**Никола Миленковић[4], Милош Радосављевић[5] , Владан Владисављевић[6]**

# УЛОГА МРЕЖА У РАЗМЕНИ ИНФОРМАЦИЈА ИЗМЕЂУ БАЗА ПОДАТАКА АПЛИКАЦИЈА

UDK: 004.7
005.961:005.81]:004.65 Pregledni rad

***Резиме***

*Пренос података олакшава размену дигиталних или аналогних података путем медија као што су каблови, влакна или бежични сигнали, што је кључно у свакодневним активностима и глобалним пословним ангажманима. Изазови, попут спорог времена учитавања, потичу од проблема са пропусним опсегом и хардвером, који утичу на операције и корисничко искуство. Мреже за испоруку садржаја (ЦДН) играју виталну улогу стратешким дистрибуцијом садржаја преко сервера, решавајући ове изазове. Процес преноса података укључује креирање података, пакетизацију, енкапсулацију, пренос, поновно састављање и потврде. Овај поједностављени преглед наглашава сложеност рачунарског умрежавања, посебно у већим мрежама са технологијама и протоколима који се развијају. Континуирана еволуција побољшава ефикасност система за пренос података.*

**Кључне речи:***мрежна подешавања, база података, интернет протокол*

[4]Доц. др Никола Миленковић, Институт примењених наука, Београд, e-mail::nikola.milenkovic@gmail.com
[5]Милош Радосављевић М.А., Институт примењених наука, Београд, e-mail:mradosavljevic93@gmail.com
[6]др Владан Владисављевић, научни сарадник, Fakulteta za hotelijerstvo i turizam Vrnjačka Banja, e-mail: vlada91@gmail.com

## УВОД

Пренос података је размена дигиталних или аналогних података између уређаја, олакшана путем различитих медија као што су каблови, оптичка влакна или бежични сигнали. У свакодневном животу, овај процес је саставни део активности попут слања е-поште, телефонирања и стримовања садржаја. У области пословања, глобално ангажовање је омогућено кроз активности као што су видео конференције и трансакције е-трговине, а све се ослања на беспрекоран пренос података.

Међутим, изазови попут спорог времена учитавања на веб локацијама или апликацијама могу настати због фактора као што су ограничења пропусног опсега, проблеми са кашњењем, компатибилност хардвера и још много тога. Ове уобичајене препреке могу значајно утицати и на пословне операције и на корисничко искуство. Мреже за испоруку садржаја (CDNs – Content Delivery Networks) се појављују као кључни играчи у решавању ових изазова, оптимизујући пренос података стратешким дистрибуцијом садржаја на различитим серверима.

Процес преноса података укључује неколико кључних корака, а то су Креирање података: Податке генеришу корисници, апликације или уређаји. На пример, корисник може да унесе поруку у апликацију за ћаскање или уређај може да прикупља податке сензора; Пакетизација: Пошто су подаци обично превелики за пренос у једном потезу, они се деле на мање пакете. Сваки пакет укључује део оригиналних података и метаподатака као што су изворне и одредишне адресе; Енкапсулација: Сваки пакет се подвргава енкапсулацији, где се заглавља и приколице додају ради пружања додатних информација. Овај процес помаже у достизању одредишта пакета и познат је као енкапсулација; Пренос: Пакети се преносе преко мреже коришћењем технологија као што су Ethernet, Wi-Fi или мобилне мреже за пренос података. Рутирање се заснива на одредишној адреси сваког пакета; Поновно састављање: По доласку на одредиште, пакети се примају и поново састављају у оригиналне податке. Заглавља и

приколице се уклањају, а подаци се испоручују у предвиђену апликацију или уређај; Потврде: Током преноса, потврде се шаљу назад пошиљаоцу како би се потврдио успешан пријем пакета. Ако је пакет изгубљен или оштећен, пошиљалац га поново шаље до успешног пријема.

Иако ово пружа поједностављен преглед преноса података у рачунарском умрежавању, стварни процес може бити сложенији, посебно у већим мрежама са више уређаја и протокола. Континуирана еволуција технологије и праксе умрежавања доприноси сложености и ефикасности система за пренос података.

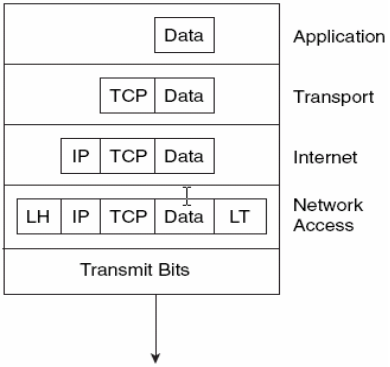
## Поставке мреже

Основни појмови у преносу података укључују брзина преноса, пропусни опсег, кашњење, RTT (време путовања), BER (стопа грешке битова) и губитак пакета. Референтни модели OSI и TCP/IP оцртавају комуникационе слојеве: физички, податковни линк, мрежа, транспорт, сесија, презентација и апликација. Апликациони слој олакшава интеракцију између мреже и апликативног софтвера.

Слој презентације управља презентацијом података, конверзијом и форматирањем. Слој сесије успоставља, контролише и прекида сесије од краја до краја. Транспортни слој обезбеђује поуздану комуникацију од краја до краја, са протоколима као што су TCP, UDP и SPX. Мрежни слој управља адресирањем, рутирањем и фрагментацијом пакета помоћу протокола као што су IP, IPX и AppleTalk DDP. Слој везе омогућава приступ физичком медијуму, откривање грешака и механизме за потврду. Физички слој дефинише методе преноса битова, нивое напона и карактеристике физичке везе. Комуникација између слојева се одвија преко дефинисаних примитива и сервисних приступних тачака (SAP) (Beer, 2009). Идентификација пошиљаоца и примаоца користи адресе на нижим нивоима и индиректно именовање на вишим нивоима. Пренос поруке вертикално укључује енкапсулацију и мултиплексирање од виших ка нижим слојевима, и демултиплексирање и декапсулацију са нижих на више

слојеве.

TCP/IP модел:




Етернет користи CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) метод, повезујући уређаје преко чворова у домену колизије. Оквири се емитују на све уређаје у домену, при чему MAC адреса одређује одредиште. MAC адресе се састоје од 6 бајтова, јединствено идентификујући произвођача и уређај. Рачунари користе NIC (мрежне интерфејс картице) за мрежно повезивање. У варијанти ALOHA&Coalitions која је раније коришћена било која мрежна картица може да пренесе пакет, али испорука није загарантована, погодна за ниско до средње коришћење мреже. Након тога је почета употреба CSMA, пожељнији за већу употребу мреже, спречавајући колизије провером да ли се преносе у току. Судари покрећу JAM сигнале, а уређаји прате алгоритам за повлачење, уводећи период чекања. Пренос укључује преамбулу, податке и FCS. Поновно слање се дешава након судара, са израчунатим временом повлачења и размаком између оквира. Покушаји обично престају након 16. пута.

Домен колизије обухвата уређаје и медијум где оквир који шаље један уређај стиже до свих осталих. Мост раздваја колизионе домене, док чвориште, мултипорт репетитор, повећава домен. Прекидач, вишепортни Л2 мост, функционише транспарентно и подлеже ауто-конфигурацији. Процеси премошћавања укључују учење, преплављивање,

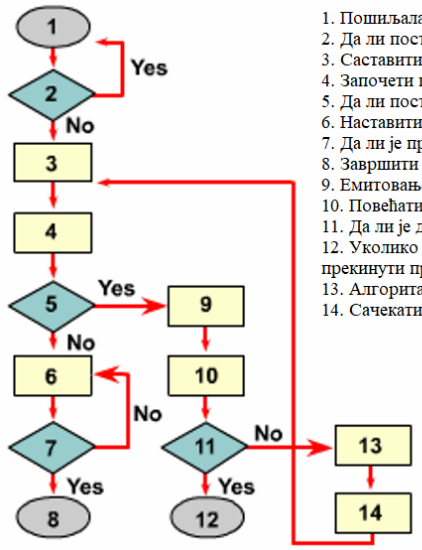
прослеђивање, филтрирање и старење, омогућавајући ефикасну и безбедну комуникацију унутар мрежа.

Код преноса података УТП кабловима постоје два типа везе Full Duplex. Half користи свега четири од осам могућих линија и ту мора да постоји могућност коализије. Full Duplexначин преноса је само у крајњим везама и користи свих осам линија везе. Ту нема могућности да дође до колизије, па не постоје ни колизиони домени.

Мрежно кашњење је време потребно да први бит оквира путује од пошиљаоца до одредишта. Кашњења су резултат коначне брзине ширења сигнала, обраде оквира у уређајима и чекања информација у оквиру, као што је адреса одредишта. Комуникационе методе за пребацивање укључују Store и Forward (највеће кашњење), Cut-Through (без провере грешке) и Fragment Free (компромис између ова два).

**Пренос података кроз мрежу**

Основни опсег (baseband) користи цео средњи пропусни опсег без модулације, док широкопојасни (broadband) користи одређене модулације које се не користе у Етернету. Unicast адресира одређену NIC, емитовање циља све NIC-ове, а multicast је за одређену групу NIC-а. Преамбула синхронизује пренос и пријем, након чега следи Start Frame Delimiter у 802.3 оквирима. FCS (Frame Checksum Sequence) проверава исправност пакета користећи методе као што су CRC, дводимензионални паритет или Интернет контролни збир, одбацујући пакете са грешкама. Време slot-а је минимално трајање за континуирани важећи пренос оквира, одређено факторима домена колизије. Размак између кадрова је време између кадрова, кључно за резолуцију колизије. Етернет при брзинама изнад 100 Мб/с може да ради у бурст моду, омогућавајући секвенцијални пренос оквира без провера медија.




1. Пошиљалац жели да пошаље податке
2. Да ли постоји преносилац
3. Саставити оквир
4. Започети пренос
5. Да ли постоји судар
6. Наставити пренос
7. Да ли је пренос завршен
8. Завршити пренос
9. Емитовање сигнала застоја
10. Повећати број покушаја за 1
11. Да ли је достигнут максимални број покушаја
12. Уколико постоји максимални број судара прекинути пренос
13. Алгоритам рачуна престанак
14. Сачекати дефинисан број микросекунди

Различите брзине портова се решавају путем аутоматског преговарања, симетричног и асиметричног прослеђивања, при чему је за последње потребно складиштење и прослеђивање. Повезивање мрежних елемената са УТП кабловима подразумева директно за крајње уређаје до прекидача и crossover за сличне везе уређаја. Spanning Tree Protocol (STP) елиминише петље у LAN-овима узроковане редундантним везама. Манифестације проблема са петљом укључују олује емитовања, нестабилност табеле за премошћивање и дуплирање долазних кадрова због циркуларизације. Решење укључује привремено искључење редундантних веза да би се елиминисале петље.

STP користи Bridge ID (ИД моста), који се састоји од приоритета моста и MAC адресе, да одреди основни мост.Цена порта, целобројна вредност, и цена пута, збир свих вредности цене порта дуж путање, помажу у одлучивању о оптималним путањама.СТП процес укључује избор основног моста, root ports (RP), дефинисани порт (DP) и блокирање преосталих портова (Beer, 2009).Прекидачи се у почетку номинују као root кандидати, рекламирајући Hello BPDU поруке.Најнижа вредност ИД-а коренског моста се договара након периода

конвергенције, означавајући коренски мост.

RP је порт комутатора са најнижом ценом путање до коренског моста, а DP је сегментни порт са најнижом ценом путање до корена.Да би се спречиле привремене петље током промена стања, стања слушања и учења се уводе са тајмерима одлагања унапред (Milošević, 2018).PortFast омогућава тренутно прослеђивање за портове на којима петље нису забрињавајуће.STP безбедносна адреса се бави сценаријима где корисник повезује прекидач са нижим приоритетом да би манипулисао основним прекидачем.BDPU Guard је имплементиран на приступним портовима да онемогући порт ако се прими неочекивани BDPU оквир, осигуравајући интегритет мреже.

Механизми заштите мреже као што је Root Guard спречавају да се супериорни кандидати за роот прекидач појаве на одређеним портовима. STP прави разлику између типа везе од тачке до тачке и дељене, али брзи STP (RSTP) убрзава конвергенцију за тип везе од тачке до тачке и на сличан начин третирајући дељене везе. RSTP уводи алтернативне и резервне портове за додатну редундантност. Промене топологије се решавају додавањем веза за враћање повезивања.

PortFast убрзава стање прослеђивања за портове повезане са хостовима, смањујући време конвергенције. Модерни LAN прате структуру на три нивоа: приступни слој за хостове, дистрибуциони слој за рутирање и слој језгра за централну кичму високих перформанси. VLAN-ови логично деле LAN-ове, нудећи скалабилност и безбедност, али захтевају административне напоре. VLAN мреже могу бити статичке (конфигурисане током подешавања) или динамичке (засноване на параметрима као што су MAC или IP адреса)(Miličević et al., 2003). Комутиране мреже укључују комутацију кола (наменске везе) и комутацију пакета (независно прослеђивање пакета података). WAN везе укључују DCE (повезане са телеком провајдерима) и DTE (корисничку опрему), са аналогним или дигиталним преносом (нпр. DSL модеми) за глас и податке.

Синхронизација је кључна у WAN комуникацији, где телеком провајдер (надређени) дефинише сат, а уређаји попут CSU/SDU(подређени) се прилагођавају. Такт DTE-ова, као што су рутери одређују CSU/DSU у дигиталним услугама. Ниво 1 WAN технологије укључују RS-232, RS-449, X.21, V.35, G.703, итд., док ниво 2 обухвата HDLC, PPP, Frame Relay, X.25 и вишеслојне протоколе као што су ISDN, ATM и SDH/SONET.

HDLC, протокол слоја 2 обавља синхрони или асинхрони пренос преко серијских линија, користећи пуњење битова за синхронизацију (Milošević, 2018). Недостаје поље типа за протоколе слоја 3, а произвођачи су развили некомпатибилне варијанте. Структура оквира укључује ознаку, адресу и контролна поља за информације, надзорне и ненумерисане оквире.

**Сигурност у трансферу података**

PPP, који ради на слоју 2, дизајниран је за синхроне и асинхроне серијске везе. Олакшава успостављање везе, аутентификацију, шифровање и компресију. PPPoE и PPPoA енкапсулације користе ISP-ови за DSL везе, прилагођавајући различите протоколе мрежног слоја. PPP архитектура укључује пренос сигнала нивоа 1, ниво 2 LCP (Link Control Protocol) и ниво 3 NCP (Network Control Protocols) за преговоре током успостављања PPP сесије.

Ови протоколи играју кључну улогу у WAN комуникацији, обезбеђујући поуздане и безбедне везе између мрежних чворова, истовремено подржавајући различите протоколе мрежног слоја.

Структура PPP оквира укључује фиксни Flag, неискоришћену адресу, фиксну контролу, идентификацију протокола нивоа 3, инкапсулиране податке и секвенцу провере оквира (FCS) за откривање грешке. PPPLPC (Link Control Protocol) управља успостављањем везе, преговарањем и прекидом, руковањем конфигурацијом, откривањем грешака и грешкама везе независно од протокола ниво 3.

PPPLCP оквири су категорисани у оквире за успостављање везе (захтев за конфигурисање, конфигурисање потврде, конфигурисање Nak, конфигурисање одбацивања), оквире за одржавање везе (одбијање кода, одбијање протокола, захтев за

ехо, одговор на ехо, захтев за одбацивање) и оквире за завршетак везе (Захтев за прекид, потврда о прекиду).

PPP подржава опционе функције као што су аутентификација учесника (PAP и CHAP), компресија података, мултилинк везе, детекција грешака и подршка за повратни позив. PAP укључује пренос корисничких имена и лозинки отвореног текста, док SNAR користи механизам изазов-одговор за побољшану сигурност.

PPP-ови алгоритми компресије укључују Predictor, који предвиђа секвенце знакова користећи компресијски речник, и STAC, користећи LZ алгоритам компресије. Међутим, преношење високо компресованих података може довести до дужих резултујућих података због поновне компресије. PPP нуди свестран и безбедан оквир за успостављање веза са опционим карактеристикама које служе за аутентификацију, компресију и руковање грешкама.

PPP Мултилинк комбинује више физичких серијских веза у једну логичку везу, повећавајући укупни капацитет дистрибуцијом датаграма преко веза. PPP користи праћење квалитета везе (LKM) за откривање грешака, упоређивање пренетих и примљених пакета и броја бајтова да би се одредили проценти грешке. PPP повратни позив омогућава серверу да покрене повратни позив клијенту, нудећи повећану сигурност дозвољавајући серверу да одбије нежељене клијенте.

PPP NCP (Network Control Protocol) управља успостављањем и конфигурацијом различитих протокола нивоа 3. За IP, IPCP (Internet Protocol Control Protocol) преговара о опцијама као што су компресија TCP/IP заглавља и додељивање IP адресе.

У мрежама са комутацијом пакета истичу се X.25 и Frame Relay. X.25, ITU-T стандард, ради на слојевима 2 и 3, дизајниран за аналогне модемске линије ниске брзине са робусном контролом грешака. Framer Relay, још један ITU-T и ANSI стандард, је технологија нивоа 2 која омогућава пренос пакета нивоа 3 преко једне физичке везе на више одредишта преко WAN мреже провајдера (Miličević et al., 2003). Frame Relay карактерише комутација пакета, поједностављена функционалност, детекција грешака и одбацивање, са поновним преносом препуштеним

протоколима вишег нивоа. Нуди флексибилност у подршци различитим брзинама аналогне и дигиталне везе, пружа квалитетније везе са мање грешака и омогућава контролу саобраћаја.

Frame Relay је технологија WAN (Wide Area Network) која укључује комуникацију између опреме за терминале података (DTE) и опреме за комуникацију података (DCE), који су Frame Relay прекидачи унутар мреже провајдера. Frame Relay функционише тако што преноси оквире од изворног DTE до повезаног DCE, затим их прослеђује кроз Frame Relay мрежу до одредишног DCE, и на крају испоручује оквире до одредишног DTE.

У Frame Relay, корисници изнајмљују логичке везе познате као виртуелна кола између DTE уређаја, са физичким везама реализованим преко Frame Relay прекидача. Ове логичке везе могу бити или комутирана виртуелна кола (SVC), успостављена на захтев, или стална виртуелна кола (PVC), трајно конфигурисана и коришћена чешће. DLCI (Data Link Connection Identifier) је Frame Relay адреса која идентификује виртуелна кола, а долази у два типа: SVC и PVC.

Брзина везе у Frame Relay је дефинисана CIR (Committed Information Rate), која представља уговорени изнајмљени капацитет PVC. Контрола и обликовање саобраћаја су механизми који се користе за управљање интензитетом саобраћаја на нивоу CIR, са EIR (Excess Information Rate) која дозвољава додатни саобраћај ако капацитет мреже дозвољава.

DLCI, који се састоји од 10 битова, је адресно поље у оквиру Frame Relay, које означава виртуелно коло. ДЕ (Discard Eligibility), FECN (Forward Explicit Congestion Notifications) и BECN (Backward Explicit Congestion Notifications) су додатни битови који се користе за управљање загушењем у мрежи.

Frame Relay LMI (Local Management Interface) оквири олакшавају комуникацију између DTE и DCE уређаја, обезбеђујући контролу оперативности логичке везе, одржавање порука и динамичко читање статуса појединачних логичких веза. Frame Relay је погодан за повезивање бројних

удаљених тачака, нудећи предности као што су исплативост, флексибилност и редундантност за повећану поузданост.

Размена у базама података преко апликација

Неке апликације, могу да успоставе више истовремених мрежних веза, а свакој инстанци се додељује јединствени број порта. На пример, веб претраживач може да отвори бројне везе са удаљеним веб сервером, у зависности од броја датотека које треба преузети са веб странице. Свака http веза се креира као независна мрежна веза, са различитим бројевима портова на страни клијента. Након завршетка преузимања, ове појединачне везе се затварају.

Веза између клијента и сервера укључује четири кључне информације: изворну IP адресу, број изворног порта, одредишну адресу и број одредишног порта. Комбинација ова четири елемента обезбеђује јединственост веза (Sarić et al., 2022). На пример, ако веб претраживач покрене две везе са сервером, оба домаћина деле исте IP адресе. Штавише, заједнички број порта сервера (нпр. 80 за http) је идентичан. Због тога, да би одржао јединственост, клијент свакој конекцији додељује другачији број порта. Сервери прихватају више конекција са једног клијента, све док свака веза има посебан број порта, обезбеђујући јединствену идентификацију за сервер.

Oracle користи софистицирани приступ за даљински приступ, где је инстанца А конфигурисана да препозна одређене табеле у инстанци Б. Конфигурације повезивања омогућавају инстанци А да успостави везу са инстанцом Б и приступи одређеним табелама. Из перспективе инстанце Б, инстанца А је једноставно још једна клијентска апликација базе података са разликом што је удаљена инстанца базе података.

Многи мотори база података који подржавају даљински приступ између инстанци деле сличан „network plumbing“. Међутим, овај приступ се често суочава са изазовима, посебно када се ради о сложеним операцијама попут спајања локалних и удаљених табела, што резултира спорим перформансама.

Даљински приступ обично је најефикаснији за једноставне операције као што су спајање једног записа или основна претраживања.

У практичним сценаријима, даљински приступ се ретко користи због проблема са перформансама и сложености. Иако се може добро приказати у демонстрацијама и уобичајена је карактеристика на листи за проверу када се пореде добављачи база података, приступ подацима у више база података се често боље постиже кодирањем приступа директно унутар апликације.

Важно је напоменути да се у релационом свету за комуникацију користе алати, а не сама база података. Алати као што су SQuirreLSQL клијент или HeidiSQL могу се повезати са различитим базама података, олакшавајући кретање података. Аутоматизација се може постићи коришћењем програмских језика са драјверима за специфичне системе за управљање базама података (DBMS) или машине за скриптовање у другим алатима. Чак и унутар једног DBMS-а, коришћење повезивања, потпуно квалификованих имена у упитима или наменских алата као што су SSMS, SQL Plus или TOAD укључује пролазак кроз неку врсту алата.

## Закључак

Пренос података у рачунарским мрежама је олакшан слањем порука са једног уређаја на други преко повезане мреже, попут интернета. Овај процес укључује поделу велике количине података у мање пакете, који се затим преносе кроз мрежу док не стигну на своје одредиште. Током овог путовања, сваки пакет пролази кроз проверу грешака, а ако се открију проблеми, пакет се поново шаље како би се гарантовао тачан и ефикасан пренос података. Када стигну до пријемног уређаја, пакети се поново састављају да би се реконструисала оригинална порука. Овај систематски приступ преносу података обезбеђује брзо кретање информација кроз мреже, омогућавајући комуникацију у реалном времену са појединцима широм света.

Oracle-ов даљински приступ подразумева конфигурисање инстанце А да препозна табеле у инстанци Б, олакшавајући повезивање и приступ табели. Овај приступ, који деле многе базе података, наилази на изазове перформанси у сложеним операцијама као што су спајања. Даљински приступ је ефикасан за једноставније задатке, али се ретко користи у практичним сценаријима због ограничења. Приступ кодирању унутар апликације се често показује ефикаснијим за више база података. Аутоматизација користи програмске језике или машине за писање скриптова, наглашавајући природу приступа подацима усмерену на алате. Све у свему, док је даљински приступ приказан у демонстрацијама, његова практична употреба је ограничена у стварним апликацијама.

## Литература


1. Alohali, B. (2017) Detection Protocol of Possible Crime Scenes Using Internet of Things (IoT). u: Moore M. [ur.] Cybersecurity Breaches and Issues Surrounding Online Threat Protection, Pennsylvania: IGI Global
2. Beer, D. (2009) Power through the algorithm?: Participatory Web cultures and the technological unconscious. *New Media & Society*, 11(6)
3. Cheng-Jye, L., Sheng-An, Y., Ting-Li, D.H. (2016) Estimating Google's search engine ranking function from a search engine optimization perspective. *Online Information Review*, 40(2/): 239-255
4. Comer, D.E. (2000) Internetworking with TCP/IP. Englewood Cliffs, NJ, itd: Prentice Hall
5. Gartner, M., Krüger, T., &Hausheer, D. (2023): Leveraging the SCION Internet Architecture to Accelerate File Transfers over BitTorrent, Computer Science
6. Kim, W., Jeong, O., Lee, S. (2010) On social Web sites. *Information Systems*, 35(2): 215-236
7. Krstić, N. (2019). Osnos između upravljanja veb sajtom i procesa optimizacije na pretraživaču. *Megatrend revija*, *16*(2), 155-168

8. Lukić, J. (2014) The impact of information and communication technology on decision making process in the big data era. *Megatrend revija*, 16(2), 221-234
9. Miličević, Z., & Bojković, Z. S. (2003). Simulacioni model za kontrolu saobraćaja u mreži sa asinhronim transfer modom na bazi TCP/IP protokola. *Info M*, *2*(5), 23-30
10. Milivojević, S., & Radulski, E. M. (2020). "Internet budućnosti" i kriminalitet - ka kriminologiji Interneta stvari. *Crimen (Beograd)*, *11*(3), 255-271.
11. Milošević, M. (2018). Reinženjering web-a - HTTP/2 i QUIC. *Info M*, *17*(67), 34-38
12. Sarić, Ž., Obradović, V., Bogdanović, Z., Labus, A., & Mitrović, S. (2022). Analiza spremnosti telekomunikacionih operatera za "crowd" - zasnovane otvorene inovacije u razvoju servisa pametnih gradova. *Serbian Journal of Management*, *17*(1), 179-196

## THE ROLE OF NETWORKS IN THE EXCHANGE OF INFORMATION BETWEEN APPLICATION DATABASES

***Rezime:***Data transfer facilitates the exchange of digital or analog data through media such as cables, fiber or wireless signals, which is essential in daily activities and global business engagements.Challenges, such as slow load times, stem from bandwidth and hardware issues, which affect operations and user experience.Content delivery networks (CDNs) play a vital role by strategically distributing content across servers, solving these challenges.The data transfer process includes data creation, packaging, encapsulation, transmission, reassembly, and acknowledgments.This simplified overview highlights the complexity of computer networking, especially in larger networks with evolving technologies and protocols.Continuous evolution improves the efficiency of data transmission systems.

***Keywords*:***network settings, database, internet protocol*