



**ISPITIVANJE RADA DHCP SERVERA U MREŽI VIRTUELNIH
RAČUNARA**
– Diplomski rad –

Kandidat:

Nebojša Pešić 2008/348

Mentor:

doc. dr Zoran Čiča

Beograd, Septembar 2015.

SADRŽAJ

SADRŽAJ	1
1. UVOD.....	2
2. VIRTUELIZACIJA	3
2.1. KONCEPT VIRTUELIZACIJE	3
2.2. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU	3
2.3. VRSTE VIRTUELIZACIJE	4
2.4. PREGLED KORIŠĆENIH ALATA.....	6
2.5. VMWARE ISTORIJAT	6
2.6. VMWARE KARAKTERISTIKE	7
2.7. VMWARE PROIZVODI.....	7
2.8. WIRESHARK	8
3. ANALIZA VIRTUELNE MREŽE	10
3.1. USLOVI ANALIZE	10
3.2. SCENARIO TESTA	10
3.3. INSTALACIJA VIRTUELNE MAŠINE	10
3.4. PODEŠAVANJE STATIČKE IP ADRESE	15
3.5. DHCP.....	17
3.6. DODAVANJE DHCP ROLE	18
3.7. PODEŠAVANJE DHCP-A.....	21
3.8. PRAĆENJE RADA MREŽE	27
4. ZAKLJUČAK	32
LITERATURA.....	33

1. UVOD

Jedna od najznačajnijih prednosti DHCP-a (engl. *Dynamic Host Controller Protocol*) jeste to što olakšava administraciju mreže tako što klijentima koji pristupaju mreži, automatski dodeljuje IP (engl. *Internet Protocol*) adresu. Svaki uređaj koji je baziran na TCP/IP (engl. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) mora posedovati jedinstvenu IP adresu da bi mogao da pristupi mreži.

Rad se bavi ispitivanjem rada DHCP servera u mreži virtuelnih računara. U teorijskom delu rada je opisan sam koncept virtuelizacije, kao i razlozi za njeno korišćenje. Opisan je i korišćeni softver, VMware sa svojim karakteristikama kao i Wireshark, softver za analizu mreže. U praktičnom delu rada prvo je opisan proces virtuelizacije Windows Server 2012 operativnog sistema pod VMware platformom. Cilj rada je instalacija Windows Server-a, koji će imati ulogu DHCP servera koji vrši ulogu automatske distribucije IP adresa svakom klijentu koji pristupi mreži kao i druge potrebne informacije, kao što su subnet maska, gejtvej, itd. Na taj način se umanjuje potreba za administratorima mreže koji ovaj posao obavljaju ručno.

Rad se sastoji iz nekoliko poglavlja. Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome se govori o značaju DHCP-a, kao i njegova uloga u računarskim mrežama. Objasnjen je cilj i struktura rada. U drugom poglavlju se govori o samom konceptu virtuelizacije, zašto se ona koristi, kao i vrste virtuelizacija koje danas postoje. Takođe, pokriva alate korišćene za izradu rada kao i njihove glavne karakteristike i prednosti. U trećem poglavlju će detaljno biti objašnjen ceo postupak instalacije neophodnih softvera, kao i svih podešavanja koja su neophodna za uspešno kreiranje željene virtuelne mreže.

2. VIRTUELIZACIJA

2.1. KONCEPT VIRTUELIZACIJE

U najširem smislu, virtuelizacija je koncept kojim se označavaju tehnike i metodi za apstrakciju računarskih resursa. Virtuelizacija je metodologija razdvajanja resursa računara u više zasebnih radnih okruženja, primenom tehnologija kao što su hardversko ili softversko particionisanje, *timesharing*, delimična ili potpuna mašinska simulacija, emulacija i mnoge druge. Mada je definisan kao takav, pojam virtuelizacije nije ograničen samo na particionisanje, razdvajanje nečega na više manjih celina.

Virtuelizacija obuhvata i proces apstrakcije koji je logički suprotan: spajanje više fizički razdvojenih celina u jednu. Na primer, kada se nekoliko hard diskova predstavlja kao jedna logička celina, ili kada je nekoliko računara umreženo da bi se koristili kao jedan veliki računar (*Grid computing, Parallel Virtuel Machine*). Virtuelizacija je danas već dokazana softverska tehnologija koja ima veliki uticaj na IT infrastrukturu i na način na koji se računari upotrebljavaju. Današnji moćni računarski sistemi koji su zasnovani na x86 arhitekturi projektovani su za izvršavanje jednog operativnog sistema i malog broja aplikacija na njemu. Ovo dovodi do veoma slabog iskorišćenja većine računara. Virtuelizacija omogućava pokretanje većeg broja virtuelnih mašina na je jednoj fizičkoj mašini, tako da one dele raspoložive resurse na nekoliko razdvojenih okruženja. Virtuelne mašine mogu istovremeno pokrenuti različite operativne sisteme i različite aplikacije na istom fizičkom računaru. Izrazom Virtuelna mašina (VM) označava se softverska implementacija računara, koja izvršava programe na isti način kao i prava mašina.

2.2. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

Virtuelizacija se danas može koristiti na različite načine. Jedan od njih je udruživanje više korisnika. Međutim, virtuelizacija je pronašla svoje korisnike među programerima koji razvijaju i unapređuju operativne sisteme, jer virtuelizacija pruža veću mogućnost debugovanja operativnog sistema.

Virtuelizacija omogućava korišćenje nekoliko operativnih sistema istovremeno. Ako aplikacija ne radi dobro na najnovijem operativnom sistemu, pomoću virtuelizacije možete koristiti stariju verziju operativnog sistema radi kompatibilnosti. Virtuelizacija omogućava ograničavanje i praćenje korišćenja resursa kako bi se povećala iskorišćenost postojećih resursa.

Ako hoćemo da testiramo neki operativni sistem bez preinstalacije postojećeg operativnog sistema, korišćićemo virtuelnu mašinu. Takođe, efikasnost i dostupnost IT resursa se poboljšava korišćenjem virtuelizacije. Krajnjeg korisnika VMware-ovog softvera će najviše zanimati finansijski aspekt korišćenja virtuelizacije. Prema nezvaničnom istraživanju, troškovi za hlađenje i potrošnju energije se umanjuju za 50 do 70 procenata. Tu je i fleksibilnost servera,

brzo prilagođavanje promenama na tržištu kao i poboljšane *security* opcije. Korišćenjem virtuelizacije se eliminiše stari "one server one application" model i omogućava se pokretanje više virtuelnih mašina na jednoj fizičkoj mašini [1].

2.3. VRSTE VIRTUELIZACIJE

1) Virtuelizacija hardvera [2]

Hardverska ili platformska virtuelizacija se odnosi na kreiranje virtuelnih mašina koje se ponašaju kao fizički računar sa operativnim sistemom.

Različiti tipovi hardverske virtuelizacije su nabrojani:

- a) **Puna (nativna) virtuelizacija** - skoro kompletna simulacija stvarnog hardvera. Operativni sistem gosta ne mora biti modifikovan da bi se izvršavao u ovom okruženju.
- b) **Parcijalna virtuelizacija** - samo deo okruženja je simuliran. Operativni sistem gosta potencijalno treba modifikovati da bi se izvršavao u ovom okruženju.
- c) **Paravirtuelizacija** - hardversko okruženje nije simulirano (virtuelna mašina ima slično, ali ne i isto hardversko okruženje kao domaćin). Operativni sistem gosta ili domaćina treba modifikovati da bi se izvršavao u ovom okruženju.

2) Virtuelizacija na nivou operativnog sistema

Ovakav tip virtuelizacije omogućava izvršavanje više izolovanih okruženja unutar jednog operativnog sistema i kernela, a odlikuju ga odlične performanse (*near to native*) i dinamičko upravljanje resursima. Primeri implementacije uključuju OpenVZ, Solaris Zones, FreeBSD Jails, Linux-VServer, Parallels Virtuozzo Containers, ...

3) Virtuelizacija desktopa

Virtuelizacija desktopa predstavlja koncept razdvajanja logičkog desktopa od fizičke mašine. Virtuelna desktop infrastruktura (engl. *Virtual Desktop Infrastructure*, VDI) je naprednija forma hardverske virtuelizacije gde korisnik interaguje sa udaljenim desktopom domaćina preko mreže koriste i svoj računar ili mobilni uređaj. Virtuelizacija sesija omogućava korisnicima da se preko mreže povežu i prijave na deljeni server, simultano. Primeri virtuelizacije desktopa uključuju Citrix XenDesktop, Citrix XenClient i Qubes OS

4) Virtuelizacija softvera

Postoji nekoliko tipova virtuelizacije softvera:

- a) Virtuelizacija operativnog sistema
- b) Virtuelizacija aplikacija - hostovanje aplikacija u okruženju odvojenom od potpornog operativnog sistema
- c) Virtuelizacija servisa - koristi se obično za potrebe bržeg testiranja

5) Virtuelizacija memorije

Virtuelizacija memorije podrazumeva agregaciju RAM memorije povezanih servera u zajednički memorijski *pool*.

6) Virtuelizacija skladištenja

Glavna stvar kod virtuelizacije skladištenja je postizanje nezavisnosti lokacije podataka apstrahovanjem logičkog od fizičkog prostora za skladištenje. Dva tipa virtuelizacije skladištenja su:

- a) Virtuelizacija blokova - označava logičku apstrakciju (separaciju) logičkog prostora (particije) od fizičkog prostora. Ovakva separacija pruža ogromnu fleksibilnost u administraciji ovakvih sistema.
- b) Virtuelizacija fajlova - adresira NAS (*Network Attached Storage*) uklanjajući zavisnost između pristupa podacima na nivou fajlova i lokacije gde se oni zapravo fizički nalaze. Ovakva postavka omogućava optimizaciju skladištenja, konsolidaciju kao i neprekidne migracije fajlova.

Ovde takođe spadaju:

- c) Distribuirani fajl sistemi - sistemi koji omogućavaju pristup fajlovima sa različitih umreženih računara, a primeri uključuju Amazon S3, AFS, NFS, SMB, Coda i druge. Ovo se razlikuje od klaster sistema datoteka baziranih na deljenim diskovima kao što su OCFS2, GFS i drugi, gde više klijenata pristupa jednom deljenom sistemu za skladištenje i primarno se koriste u SAN (*Storage Area Network*) konfiguracijama.
- d) Hipervizorski softver za skladištenje

7) Virtuelizacija podataka

Postoje dva tipa ove klase virtuelizacije:

- a) Virtuelizacija podataka - prezentacija podataka na apstraktnom nivou, nezavisno od potpornih sistema za baze podataka, struktura ili sistema za skladištenje. Primeri uključuju ODBC, JDBC, OLE.DB, ADO.NET i drugi.
- b) Virtuelizacija baza podataka - označava razdvajanje na nivou baza podataka koje se nalazi između aplikacionog nivoa i nivoa sistema za skladištenje. Postoje dva pristupa virtuelnom particionisanju baza podataka:
- c) Potpuno deljeni sistemi (engl. *Shared All Databases*) - arhitektura u kojoj svi čvorovi koji izvršavaju sistem za upravljanje baza podataka u klasteru pristupaju jednoj particiji.
- d) Sistemi bez deljenih particija (engl. *Shared Nothing Databases*) - arhitektura u kojoj su svi podaci izolovani u interno upravljive particije sa jasnim pozicionim granicama.

8) Virtuelizacija mreže

Virtuelizacija mreže uspostavlja virtuelni mrežni adresni prostor. Postoje dva tipa mrežne virtuelizacije:

- a) Eksterna - u kojoj se lokalne mreže kombinuju ili dele u virtuelne mreže sa ciljem postizanja efikasnosti kod velikih korporativnih mreža. Glavne tehnologije su mrežni svičevi sa podrškom za VLAN (engl. *Virtual LAN*) tehnologiju. Koristeći VLAN-ove administrator može podesiti sisteme koji su povezani u istu fizičku lokalnu mrežu u različite virtuelne mreže. Takođe, različite fizičke mreže se mogu kombinovati u jednu virtuelnu mrežu.

- b) Interna - koja se koristi na jednom sistemu sa virtuelnim mašinama i pseudo interfejsima, kako bi se kreirala virtuelna interna mreža na jednom serveru.

2.4. PREGLED KORIŠĆENIH ALATA

Područje rada je zasnovano na Windows operativnim sistemima: Windows Server 2012 R2, Windows XP i Windows 7 64 bit verzije. Za hosta je izabran Windows 7 64 bit operativni sistem. U okviru VMware softvera, prvo je instaliran Windows Server 2012 R2, koji će imati ulogu DHCP servera, a zatim i dve pomenute verzije Windows OS-a koje će u ovoj simulaciji predstavljati klijente virtuelne mreže, koji će dobiti neophodne parametre od DHCP servera. Wireshark softverom se utvrđuje da je uspešno obavljen proces dodeljivanja IP adrese, poznatiji kao DORA (*Discover, Offer, Request, Accept*), koji je prikazan na slici 2.1.



Slika 2.1. DORA proces u okviru DHCP protokola

2.5. VMWARE ISTORIJAT

Kompanija VMware Inc. je provajder softvera za virtuelizaciju [3]. Osnovana je 1998. godine i nalazi se u Palo Alto, Kalifornija. Većinski vlasnik preduzeća je EMC korporacija. Godine 1998, preduzeće su osnovali Dajana Grin, Mendel Rosenblum, Skot Divajn, Edvard Vang i Eduard Bugnion.

VMware isporučuje svoj prvi proizvod, VMware Workstation, 1999. godine i ulazi na tržište servera 2001. godine sa VMware GSX Serverom (*hosted*) i VMware ESX Serverom (*hostless*). Godine 2003. VMware je pokrenuo VMware Virtuel Center, VMotion i Virtuel SMP tehnologiju. 64-bitna podrška se pojavila 2004. godine. Iste te godine kompaniju kupuje EMC korporacija. U avgustu 2007. godine EMC korporacija objavljuje 10% akcija kompanije VMware u inicijalnoj ponudi na njujorškoj berzi. Vrednost akcije bila je 29 dolara i ponuda je zatvorena kada je akcija dostigla vrednost od 51 dolar. 8. jula 2008. godine, jedan od osnivača kompanije VMware, predsednik i izvršni direktor Dajana Grin bila je neočekivano otpuštena od strane upravnog odbora te kompanije i zamenjena Polom Martizom, penzionisanim

veteranom Microsoft-a, koji je vodio poslovnu jedinicu. 10. septembra 2008. godine, Rozenblum, glavni naučnik kompanije, podneo je ostavku. Septembra 2008. godine VMware je objavio da saraduju sa kompanijom Cisco, u cilju nalaženja zajedničkih rešenja. Jedan od prvih rezultata ove saradnje je Cisco Nexus 1000V, distribuirani virtuelni softverski svič koji će biti integrisana opcija u VMware infrastrukturi. Kompanija VMware je kupila Tungsten Graphics, kompaniju sa jezgrom stručnosti u razvoju 3D grafike.

Avgusta 2009. VMware je najavio kupovinu SpringSource, kompanije koja je lider u oblasti preduzetništva, razvoja veb aplikacija i menadžmentu. Kupovina je viđena kao strateški potez kompanije VMware u cilju da postane lider u pružanju softverskih usluga.

2.6. VMWARE KARAKTERISTIKE

VMware softver omogućava potpuni virtuelni hardverski skup za gostujući operativni sistem. VMware softver virtuelizuje hardver za video adapter, mrežni adapter i hard disk adapter. VMware virtuelna mašina postaje vrlo prenosiva između računara, jer svaki domaćin izgleda gotovo identično kao gost. U praksi, sistem administrator može zaustaviti operacije gostujuće virtuelne mašine, premestiti ili kopirati na drugi fizički kompjuter i tamo nastaviti izvršenje upravo u trenutku suspenzije. VMware proizvodi koriste CPU za pokretanje koda direktno kad god je to moguće. Kada direktno izvršenje ne funkcioniše, kao što su kernel-level i real-mode kod, VMware proizvodi ponovo dinamički upisuju kod, procesom koji se naziva "binarni prevod" ili BT. Prevedeni kod se smešta u posebnu memoriju, tipično na kraju adresnog prostora, koji segmentacijski mehanizmi mogu zaštititi i učiniti nevidljivim. Iz tih razloga, VMware radi dastično brže od emulato a, rad eći na v še od 80% brzine k ğu v rtuelni gostujući operativni sistem pokreće direktno na istom hardveru.

VMware pristup izbegava neke teškoće virtuelizacije na x86 platformama. Virtuelne mašine mogu raditi sa instrukcijama, menjajući ih ili jednostavno pokretajući kernel-code u korisničkom režimu. Zamena instrukcija dovodi do rizika da kod može pogrešiti pri čitanju, u cliju nalaženja očekivanog sadržaja. U toku zamene, kod ne može biti zaštićen od čitanja pri normalnom izvršavanju, pa samim tim, zamena mesta instrukcija postaje komplikovana. Prikazivanje neizmenjenog koda u korisničkom režimu će biti neuspešno, kao i većina instrukcija koje samo čitaju stanje mašine. Ne može se napraviti izuzetak pri kome će biti prikazano stvarno stanje programa, i u kome će određene instrukcije promeniti ponašanje u korisničkom režimu.

Iako se VMware virtuelne mašine pokreću u korisničkom režimu, VMware radna stanica zahteva instalaciju različitih drajvera u host operativnom sistemu, posebno za dinamički prekid GDT i IDT tabele. (GDT – *Global Descriptor Table*, IDT – *Interrupt Descriptor Table*)

VMware liniju proizvoda mogu takođe pokrenuti različiti operativni sistemi na dual-boot sistem, pokretajući jednu partciju dok se druga koristi kao gost bez VMware Workstation.

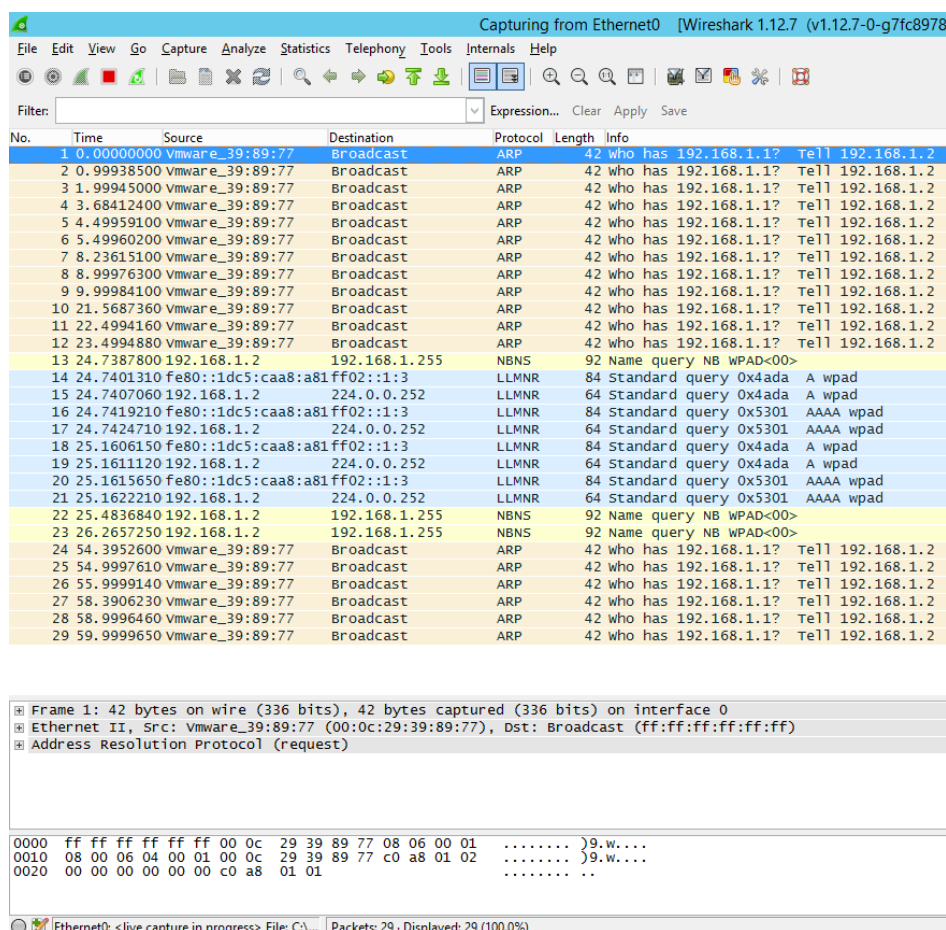
2.7. VMWARE PROIZVODI

- VMware Workstation (prvi proizvod lansirao VMware 1999. godine). Ovaj softverski paket omogućava korisnicima da pokrenu više (instanci) x86 ili x86-64 kompatibilnih operativnih sistema na jednom fizičkom računaru.

- VMware Fusion pruža sličnu funkcionalnost za korisnike Intel Mac platforme, uz potpunu kompatibilnost sa virtuelnim mašinama stvorenim od strane drugih VMware proizvoda.
- VMware Player za korisnike bez dozvole za korišćenje VMware Workstation ili VMware Fusion, VMware nudi ovaj softver kao besplatan proizvod za ličnu upotrebu.

2.8. WIRESHARK

Wireshark (slika 2.2.) je open sors softver koji služi za analizu paketa koji se prate dok, uslovno rečeno, putuju kroz mrežu i predstavlja ih u razumljivom obliku. Veoma svestran softver, koji se može koristiti u raznim situacijama kao što su rešavanje problema sa mrežom, bezbednosne operacije, izučavanje mrežnih protokola. Ovaj alat je veoma jednostavan za upotrebu.



Slika 2.2. Wireshark u Capture modu

Neke od najvažnijih prednosti kada je Wireshark u pitanju su [4]:

- **Višestruka podrška za protokole:** Wireshark podržava veliki broj protokola kao što su TCP, UDP, HTTP kao i neke manje raširene protokole, kao što je AppleTalk.

- **Veoma jednostavan korisnički interfejs:** Wireshark poseduje interaktivni grafički interfejs koja omogućava laku analizu paketa. Takođe poseduje nekoliko naprednih opcija, kao što su filtriranje paketa, eksportovanje paketa, kao i mnoge druge.
- **Live analiza saobraćaja:** Wireshark može da prati live protok i generiše informacije o protokolu, komunikacionom kanalu, itd.
- **Open sors projekat:** Wireshark je open sors projekat i za njegov razvoj najviše su zaslužni doprinosi preko 500 developera iz celog sveta.

3. ANALIZA VIRTUELNE MREŽE

3.1. USLOVI ANALIZE

Testiranje virtuelne mreže je vršeno na sledećoj konfiguraciji:

- 64 bit AMD Phenom II X4 960T 3.
- 8GB DDR3 RAM @1600MHz
- ATI Radeon R9 290X 3GB VRAM
- 500GB SATA3 HDD

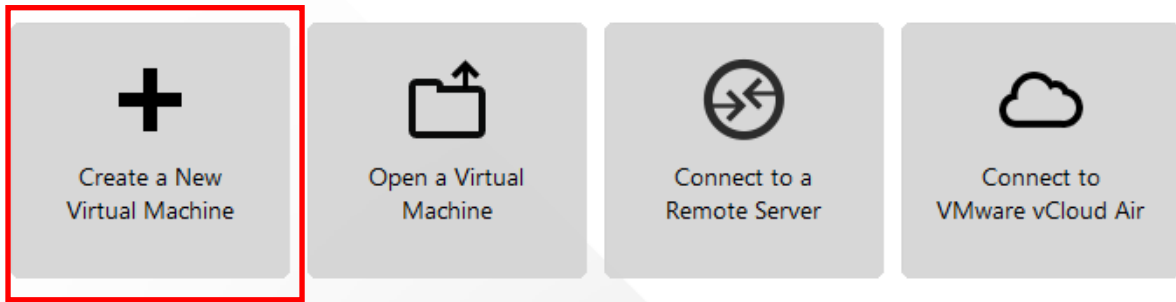
3.2. SCENARIO TESTA

U okviru virtuelne mreže koja je sastoji iz jednog servera i dva klijenta, biće prikazana automatska distribucija podataka neophodnih za uspostavljanje mreže (IP adresa, gejtvej, itd.), koristeći Windows Server 2012 R2, koji će imati ulogu DHCP servera. U okviru DHCP podešavanja, biće kreiran skup IP adresa, i iz tog skupa će biti dodeljena IP adresa klijentu. Ceo proces će biti praćen Wireshark softverom u kome je prikazan uspešan DORA (*Discover - Offer - Request - Acknowledge*) DHCP proces, što je ujedno i cilj ovog rada [5].

3.3. INSTALACIJA VIRTUELNE MAŠINE

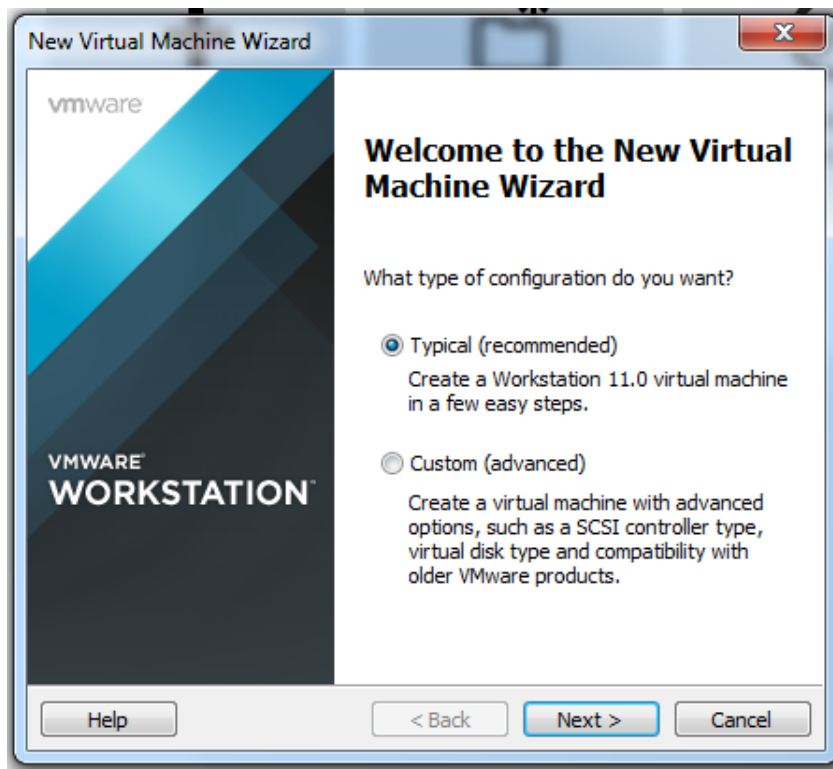
Sama instalacija virtuelnih mašina se vrši u okviru VMWare softvera, praćenjem uputstva i biranjem željenih opcija. U ovom potpoglavlju će biti prikazana instalacija virtuelne mašine na kojoj će biti pokrenut DHCP server. Na isti način se instaliraju i dve virtuelne mašine koje će igrati ulogu klijenta, uz razliku u izboru gostujućeg operativnog sistema, gde će jedan klijent imati instaliran Windows XP, a drugi će imati Windows 7 x64. Na slici 3.1. prikazano je nekoliko opcija na raspolaganju, a za kreiranje nove virtuelne mašine, bira se opcija *Create a New Virtual Machine*:

WORKSTATION 11



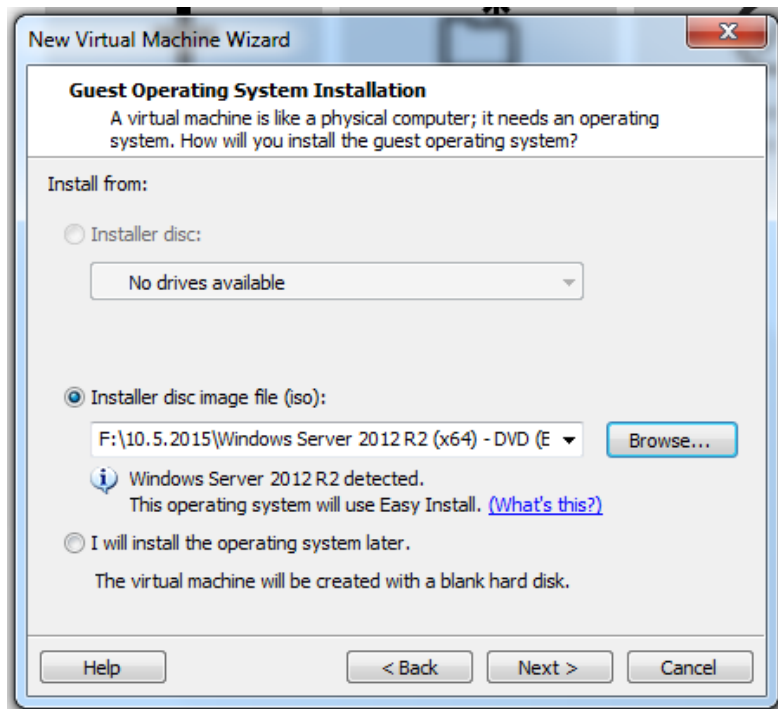
Slika 3.1. Opcija za kreiranje nove virtuelne mašine

Na slici 3.2. prikazana su dva moguća tipa konfiguracije. Selektovan je preporučeni tip, u kome se ne zalazi u detaljna podešavanja i sama instalacija se obavlja u nekoliko koraka.



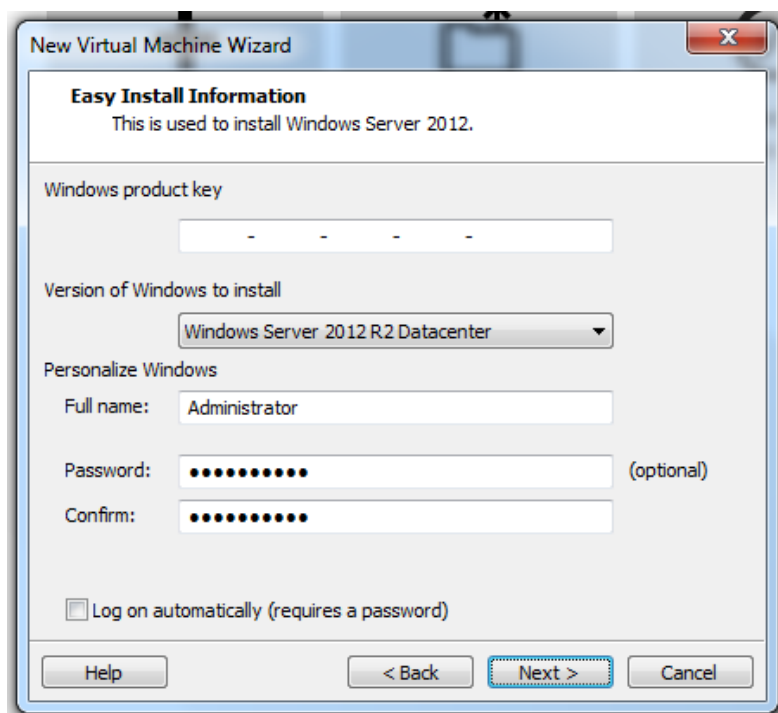
Slika 3.2. Izbor tipa virtuelne mašine

U sledećem koraku se bira na koji način će biti instaliran virtuelni operativni sistem, što je prikazano na slici 3.3.



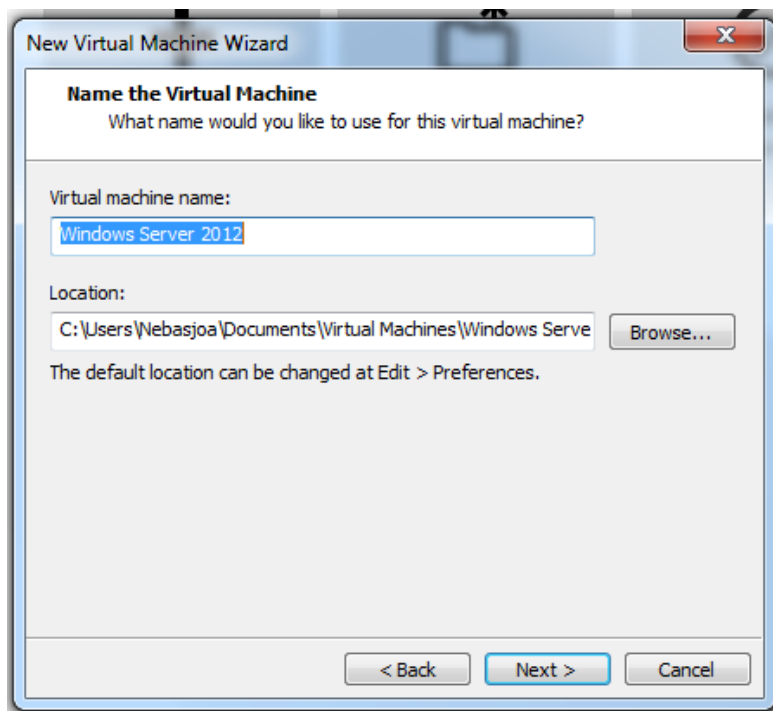
Slika 3.3. Dijalog prozor za odabir instalacionog diska

Na slici 3.4. je prikazana izabrana verzija Windows Server-a, kao i unos željenog korisničkog imena i šifre za pristup.



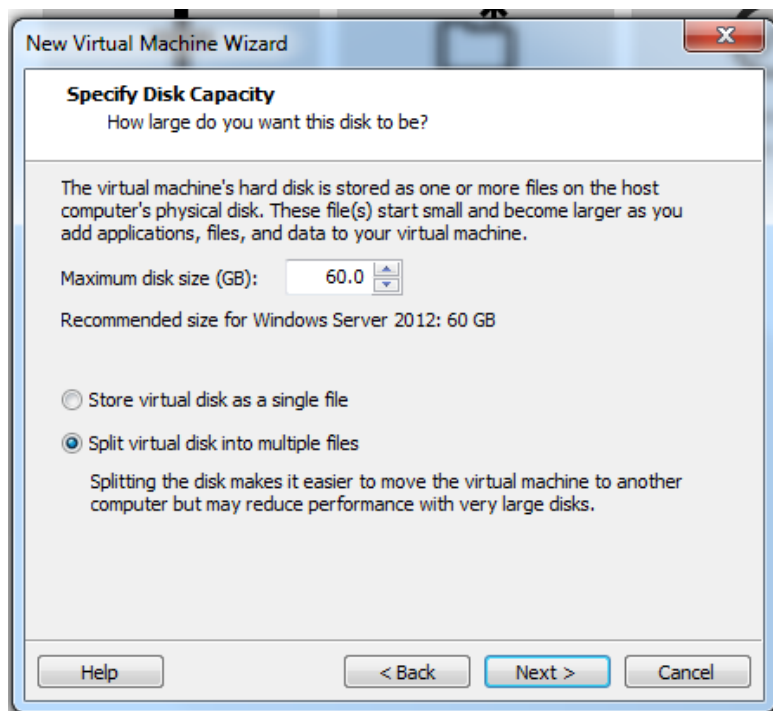
Slika 3.4. Informacije o virtuelnoj mašini

Na slici 3.5. prikazan je dijalog za unos imena virtuelne mašine:



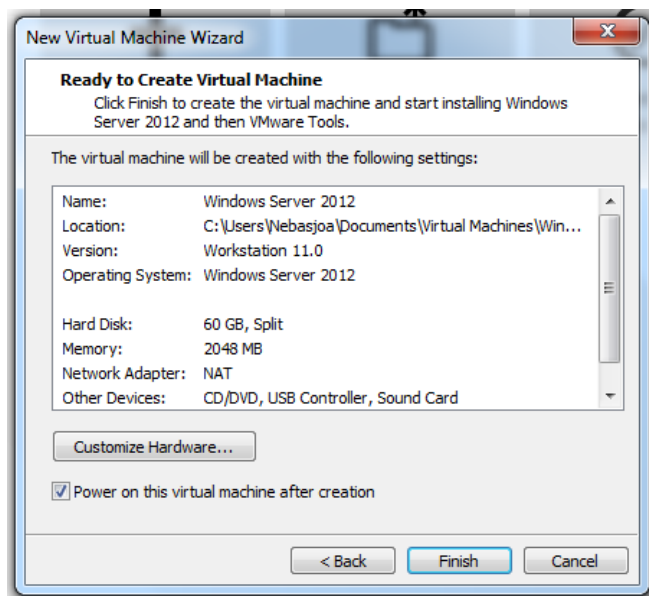
Slika 3.5. Dijalog prozor za imenovanje virtuelne mašine

Sledeći korak je unos željene veličine virtuelnog hard diska, prikazano na slici 3.6.



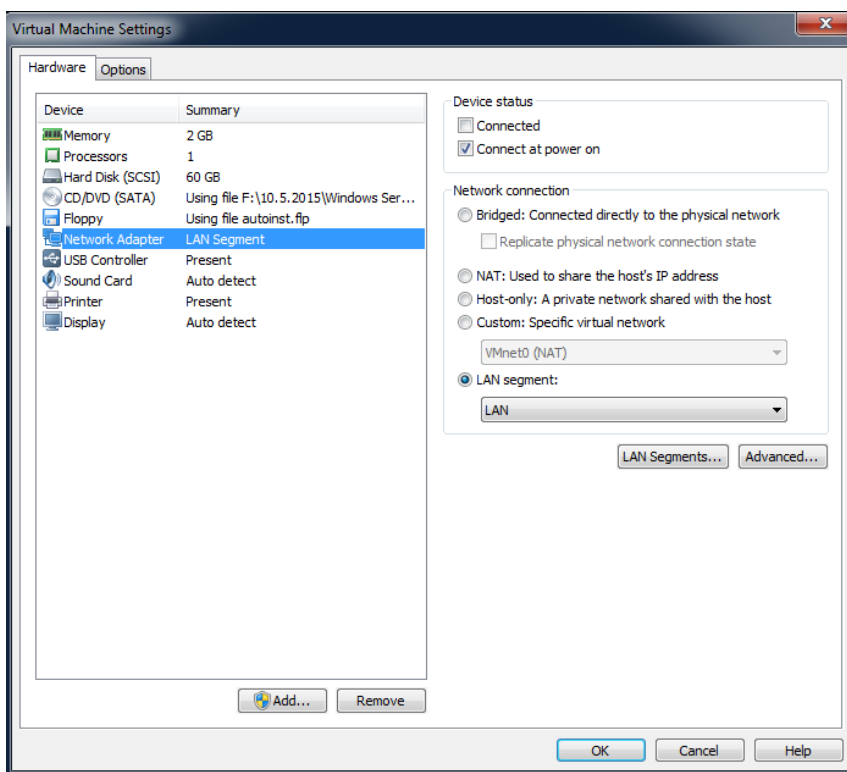
Slika 3.6. Dijalog prozor za određivanje kapaciteta virtuelnog HDD-a

Završni korak instalacije virtuelne mašine se potvrđuje klikom na dugme Finish, prikazano na slici 3.7.



Slika 3.7. Dijalog prozor Ready to Create Virtual Machine

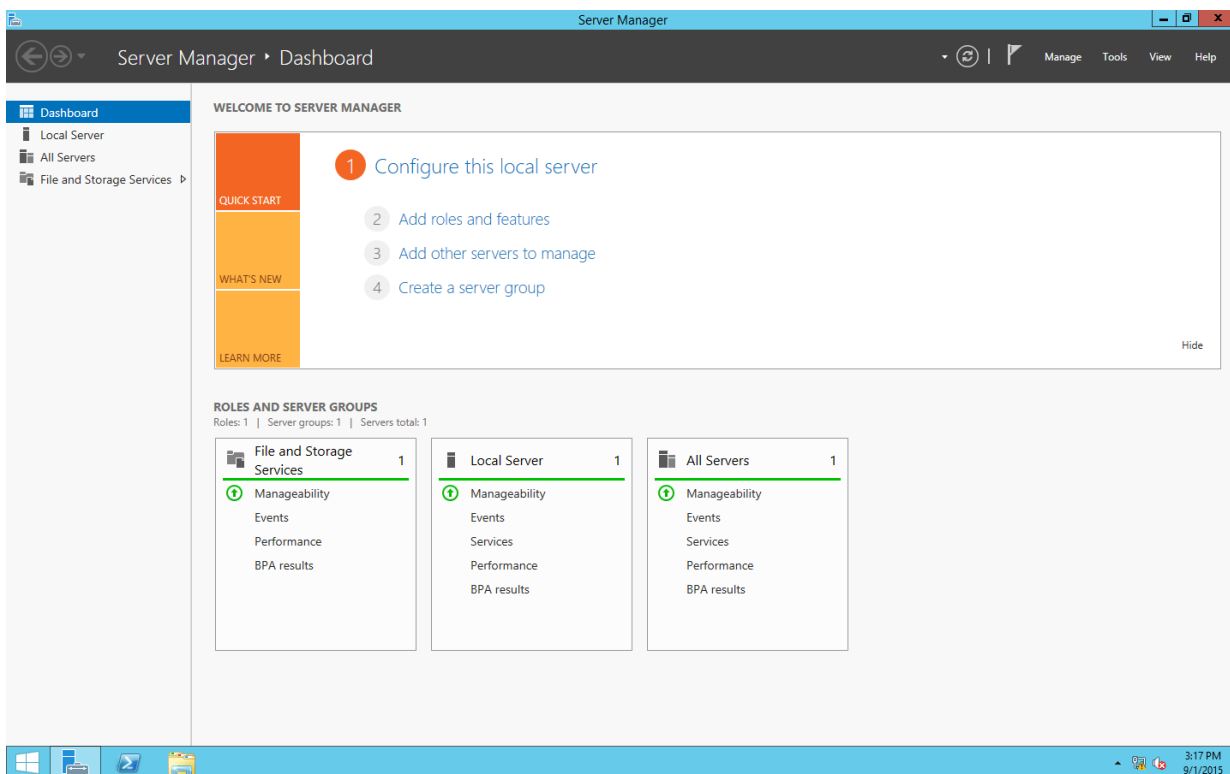
U okviru dijalog prozora Virtual Machine Settings, prikazanog na slici 3.8., može se izvršiti dodatno podešavanje svake od komponenti. Za potrebe ovog rada, za virtuelni mrežni adapter kreiran je LAN segment, kojim će se kreirana virtuelna mreža izolovati. Ovim se isključuje mogućnost da ruter, koji ima ugrađen DHCP server na koji je povezan host računar, dodeli IP adrese virtuelnim mašinama.



Slika 3.8. Podešavanja virtuelne mašine

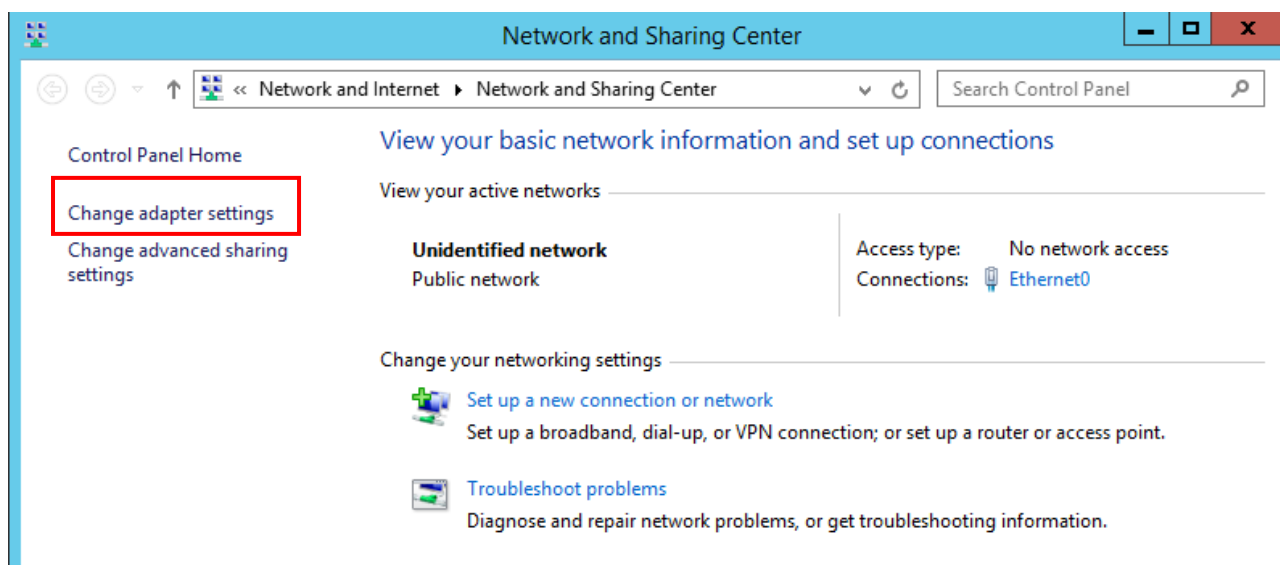
3.4. PODEŠAVANJE STATIČKE IP ADRESE

Na slici 3.9. je prikazan Server Manager dijalog prozor u okviru koga se podešava virtuelni server:



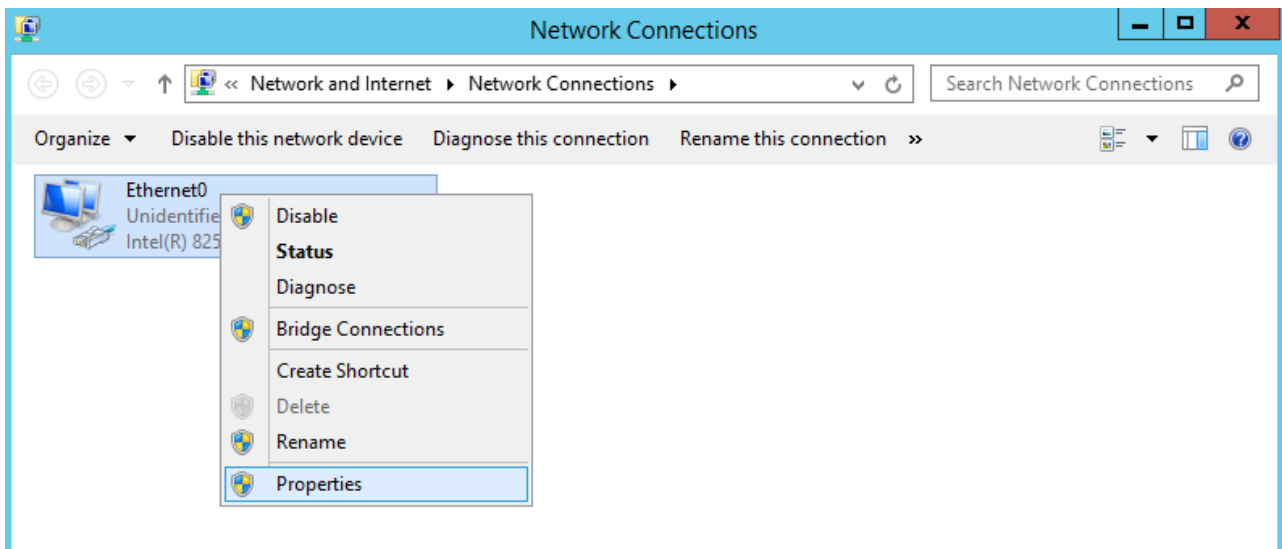
Slika 3.9. Dijalog prozor Server Manager-a

U okviru dijalog prozora *Network and Sharing Center*, bira se opcija *Change Adapter Setting*, prikazano na slici 3.10., u okviru koga se vrši podešavanje statičke IP adrese servera.



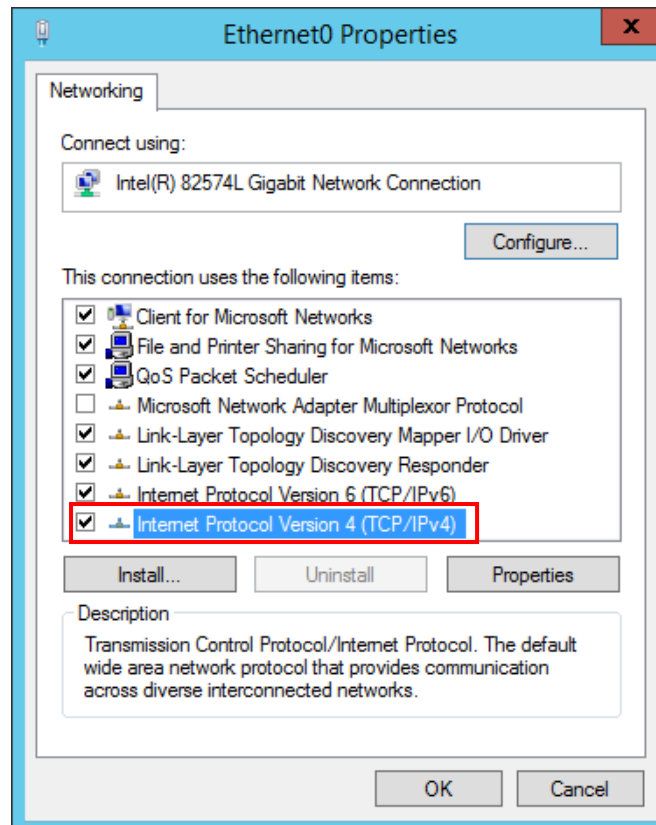
Slika 3.10. Windows Network and Sharing Center

Desnim klikom na virtualni mrežni adapter, ponuđeno je nekoliko opcija. Za podešavanje IP adrese biramo *Properties*, kao što je prikazano na slici 3.11.



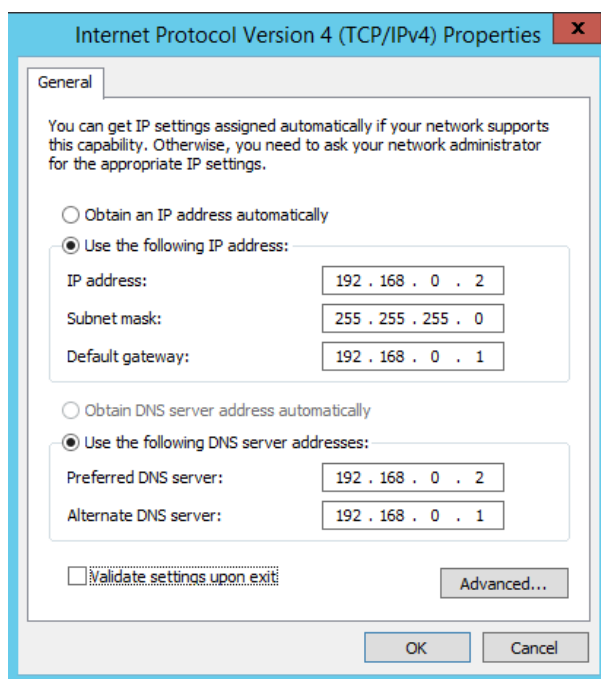
Slika 3.11. Otvaranje podešavanja virtuelnog mrežnog adaptera

Biramo Internet Protocol TCP/IPv4, kao što je prikazano na slici 3.12.



Slika 3.12. Izbor mrežnog protokola za koji se podešava statička IP adresa

Na slici 3.13., prikazane su unete IP adrese.



Slika 3.13. Podešavanje statičke IP adrese servera

3.5. DHCP

DHCP (engl. *Dynamic Host Configuration Protocol*) ili protokol za dinamičko konfigurisanje računara) je skup pravila koji omogućava uređajima na računarskoj mreži da traže i dobiju IP adresu od DHCP servera, dakle da pribavi automatski deljenu adresu i sazna dodatne informacije kao što je adresa njegovog rutera za prvi skok i adresa njegovog DNS servera. DHCP je u stanju da automatizuje mrežne aspekte, otuda je i nazvan *plug-and-play* protokolom.

DHCP se pojavio, kao standardan protokol u oktobru 1993. Funkcionalnost DHCP-a je bila očigledna u odnosu, na njegovu preteču, na stariji BOOTP protokol. Zbog kompatibilnosti DHCP unazad, veoma mali broj mreža je nastavio da koristi čist BOOTP protokol. U julu 2003. se pojavio još uvek nestandardizovan DHCPv6 protokol, koji funkcioniše u IPv6 okruženju.

DHCP je protokol između klijenta i servera. Klijent je obično računar koji se priključuje na mrežu i želi da dobije informacije o konfiguraciji mreže i svoju IP adresu.

DHCP server je uglavnom instaliran na zasebnom serveru na računarskoj mreži, mada može biti pokrenut i na ruteru, koji klijentima dodeljuje adrese iz unapred određenog skupa IP adresa. Klijentski uređaji mogu biti računari, mrežni štampači i mrežni adapteri. Uz IP adresu klijenti mogu dobiti i ostala mrežna podešavanja kao što su podrazumevani izlaz sa mreže (*default gateway*), mrežna maska, adresa DNS servera i drugi. U suprotnom, da nema DHCP servera na mreži, sve ove vrednosti bi morale da se unose ručno. DHCP se stara da sve IP adrese budu jedinstvene, tj. da nema dve iste IP adrese u mreži.

Komunikacija servera i klijenta

Obavlja se u četiri koraka:

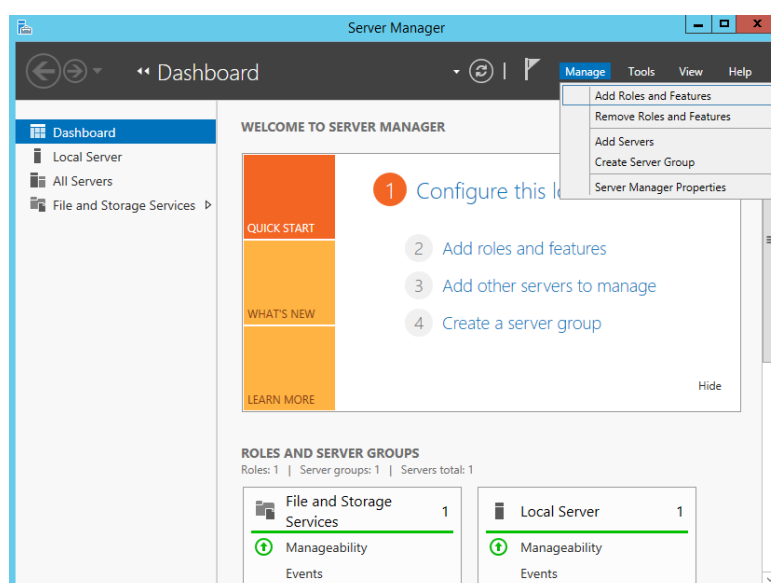
- Otkrivanje - Klijentski računar (ili bilo koji drugi uređaj), ukoliko nema podešavanja za pristup računarskoj mreži, prvo će probati da nađe DHCP server na mreži, preko **DHCP discovery** (*DHCP otkrivanje*) paketa koji se šalje broadcastom.
- Ponuda - Kada DHCP server primi DHCP discovery paket, on na njega reaguje odgovorom koji se naziva **DHCP offer** (*DHCP ponuda*). Server u tom trenutku rezerviše jednu IP adresu za klijenta.
- Zahtev - Klijent koji primi DHCP ponudu, novim broadcastom obaveštava server koji mu je poslao ponudu, ali i ostale DHCP servere na mreži, da je dobio tu ponudu. Klijent šalje **DHCP request** (zahtev za dodelu IP adrese) i u tom zahtevu navodi od kog servera to zahteva. Ostali serveri mogu da skinu rezervaciju sa IP adrese koju su mu ponudili.
- Potvrda - Server novim paketom **DHCP acknowledgement** šalje klijentu same potrebne mrežne podatke. Time se završava proces.

U nekim slučajevima, klijent može zahtevati svoju poslednju dodeljenu IP adresu. Ukoliko mu DHCP server odobri taj zahtev, on može imati istu adresu i nakon ponovnog uključivanja (ili ponovnog priključivanja u mrežu). U praksi je ovo vrlo čest slučaj, tako da računar može dugo vremena imati istu IP adresu na mreži, iako na njoj postoji DHCP server [6].

Nakon što je klijent došao u domen, pri svakom sledećem pristupu mreži u okviru domena, klijent će dobiti neophodne podatke koje obezbeđuje DHCP server.

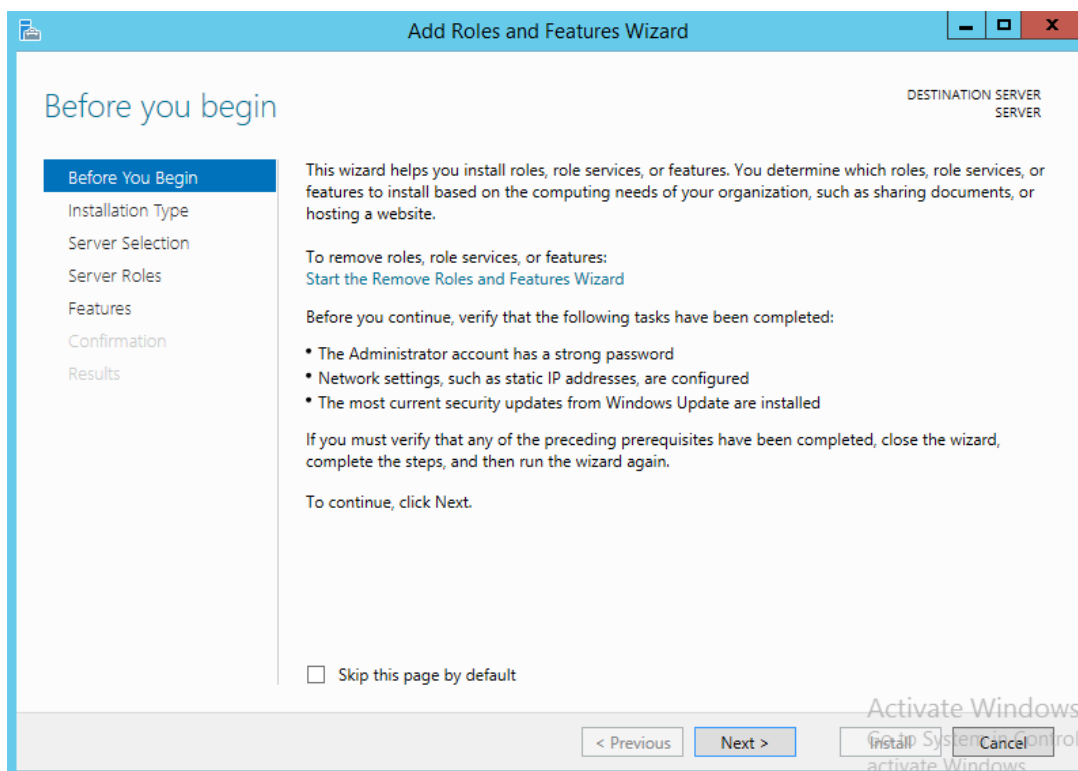
3.6. DODAVANJE DHCP ROLE

Dodavanje DHCP role se vrši u okviru dijaloga prozora Server Manager, izborom menija Manage -> Add Roles and Features, kao što je prikazano na slici 3.14.



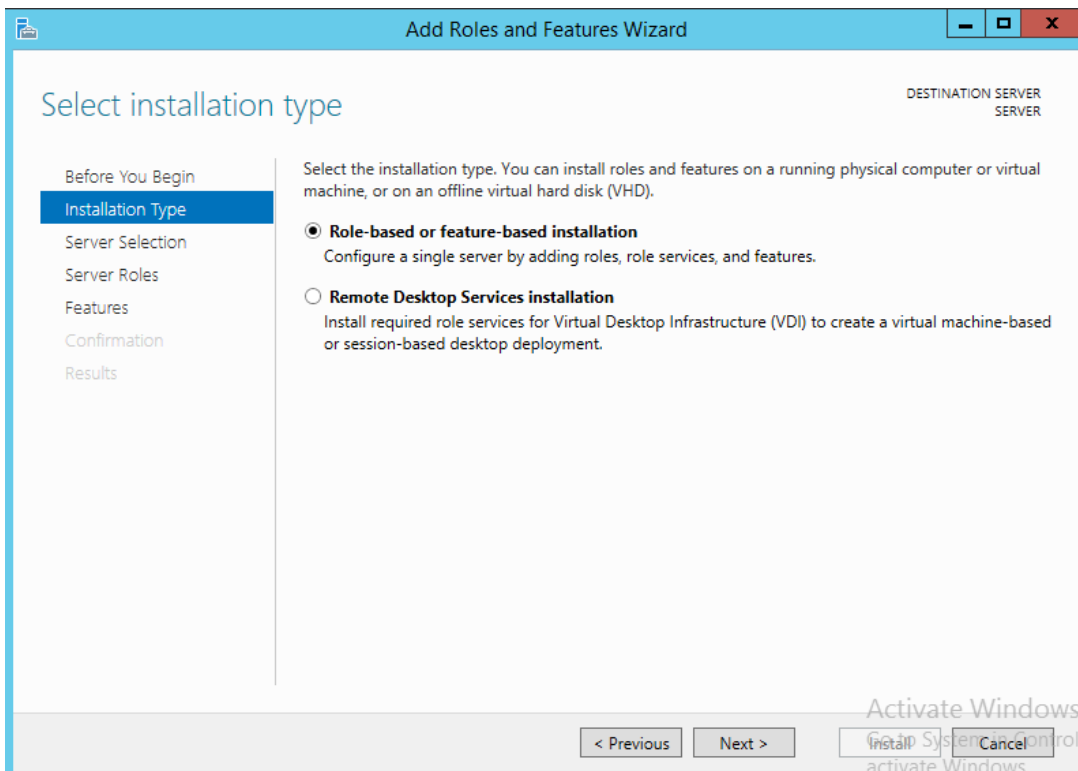
Slika 3.14. Otvaranje dijaloga za dodavanje nove role servera

Početni dijalog prozor Add Roles and Features Wizard, prikazan je na slici 3.15.



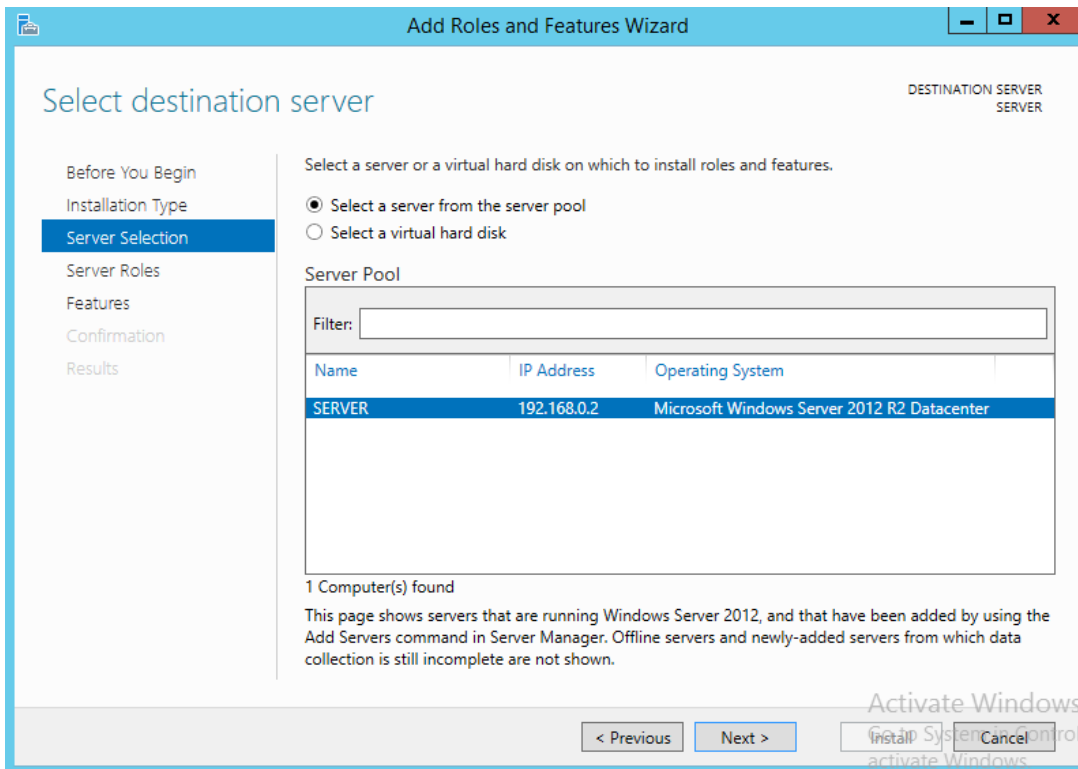
Slika 3.15. Add Roles and Features Wizard

Na slici 3.16., prikazan je izbor tipa instalacije.



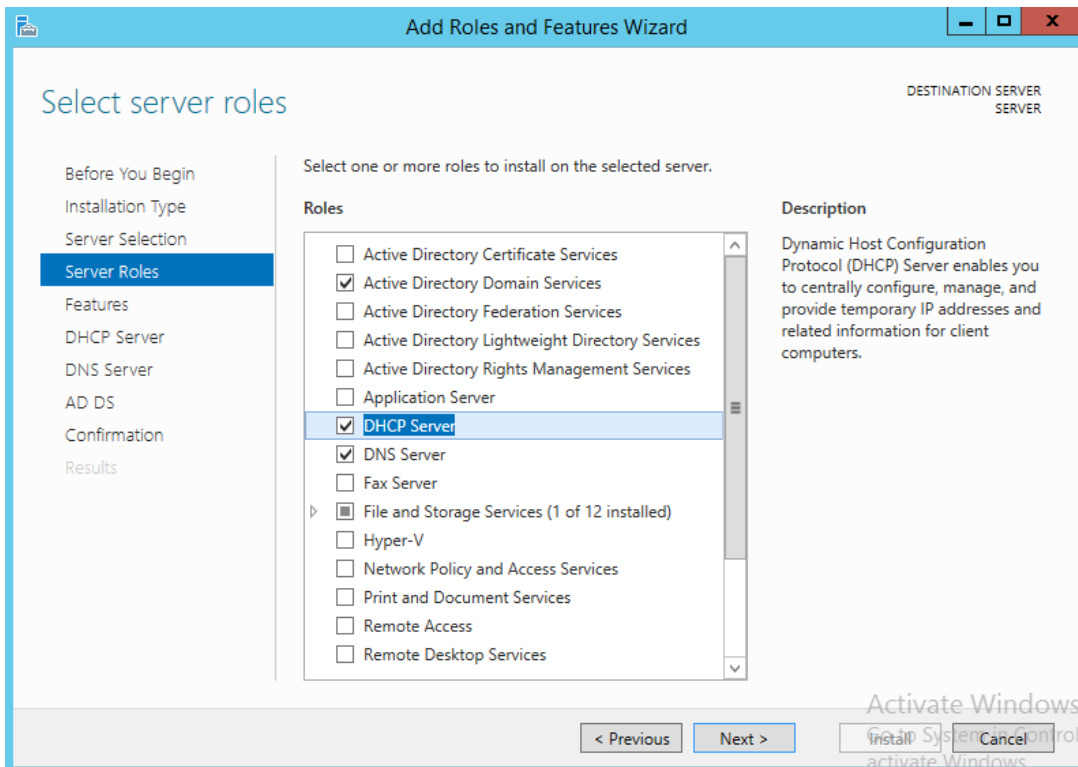
Slika 3.16. Izbor tipa instalacije

Sledeći korak u dodavanju nove role je izbor servera, prikazan na slici 3.17.



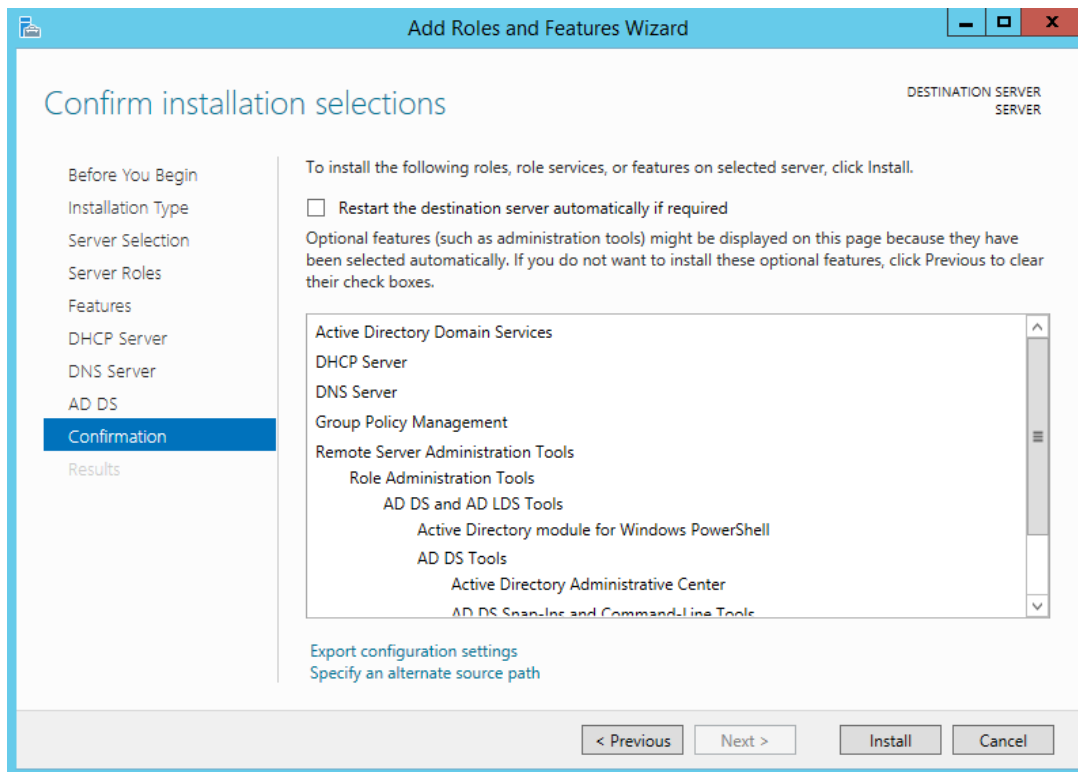
Slika 3.17. Izbor servera za koji se dodaje nova rola (DHCP u ovom slučaju)

Sa spiska ponuđenih rola, selektuje se DHCP, kao što je priazano na slici 3.18.



Slika 3.18. Selektovanje željenih rola

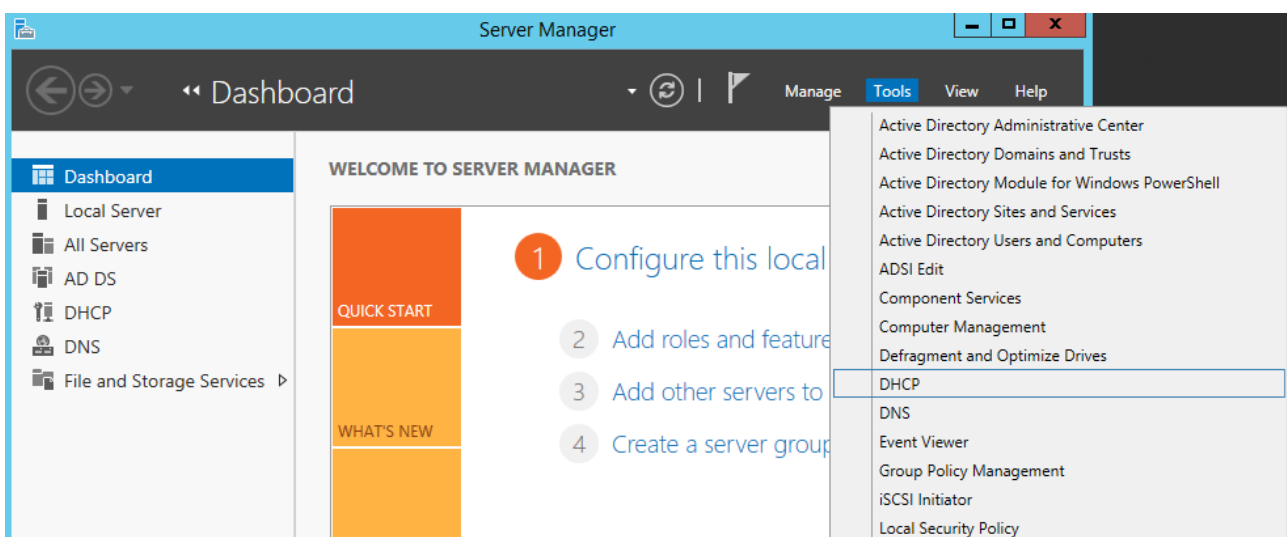
Klikom na dugme Install, započinje se instalacija izabrane DHCP role, prikazano na slici 3.19.



Slika 3.19. - Instalacija izabrane DHCP role

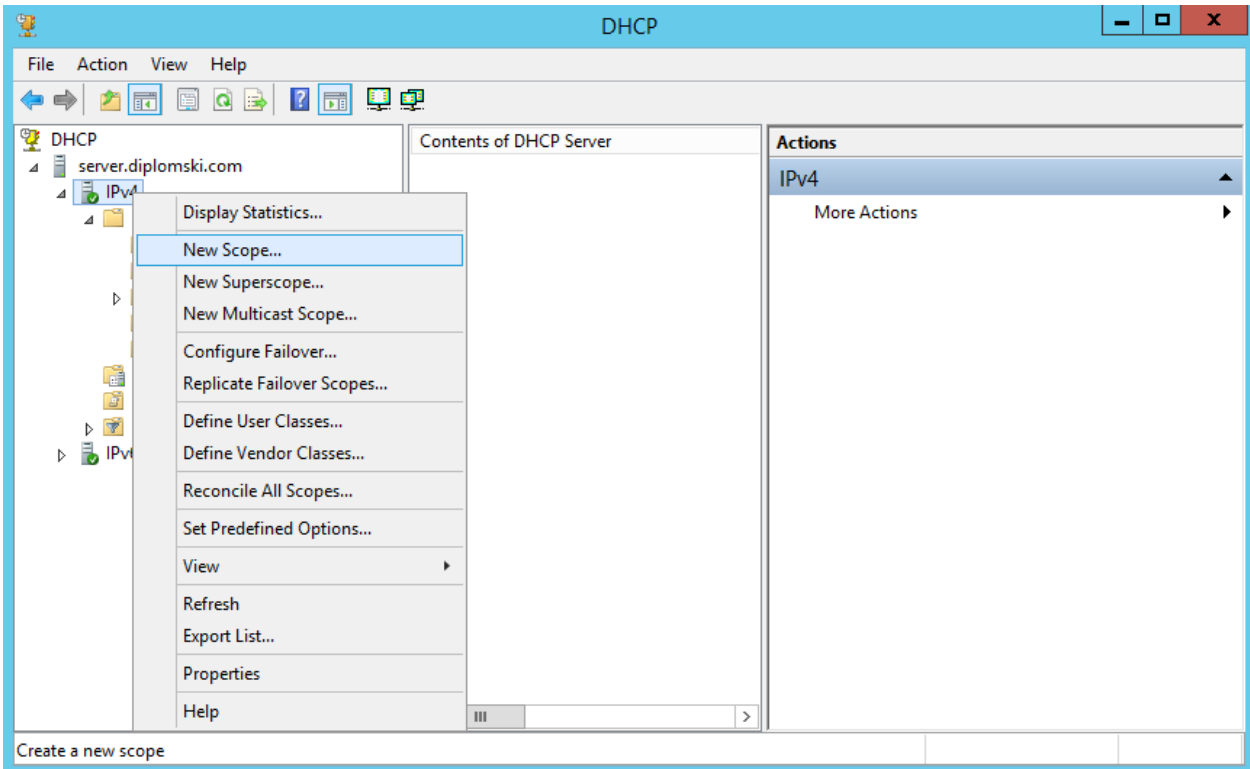
3.7. PODEŠAVANJE DHCP-A

Podešavanjima DHCP-a, se u okviru Server Manager-a, pristupa kroz meni Tools -> DHCP, kao što je prikazano na slici 3.20.



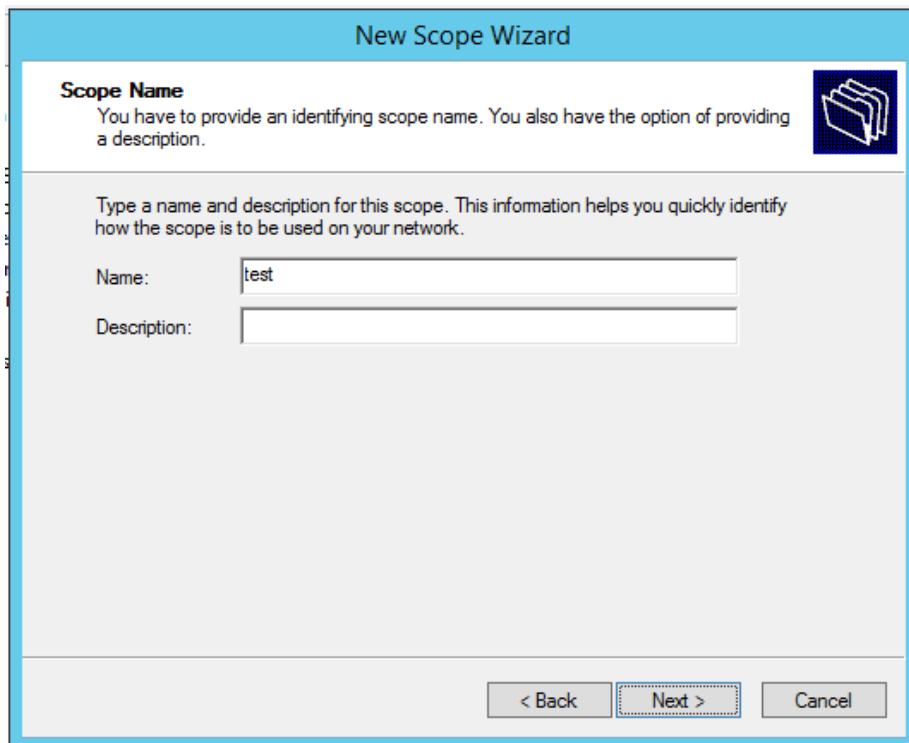
Slika 3.20. Pristupanje podešavanjima DHCP servera

Kreiranje novog skupa (engl. *scope*) IP adresa se vrši pristupanjem opciji *New Scope*, kao što je prikazano na slici 3.21.



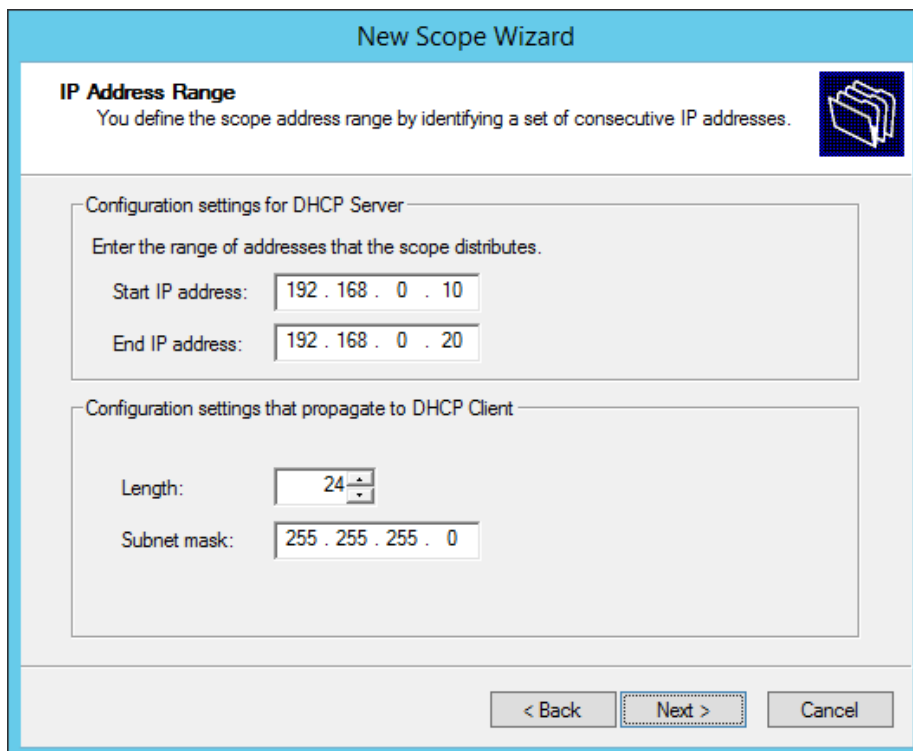
Slika 3.21. Dodavanje novog skupa IP adresa

Na slici 3.22., prikazano je unošenje imena skupa adresa, kao i opis, koji se može uneti opciono.



Slika 3.22. Unos imena skupa IP adresa

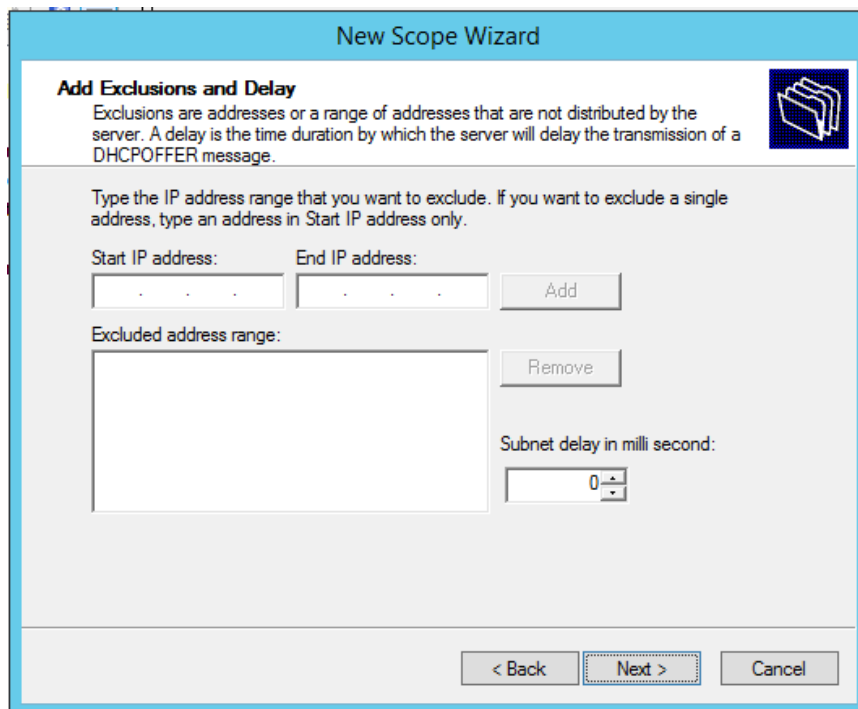
Unošenje početne i krajnje IP adrese novog skupa, prikazano je na slici 3.23.



The screenshot shows the 'New Scope Wizard' dialog box with the title 'New Scope Wizard'. The main heading is 'IP Address Range' with a sub-heading 'You define the scope address range by identifying a set of consecutive IP addresses.' Below this, there are two sections: 'Configuration settings for DHCP Server' and 'Configuration settings that propagate to DHCP Client'. In the first section, 'Start IP address' is set to '192 . 168 . 0 . 10' and 'End IP address' is set to '192 . 168 . 0 . 20'. In the second section, 'Length' is set to '24' and 'Subnet mask' is set to '255 . 255 . 255 . 0'. At the bottom, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

Slika 3.23. Unos početne i krajnje IP adrese koje će biti distribuirane od strane DHCP servera

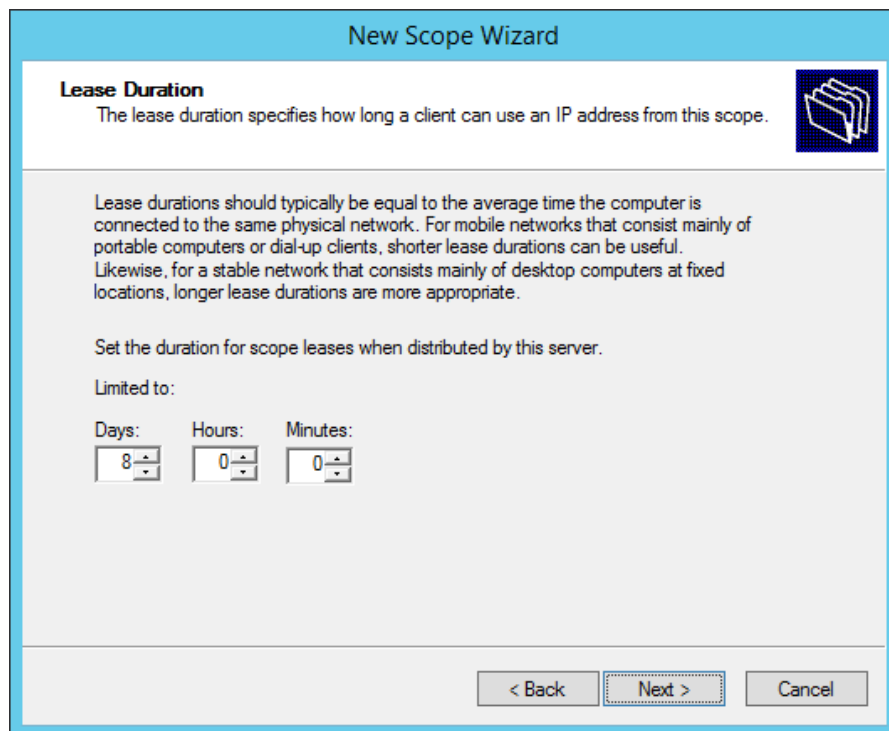
Na slici 3.24., prikazan je dijalog prozor u okviru koga se mogu uneti IP adrese, koje neće biti dodeljivane od strane DHCP-a, a za slučaj da je neophodna statička IP adresa koja se dodeljuje nekom uređaju.



The screenshot shows the 'New Scope Wizard' dialog box with the title 'New Scope Wizard'. The main heading is 'Add Exclusions and Delay' with a sub-heading 'Exclusions are addresses or a range of addresses that are not distributed by the server. A delay is the time duration by which the server will delay the transmission of a DHCP OFFER message.' Below this, there is a text box with the instruction 'Type the IP address range that you want to exclude. If you want to exclude a single address, type an address in Start IP address only.' There are two input fields for 'Start IP address' and 'End IP address', followed by an 'Add' button. Below these is an 'Excluded address range' list box and a 'Remove' button. At the bottom right, there is a 'Subnet delay in milli second' input field set to '0'. At the bottom, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

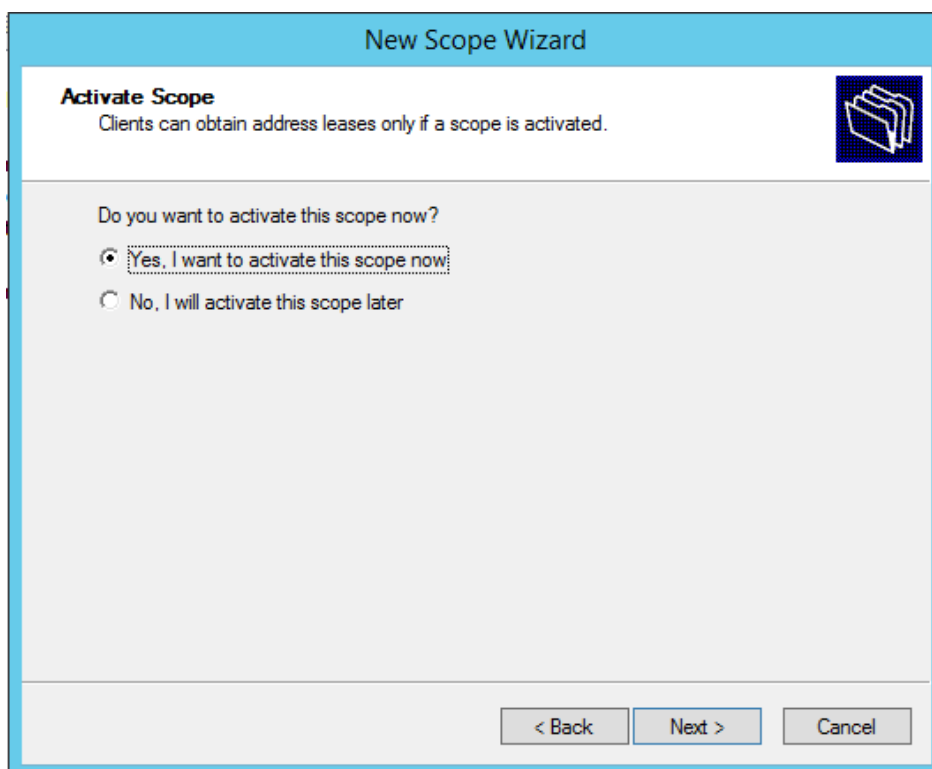
Slika 3.24. Unos IP adresa koje se izuzimaju iz skupa IP adresa

Sledeći korak u kreiranju skupa IP adresa, jeste podešavanje vremena zakupa IP adrese, kao što je prikazano na slici 3.25.



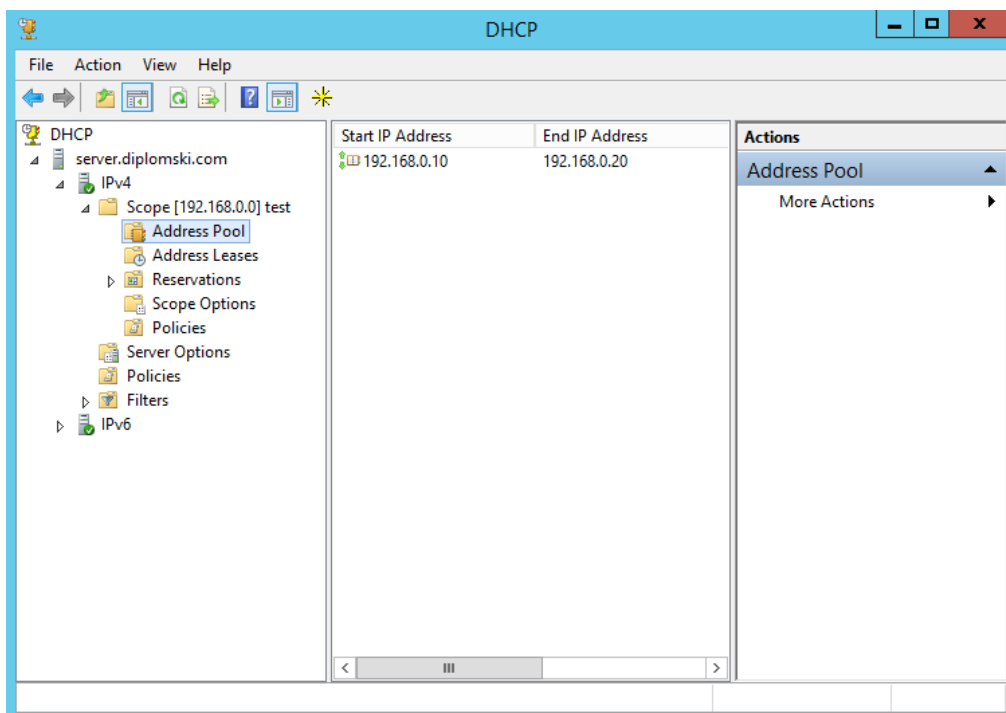
Slika 3.25. Izbor željenog vremenskog trajanja 'zakupa' IP adrese

Aktivacija kreiranog skupa adresa se potvrđuje klikom na *Next* dugme, prikazano na slici 3.26.



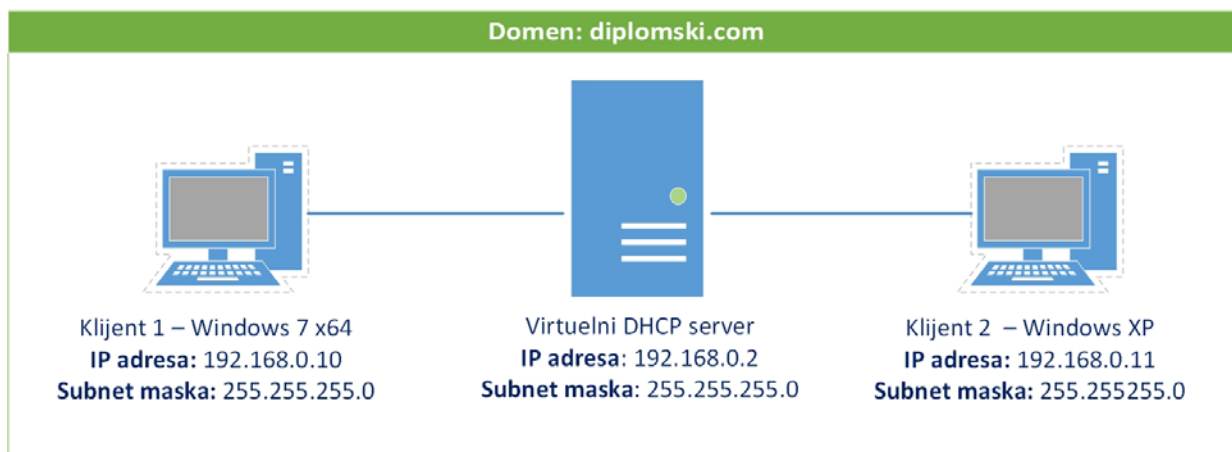
Slika 3.26. Aktivacija kreiranog skupa IP adresa

DHCP je od ovog momenta, spreman za distribuciju IP adresa, klijentima koji se priključe na mrežu. Na slici 3.27. je prikazan aktivni DHCP, sa rangom adresa spremnih za dodeljivanje.



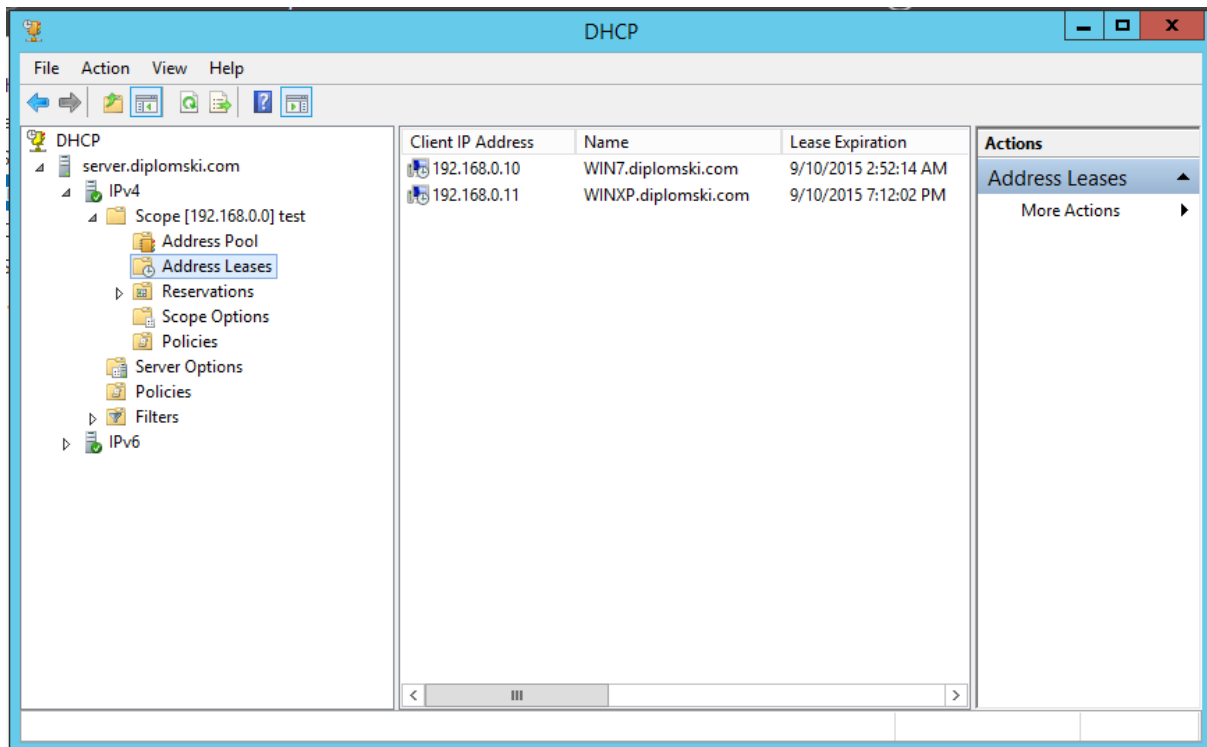
Slika 3.27. Prikaz konfigurisanog i aktiviranog DHCP-a

Kreirana virtuelna mreža koja se sastoji od dva klijenta i jednog servera, prikazana je na slici 3.28. U nastavku rada, biće prikazano DORA proces, koristeći nekoliko komandi u okviru *Command Prompt*-a.



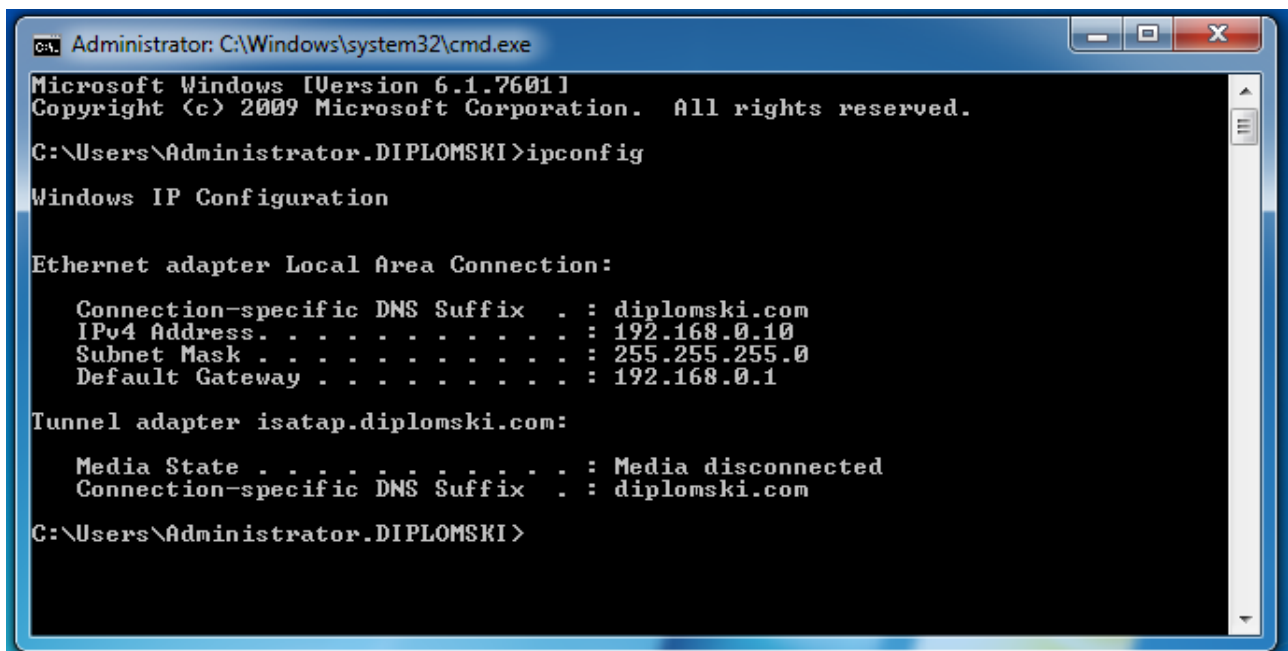
Slika 3.28. Virtuelna mreža

Na slici 3.29. mogu se videti IP adrese dodeljene klijentima, koje pripadaju skupu IP adresa, koji je kreiran u prethodnom potpoglavlju.

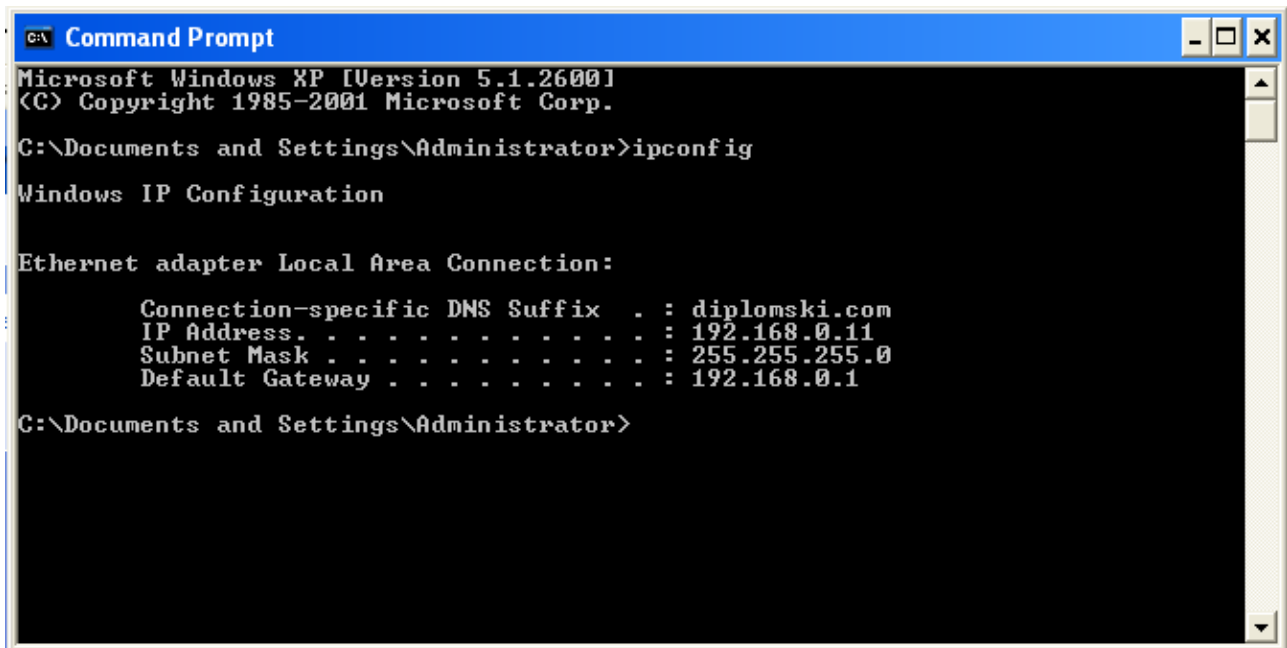


Slika 3.29. IP adrese dodeljene klijentima od strane DHCP servera

Koristeći Command Prompt komandu *ipconfig*, utvrđuje se da se IP adrese poklapaju sa adresom iz skupa, kao što je prikazano na slici 3.30 i slici 3.31.



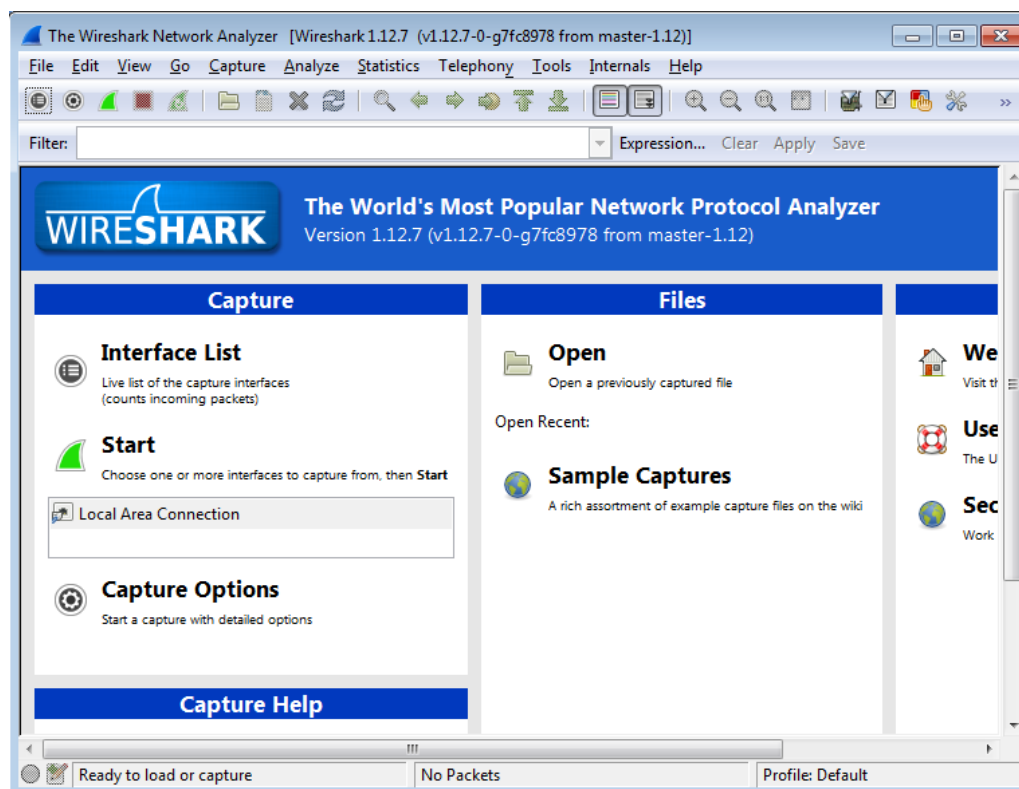
Slika 3.30. ipconfig Windows 7 x64 bit klijenta



Slika 3.31. ipconfig Windows XP klijenta

3.8. PRAĆENJE RADA MREŽE

Kao što je već pomenuto u prethodnim poglavljima, uz pomoć Wireshark softvera, slika 3.32., će biti prikazan DORA proces za kreiranu virtuelnu mrežu.



Slika 3.32. Početna prozor Wireshark-a

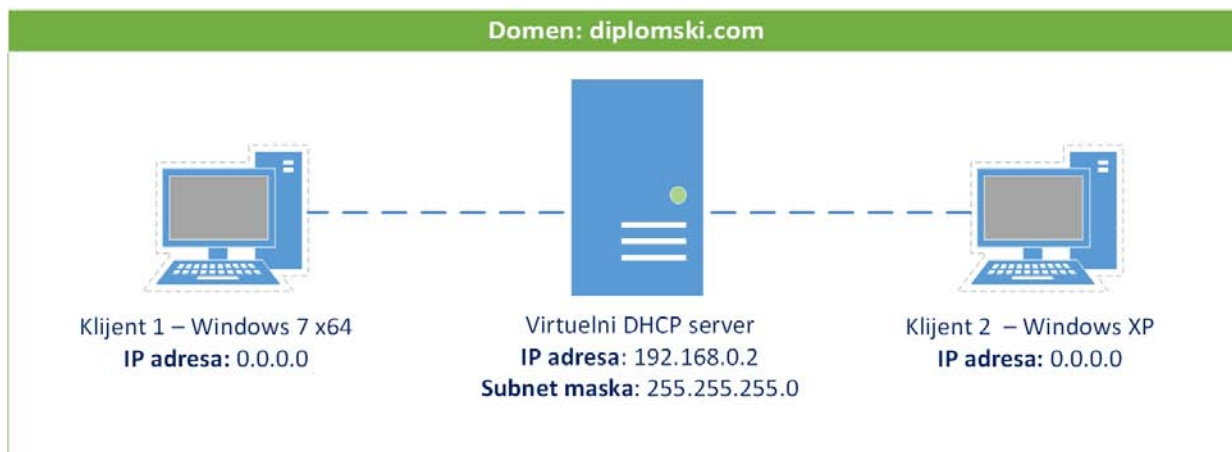
Koristeći Windows Command Prompt komande *ipconfig /release* (slika 3.33.) na oba klijenta, oni se razrešavaju IP adresa koje su im dodeljene. Virtualna mreža posle razrešavanja IP adresa, izgleda kao što je prikazano na slici 3.34.

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Default Gateway . . . . . :
Tunnel adapter isatap.diplomski.com:
    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :
C:\Users\Administrator.DIPLOMSKI>ipconfig /renew
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

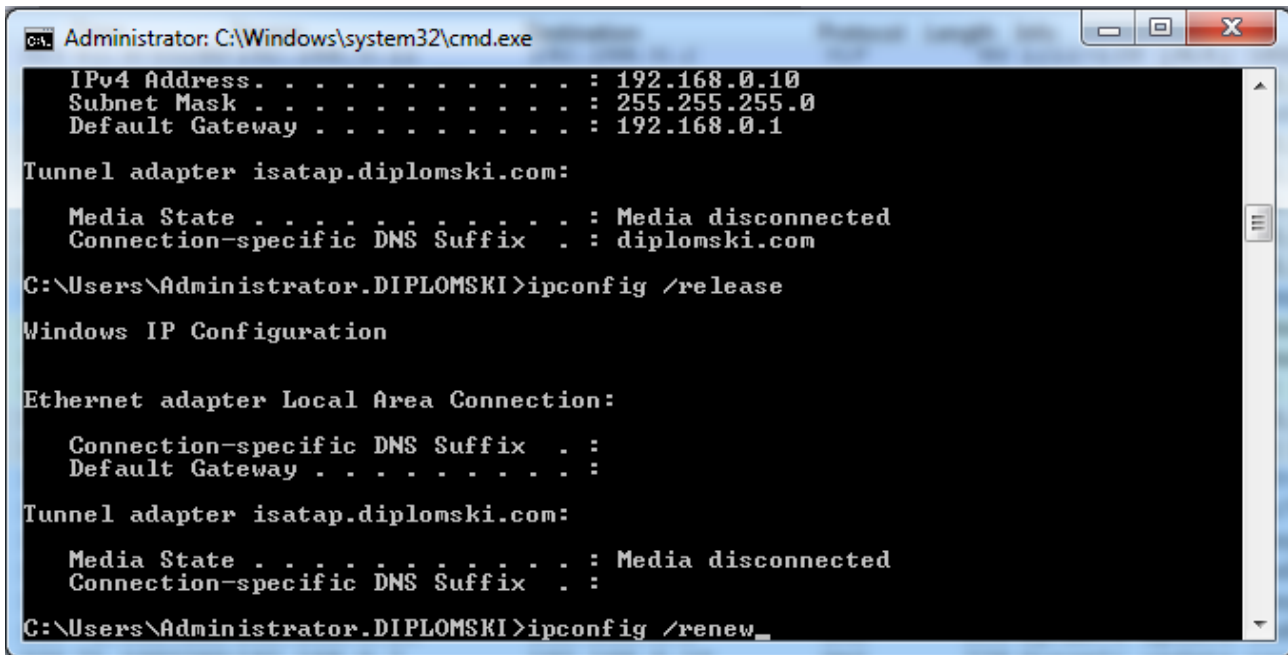
    Connection-specific DNS Suffix . : diplomski.com
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1
Tunnel adapter isatap.diplomski.com:
    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . : diplomski.com
C:\Users\Administrator.DIPLOMSKI>ipconfig /release_
```

Slika 3.33. ipconfig /release komanda

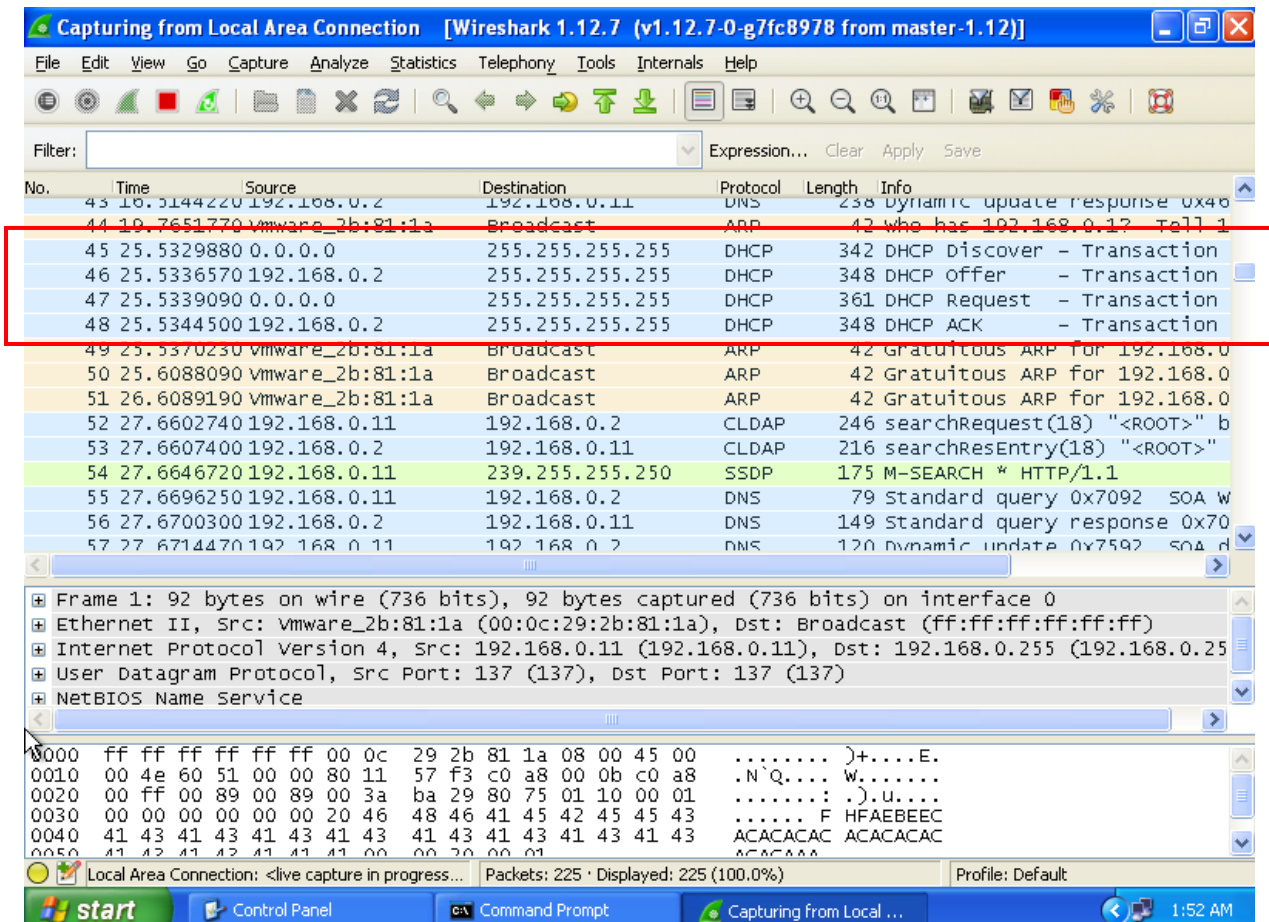


Slika 3.34. Virtualna mreža posle 'otpuštanja' IP adresa

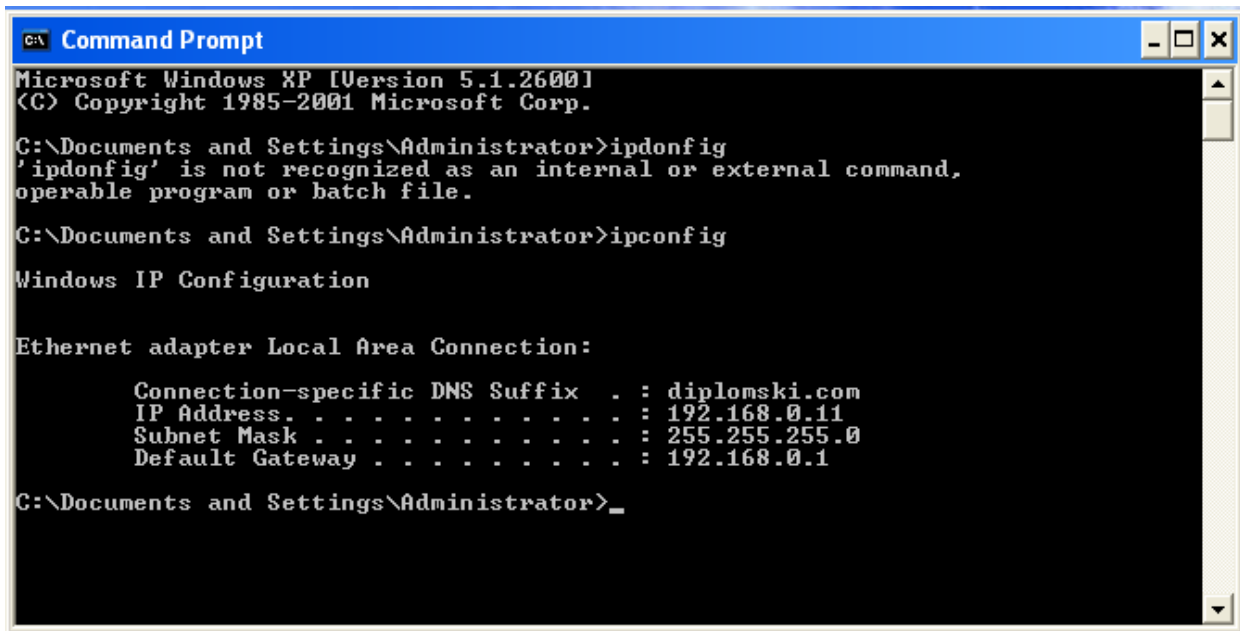
Koristeći *ipconfig /renew* komandu i okviru Command Prompt-a, na oba klijenta (slika 3.35.) dolazi do aktiviranja DORA procesa u okviru DHCP-a, kao što je prikazano na slikama 3.36. i 3.38.



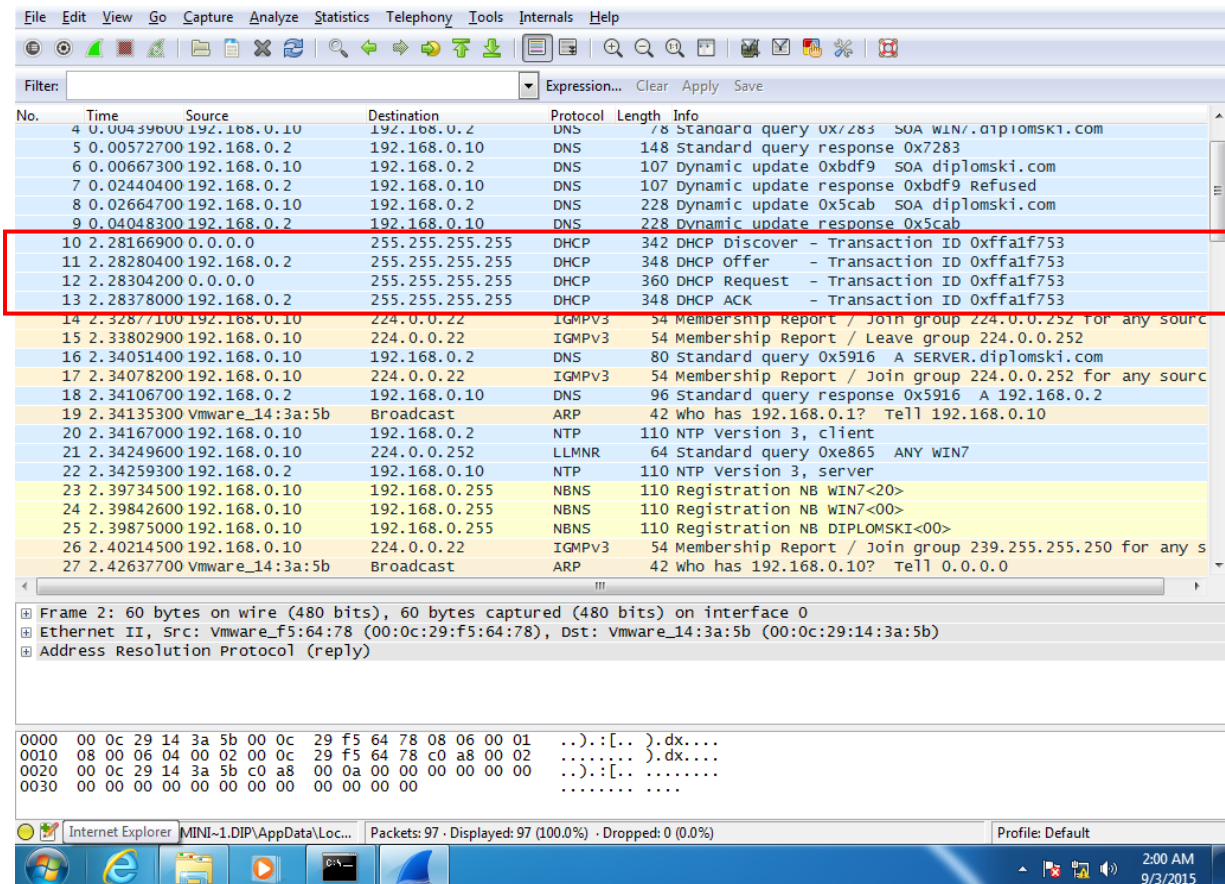
Slika 3.35. ipconfig /renew komanda



Slika 3.36. Windows XP klijent



Slika 3.37. Windows XP klijent - Potvrda dodeljene IP adrese



Slika 3.38. Windows 7 x64 klijent

Dodeljene IP adrese posle uspešno DORA procesa, se utvrđuju koristeći ipconfig komandu u okviru Command Prompt-a, kao što je prikazano na slikama 3.37. i 3.39.



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Administrator.DIPLOMSKI>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : diplomski.com
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1

Tunnel adapter isatap.diplomski.com:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : diplomski.com

C:\Users\Administrator.DIPLOMSKI>_
```

Slika 3.39. Windows 7 x64 klijent - Potvrda dodeljene IP adrese

4. ZAKLJUČAK

Generalno kada se govori o virtuelizaciji i njenim prednostima, postoji više razloga zašto je ona revolucionarna. Prosečnom desktop korisniku ona donosi, pre svega, fleksibilnost u korišćenju više operativnih sistema, bez naporne instalacije i velikog broja restart-a, kao i mogućnost testiranja bilo kog operativnog sistema bez straha i rizika.

Osim ušteda u vremenu i održavanju jednog umesto više fizičkih računara i hardvera, takođe nisu ni zanemarljivi troškovi hlađenja i električne energije. Tako se na primer, umesto 100 pravih računara sve može smestiti u 10-ak računara, gde bi se realno pokretalo 100 nezavisnih operativnih sistema.

Neke od predosti u poslovanju koje donose tehnike virtuelizacije su:

- uštede u nabavci i održavanju opreme (ovo dovodi i do značajnog smanjenja zagađenja vazduha)
- oslobađanje kapaciteta postojeće opreme
- ubrzana implementacija novih IT rešenja
- jednostavnije upravljanje konfiguracijama, razvojnim, testnim i proizvodnim okruženjima.
- bolje testiranje u virtuelnom okruženju (npr. u slučaju nestanka struja, virtuelna mašina se može lako *restore*-ovati)

Kada se govori o prednostima virtuelizacije servera, pored navedenih prednosti takođe treba navesti da ona omogućuje:

- potpunu odvojenost virtuelnih servera - podešavanje jednog servera ne utiče na drugi iako dele isti hardver
- laku migraciju na cloud okruženje

Kada posmatramo virtuelizaciju i DHCP kao celine, imamo veoma korisne alate koji imaju veliku primenu u IT svetu, dok njihovo kombinovano korišćenje predstavlja nezaobilazan sklop koji donosi veliki broj predosti, što sa finansijske, tako i sa administrativne strane.

LITERATURA

- [1] Rand Morimoto, Jeff Guillet, *Windows Server 2012 Virtualization*, Pearson Education (US), 2012.
- [2] Borislav Đorđević, *Tehnike Vitruelizacije i Cloud Computing, predavanja*, 2015.
- [3] VMware., <https://en.wikipedia.org/wiki/VMware>
- [4] Abhinav Singh, *Instant Wireshark Starter*, Packt Publishing Ltd. (UK), 2013.
- [5] How DHCP Server Assigns IP Addresses to the Client Computers?
<http://www.tomshardware.co.uk/faq/id-1932036/dhcp-server-assigns-addresses-client-computers.html>
- [6] DHCP, <https://sr.wikipedia.org/sr-el/DHCP>