj glasbenih in filmskih založnikov nadaljeval, bo verjetno omrežje BitTorrent prvo, ki bo prenehalo delovati. Razlog za to se skriva v dejstvu, da samo omrežje ne omogoča iskanja in da je za vse prenose potrebno dobiti datoteke .torrent, ki se nahajajo na spletnih straneh. Centralni sezname, kar spletne strani z datotekami .torrent prav gotovo so, so lahke tarče borcev za avtorske pravice. To se je pokazalo v Napsterjevem primeru. Prepovedati delovanje strežnika, na katerem se nahajajo sezname do avtorsko zaščitenih datotek,

je enostavno opravilo. Celo ukinitvev domene, pod katero se skrivajo tovrstne strani, ni nemogoče.

Omrežje BitTorrent je brez kakršnihkoli izgub možno uporabljati tudi za požarnimi zidovi. Po njem se danes večinoma prenašajo večje datoteke med katerimi prevladujejo filmi in nanizanke, glasbeni albumi in posnetki zgoščenk (igre, programi, itd.).

#### **5.2.4. Zаметki plačljivih sistemov**

Pred nedavnim sta se razvila dva sistema, ki omogočata legalno prenašanje glasbenih datotek. Prvi se je tega lotil Apple, ki je s svojo spletno trgovino iTunes začel aprila 2003. V trgovini ponuja posamezne skladbe po ceni 0,99 dolarja ali pa cel album za 10 dolarjev. Steve Jobs priznava, da s sistemom, kljub dobremu prometu v prvih mesecih obratovanja, ne ustvarijo dobička, saj gre večina denarja neposredno v žepe RIAA (Recording Industry Association of America) (Tannam, 2003a).

Drugi sistem je znani in razvpiti Napster, ki so mu razvijalci dodali številko 2, s čimer so se želeli distancirati od njegovega predhodnika, hkrati pa z ohranjanjem imena povedati, da gre za podoben (enostaven) sistem, ki omogoča "izmenjavo" glasbenih datotek. Prav tako kot Apple tudi oni zaračunavajo 99 centov za preneseno skladbo in 10 dolarjev za celoten album. Oba sistema lahko trenutno uporabljajo samo prebivalci Severne Amerike, vendar noben izmed njiju ni sistem omrežja enakovrednih vrstnikov, saj delujeta na principu običajne spletne trgovine znotraj uporabniškega vmesnika.

### **5.3. PRAVNI VIDIK IZMENJAVE DATOTEK**

Pravni vidik izmenjave avtorsko zaščitene datoteke preko omrežij enakovrednih vrstnikov bom predstavil s pomočjo primera tožbe 18 glasbenih založb in sistema za izmenjavo Napster. Primer je bil prvi, ki je opozoril na nepravilnosti tovrstne izmenjave. Skozi primer bom predstavil tako stališča tožečih strank in stališča toženih strank. Čeprav se je primer končal s popolno prepovedjo delovanja sistema za izmenjavo datotek Napster, se v prihodnosti utegne zgoditi, da roka pravice ne bo mogla seči tako daleč zaradi nekaterih praktičnih razlogov, na katere bom opozoril.

Začetek pravnih postopkov sega v december 1999, ko je 18 glasbenih založb tožilo Napster, ker naj bi omogočal izmenjavo glasbenih datotek. Primer se je uradno imenoval A&M Records proti Napsterju, čeprav je poleg založbe A&M Records v

tožbi sodelovalo še 17 založb, članic RIAA (Recording Association of America). Med njimi je bilo tudi pet glasbenih založb, ki obvladujejo večino svetovnega trga. To so založbe: Universal Music Group, Sony Music Entertainment, BMG Entertainment, EMI Group, Warner Music Group. Omenjene založbe so vložile tožbo zaradi (Bizjak, 2002, str. 2):

- udeležbe pri kršitvah avtorskih in sorodnih pravic,
- kršitve namestniške odgovornosti,
- kršitve kalifornijskega civilnega zakonika in
- nelojalne konkurence.

V obrazložitvi tožbe so zapisali, da tožijo Napster, ker njegovi uporabniki "masovno reproducirajo in distribuirajo avtorska dela" (Bizjak, 2002, str. 2). Po njihovem mnenju je Napster tudi soodgovoren za neposredne kršitve avtorskih in sorodnih pravic, saj naj bi omogočal in ne preprečeval kršenje dveh temeljnih avtorskih pravic: pravico do reprodukcije in pravico do distribucije. Podobni tožbi sta proti Napsterju kasneje vložili tudi Frank Music Corporation in glasbena skupina Metallica. Slednja je tožila tudi tri ameriške univerze, ker niso blokirale dostopa študentom do omrežja Napster.

V začasni odredbi, kateri je sodišče 26. julija 2000 ugodilo, je bila zapisana prepoved "olajševanja drugim ali ukvarjanje s kopiranjem, nalaganjem, prenašanjem in distribuiranjem tožnikovih avtorskopravno varovanih glasbenih kompozicij in zvočnih posnetkov brez izrecnega dovoljenja imetnikov avtorskih pravic" (Bizjak, 2002, str. 3). Takšna začasna odredba bi dejansko pomenila konec delovanja omrežja Napster. Vendar pa je prizivno sodišče zadržalo izvrševanje začasne odredbe, saj naj bi tožena stranka sprožila znatne dvome glede postopkovnega odločanja v začasni odredbi. Napster je začasni odredbi nasprotoval z navajanjem dveh argumentov:

- Napsterjevi uporabniki naj ne bi bili neposredni kršitelji avtorskih pravic (sklicevanje na "fair use" uporabo);
- tudi v primeru, da bi bili neposredni kršitelji avtorskih pravic, ne obstaja zadosti dokazov, ki bi kazali na udeležbo pri kršitvah.

Pri "fair use" obrambi gre za to, da imajo drugi interesi prednost pred pravicami avtorjev. Isto obrambo je pred leti uporabil Sony, ko ga je filmski studio Universal tožil, ker naj bi njihova naprava (videorekorder) omogočala nelegalno kopiranje filmov. Sodišče je odločilo, da sama naprava ni sporna, saj se lahko uporablja tudi za povsem legalne namene. Napster se je tako pri tej obrambi skliceval na to, da je njegov sistem nekomercialne narave, da uporabniki z njim počnejo, kar sami želijo in jih pri tem ne more nadzirati. Prav tako je izpostavil, da datoteke MP3, ki se izmenjujejo na ta način, niso substituti za zgoščenke, ampak jih uporabniki



uporabljajo samo kot preizkus pred dejanskim nakupom. Po navedbah njihovega izvedenca naj bi se izdatki za nakupe zgoščenk pri uporabnikih Napsterja povečali za 28%. Nadalje naj bi uporabniki že bili lastniki legalnih kopij izdelkov in naj bi sistem uporabljali samo za "časovno ali prostorsko prestavljanje" (angl. time/space shifting), saj pri uporabi videorekorderjev ni sporno to, da oddajo posnameš in si jo ogledaš kasneje. Vendar je sodišče menilo, da med obema primeroma (Sony in Napster) obstaja velika razlika. Pri uporabi Napsterja uporabniki istočasno s prostorskim prestavljanjem tudi distribuirajo avtorsko zaščitene datoteke širši javnosti. Obramba se je sklicevala na to, da so uporabniki sistema lastniki glasbe, ki se preko Napsterja distribuira in je tako poslušanje (prenašanje) glasbe, ki jo nekdo dejansko poseduje v nekem oddaljenem kraju, legalni primer prostorskega prestavljanja. Dejansko naj bi bilo samo 10% glasbe znotraj sistema Napster kupljene na zgoščenkah (Bizjak, 2002, str. 6,7).

Na podlagi pritožbe je sodišče 5. marca izdalo novo in prilagojeno začasno odredbo. V odredbi je bilo zapisano, da mora Napster aktivno nadzorovati izmenjavo glasbe, ki poteka pod njegovim okriljem. Prav tako ne sme "pomagati drugim pri presnemavanju, nalaganju na svoj računalnik, nalaganju na računalnike drugih uporabnikov, prenašanju ali razpečevanju avtorskopravno varovanih glasbenih posnetkov oziroma mora preprečiti "trgovanje" z vsemi neavtoriziranimi datotekami" (Bizjak, 2002, str. 3). To naj bi storili tako, da bi od založb prejeli sezname avtorsko zaščitene glasbenih datotek, ki bi jih morali na podlagi tega seznama izločiti iz svojega centralnega sistema za izmenjavo glasbenih datotek. Glasbene založbe so takoj posredovale seznam 13.000 naslovov skladb, avtorjev in imen datotek, ki so jih želele izključiti iz sistema. Dejansko je Napster na podlagi teh filtrov zaježil izmenjavo glasbenih datotek v svojem sistemu, kar se je odražalo v drastičnem padcu števila uporabnikov po začetku odstranjevanja datotek iz seznama. Po navedbah Napsterjevih predstavnikov naj bi bilo tehnološko breme primerjave iskanega pojma s seznamom prepovedanih datotek tolikšno, da bi utegnilo opazno zmanjšati učinkovitost sistema ali celo privedi do tega, da bi sistem postal nestabilen. Tudi uporabniki so kmalu iznašli način, kako lahko učinkovito zaobidejo seznam blokiranih datotek. Namesto poimenovanja datoteke MP3 z dejanskim imenom skladbe so datoteko smiselno preimenovali in na ta način preprečili, da bi jo sistem blokiranja lahko zaznal. Skladba "Stairway to Heaven" je dobila novo ime "Stairway2Heaven". Podobnih primerov je bilo še več. Večinoma je šlo za zamenjavo nekaj črk v naslovu skladbe (Stein, 2001, str. 16).

Čeprav je Napster skušal doseči izvensodno poravnavo z glasbenimi založbami že pred izdajo končne sodbe, so bili vsi tovrstni poskusi zavrjeni. Napster je skušal ponuditi založbam letno plačilo v višini 200 milijonov ameriških dolarjev. Od tega naj bi bilo 150 milijonov dolarjev namenjenih petim največjim založbam, preostanek pa

manjšim založbam. Ker se stranki nista uspeli dogovoriti o višini odškodnine, je sodnica 16. januarja 2002 odredila vpogled v imetništvo avtorskih pravic največjih petih glasbenih založb, ker naj bi po njenem mnenju šlo v tem primeru za zlorabo avtorske pravice oziroma zlorabo monopolnega položaja. Ne glede na to se je zgodba Napsterja kot sistema, ki je povzročil razcvet nedovoljenega razmnoževanja avtorskih glasbenih datotek, končala (Bizjak, 2002, str. 4).

### **5.3.1. Po Napsterju**

Vendar pa se z Napsterjevim koncem zgodba o nelegalnih sistemih za izmenjavo datotek ni končala. Po koncu Napsterja se je razvilo več ducat novih sistemov za izmenjavo datotek, ki so gradili na pravni izkušnji njihovega predhodnika. Pojavljati so se začeli sistemi za izmenjavo datotek med enakovrednimi vrstniki brez kakršnega koli posredovanja centralnega strežnika, saj bi obstoj slednjega lahko pomenil konec njihovega delovanja zaradi dokazljive pomoči pri razpečevanju avtorsko zaščenih datotek. Avtorji novih sistemov so ugotovili, da je bil Napster obsojen na propad zaradi centralnega seznama izmenljivih datotek, ki je bil v lasti in prostorih podjetja.

Tako je aprila 2003 sodišče razsodilo, da proizvajalec omrežij za izmenjavo datotek Streamcast, ki je avtor in lastnik omrežja Morpheus in Grokster, ni kriv za nelegalno razpečevanje avtorskih datotek po njihovih sistemih. Sodnik je v obrazložitvi zapisal, da proizvajalci omrežij ne morejo biti odgovorni za kriminalna dejanja uporabnikov teh omrežij. Priznal je, da lahko uporabniki uporabljajo tovrstna omrežja tudi za nelegalno izmenjavo, vendar se tovrstna programska oprema lahko uporablja v znatne oziroma komercialno pomembne namene (angl. Substantial non-infringing use). Oba sistema sta za razliko od Napsterja popolnoma decentralizirana, sezname datotek pa so shranjeni na računalnikih uporabnikov, kar pomeni, da podjetje ne more biti odgovorno za to, kaj se prenaša po omrežju. V razsodbi pa je jasno zapisano tudi to, da so uporabniki omrežij odgovorni za nelegalno prenašanje avtorskih datotek (Albanese, 2003, str. 2).

Tukaj pa se začne nova zgodba o iskanju zadoščenja imetnikov avtorskih pravic. RIAA je po tej razsodbi objavila, da bo začela sodno preganjati uporabnike omrežij za izmenjavo datotek, pri katerih bo našla avtorsko zaščiteni dela. In to se je dejansko tudi zgodilo. Sprva so pri RIAA mislili, da bodo prišli do imen uporabnikov, pri katerih so našli avtorska dela, na enostaven način. Poiskati nekaj avtorskih del na računalnikih, priključenih v določeno omrežje enakovrednih vrstnikov, ni težko. Prav tako ni težko dobiti IP-naslova tega uporabnika. Vendar sam IP-naslov uporabnika še ne pomeni ničesar. RIAA je potrebovala dejansko ime uporabnika s pripadajočim IP-naslovom. Imena uporabnikov pa so poslovna skrivnost ponudnikov dostopa do

interneta – tako namreč določa DMCA (angl. Digital Millennium Copyright Act). V njem je med drugim zapisano, da ponudniki dostopa do interneta in njegovih storitev niso odgovorni za dejanja svojih naročnikov (Barlas, 2003, str. 21).

V začetku septembra 2003 je RIAA objavila novico, da namerava tožiti 261 posameznikov, in sicer za vsako nelegalno preneseno skladbo naj bi zahtevali 150.000 ameriških dolarjev. Naključno so izbrali posameznike, pri katerih so na njihovih računalnikih našli preko 1000 glasbenih datotek. Imena teh oseb so dobili s pomočjo sodnih pozivov in zasebnih detektivov (Tannam, 2003). Med njimi sta bila tudi 12-letna deklica in 71-letni upokojenec, ki naj bi bila med domnevno večjimi kršitelji. Z večino domnevnih kršiteljev so sklenili izvensodno poravnavo, ki pa je bila glede na zagroženo kazen (150.000 dolarjev na skladbo) smešno nizka in je znašala med 2.000 in 3.500 ameriški dolarji. Vse to kaže na to, da glavni cilj RIAA ni bil doseganje astronomskih odškodnin, ampak zmanjšanje števila uporabnikov omrežij za izmenjavo datotek in med obstoječe uporabnike vnesti strah pred izmenjavo datotek. Število uporabnikov tovrstnih omrežij se je po objavi tožb dejansko drastično zmanjšalo. Na njihovo žalost pa se število prodanih glasbenih plošč ni povečalo (Demerjian, 2003).

Kolumbijsko prizivno sodišče je decembra 2003 izdalo odločbo, po kateri RIAA ne more izdajati sodnih pozivov ponudnikom dostopa do interneta, ampak mora za razkrivanje imen določenih uporabnikov najprej vložiti tožbo. RIAA je pred tem na tovrsten nedovoljen način že dobila naslove nekaterih uporabnikov, s katerimi je sklenila izvensodno poravnavo. Po tej odločbi pa tako pridobljenih imen uporabnikov ne sme uporabiti v svojih tožbah, saj niso bila pridobljena na legalen način (Bridis, 2004).

Čeprav je RIAA povsem nemočna pri izterjavi dejanskih odškodninskih zahtevkov – zelo neverjetno je, da bi s tožbami dobili toliko denarja, kolikor naj bi ga dejansko izgubili – je s samimi grožnjami s tožbami vnesla veliko strahu med uporabniki sistemov za izmenjavo datotek. Po drugi strani pa je pristojnost RIAA omejena na ZDA in kot kaže, se v drugih državah (npr. Avstralija in Velika Britanija) ne nameravajo posluževati njenih radikalnih metod (Hoffman, 2003).

Drugačne možnosti izogibanja odgovornosti so izbrali pri podjetju in istoimenskem omrežju FastTrack. V tem primeru so izkoristili pravne luknje v zakonodaji. Podjetje FastTrack je prodalo tehnologijo omrežja, pravico do licenciranja in blagovno znamko podjetju Sharman Networks, sami pa so zaradi visokih sodnih stroškov razglasili bankrot. Tako jih ni več mogoče tožiti, njihovi nasledniki (Sharman Networks) s sedežem na otočju Vatanau v Oceaniji pa zavračajo sodne procese v ZDA. Roka pravice v tem primeru ne seže preko meja ZDA in podjetje lahko nemoteno posluje naprej (Hrab, 2003, str. 70).

Zelo malo verjetna je tudi možnost, da bi se sodišča odločila za tožbe vseh domnevnih kršiteljev, saj bi v tem primeru potrebovali več sto milijonov let, če bi želeli izpeljati vse sodne postopke proti kršiteljem (Hrab, 2003, str. 71).

Kot kažejo zadnji dogodki, so se glasbeni in filmski mogotci zadeve lotili na drugačen način. V preteklih nekaj mesecih so namreč zaradi groženj s tožbami prenehale delovati vsaj tri spletne strani, ki so bile namenjene kategorizaciji in iskanju vseh datotek v omrežju eDonkey2000. Najprej je prenehal z delovanjem Filenexus.com, ki je bil sploh prva stran na svetu, ki je na svojih straneh ponujal povezave do datotek v omrežju eDonkey2000. Ker je bil Filenexus.com s svojimi strežniki nedvomno pod ameriško zakonodajo, je bila njegovega ukinitve bolj ali manj samo vprašanje časa. Ob njegovem koncu je urednik druge podobne strani Simon Moon zapisal, da se njim kaj podobnega ne more zgoditi, ker imajo strežnike v eni izmed evropskih držav, kamor pa ameriška zakonodaja ne seže in tovrstnih dejanj ne preganjajo (Sharereactor.com, 2004). Njegova stran je bila pravi hit med uporabniki tovrstnih omrežij, saj je pred zaprtjem dosegala tudi po 220.000 ogledov na dan. Na žalost vseh uporabnikov in ljubiteljev njegovega spletnega mesta, je, kot kaže, tudi njega doletela podobna usoda. Po 11. marcu 2004 je tudi ShareReactor doživel svoj konec. Pravosodni organi v Švici so zaplenili vso strojno in programsko opremo spletnega mesta, njenega lastnika pa pridržali. (Mennecke, 2004). Do nedavnega smo tudi v Sloveniji imeli spletno mesto ([www.sloreactor.com](http://www.sloreactor.com)), ki je ponujalo povezave do datotek v omrežju eDonkey2000. Vendar pa je tudi njega sredi aprila 2004 doletela podobna usoda kot prej omenjeni spletni mesti.

### **5.3.2. Stanje v Sloveniji**

V Sloveniji ureja avtorske pravice Zakon o avtorski in sorodnih pravicah (Zakon o avtorski in sorodnih pravicah, 1995) in njegove dopolnitve (Zakon spremembah in dopolnitvah ZASP, 2001). ZASP določa, da je uporaba avtorskega dela dopustna le, če je avtor prenesel na uporabnika ustrezno materialno avtorsko pravico. V nasprotnem primeru govorimo o prekršku ali celo o kaznivem dejanju. O slednjem govorimo v primeru namerno storjene kršitve ali kršitve, ki je bila storjena iz hude malomarnosti.

Pravica reproduciranja v primeru glasbenih nosilcev dovoljuje izdelavo treh kopij istega nosilca (glasbenega albuma) za zasebno uporabo fizične osebe pod pogojem, da takšne kopije niso dostopne širši javnosti (ZASP, 1995). To pomeni, da je vsako kopiranje avtorskega dela kaznivo dejanje, razen v primeru, ko gre za izdelavo "varnostne" kopije za lastno uporabo. V primeru, da takšna kopija pride v javnost, je avtor kopije kazensko odgovoren.

Vendar se v Sloveniji internetna izmenjava glasbenih datotek zaenkrat še ne kaznuje. V Sloveniji je Združenje skladateljev, avtorjev in založnikov za zaščito avtorskih pravic Slovenije (SAZAS) podobno ameriški RIAA. Do sedaj je bil SAZAS pri preganjanju manjših internetnih kršiteljev neaktiven. Po njihovih besedah je njihov primarni cilj izterjava nadomestil iz naslova javnega predvajanja glasbe. Predvsem imajo v mislih televizijske in radijske hiše, ki ne plačujejo dogovorjenih in zakonsko določenih zneskov za javno predvajanje glasbe (Škerl, 2003, str. 23).

Posameznim avtorjem tako ostane možnost, da sami preganjajo kršitelje njihovih avtorskih pravic, kar pa bi pomenilo, da bi za izterjavo teh pravic potrebovali več sredstev, kot bi jih dobili z morebitno uspešno tožbo ali poravnavo.

## **6. POSLOVNI MODELI IZMENJAVE DATOTEK**

Poslovni model predstavlja metode opravljanja poslov, ki podjetju omogoča obstoj in zagotavlja rast. Poslovni model je sistem različnih strategij, ki omogočajo podjetjem, da s pomočjo izrabe različnih virov, ponujajo strankam in partnerjem določene storitve ali izdelke. Glavni namen poslovnih modelov je prikaz delovanja podjetja, ki njemu samemu omogoča rast in razvoj. S pomočjo poslovnih modelov lahko prikažemo okolje, v katerem podjetje deluje, načine izrabljanja virov in načine pridobivanja prihodkov z namenom maksimizacije dobička (Deshmukh, 2000).

Veliko internetnih poslovnih modelov je samo prenesenih iz tradicionalnih oblik poslovanja, nekateri pa so nastali ravno zaradi iskanja dodajanja nove vrednosti s pomočjo upravljanja z informacijami in s pomočjo novih funkcionalnosti, ki so možne samo na internetu.

V literaturi najdemo štiri pomembnejše avtorje, ki se ukvarjajo s taksonomijo internetnih poslovnih modelov. To so: Bambury (Bambury, 1998), ki je razvil 14 poslovnih modelov poslovanja na internetu, Eisenmann (Eisenmann, 2002) je razvil osem poslovnih modelov, Rappa (Rappa, 2004) devet modelov in Timmers (Timmers, 1998) enajst poslovnih modelov. Čeprav bi utegnili pomisliti, da so internetni poslovni modeli različnih avtorjev med seboj podobni, je dejansko stanje povsem nasprotno. Modeli se ne razlikujejo zgolj po različnih poimenovanjih, ampak so razlike med njimi tudi vsebinske narave. Vsebinsko podobnost med različnimi avtorji lahko najdemo le pri nekaterih poslovnih modelih. Tako bi lahko enačili poslovni model "merchant" (prodajalec) pri Rappi in "online retailers" (spletni trgovec) pri Eisenmannu in "e-shop" (e-trgovina) pri Timmersu. Poleg teh očitnih podobnosti so ostali modeli med seboj težko zamenljivi in primerljivi (Wang, Chan, 2003). V

nadaljevanju se bom oprl na Rappovo taksonomijo poslovnih modelov in jo na kratko predstavil. Njegovo taksonomijo sem izbral zato, ker se mi zdi, da med vsemi na enostaven in jasen način opiše vse internetne poslovne modele.

Rappa je razvil devet poslovnih modelov internetnega poslovanja. To so (Rappa, 2004):

- **Model posredništva (angl. brokerage)**

Posredniki skrbijo, da se ponudniki in povpraševalci srečajo. Ob sklenjenem poslu zaračunajo določen odstotek provizije. Model se na internetu pojavlja v različnih oblikah: tržnice, borze, dražbe, iskalnih agentov, itd.

- **Model oglaševanja (angl. advertising)**

Je nadgradnja modela tradicionalnih občil. Spletna stran v internetnem modelu oglaševanja ponuja obiskovalcem razne vsebine in storitve (običajno zastonj), na straneh pa so ves čas prisotna oglaševalska sporočila – oglasne pasice (angl. banner). Običajno je tovrstni vir prihodka na teh straneh edini, kar pomeni, da mora stran za preživetje imeti veliko število obiskovalcev. Znotraj modela imamo lahko več pojavnih oblik: portali, strani z oglasi, strani z registracijo uporabnikov, itd.

- **Model posredovanja informacij (angl. information intermediaries)**

Temelji na zbiranju in obdelavi podatkov o potrošnikovem obnašanju in njegovih navadah na spletu. Na drugi strani tudi potrošniki pridobivamo podatke o izdelkih iz različnih virov. Primeri teh modelov so: marketinške mreže, analiziranje uporabnikovih spletnih navad, informacijski posrednik itd.

- **Prodajni model (angl. merchant)**

Gre za prodajo izdelkov in storitev na debelo in drobno. Običajno gre za nakupe na podlagi objavljenih cen, lahko pa se nakup opravi tudi preko dražbe. Primeri teh modelov so: navidezni trgovec, kataloška prodaja, prodajalec digitalnih vsebin, ki skrbi za distribucijo vsebin (primer: iTunes in Napster2).

- **Model proizvajalca (angl. manufacturer)**

Ta omogoča proizvajalcem, da preko spleta ponujajo izdelke ali storitve neposredno končnim uporabnikom. Na ta način se distribucijska veriga skrajša in podjetju omogoča neposrednejši stik s kupci. Lahko gre za primere nakupa, najema ali licenciranja.

- **Pridruženi/članski model (angl. affiliate)**

Temelji na omogočanju priložnosti za nakup izdelkov in storitev, kjerkoli je to mogoče. Za izveden nakup priznava članici določen odstotek od prometa, kar

pomeni, da za podjetje v primeru neučinkovitosti ne predstavlja nobenih stroškov. V spletu je zelo razširjen in se pojavlja v različnih oblikah: izmenjava oglasnih pasic, plačila glede na število klikov in delitve prihodka.

- **Model skupnosti (angl. community)**

Poslovni model temelji na uporabnikovi zvestobi. Uporabniki v primeru skupnosti za delovanje le-te vložijo veliko truda, časa in denarja. Prihodki se lahko ustvarijo s prodajo podpornih izdelkov in prostovoljnih denarnih prispevkov članov skupnosti. Primeri teh modelov so: odprta koda, baza znanj in javno predvajanje.

- **Naročniški model (angl. subscription)**

Temelji na pobiranju naročnine za uporabo določenih storitev ne glede na to, koliko jih je uporabnik dejansko izkoristil. Pogosto spletna mesta s takšnim modelom združujejo določen del strani, katerih uporaba je zastoj, s stranmi z vrhunsko ali dodatno storitvijo, ki so seveda plačljive. Sem spadajo različne strani, ki zagotavljajo dobro in svežo vsebino, npr. revije in časopisi in različni ponudniki spletnih storitev.

- **Model rabe (angl. utility)**

Za razliko od naročniškega modela uporabnikom obračunava dejansko porabljene storitve. Tako na primer ponudniki dostopa do interneta pri nas pri klicnem dostopu zaračunavajo dejanske minute uporabe interneta.

## **6.1. OBSTOJEČE STANJE**

Trenutno obstajata v svetu dva legalna sistema za "izmenjavo" avtorskih datotek. To sta izdelka podjetja Apple, ki glasbene datoteke ponuja preko sistema iTunes, in podjetje Roxio, ki je oživelo najbolje poznan sistem za izmenjavo glasbenih datotek Napster. Slednji je postal popolnoma legalen in je zato v imenu dobil število 2. Oba sistema sta bila še do nedavnega (v času tega pisanja) na voljo samo uporabnikom v Ameriki. Poleg omenjenih se tudi v Evropi stvari počasi premikajo v smeri plačljivih in legalnih servisov. Tako so že nastali prvi plačljivi servisi, ki omogočajo kupovanje glasbe v digitalni obliki preko omrežja internet v Veliki Britaniji in Nemčiji. Verjetno lahko podobne modele pričakujemo tudi drugod po Evropi.

### **6.1.1. Napster 2**

Napster je svojo prenovljeno različico sistema širši javnosti predstavil 29. oktobra 2003. Dejansko obstoječa različica, razen imena, nima veliko skupnih točk s svojim

predhodnikom, saj so celoten sistem zastavili in razvili na novo. Dosegli so dogovor glede avtorskih pravic s petimi največjimi glasbenimi založbami in še nekaterimi neodvisnimi manjšimi založbami. Uporabniki lahko sistem začnejo uporabljati tako, ko si s spletne strani [www.napster.com](http://www.napster.com) brezplačno prenesejo namestitveno datoteko in program namestijo v svojem računalniku. Sistem preko preglednega uporabniškega vmesnika omogoča uporabnikom dostop do velikega števila funkcij (uporabnik mora biti seveda priključen v omrežje internet) (Napster, 2004):

- **Brezplačno preizkušanje glasbenih datotek in ogled glasbenih spotov**

Vsako datoteko v sistemu lahko uporabnik brez kakršnegakoli plačila posluša 30 sekund. S tem so omogočili uporabnikom, da pred samim nakupom preizkusijo glasbeno datoteko – podobno kot lahko v glasbenih trgovinah poslušáš glasbene zgoščenke pred samim nakupom,

- **Enostavno iskanje glasbenih datotek**

Iskanje s pomočjo preglednega uporabniškega vmesnika.

- **Enostavno plačevanje prenesenih glasbenih datotek**

Sistem je zastavljen tako, da lahko uporabnik kupi posamezno glasbeno datoteko po ceni 0,99 dolarja ali celoten album po ceni 9,95 dolarjev. Glasbena zbirka obsega preko 500.000 različnih glasbenih datotek. Poleg plačevanja po preneseni skladbi/albumu sistem omogoča tudi "paket brez omejitev" (angl. premium), ki uporabnikom omogoča neomejeno prenašanje datotek za mesečno naročnino 9,95 dolarjev. Poleg tega imajo uporabniki tega paketa na voljo tudi 40 radijskih postaj (brez oglasov) in celo vrsto storitev v okviru skupnosti uporabnikov. Na žalost pa so tako prenesene skladbe omejene pri prenašanju na druge nosilce (ni jih mogoče zapeči na CD-je).

- **Brskanje po glasbenih lestvicah**

To lahko uporabnikom olajša izbiro pri odločanju, katere glasbene datoteke želijo prenesti.

- **Branje spletnega magazina "Fuzz"**

Za uporabnike sistema je na voljo spletni magazin, ki ponuja bralcem novice iz glasbenega sveta.

- **Enostavno prenašanje skladb na mobilne nosilce in CD-je**

S pomočjo uporabniškega vmesnika lahko uporabniki prenašajo svoje skladbe na prenosne predvajalnike (eden izmed njih je nastal v sodelovanju s Samsungom in je bil narejen posebej za združljivost z Napsterjem) ali pa skladbe preprosto zapečejo na CD-je.



## - **Predplačniški način plačevanja**

Ta omogoča spletno nakupovanje glasbe tudi osebam, ki nimajo kreditne kartice. Posebno Napster Card je možno kupiti za 14,85 dolarjev v preko 14.000 trgovinah in omogoča prenos 15 skladb. Predplačniška kartica je tudi dober način seznanjanja s storitvijo, saj lahko služi tudi kot darilo.

Da je bila vpeljava plačljivega legalnega sistema prenašanja datotek dobra ideja, so pokazali že rezultati po prvem tednu delovanja. V tem času so prodali preko 300.000 skladb in pridobili preko 1000 naročnikov. Naročniki so v tem času k sebi prenesli preko 2 milijona skladb. Ti rezultati kažejo, da so uporabniki pripravljeni plačati za tovrstne storitve. Prav tako je zanimiv podatek, da je 1000 naročnikov preneslo preko 2 milijona skladb; povprečno 2000 skladb na uporabnika, za kar pa so plačali samo 9,95 dolarjev na mesec. Če bi enako količino skladb plačali po preneseni skladbi, bi Roxio dobil skoraj 2 milijona dolarjev, kar je ogromno v primerjavi z 10.000 dolarji mesečno, kolikor jih zberejo z naročnino. Vendar pa so bili vsi, tako predstavniki glasbene industrije kot predstavniki podjetja Roxio, s temi rezultati zelo zadovoljni. Kot kaže je cena glasbe na zgoščenkah postavljena previsoko, sicer predstavniki glasbene industrije ne bi kazali navdušenja ob tolikšnem izpadu prihodka.

Napsterjevi snovalci so po zagonu nadaljevali z marketinškimi aktivnostmi in so v prednovoletnem času ponudili tri dni brezplačne uporabe naročniškega paketa, dodali trgovine, v katerih je možno kupiti predplačniško kartico, in sestavili paket, ki poleg Napsterja vključuje tudi programsko orodje za peko zgoščenk. Kasneje so nadaljevali z večanjem števila prenosnih naprav, v katere je možno neposredno iz Napsterja prenesti glasbene datoteke. Vse te aktivnosti so pripomogle k temu, da je Napster februarja letos prodal 5 milijonov skladb.

Trenutni Napsterjev poslovni model je hibriden, saj združuje tako prodajni kot naročniški model. Poleg tega pa ponudbo dopolnjuje še s predplačniškim modelom in ponujanjem opreme za predvajanje glasbe (Samsung-Napster predvajalnik) in programsko opremo za peko glasbenih zgoščenk. Kot kaže trenutno število uporabnikov in trenutni prodajni rezultati se je sistem med uporabniki dobro prijel. Čeprav je ponudba glasbe daleč od količine, ki jo je ponujal Napsterjev istoimenski predhodnik, in kljub nekaterim omejitvam glede uporabe prenesenih skladb, se utegne zgoditi, da bo predvsem zaradi dobrega imena in marketinške strategije Napster (p)ostal številka 1 v svetu digitalnih glasbenih prodajaln.

### **6.1.2. iTunes**

Prva legalna spletna prodajalna glasbenih datotek (glasbene zgoščenke je bilo mogoče v spletnih prodajalnah kupiti že veliko pred pojavom omrežij enakovrednih

vrstnikov) je pričela z delovanjem aprila 2003. Nastala je pod okriljem podjetja Apple in je bila sprva namenjena samo uporabnikom njihovih računalnikov (popularnih "Macov"), kasneje pa so dostop do svoje glasbene zbirke omogočili tudi uporabnikom osebnih računalnikov z operacijskim sistemom Windows. Tako kot Napster tudi iTunes omogočajo prenos glasbe na prenosne glasbene nosilce. To je bil tudi njihov primarni cilj: s pomočjo enostavnega sistema prodaje spletne glasbe omogočiti enostaven prenos teh datotek na druge nosilce, kar bo povečalo prodajo le-teh, predvsem prodajo njihovega iPoda. Tudi Appleov predsednik uprave Steve Jobs je v enem izmed intervjujev povedal, da s prodajo glasbe ne zaslužijo ničesar, saj gre skoraj ves tako zaslužen denar neposredno v roke združenja RIAA (Tannam, 2003a).

Med novim Napsterjem in Appleovim iTunes ni veliko razlik. Obe sta spletni prodajalni glasbenih datotek. Razlike med obema je mogoče najti pri naročniškem modelu, ki ga iTunes ne pozna, pri omejitvah uporabe, ki so značilne za Napster, in pri nekaterih dodatnih možnostih, kot je na primer prenos med svojimi datotekami znotraj domačega omrežja, ki ga omogoča iTunes. Oba uporabljata podobne marketinške prijeme, in sicer omogočanje enostavnega prenosa glasbenih datotek na različne nosilce, pri čemer je iTunes bolj omejen na iPod, pridobivanje potencialnih strank z omogočanjem nakupov preko predplačniškega sistema pri Napsterju in sistema žepnine ali darilnih bonov pri iTunes. Velikost zbirke glasbenih datotek je narasla z začetnih 200.000 skladb na današnjih pol milijona. Podobno kot Napster so tudi pri Appleu sklenili pogodbe s petimi največjimi glasbenimi založbami in tudi nekaterimi manjšimi. V prvih sedmih mesecih delovanja naj bi prodali preko 20 milijonov skladb (Borland, 2003).

Oba opisana sistema sta še vedno spletni trgovini v pravem pomenu besede. Ponujata izdelke (glasbene datoteke) pod različnimi pogoji in primerljivi ceni končnemu uporabniku. Pri obeh ni sledi o enakovrednem povezovanju med uporabniki in prenašanju skladb med njimi, kar pomeni, da sta oba samo modificirani spletni trgovini, ki izkoriščata razmah svobodne izmenjave datotek. Prav tako sta oba namenjena samo prodaji glasbenih datotek, ne pa tudi filmskih in drugih datotek, ki pa vsaj v Evropi predstavlja manjši del prenesenih datotek po obstoječih omrežjih za ilegalno izmenjavo. Modela sem opisal samo zato, ker predstavljata prvi korak pri organizirani in s strani glasbene industrije podprti spletni prodaji posameznih glasbenih datotek. V prihodnosti bo potrebno vložiti še veliko truda, da bi dobili pravo legalno omrežje enakovrednih vrstnikov, ki bo uporabnikom omogočalo enostavno izmenjavo (nakup) katerekoli digitalne oblike podatkov.

### **6.1.3. Oglaševalski model ilegalnih omrežij enakovrednih vrstnikov**

Omenjeni model temelji na pridobivanju sredstev s pomočjo oglaševanja v programih določenih omrežij enakovrednih vrstnikov. Najbolj tipičen predstavnik tega modela je omrežje KaZaA. Poleg njega tudi omrežje Grokster pridobiva sredstva s pomočjo oglaševanja znotraj grafičnega uporabniškega vmesnika za dostop do svojega omrežja. Vendar gre pri obeh s stališča glasbene industrije za nelegalno početje, ker nobeden izmen omenjenih ne plačuje avtorskih pravic za glasbene in druge avtorsko zaščitene datoteke, ki se pretakajo po omrežju. Sodišče je v primeru Grokster sicer dosodilo, da gre za popolnoma legalno storitev, vendar pa je tovrstno početje (izmenjava avtorskih datotek) s strani končnih uporabnikov kaznivo dejanje.

Model razkriva, da je možno del sredstev, ki bi bila potrebna za legalno izmenjavo datotek preko tovrstnih omrežij, pridobiti tudi na drugačen način in ne le neposredno od končnih uporabnikov. Po drugi strani pa je potrebno omeniti, da je do istega omrežja (KaZaA) mogoče dostopati tudi preko programov, ki ne vsebujejo oglasnih sporočil in hkrati ponujajo enako kakovostne storitve. V vsakem primeru pa gre za model, ki bo obveljal toliko časa, dokler ne bodo uporabniki zaradi groženj s tožbami masovno prenehali uporabljati tovrstno storitev. Takrat se bo število uporabnikov zmanjšalo, kar bo povzročilo dvoje:

- manjše število datotek, ki bodo na voljo za izmenjavo, kar bo v začaranem krogu privedlo do manjšega števila uporabnikov;
- zmanjšanje oglaševalskih sredstev zaradi manjšega dosega oglasnih sporočil.

Po drugi strani pa utegne model postati dodaten vir sredstev za nekatere naročniške oziroma trgovinske storitve v omrežjih enakovrednih vrstnikov.

Poleg omenjenih omrežij, ki služijo s prodajo oglasnega prostora in ne plačujejo uporabe avtorskih pravic, obstajajo tudi omrežja, ki so nastala kot produkt zanesenjakov in ljubiteljev. Za potrebe teh omrežij avtorji ne pričakujejo plačila oziroma se financirajo z donacijami ali prostovoljnimi prispevki uporabnikov. Tipičen primer slednjih je omrežje Gnutella.

## **6.2. NOVI POSLOVNI MODELI**

Pri obstoječih legalnih rešitvah (Napster in iTunes) ne moremo govoriti o omrežjih enakovrednih vrstnikov, saj so vse glasbene datoteke shranjene centralno, na strežnikih omenjenih podjetij. To pomeni, da je celotna distribucija na plečih podjetja, ki na ta način še ne izkorišča možnosti, ki jih ponuja omrežje enakovrednih vrstnikov.

Dejansko v omenjenih primerih ne gre za nič drugega kot legalno spletno trgovino z glasbenimi datotekami, ki deluje znotraj določenega uporabniškega vmesnika. Podobno je pred leti na nelegalen način delovalo spletno mesto mp3.com, ki je obiskovalcem omogočalo prenašanje različnih skladb na svoje računalnike iz centralnega strežnika. Na ta način so vse prednosti omrežij enakovrednih vrstnikov neizkoriščene. Poleg prvih dveh pglavitnih prednosti, ki sta posledica digitalnega zapisa podatkov in ju lahko izkoristimo tudi s pomočjo arhitekture odjemalec/strežnik, ponujajo omrežja enakovrednih vrstnikov tudi druge prednosti:

- **Nizki stroški proizvodnje**

Ti so posledica dejstva, da v primeru izrabe omrežij enakovrednih vrstnikov ne obstaja potreba po množični proizvodnji fizičnih nosilcev glasbe, filmov in programske opreme. Prav tako odpadejo stroški manipulacije z blagom in dodatni stroški pakiranja (tiskanje ovitka, razmnoževanje in tiskanje zgoščenk, tiskanje priložene knjižice). Vsi podatki se hranijo v izvorni digitalni obliki in se tudi kot taki prenesejo h končnemu uporabniku. V tem primeru se stroški izdelave fizične kopije prenesejo neposredno na končnega uporabnika.

- **Nizki stroški zalog**

Ti so posledica neobstoja fizičnih nosilcev, na katerih bi bili shranjeni glasbeni albumi, kot je to v primeru klasičnih glasbenih zgoščenk in filmskih DVD-jev. Podjetja bi v primeru izkoriščanja omrežij enakovrednih vrstnikov za distribucijo potrebovala nekaj zmogljivejših osebnih računalnikov, na katerih bi bili shranjeni vsi podatki namenjeni prodaji, in hitro povezavo v omrežje internet. Cena današnjih računalnikov, ki bi bili potrebni za učinkovito distribucijo preko tovrstnih omrežij, je v primerjavi s stroški zalog zanemarljiva. Podjetje bi v tem primeru ne bilo omejeno s fizično zgradbo v kateri bi pri klasični distribuciji hranili vse zaloge, ampak bi bile lahko te "zaloge" shranjene na različnih mestih, saj ne bi bilo potrebe po centralnem skladišču.

- **Nizki stroški distribucije**

Podjetje, ki ponuja tovrstne storitve, ne potrebuje več zmogljivih centralnih strežnikov, ker uporabniki sami skrbijo za razpošiljanje datotek. Podjetje v tem primeru potrebuje samo določene zmogljivosti, ki uporabnikom v vsakem primeru omogočajo dostop do določene datoteke. Tako mora poskrbeti samo za to, da ima na svojem strežniku oziroma na enem izmed omrežnih vrstnikov vedno eno kopijo datoteke v primeru, da datoteke ne hrani (in s tem onemogoča drugim prenosov) nobeden izmed omrežnih vrstnikov.

#### - **Uporaba razpršenih kod**

Te omogočajo, da uporabnik istočasno prenaša k sebi isto datoteko iz več različnih virov. V tem primeru se poveča hitrost prenosa datotek, saj uporabnik ni odvisen samo od enega mesta, s katerega prenaša datoteko. Prav tako je mesto, s katerega prenaša, lahko učinkovitejše, saj je v veliki razbremenjeno oddajanja datotek, ki jih uporabniki želijo.

Kljub naštetim prednostim, ki jih omogočajo omrežja enakovrednih vrstnikov, bi bilo pri dejanski implementaciji prodaje glasbe, filmov in programov preko tovrstnih omrežij potrebno:

#### - **Zagotoviti dovolj virov**

Zagotoviti dovolj računalnikov priključenih v omrežje, na katerih bi bila shranjena določena datoteka namenjena prodaji. Minimalni pogoj, da je datoteka sploh dostopna, je en računalnik priključen v omrežje, na katerem je shranjena določena datoteka. V primeru popularne datoteke, ki bi jo hranilo več uporabnikov, bi to zadostovalo, saj bi lahko preostali uporabniki istočasno prenašali k sebi to datoteko iz drugih virov in na ta način zagotovili njeno stalno prisotnost in visoke hitrosti prenosa. Pri datotekah, ki pri uporabnikih ne bi bile tako popularne in se ne bi nahajale na več računalnikih uporabnikov, pa bi bilo potrebno poskrbeti za dodatne vire, ki bi omogočili prenos datoteke zainteresiranim uporabnikom. Tako kot v realni trgovini ne morejo prodati stvari, ki jih nimajo na zalogi, bi bilo v tem primeru potrebno zagotoviti zadostno število virov, ki bi omogočali dostop do posamezne datoteke.

#### - **Zagotoviti sistem za upravljanje z datotekami**

Poglavitna naloga le-tega bi bila skrbeti za to, da uporabniki dejansko dobijo to, kar so si zaželeli. Problem ponarejenih (angl. bogus) datotek je v omrežjih enakovrednih vrstnikov prisoten že dalj časa. Trenutno se proti njemu borijo predvsem z uporabniškimi forumi, kjer uporabniki sami sporočajo drugim o kakovosti oziroma istovetnosti določene datoteke. Ob dejanski implementaciji trgovanja preko tovrstnih omrežij bi bilo potrebno poskrbeti za avtomatiziran sistem, ki bi samodejno preverjal istovetnost datotek. Nedopustno bi bilo, da bi uporabnik kupil določen film in dobil nekega popolnoma drugega.

#### - **Preprečiti dostop ilegalnim datotekam v omrežje**

V nasprotnem primeru bi omrežje prišlo pod drobnogled organov, ki skrbijo za izvajanje avtorskih pravic. Problem prvega Napsterja je bilo ravno nezmožnost filtriranja nedovoljenih datotek v omrežju. Sodišče jim je namreč zagotovilo, da lahko nadaljujejo z nudenjem svoji storitev, ampak samo pod pogojem, da iz

sistema izločijo vse datoteke, ki so avtorsko zaščitene in za katere nimajo pravic za izmenjavo.

#### - **Upoštevati neobstoj fizičnega nosilca**

To pomeni, da je glasbeni CD ali filmski DVD še vedno bolj cenjena oblika kot samo prenesena datoteka. Predvsem pri zbirateljih je težko doseči drugačen pogled na nove tehnologije, ker oni običajno ne kupujejo samo zvoka ali slike ampak tudi celoten občutek povezan z dejanskim imetjem fizičnega nosilca. Podoben primer so tudi knjige, ki lahko obstajajo v tiskani obliki, vendar pravi zbiratelji knjigo še vedno preferirajo v tiskani obliki zato, da jo lahko občutijo in postavijo na polico (O'Reilly, 2002).

Glasbene datoteke so samo vrh ledene gore, ki bi jih lahko v prihodnosti izmenjevali na legalen način, saj se že sedaj po nekaterih omrežjih izmenjujejo filmske in programske datoteke. Pogoji za izmenjavo tovrstnih datotek so s poceni in skoraj vsakemu posamezniku dostopnimi nosilci in hitrimi omrežnimi povezavami izpolnjeni že danes. Ker se je hitrost prenosa podatkov po omrežju internet povečala od časov, ko je bila izmenjava glasbenih datotek omejena s formatom mp3, je danes možen prenos glasbenih datotek v svoji izvorni velikosti in kakovosti. Tudi prenos skrčenih filmskih datotek v zapisu divx je dandanes vse prej kot redek pojav. Podobno kot je glasbeni zapis v obliki mp3 datotek ob ohranjanju kakovosti glasbenega posnetka omogočil nekajkratno zmanjšanje njegove velikosti, tudi zapis divx omogoča precejšnje zmanjšanje velikosti video posnetka ob minimalni izgubi kakovosti. Tako je možno po nelegalnih kanalih dobiti filme še preden pridejo v kino dvorane.

#### **6.2.1. Taksa**

Prvi možni model legalne izmenjave datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov bi bil uvedba takse (angl. fee), pri čemer mislim na plačilo, ki bi ga bili dolžni plačati vsi uporabniki tovrstnih storitev in bi šel v roke izdelovalcev oziroma založnikov. Glavna prednost spodaj opisanih metod je ta, da se izniči problem piratstva, saj vsi uporabniki v neki obliki plačujejo za to, da lahko prosto (brez neposrednega plačila) izmenjujejo katerekoli datoteke. Slabost te metode izvira iz njene prednosti, saj je nepravilno obdavčiti vse, ki bi te storitve lahko koristili, in ne samo tistih, ki te storitve tudi dejansko uporabljajo. Trenutno se na ta način zbira taksa proti piratstvu pri prodaji praznih zapisljivih zgoščenk. Pri metodi takse je možnih več variant. V nadaljevanju bom podrobneje opisal nekatere, ki se mi zdijo najbolj verjetne.

### **6.2.1.1. Taksa na računalnike**

Prva možnost zbiranja denarja bi bila pri prodaji računalnikov. Vsak lastnik računalnika bi ob samem nakupu poleg plačila samih računalniških komponent plačal tudi takso za izmenjavo datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov. Zbiranje denarja bi bilo v tem primeru enostavno in pregledno, ob pravi višini takse pa tudi dovolj prikrito, da se cena ne bi dvignila preko razumskih mej. Vendar je poleg enostavnosti izvedbe metode potrebno upoštevati tudi njene pomanjkljivosti, ki pa so tolikšne, da metoda v realnosti verjetno nikoli ne bo zaživela. Glavna pomanjkljivost je seveda ta, da kupec računalnika ni avtomatsko tudi uporabnik storitev omrežij enakovrednih vrstnikov. Nepravično bi bilo obdavčevati vse kupce enako, saj je dejstvo, da (trenutno) večina kupcev računalnikov ne uporablja za tovrstne namene. In verjetno bo tudi v prihodnosti precejšnje število kupcev takšnih, ki ne bodo uporabljali računalnikov za te namene. Dodatna pomanjkljivost metode je tudi ta, da ni zagotovila, da bodo podjetja, ki prodajajo računalnike, dejansko zbirala sredstva. Ob višji ceni računalnikov bi utegnili zanemariti tovrstne dajatve in s tem preko nižje cene pritegniti nove kupce. Prav tako ni zagotovila, da bi tako zbran denar prišel v prave roke. Potrebno bi bilo torej uvesti nov regulatorni organ, ki bi skrbel za pošteno zbiranje in delitev tako zbranih sredstev.

### **6.2.1.2. Taksa na internetno povezavo**

Bolj pravična vi bila obdavčitev internetne povezave. Na ta način bi dejansko pobrali denar od vseh potencialnih uporabnikov omrežij enakovrednih vrstnikov. Prav tako bi bilo zbiranje sredstev veliko bolj enostavno, saj je pridobivanje denarja s strani znanih naročnikov veliko lažje kot pa s strani neznanih (brezimenskih) kupcev računalnikov. Problem se pojavi pri obdavčitvi uporabnikov, ki ne plačujejo mesečnih naročnin. Pri nas so to vsi uporabniki interneta priključeni na omrežje Arnes in Volja.net. Za omenjene uporabnike je značilno, da po obračunskem obdobju ne prejmejo posebne položnice z mesečnim zneskom porabe, ampak je znesek naveden pri računu za telefonsko naročnino. Tudi pri tem modelu obstaja znatna nepravičnost pri zbiranju sredstev, saj so uporabniki s klicnim dostopom enačeni z uporabniki hitrejših internetnih povezav (kabelski dostop, xDSL) in pri obstoječi povezavi in predpostavljeni enakosti plačevanja takse prikrajšani za dobršen del neprenesenih datotek zaradi počasne internetne povezave. Zato se kot edini možni model zbiranja sredstev v obliki taks ponuja taksa na pasovno širino.

### **6.2.1.3. Taksa na pasovno širino**

S progresivno obdavčitvijo pasovne širine bi delno rešili problem nepravičnega obdavčevanja uporabnikov, saj je verjetnost, da bo uporabnik izkoristil vse možnosti,

ki jih ponujajo omrežja enakovrednih vrstnikov, veliko večja pri hitrejši internetni povezavi kot pri klicnem dostopu. Uporabniki bi pri tem modelu poleg mesečne naročnine ponudniku dostopa plačevali tudi določen znesek takse na pasovno širino. Uporabniki z večjimi hitrostmi prenosa bi poleg višjih naročnin plačevali tudi večje zneske takse na internetno povezavo. Vendar pa tudi ta metoda ne zagotavlja pravičnega pobiranja sredstev, saj so lahko uporabniki z nižjimi hitrostmi dostopa veliko večji izkoriščevalci omrežij enakovrednih vrstnikov kot tisti z višjimi hitrostmi dostopa. Možna rešitev bi bila obdavčitev dejanskega prometa v omrežju, ki pa bi zahtevala več truda s strani ponudnikov dostopa in tudi ne bi zagotavljala 100% zanesljivosti, saj je praktično nemogoče internetni promet razdeliti na del, porabljen pri storitvah interneta (brskanje po svetovnem spletu, pošiljanje in prejemanje elektronske pošte, itd.), in del, porabljen na omrežjih enakovrednih vrstnikov. Pri modelu taks je torej težko pravično določiti dejanske uporabnike in jih pravično obdavčiti. Prav tako se poraja vprašanje poštenega zbiranja in razdelitve sredstev. Nedvomno bi bila ta metoda med najlažje izvedljivimi.

## **6.2.2. Naročnina**

Učinkovito zbiranje denarja za avtorske datoteke, ki se prenašajo po omrežjih enakovrednih vrstnikov, bi bilo možno tudi preko sistema naročnin. V tem primeru bi se uporabnik sam odločil, ali se bo naročil na določeno storitev in to storitev tudi plačeval v določenem časovnem obdobju, ne glede na to, ali jo bo v tem času uporabljal. Podobno imamo urejeno plačevanje večine sodobnih storitev (telefonska naročnina, internetni priključek, časopisi, ipd). V tem primeru za uporabo storitev plačujejo vsi naročniki, ki so prostovoljno izbrali, da bi želeli koristiti določene storitve. Način zbiranja sredstev je enostaven tako za uporabnika, ki ni obremenjen s tem, koliko datotek lahko prenese, ne da bi to preseгло njegove finančne zmožnosti, in tudi za podjetja, ki zbirajo uporabnikova sredstva. Vendar pa ima tudi ta sistem nekatere pomanjkljivosti. Preprečiti nenaročnikom dostop do naročniških storitev ni težko. Težje pa je na ta način preprečiti nadaljnjo izmenjavo avtorskih datotek po drugih kanalih. V primeru taks tega problema ni, ker vsi potencialni uporabniki plačujejo za morebitno (tudi neizpeljano) izmenjavo avtorskih datotek. V primeru naročniškega modela sta možni dve rešitvi.

### **6.2.2.1. Naročnina na storitev**

Gre za klasičen primer zgoraj opisane rešitve, kjer posameznik prostovoljno pristopi k naročniškemu sistemu in plačuje pavšalne zneske ne glede na to, ali storitev dejansko tudi uporablja oziroma ne glede na to, koliko jo uporablja. Prednost tega modela je v enostavnem zbiranju sredstev, ki se lahko stekajo neposredno na račun



ponudnika storitev. V tem primeru ni več potrebe po posredniku, ki pobira denar pri končnih odjemalcih in ga posreduje avtorskim agencijam, ampak se z naročnino zbrana sredstva prenesejo neposredno na račun avtorskih agencij. Tudi sam uporabnik je na ta način razbremenjen beleženja in seštevanja posameznih zneskov prenosov datotek. Trendi kažejo, da imamo uporabniki rajši kvalitetnejše storitve z mesečno naročnino, kot pa tiste, ki bi bile zastoj oziroma bi zanje plačevali po uporabi. Tipičen primer je dostop do interneta. Uporabniki imamo še vedno možnost plačevanja dostopa do interneta preko klicnega dostopa po dejansko porabljenem času, ki je relativno poceni, vendar se število ljudi, ki se odločajo za kakovostnejši dostop (kabel, xDSL) in plačevanje mesečnega pavšalnega zneska, povečuje. Podobno je tudi s kabelsko televizijo. Večina raje plačuje pavšalni mesečni znesek in uživa ob kakovostnejši storitvi (več televizijskih programov), kot da bi sami uredili zemeljsko anteno in spremljali manjše število programov.

### **6.2.2.2. Naročnina na spletno stran s povezavami**

Možna bi bila tudi vpeljava naročnine na spletno mesto, preko katerega bi bilo možno dostopati do datotek v omrežjih enakovrednih vrstnikov. Gre za izkoriščanje že uveljavljene tehnologije, kot je svetovni splet, katerega uporaba je dandanes poenostavljena in jasna večini uporabnikov. Na spletni strani, ki bi bila dostopna samo naročnikom (podobno kot danes deluje že veliko spletnih mest), bi bile zbrane povezave do datotek, ki bi bile na voljo v omrežjih enakovrednih vrstnikov. Ko bi sistem uporabnika prepoznal in mu dovolil vstop na stran, bi uporabnik s klikom na določeno povezavo avtomatsko sprožil začetek procesa prenosa datoteke iz omrežja enakovrednih vrstnikov. Sam sistem ni danes nič več novega, saj ga uporablja veliko strani (nelegalnih in zato brezplačnih) s povezavami do datotek v omrežjih eDonkey2000 in BitTorrent. Je potencialno zanimiv, ker bi uporabnikom poenostavil iskanje datotek in uporabo omrežij enakovrednih vrstnikov. Tako bi lahko obstoječo filmsko zbirko podatkov na strani [www.imdb.com](http://www.imdb.com), ki vsebuje podrobne podatke o filmih, igralcih in vsem, kar je povezano s filmskim svetom, dopolnili s povezavami do filmskih datotek v določenem omrežju. Predvsem je zanimiva integracija povezav iz omrežja BitTorrent in svetovnega spleta, saj je uporaba omrežja za navadnega uporabnika trenutno relativno zapletena in ne omogoča iskanja. Ob integraciji postane delo z omrežjem enostavno, uporabniku pa so na spletu dosegljive povezave do vseh datotek, ki jih lahko prenese k sebi v določenem trenutku. Podatkom o datoteki so dodane tudi informacije o številu uporabnikov, ki trenutno omogočajo prenos posamezne datoteke, kar je za uporabnike zelo pomembno, saj več virov običajno pomeni večjo verjetnost končanja prenosa in hitrejši prenos.

Z modelom spletnih naročnin na strani s povezavami je možna tudi diferenciacija datotek, ki so na voljo. Tako bi lahko obstajalo več različnih servisov (spletnih mest),

ki bi skrbeli za specifične želje uporabnikov. Vsaka zvrst glasbe bi lahko imela svojo stran s povezavami, lahko pa bi imeli tudi stran, ki bi ponujala več različnih zvrsti za višjo naročnino. Z diferenciacijo bi lahko zbrali več denarja kot s posameznim servisom. Seveda je potrebno paziti na to, da z diferenciacijo ne pretiravamo, saj lahko v tem primeru zajamemo premajhen krog ljudi, ki bi jih tovrstna izmenjava še zanimala in omrežje s tem izgubi svojo vrednost.

Prav tako bi bilo smiselno imeti različna spletna mesta za glasbo, film in programsko opremo. Vsak uporabnik bi se naročil na storitev, ki bi se mu zdela najbolj primerna. Če bi imel potrebo po datotekah iz različnih spletnih mest, bi se moral naročiti na več strani. S tem bi ponudniki zbrali več sredstev, uporabniki pa bi lahko s prirejeno ponudbo obdržali stik z novostmi na področju, ki jih zanima.

### **6.2.3. Plačilo po datoteki**

Edini izmed možnih poslovnih modelov izmenjave datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov, ki se je v določeni meri že uveljavil, je model plačevanja po datoteki, ki ga za Applovim iTunes in povratnikom Napsterjem posnema vse več nastajajočih spletnih glasbenih prodajaln (MusicMatch, Virgin, Wal-Mart, idr.). Vendar moram še enkrat poudariti, da pri tovrstnih prodajalnah ne gre za prava omrežja enakovrednih vrstnikov, ampak zgolj za navadno spletno trgovino, ki skuša svoje uspehe kovati na popularnosti omrežij enakovrednih vrstnikov. Nastale so kot legalna protiutež obstoječim nelegalnim servisom, ki vsakemu posamezniku omogočajo brezplačno izmenjavo avtorsko zaščitenih del. Plačevanje po preneseni datoteki se v omrežju enakovrednih vrstnikov zdi skoraj utopično, saj bi poleg sistema za izmenjavo datotek potrebovali tudi sistem, ki bi beležil vse prenose ter skrbel za izstavljanje računov in beleženje vseh transakcij. Možna bi bila tudi rešitev, da bi ponudniki interneta spremljali naročnikov promet po omrežju in beležili, katere datoteke je prenesel k sebi ter mu za to tudi izstavili račun. Plačilo po datoteki, kot ga poznamo v trenutnih sistemih, ne bi bilo smotrno predvsem iz dveh razlogov:

#### **- Učinkovitost sistema**

Z vidika velikega števila potencialnih uporabnikov in še veliko večjega števila transakcij med njimi se pojavlja vprašanje učinkovitosti sistema. Gre za ogromno število denarnih transakcij, ki jih sistem mora beležiti in tudi razločiti vsakega uporabnika, ki mu mora za preneseno skladbo zaračunati manjšo vsoto denarja. Sam sistem, ki bi skrbel za to, bi moral biti zelo robusten in odporen na napake.

#### - **Ogromno število plačil manjših vsot (angl. micropayments)**

Vsaka prenesena skladba v obstoječih plačljivih sistemih stane manj kot dolar. Za ustvarjanje prometa petih milijonov dolarjev je potrebnih ravno toliko transakcij. Pri tolikšnem številu transakcij se pojavi tudi problem zasičenosti omrežja, saj je poleg prenosa zelene datoteke potreben tudi prenos sredstev, kar ob ogromnem številu transakcij lahko pomeni manjše zmogljivosti omrežja.

Raziskave, ki so jih opravili v podjetju AT&T in na univerzah MIT in NYU, so pokazale, da prinaša naročniški model plačevanja podjetju večje prihodke kot plačevanje po uporabi (v našem primeru po prenosu) (Dingledine, Freedman, Molnar, 2001, str. 302). Tudi zgodovinski razvoj kaže, da imamo uporabniki raje kakovostnejše storitve, ki jih plačujemo z mesečno naročnino, kot plačevanje za vsako opravljeno storitev posebej.

Po drugi strani pa tovrstni sistemi gradijo na uspehu svojih predhodnikov, kar za uporabnike v določeni meri pomeni zagotovilo za zanesljivost storitev in domačnost, za katero so pripravljeni odšteti nekaj denarja več. Pri spletnih trgovinah se je izkazalo, da je enostavnost uporabe in zaupanje kupcev ključnega pomena za uspeh. Zato je pomembno, da bodo nove storitve, ki bodo slej kot prej nastale na temelju omrežij enakovrednih vrstnikov, prijazne do uporabnika, enostavne za uporabo in mu nudile neko dodano vrednost, na podlagi katere se bo uporabnik odločil postati kupec (naročnik).

#### **6.2.4. Drugi poslovni modeli**

V to skupino sem uvrstil nekaj možnih poslovnih modelov, za katere menim, da so sicer izvedljivi, vendar je njihova implementacija zaradi različnih razlogov manj verjetna od prej opisanih modelov.

##### **6.2.4.1. Večja dodana vrednost**

Poslovni modeli z večjo dodano vrednostjo za uporabnika bi lahko bili modeli, ki bi temeljili na nižjih cenah. Posamezniki upravičeno pričakujemo nižje cene na spletu, saj lahko drugače sami stopimo do klasične trgovine in si izdelek pred nakupom tudi podrobneje ogledamo, povprašamo prodajalca o njegovih lastnostih ipd. Ker si je na spletu nemogoče ogledati izdelek, bi bilo potrebno uporabnikom olajšati nakup na drugačen način. Svet glasbe, filmov in računalniških programov je za prodajo preko spleta nadvse primeren, saj uporabnik ne potrebuje fizičnega stika z izdelkom pred nakupom, ker gre za standardizirane nosilce podatkov (CD je CD).

Lahko pa si v udobju svojega doma ogleda vse značilnosti določenega izdelka, kot so na primer:

- pri glasbenih CD-jih ovitek, naslovi skladb, trajanje skladb, kdo vse je sodeloval pri izdaji, itd.;
- pri filmskih CD-jih/DVD-jih: ovitek, glavni igralci, režiser, zanimivosti o snemanju, itd.;
- pri programih: izdelovalca, namen programa, druge izdelke istega proizvajalca, itd.

Splet poleg klasičnih podatkov o izdelkih omogoča tudi enostavno primerjanje med njimi, saj je uporabniku na voljo veliko informacij o posameznem izdelku. Poleg tega splet omogoča tudi ogled mnenj različnih ljudi, ki so določeni izdelek že preizkusili (npr. [www.epinions.com](http://www.epinions.com)).

Ker gre pri prodaji glasbenih, filmskih in programskih datotek zgolj za pakete podatkov, ki so v klasičnih trgovinah lično zapakirani in opremljeni z različnimi dodatki, bi bilo potrebno kupcem v omrežjih enakovrednih vrstnikov poenostaviti proces nakupovanja in jim z različnimi informacijami pomagati pri odločitvah o nakupu. Prav zaradi odsotnosti fizičnega nosilca pri nakupu preko tovrstnih omrežij bi bilo smiselno in s strani kupcev pričakovano znižati cene takih izdelkov. Nižje cene lahko opravičimo z nižjimi stroški pakiranja, manipulacije in distribuiranja blaga, ki v primeru omrežij enakovrednih vrstnikov odpade.

Večja dodana vrednost za končnega kupca bi bil tudi nakup pred uradnim izidom v klasičnih trgovinah. S tem bi proizvajalci lahko pobrali tržno smetano in tudi začeli s samim trženjem izdelka na drugačen način. Za kupce bi to pomenilo, da bi izdelek imeli, preden bi prišel na prodajne police, kar za marsikoga predstavlja mamljivo ponudbo, za katero je pripravljen plačati nekaj več. Dosegljivost izdelkov pred uradnim izidom bi bil lahko tudi signal za neuporabnike omrežij enakovrednih vrstnikov, ki bi ob tem začeli razmišljati o prehodu na drugačne distribucijske kanale. Hkrati pa se ob tej rešitvi odpira možnost zmanjšanja prihodkov od prodaje zaradi pojava piratskih kopij izdelkov na tržišču.

#### **6.2.4.2. Prodaja dodatnih izdelkov**

Pri prodaji/izmenjavi datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov bi bilo smiselno uporabnikom ponuditi dodatne izdelke, ki bi bili povezani s primarnim nakupom in jih na to možnost večkrat opomniti. Tako bi pri prodaji glasbene zgoščenke ali samo posamezne skladbe skupine Pink Floyd kupcu ponudili v nakup tudi majico, čepico, album s fotografijami, ki bi jih prejel na klasičen način. Lahko pa bi ga ob določenem nakupu spomnili tudi, da je isti izvajalec posnel tudi druge skladbe in mu jih ponudili v

predposlušanje. Tako bi lahko združili trenutni trgovinski model (primer Amazon.com) z omrežji enakovrednih vrstnikov, kjer ni potrebe po fizični manipulaciji z blagom, saj se prenosi opravljajo po vnaprej predvidenih zaporedjih, za katere skrbijo računalniki.

#### **6.2.4.3. Oglaševanje**

Že sedaj obstajajo podjetja oziroma omrežja, ki za svoje delovanje pridobivajo sredstva oglaševalcev. Gre za sisteme, katerih namen je prikazovanje oglasov različnih naročnikov uporabnikom (primer Grokster), ki uporabljajo program določenega omrežja in zbiranje podatkov o spletnih navadah uporabnikov (primer KaZaA). Pri prikazovanju oglasov je vprašljiv doseg, ki ga oglasi dosežejo na ta način, saj so uporabniki omrežij enakovrednih vrstnikov relativno kratek čas izpostavljeni tovrstnim oglasom. Običajno uporabniki le kratek čas preživijo pred izbranim programom, ki jim omogoča izmenjavo datotek, saj daljša uporaba ni potrebna. Program uporabljajo samo takrat, ko iščejo zelene datoteke, kar pa predstavlja manjši delež celotne uporabe programa. Med samim prenosom pa programa ne uporabljajo, čeprav program deluje.

Zbiranje podatkov o uporabnikovih spletnih navadah poteka tako, da program, ki se naloži ob namestitvi odjemalca omrežja, zbira podatke o uporabnikovih spletnih potovanjih. Tako beleži vse strani, ki si jih uporabnik ogleda, in te podatke pošilja podjetju, ta pa jih po obdelavi proda naročniku. Na podlagi tako zbranih informacij je možno tudi ciljno oglaševanje. Žal tovrstno početje računalnik procesorsko precej obremeni in lahko povzroča tudi nezaželeno "zmrzovanje" programov, kar ima za uporabnika lahko neprijetne posledice.

Model oglaševanja v praksi verjetno ne bi uspel, saj bi za uspešno delovanje takšnih omrežij potrebovali ogromna sredstva za oglaševanje, da bi z njimi pokrili vse stroške avtorskih pravic za v omrežju izmenjane datoteke. Prav tako je zbiranje podatkov o uporabnikovih navadah etično sporno.

### **6.3. PRIHODNOST POSLOVNIH MODELOV**

Trenutno stanje v svetu prodaje/izmenjave digitalnih zapisov ne koristi ne uporabnikom, še manj pa avtorjem oziroma založnikom. Uporabniki smo zaradi trenutnega stanja prisiljeni kupovati dražjo glasbo v klasičnih trgovinah, izposojati si videokasete ali DVD-je v izposojevalnicah ali kupovati iste nosilce po občutno previsokih cenah. Tudi programska oprema in računalniške igre so za naše razmere relativno luksuzna dobrina, ki si jih lahko privoščijo le redki posamezniki. Seveda to velja za legalno pridobivanje teh dobrin, medtem, ko imajo nelegalni glasbeni

posnetki, filmi, program in igre smešno nizke cene. To je tudi eden izmed razlogov, zakaj so originali tako dragi. Glasbeni in filmski založniki, proizvajalci programske opreme in računalniških iger v razvoj svojih izdelkov vlagajo ogromno sredstev, ki pa se jim ob dejstvu, da jim piratstvo odžira dobršen del pogače, ne morejo povrniti.

Če zato lahko delno razumemo založnike in jim oprostimo za tako visoke cene, je nerazumljivo, ker nam ne ponudijo legalnih in sprejemljivejših možnosti za pridobivanje njihovih izdelkov. Ob tem se veliko raje ukvarjajo s preganjanjem oseb, ki so njihove izdelke pridobile na nelegalne načine, kar samo po sebi ni nesmiselno in grajanja vredno početje, namesto da bi skušale najti pot, po kateri bi jim ponudile takšne storitve po takšni ceni, da bi bili zadovoljni tako oni kot mi.

Glasbeni založniki začenjajo spoznavati, da je možen tudi takšen način poslovanja, na kar kažejo podpisi pogodb s prvimi ponudniki spletnih prodajaln glasbenih datotek. Žal pa še vedno trmasto vztrajajo pri svoji poslovnih modelih prodaje klasičnih glasbenih nosilcev in si zaradi nevednosti ali nepripravljenosti na nove tehnologije zatiskajo oči pred prihodnostjo, ki se pojavlja v obliki omrežij enakovrednih vrstnikov. Priložnost enostavnega prehoda na plačljive storitve je na žalost založnikov zamujena, česar se prav gotovo sami dobro zavedajo. Pred vpeljavo novih poslovnih modelov pa se bodo morali soočiti tudi z realnim stanjem in iznajti načine, ki bodo uporabnike prepričali, da je nakup boljši od proste nelegalne izmenjave datotek. Sprememba navad uporabnikov bi bila možna z enostavnejšim procesom nakupa, kot je trenutna nelegalna izmenjava datotek. V magistrskem delu opisani modeli bi lahko služili kot dobra podlaga za začetek prehoda založniške panoge na nov način razmišljanja in prodaje.

## **7. SKLEP**

Namen mojega dela je bilo razviti poslovne modele, ki bi avtorjem in založbam omogočale izkoriščanje novih možnosti, ki jih ponujajo omrežja enakovrednih vrstnikov. V ta namen sem predstavil nekaj možnih poslovnih modelov, preko katerih bi spremenili prodajo digitalnih oblik podatkov in kupcem ponudili dodatne možnosti pridobivanja glasbe, filmov in programske opreme. Poleg obstoječega modela prodaje glasbenih datotek in zaračunavanja uporabnikom po preneseni datoteki, ki ga uporabljajo novo nastale glasbene prodajalne (iTunes, Napster, idr.), sem pokazal, da bi lahko tudi z uporabo drugih poslovnih modelov izkoristili prednosti, ki jih ponujajo omrežja enakovrednih vrstnikov (kot so nižji stroški proizvodnje, distribucije, zalog in uporaba razpršenih kod, ki poveča hitrost prenosa).

Največji problem pri dejanski vpeljavi novih poslovnih modelov predstavljata glasbena industrija, ki trmasto vztraja pri obstoječih poslovnih modelih, in trenutno stanje v omrežjih enakovrednih vrstnikov, ki omogoča brezplačno izmenjavo različnih oblik digitalnih podatkov. Za implementacijo novih poslovnih modelov bo tako potrebno izobraziti uporabnike za pošten in pravičen način izmenjave datotek in spremeniti trenutni pogled glasbene industrije na nove tehnologije in nove načine pridobivanja prihodkov.

V magistrskem delu sem pokazal, da poleg prevladujoče internetne arhitekture (odjemlec/strežnik) obstaja tudi novo nastajajoča arhitektura omrežij enakovrednih vrstnikov. Ideja za takšna omrežja, kjer so vsi računalniki enaki med seboj, sega v začetke nastankov interneta. Prvo omrežje, ki ga je financirala ameriška vojska, je imelo prav takšen namen: zgraditi robustno omrežje, ki bi delovalo tudi ob morebitnem izpadu določenih členov omrežja. Kasneje je šel razvoj omrežij v smer nastanka nekaj zmogljivejših računalnikov (strežnikov), katerih namen je bil nuditi podatke manj zmogljivim računalnikom (odjemalcem). Z večjimi zmogljivostmi osebnih računalnikov in hitrejšimi internetnimi povezavami se ponovno ponuja možnost nastajanja decentraliziranih omrežij med enakovrednimi vrstniki.

Omrežja enakovrednih vrstnikov (angl. P2P network) lahko razvrstimo po arhitekturnih modelih. Poznamo štiri arhitekturne modele teh omrežij. Omrežja se med seboj ločijo po tem, kako so posamezni člani (osebni računalniki) povezani med seboj. V primeru atomističnega modela gre za čisto omrežje enakovrednih vrstnikov, saj pri tem modelu ni nobenega računalnika, ki bi deloval kot strežnik. Uporabniško in podatkovno usmerjena modela za povezovanje med enakovrednimi uporabniki uporabljata centralno shranjene zapise o uporabnikih oziroma podatkih na posameznih omrežnih računalnikih. Posebno mesto med arhitekturnimi modeli zavzema omrežje enakovrednih vrstnikov z vzvodom, pri katerem centralni računalnik skrbi za pošiljanje in prejemanje podatkov.

Možna je tudi delitev omrežij po uporabniških modelih oziroma načinih uporabe teh omrežij. V nalogi sem uporabil delitev Fattaha, ki je možne uporabe razdelil v štiri skupine (sodelovanje med uporabniki, izmenjava podatkov med programi, izraba virov in superračunalništvo). Osredotočil sem se na področja, ki utegnejo temeljiteje spremeniti naš način dela. Podrobneje sem predstavil neposredno sporočanje, prostore za sodelovanje in različne izrabe virov (procesorskih ciklov, shranjevanja podatkov, pasovne širine), ki jih omogočajo omrežja enakovrednih vrstnikov.

V nalogi sem se osredotočil na izmenjavo datotek preko omrežij enakovrednih vrstnikov, ki založnikom in avtorjem glasbenih, filmskih in programskih digitalnih nosilcev predstavlja vse večji trn v peti. Izmenjava datotek preko tovrstnih omrežij je širšemu krogu uporabnikov postala dostopnejša z nastankom programa Napster, ki

je omogočal enostavno izmenjavo glasbenih datotek v formatu mp3 med uporabniki z različnih delov sveta. Glasbene založbe so kmalu spoznale, da jim to omrežje odžira precejšen del prihodkov od prodaje (čeprav obstajajo tudi raziskave, ki to zanikajo) in so zato sprožile sodni proces za zaprtje sistema Napster. To jim je po dolgotrajni sodbi tudi uspelo, vendar s tem niso zaježili nelegalne izmenjave glasbenih datotek po omrežjih enakovrednih vrstnikov, saj so po Napsterjevem zatonu nastajala nova omrežja, ki so imela enake lastnosti kot njihov veliki predhodnik. Podrobneje sem opisal tri omrežja in nekatere njihove odjemalce, po katerih se ustvari večina nelegalnih izmenjav znotraj omrežij enakovrednih vrstnikov. To so omrežja: FastTrack, eDonkey2000 in BitTorrent. Vsako izmed njih ima svoje značilnosti, na katere sem v nalogi opozoril.

## **8. LITERATURA IN VIRI**

### **8.1. LITERATURA**

1. Adar Eytan, Huberman Bernardo A.: Free Riding on Gnutella. First Monday, 5, 10(2000), [URL: [http://firstmonday.org/issues/issue5\\_10/adar/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue5_10/adar/index.html)].
2. Albanese Andrew: Court Oks P2P networks. Library Journal, New York, 2003, str. 2.
3. Anderson David: SETI@home. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 67-76.
4. Axton Christine et al.: Peer-to-Peer Computing: Applications and Infrastructure – Overview. [URL: <http://www.ovum.com/cgi-bin/showPage.asp?doc=content/007494.htm>], januar 2002.
5. Bambury Paul: A Taxonomy of Internet Commerce. First Monday, 3, 10(1998), [URL: [http://firstmonday.org/issues/issue3\\_10/bambury](http://firstmonday.org/issues/issue3_10/bambury)].
6. Barber Christine: Brave New Workplace. Facilities Design & Management, New York, 20, 4(2001), str. 28-31.
7. Barkai David: Peer-to-Peer Computing: Technologies for Sharing and Collaborating on the Net, 2002. B.k.: Intel Press. 332 str.
8. Barlas Stephen: Getting in on the (Copyright) Act. Electronic Business, Highlands Ranch, 29, 8(2003), str. 20-21.
9. Beach Gary J: Peer Review. CIO, Framingham, 14, 2(2000), str. 312.



10. Berners-Lee Tim: Principles of Design.  
[URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/Principles.html>], 14.1.2002.
11. Berners-Lee Tim: The World Wide Web: A Very Short Personal History.  
[URL: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html>], 24.11.2003.
12. Bizjak Domen: Primer Napster v Sloveniji? Pravna praksa, Ljubljana, 12(2002), str. 1-16.
13. Bond Julian: Business Uses of Peer to Peer (P2P) Technologies. B.k.: Netmarkets Europe, 2001. 13 str.
14. Borland John: How Much is Digital Music Worth? CNET News.com,  
[URL:<http://zdnn.search.com/click?sl,zdnn.43.283.1287.0.8.digital+music+worth.0,http%3A%2F%2Fzdnet%2Ecom%2Ecom%2F2100%2D1104%2D5117275%2E.html>], 8. 12. 2003.
15. Bridis Ted: More Suits Filed Vs. Music Downloaders. Associated Press, [URL: <http://apnews.myway.com/article/20040121/D807F2080.html>], 21. januar 2004.
16. Challenger John A.: Blurring the Line Between Home and Work, The Futurist, Washington, 36, 6(2002), str. 10-11.
17. Demerjian Charlie: RIAA to Engage with the Silver Surfers. The Inquirer. [URL: <http://www.theinquirer.net/?article=11493>], 11. 9. 2003.
18. Deshmukh Rajan: Understanding the Business Models for the Internet Economy.  
[URL:[http://pegasus.rutgers.edu/~rajadesh/Project\\_reports.htm](http://pegasus.rutgers.edu/~rajadesh/Project_reports.htm)], 2000.
19. Dingedine Roger, Freedman Michael, Molnar David: Accountability. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 271-340.
20. Dougherty Dale: All The Pieces of PIE. Shirky Clay et al: P2P Networking Overview. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, 289 str.
21. Duhon Bryant: Not Just Napster. E-Doc, Silver Spring, 16(2002), 4, str. 10-13.
22. Eisenmann Thomas: Internet Business Models. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2002. 650 str.
23. Fattah Hasan M.: P2P: How Peer-to-Peer Technology is Revolutionizing the Way We Do Business. 2002. B.k.: Dearborn Trade Publishing. 224 str.
24. Fox Mark: Technological and Social Drivers of Change in the Online Music Industry. First Monday, 7, 2(2002),  
[URL: [http://firstmonday.org/issues/issue7\\_2/fox/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue7_2/fox/index.html)].
25. Hoffman Raymond: RIAA Lawsuit Backlash Continues. Slyck News,  
[URL: <http://www.slyck.com/news.php?story=236>], 11. 9. 2003.

26. Hong Theodore: Performance. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 203-241.
27. Hrab Igor: Programi za izmenjavo datotek. Monitor, Ljubljana, 13, 10(2003), str. 62-77.
28. Kasaras Kostas: Music in the Age of Free Distribution: MP3 and Society. First Monday, 7, 1 (2002),  
[URL: [http://firstmonday.org/issues/issue7\\_1/kasaras/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue7_1/kasaras/index.html)].
29. Kawamoto Yuta: History of P2P.  
[URL: <http://www.ksc.kwansei.ac.jp/researchfair02/03/website/history.htm>], 24.7.2003.
30. Klampanos Iraklis Angelos: A Brief History.  
[URL: [http://www.dcs.gla.ac.uk/~iraklis/fyp\\_report/node7.html](http://www.dcs.gla.ac.uk/~iraklis/fyp_report/node7.html)], 10.6.2002.
31. Lamont Ian: The Coolest Kind of Collaboration. Network World, 13.11.2000.
32. Leuf Bo: Peer to Peer: Collaboration and Sharing over the Internet. Boston: Pearson Education Inc., 2002. 429 str.
33. Marcus Sandra: The History of Napster.  
[URL: <http://web.utk.edu/~smarcus/History.html>], 6.12.2001.
34. Mennecke Thomas: ShareReactor Update.  
[URL: <http://www.slyck.com/news.php?story=427>], 16. 3. 2004.
35. Miller Jeremie: Jabber. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 77-88.
36. Milnar Nelson, Hedlund Marc: A Network of Peers. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 3-20.
37. Moody Matt: A Brief(ish) History of P2P.  
[URL: <http://iml.jou.ufl.edu/projects/Fall02/Moody/history.html>], 24.7.2003.
38. Moore Dana, Hebler John: Peer-to-Peer: Building Secure, Scalable, and Manageable Networks. Berkeley, California: McGraw-Hill/Osborne, 2002. 337 str.
39. O'Reilly Tim: Piracy is Progressive Taxation, and Other Thoughts on the Evolution of Online Distribution. [URL: <http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2002/12/11/piracy.html>], 11. 12. 2002.
40. Pečenko Nikolaj: Sredi morja črna vihra. ESC, Ljubljana, 2, 3(2003), str. 20-25.
41. Rappa Michael: Business Models on the Web.  
[URL: [http://ecommerce.ncsu.edu/business\\_models.html](http://ecommerce.ncsu.edu/business_models.html)], 17. 3. 2004.

42. Regional Characteristics of P2P – File Sharing as a Multi Application, Multi-National Phenomenon (An Industry White Paper). Ontario: Sandvine Incorporated, 2003, 10 str.
43. Schiesel Seth: File Sharing's New Face. New York Times, New York, 12. 2. 2004.
44. Shirky Clay: Listening to Napster. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 21-37.
45. Shirky Clay: What Is P2P...And What Isn't. [URL: <http://www.openp2p.com/lpt/a/472>], 24.11.2000.
46. Stein Lincoln D.: P2P: The Promise and the Peril. Web Techniques, San Francisco, 6, 6(2001), str. 14-16.
47. Stevens Larry: Don't Fear Peer to Peer. Federal Computer Week, Falls Church, 15, 15(2001), str. 46.
48. Sundsted Todd: The Practice of Peer-to-Peer Computing: Introduction and History. [URL: <http://www-106.ibm.com/developerworks/java/library/j-p2p/>], 1.3.2001.
49. Škerl Uroš: Usoda glasbene industrije – Če me zebe, ne morem hlač downloadati z interneta. Delo – sobotna priloga, Ljubljana, 27. 12. 2003, str. 22-23.
50. Tannam Ciarán: iTunes Money Goes Straight to the RIAA. [URL: <http://www.slyck.com/news.php?story=292>], 7. 11. 2003.
51. Tannam Ciarán: RIAA Sues 12 Year Old Girl. Slyck News, [URL: <http://www.slyck.com/news.php?story=234>], 9. 9. 2003.
52. Timmers Paul: Business Models for Electronic Markets. EM - Electronic Markets, 8, 2 (1998), [URL: [http://www.electronicmarkets.org/netacademy/publications.nsf/all\\_pk/949/\\$file/v8n2\\_timmers.pdf?OpenElement&id=949](http://www.electronicmarkets.org/netacademy/publications.nsf/all_pk/949/$file/v8n2_timmers.pdf?OpenElement&id=949)].
53. Udell Jon, Asthagiri Nimisha, Tuvell Walter: Security. Andy Oram, ur., Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2001, str. 354-380.
54. Udell Jon: In the Same Groove. InfoWorld, San Mateo, 25, 7(2003), str. 19-22.
55. Vuori Jarkko: Peer-to-Peer Communication/Computation. [URL: <http://tisu.it.jyu.fi/cheesefactory/documents/overview.ppt>], 10. 9. 2003.
56. Wang Chiou-Pirng, Chan Kwai Chow: Analyzing the Taxonomy of Internet Business Models Using Graphs. First Monday, 8, 6(2003), URL: [[http://firstmonday.org/issues/issue8\\_6/wang/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue8_6/wang/index.html)].

## 8.2. VIRI

1. Epinions. [URL: <http://www.epinions.com>].
2. FileNexus. [URL: <http://www.filenexus.com>].
3. iTunes. [URL: <http://www.apple.com/itunes/> ].
4. Jabber . [URL: <http://www.jabber.org>].
5. Leksikon računalništva in informatike. Ljubljana: Založba Pasadena, 2002. 786 str.
6. Napster. [URL: <http://www.napster.com>].
7. Open P2P directory. [URL: <http://www.openp2p.com>].
8. SearchNetworking.com. [URL: [http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7\\_gci211796,00.html](http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7_gci211796,00.html)], 29. 7. 2001.
9. SETI@home. [URL: <http://setiathome.ssl.berkeley.edu>].
10. ShareReactor. [URL: <http://www.sharereactor.com>].
11. Slyck. [URL: <http://www.slyck.com>].
12. Veliki angleško-slovenski slovar. Ljubljana: DZS, 1995. 1378 str.
13. Yahoo. [URL: <http://www.yahoo.com>].
14. Zakon o avtorski in sorodnih pravicah, (Uradni list RS, št. 21/95).
15. Zakon spremembah in dopolnitvah ZASP, (Uradni list RS, št. 9/01).

# SLOVARČEK SLOVENSКИH PREVODOV TUJIH IZRAZOV

**Advertising model** – model oglaševanja

**Affiliate model** – pridruženi/članski model

**Atomistic** – atomističen (razdrobljen)

**Bogus** – ponarejeni

**Brokerage model** – model posredništva

**Buddy list** – seznam prijateljev

**Clever & Servent** – izpeljanki iz imen za strežnik in odjemalec

**Client** – odjemalec

**Collaborative Spaces** – prostori za sodelovanje

**Community model** – model skupnosti

**Data-centric** – podatkovno usmerjene

**Fee** – taksa

**Firewall** – zaščitni strežnik

**Hash code** – razpršena koda

**Information intermediaries model** – model posredovanja informacij

**Instant messaging (IM)** – neposredno sporočanje

**Internet Relay Chat (IRC)** – klepetanje po internetu

**Killer application** – popularen program, ki pomembno vpliva na razvoj določenega področja

**Leveraged** – z vzvodom

**Low ID** – nizka uporabniška številka

**Manufacturer model** – model proizvajalca

**Merchant model** – prodajni model

**Micropayment** – plačilo manjših vsot

**Peer-to-peer network** – omrežje enakovrednih vrstnikov

**Premium subscription** – naročniški paket brez omejitev

**Real-time** – stvarni čas

**Relay server** – vmesni strežnik

**Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI)** – iskanje zunajzemeljskih bitij

**Seed** – izvor: uporabnik, ki poseduje celotno datoteko

**Server** – strežnik

**Share** – ponujati v izmenjavo, omogočati izmenjavo

**Single point of failure** – mesto, ki onespobi celoten sistem

**Subscription model** – naročniški model

**Substantial non-infringing use** – pomembni načini uporabe, ki so legalni

**Super-peer** – super-vrstnik

**Time/space shifting** – časovno ali prostorsko prestavljanje

**User-centric** – uporabniško usmerjen

**Utility model** – model izrabe

**World wide web** – svetovni splet