

# Industrijski IT certifikati iz područja računalnih mreža

Davorin Valenčić\*, Matej Miholjek\*, Aleksandar Skendžić\*

\* Veleučilište Velika Gorica/Velika Gorica, Hrvatska

[davorin.valencic@vvg.hr](mailto:davorin.valencic@vvg.hr), [mmiholjek@yahoo.com](mailto:mmiholjek@yahoo.com), [wireless82@gmail.com](mailto:wireless82@gmail.com)

**Sažetak – Kako bih se držao korak s velikom potražnjom kvalitetnih IT stručnjaka na današnjem tržištu, potrebna su velika ulaganja u njihovo obrazovanje i specijaliziranje. Jedan od najboljih i najbržih oblika kako obrazovati ljude (a pogotovo ih držati u koraku sa trenutnim tehnologijama) je educiranje kroz industrijske certifikate. U ovom radu će se prikazati vrste IT certifikata, razlozi i potreba za certifikacijom i njezine prednosti kod zapošljavanja i za poslodavce i posloprimce. Osim toga će se objasniti važnost industrijskih certifikata u području računalnih mreža za današnje i buduće IT stručnjake i inženjere računalnih mreža. Razmotriti će se i dostupnost industrijskih certifikata od strane najvećih svjetskih proizvođača mrežne opreme.**

## I. UVOD

Zbog napretka u području informacijskih i komunikacijskih tehnologija (engl. Information and Communications Technology - ICT) došlo je do potrebe za velikom količinom stručnjaka koji će moći raditi u tom području i razvijati nove usluge. Stvaranjem velikog broja novih radnih mjesta došlo je do potrebe za stjecanjem posebnih vještina u svrhu razvoja i opstanka tih stručnjaka u situaciji kada su razvoj tehnologije i konkurencija izuzetno velike. Dakle, stručnjaci moraju sve više preuzimati odgovornost za kontinuirano stjecanje različitih vještina kako bi ostali konkurentni na tržištu. [1]

Novi dinamični načini učenja i stjecanja vještina povećavaju potrebu IT stručnjacima da dokumentiraju svoje ishode učenja novih vještina u obliku priznatih vjerodajnica za razvoj karijere, kao što su diplome i certifikati, te sa time imaju i mogućnost povećanja svoje vrijednosti na tržištu rada pojedinca. [2]

Isto tako poslodavci imaju problem utvrditi koje profesionalne vještine nedostaju njihovim postojećim kadrovima i koje profesionalne IT vještine su potrebne za ispunjavanje internih zahtjeva. [2]

Tema ovog rada su industrijski IT certifikati iz područja računalnih mreža. Prvi dio ovog rada je nastao na osnovi diplomskog rada [2], a u nastavku rada je prikazano trenutno stanje na tržištu industrijskih IT certifikata iz područja računalnih mreža.

## II. ICT CERTIFIKATI

Certifikati su vjerodajnice koje prepoznaju i potvrđuju

---

Ovaj rad je podržan od Veleučilišta Velika Gorica, Velika Gorica, Hrvatska.

nećije znanje i stručnost. Programi certificiranja uključuju određeno razdoblje obrazovanja i osposobljavanja, kada se završi razdoblje certificiranja, polaznik dobiva potvrdu o završetku programa certificiranja. Programi certifikata prikladni su za osposobljavanje pojedinaca za određeni zadatak ili za razvoj kompetencija u određenoj vještini. Certifikati mogu sadržavati diplome polaznika, kao i certifikate iz tehničkog, poslovnog i na primjer područja stranih jezika. [1] [3]

Rast i razvoj ICT tehnologija i njihova posljedica za sve većom potražnjom za radnicima sa specijaliziranim vještinama postavili su značajan zahtjev prema tradicionalnom obrazovnom sustavu da pruži kvalificiranu i održivu radnu snagu.

Kao odgovor na napredak u računalnoj tehnologiji i sporo reagiranje tradicionalnog obrazovanja, IT industrija koristi certificiranje kao način osposobljavanja i akreditacije vlastitih radnika. [4]

Dobivanje certifikata zahtijeva da pojedinac položi uvjete koji se odnose na postavljene kriterije, potvrđujući postizanje određenih vještina. Ocjene IT certificiranja provodi dobavljač ili tvrtka za testiranje, a mnogi dobavljači zahtijevaju da radnici sa već položenim certifikatima idu ponovno na certificiranje (engl. recertification) nakon određenog vremenskog razdoblja kako bi pokazali kontinuiranu sposobnost. Dobavljači certifikata ne zahtijevaju od polaznika da daju dokaz o pripremljenosti prije pokušaja polaganja ispita i za razliku od pripreme kod tradicionalnog obrazovanja na kojem su propisani materijali koji su obavezni za prolazak ispita, izbor materijala je prepušten polazniku ispita. [4]

Priprema za IT certifikacijske ispite može obuhvaćati fizičku opremu, knjige, simulacijski softver, polaganje ispita, nastavne programe sponzorirane od strane dobavljača i obuku pod vodstvom instruktora koja se nudi na formalnim i neformalnim obrazovnim institucijama. Dobavljači IT certifikata mogu predložiti materijale za pripremu ispita ili čak pružiti vlastiti kurikulum za IT uz odgovarajuću naplatu studentima i obrazovnim institucijama.

Skillsoft je objavio svoje godišnje izvješće za 2022. godinu o najpopularnijim IT certifikatima u svijetu. Prema izvješću, 91% stručnjaka u informacijskoj tehnologiji ima barem jednu certifikaciju. Zapravo, ispitanici posjeduju u prosjeku četiri certifikata u svom području, od kojih je 41% stečeno u posljednjih šest mjeseci. [7] [8]

### A. Prednosti certifikata za posloprimce

Proces certificiranja ima velike prednosti za posloprimca, kao na primjer: [1][3][5][6]

- Prednost pri zapošljavanju: u današnje vrijeme konkurencija za gotovo bilo koji posao vrlo je jaka, a certificiranje može pokazati da osoba sa certifikatom ima bolje znanje od drugih kandidata.
- Bolja mogućnost za zadržavanje posla: certifikat može pomoći pokazati poslodavcu predanost prema osobnom poboljšanju potrebnih skupa vještina i znanja.
- Napredak u karijeri posloprimca: polaganje i dobivanje novog ili naprednijeg certifikata u određenom području stručnosti može pomoći u napredovanju u karijeri.
- Utvrđivanje profesionalne vjerodostojnosti na tržištu: profesionalna vjerodostojnost jedan je od najvažnijih čimbenika koji pokazuje važnost certificiranja za radnike bez radnog iskustva. Kada radnik posjeduje određenu certifikaciju i naknadne certifikate od istog dobavljača, može pokazati svoju profesionalnu sposobnost poslodavcu.
- Pristup prednostima uključenosti u zajednice: certificiranja pomažu pojedincima da postanu dijelom dviju novih zajednica. Prva zajednica uključuje pojedince koji teže i rade na polaganju certifikata, dok druga zajednica uključuje certificirane profesionalce.
- Pojedinci koji teže certificiranju mogu djelovati kao grupa za podršku među kolegama, te u toj grupi istovremeno mogu doprinijeti sa znanjem, ali i učiti. Dok istovremeno ovlašteni profesionalci i stručnjaci za određenu certifikaciju mogu pomoći sa svojim znanjima i iskustvom u određenim područjima. Zbog toga polaznik može dobiti pouzdane smjernice, savjete za poboljšanje karijere i informacije o izvorima za stjecanje određenog tehničkog znanja.
- Pokretanje osobnog razvoja: postavljanje certifikata kao osobnih ciljevi može pomoći u ostvarenju zadovoljavajućeg iskustva. Certifikati pokreću osjećaj samo-motivacije, discipline i predanosti, što je nematerijalna nagrada stjecanjem certifikata. To pomaže pojedincu u psihološkom aspektu u napretku kroz karijeru.
- Pokazivanje jedinstvenosti na tržištu: uvođenje novih certifikata specijalnosti od strane dobavljača stvara nove mogućnosti zapošljavanja i napretka u karijeri. Profesionalci se na taj način mogu usredotočiti na dobivanje ovih novih certifikata, koji im mogu pomoći da postanu stručnjaci u novim tehnološkim područjima i smjerovima.
- Relevantnost u današnjem tehnološkom svijetu: neki određeni certifikati zahtijevaju obnavljanje certifikata (engl. recertification). Ponovno certificiranje istaknuti je uvjet za održavanje i

unaprjeđivanje znanja kao certificiranog stručnjaka na određenom području. Ponovno certificiranje pomažu profesionalcima da uhvate korak s poboljšanjima i novinama na određenim tehnološkim platformama i održavanju njihovih vještina relevantnima.

Gore navedeno pokazuje i nedavna istraživanja. Osim materijalne nagrade (povećane plaće), oni koji su nedavno stekli IT certifikat pokazuju i povećanu učinkovitost na poslu: [7] [8]

- 56% kaže da im se poboljšala kvaliteta rada,
- 41% kaže da su više angažirani u svom poslu i
- 36% kaže da su brži u obavljanju svog posla

### B. Prednosti certifikata za poslodavce

Postoje velike prednosti koje certifikacija zaposlenika donosi tvrtkama, kao na primjer: [1][5][6]

- Povećana produktivnost organizacije: ključ bržeg rasta produktivnosti je sposobnost kombiniranja novih tehnologija s odgovarajućim ljudskim kapitalom i promjene poslovanja, procesa i upravljačke prakse tvrtke kako bi se iskoristile nove mogućnosti i poboljšala produktivnost. Jedni od glavni prioriteta koji omogućuju ovakav rast u produktivnosti su obrazovanje, osposobljavanje i usavršavanje radnog kadra.
- Povećanje dostupnih vještina: današnje organizacije se sve više susreću sa manjkom profesionalnih vještina u nekim brzo rastućim tehnološkim područjima, te se zbog toga sve više usredotočuju na zapošljavanje i razvoju tih vještina. Kontinuirano obrazovanje smanjuje jaz u vještinama čak i prije nego što one postanu očite, te s tim poboljšanim vještinama omogućuju radnicima organizacije veću raznolikost u poslovima koje mogu raditi.
- Poboljšana učinkovitost i smanjen rizik: jedan od uzroka smanjenja učinkovitosti je gubitak stručnjaka u organizaciji. Odlazak stručnjaka ima više posljedica na organizaciju, kao na primjer financijski aspekt i troškovi koje nakon odlaska mora potrošiti na pronalazak zamjene. Taj trošak u većini slučajeva je veći od plaće toga stručnjaka. Osim toga potrebno je i vrijeme da novi kadar postane produktivan. Kako bi se usporio ili čak i spriječio odlazak stručnjaka i time spriječili financijski gubici i poslovni rizici, organizacije moraju sve više ulagati u svoje kadrove. Kao jedan od glavnih aspekata ulaganja u radne kadrove i njihovo zadržavanje, certifikacija igra veliku ulogu. Sve veći broj organizacija u zadnje vrijeme je spremno plaćati razne vrste profesionalnog certificiranja svojih zaposlenika.
- Povećanje zadovoljstva zaposlenika: certifikacija gradi samopouzdanje i povećava motivaciju, stvarajući sretne, pozitivne zaposlenike s mogućim stavom orijentiranim na uslugu, što zauzvrat čini organizaciju vjerodostojnijom i profesionalnijom u očima klijenata. Reputacija

tvrtke zbog certificiranja čini je privlačnijom za najkvalificiranije kandidate za nova radna mjesta, kao i za profesionalce za zapošljavanje.

Prema studiji Skillssofta iz 2015. godine postotak tvrtki koje prijavljuju nedostatak profesionalnih IT vještina raste [7].

Isto tako istraživanje iz 2022. godine je pokazalo da: [7][8]

- gotovo 60% svih IT donositelja odluka predviđa nedostatak vještina u sljedećim godinama;
- 41% tvrtki vjeruje da je certificirano osoblje ključno za uklanjanje nedostataka u vještinama;
- više od 96% IT menadžera kaže da certificirano osoblje dodaje vrijednost njihovim organizacijama.

Isto istraživanje je pokazalo da menadžeri za zapošljavanje navode posebne prednosti certificiranog osoblja: [7][8]

- 45% smatra da certifikacija povećava produktivnost;
- 44% smatra da certifikacija zadovoljava zahtjeve klijenata;
- 37% smatra da certifikacija skraćuje vrijeme rješavanja problema
- 35% smatra da certifikacija omogućuje brže dovršavanje projekata
- 35% smatra da certifikacija pruža konkurentsku prednost

Iz tog istraživanja je pokazano i da poslodavci smatraju da su certificirani stručnjaci bolji u uklanjanju nedostataka u vještinama, udovoljavanju zahtjevima klijenata i povećanju produktivnosti, a za to im treba manje vremena. [7] [8]

### III. VRSTE IT CERTIFIKATA

IT certifikate razvijaju profesionalci i industrija, kao i neovisni dobavljači, te se oni mogu grupirati u dvije opće kategorije: [1]

- certifikati proizvođača IT tehnologije (engl. vendor-specific certification) i
- certifikati neutralni u odnosu na proizvođače (engl. vendor-neutral certification).

Potvrde i programi proizvođača (engl. vendor) izrađuju se i nadgledaju za određene proizvođače i usredotočuju se prvenstveno na informatičku disciplinu koja okružuje tehnologiju tvrtke, usluge ili liniju proizvoda. Certifikati neutralni u odnosu na proizvođače izrađeni su za određenu grupu stručnjaka iz industrije, javnog i privatnog sektora i usredotočuju se na metodologije i tehnologije oko određene uloge posla.

#### A. Certifikati neutralni za dobavljače

Certifikati neutralni u odnosu na proizvođače su oni koji se fokusiraju na poslovne vještine demonstriranjem

ključnih koncepata kritičnih za trenutne uloge na tržištu. Imaju osnovni cilj, koji se često pojačava sa popularnim hardverskim ili softverskim alatima, ali se više usredotočuju na poslovne vještine, a ne softverske ili hardverske vještine. Certifikati neutralni u odnosu na proizvođače razvijaju i nadgledaju se od strane raznih konzorcija, neprofitnih organizacija i tvrtki specijaliziranih za treninge koje razvijaju standarde i sadržaje korištenjem odbora pojedinaca iz industrije, akademske zajednice i strukovnih udruga ili društava. [2]

Certifikati neutralni u odnosu na proizvođače odražavaju kako tehnologije funkcioniraju usredotočujući se više na koncepte koje se odnose na temeljnu tehnologiju, a ne na proizvod ili tehnologiju određenog proizvođača, te samim time pripremaju pojedinca za rad u tvrtkama sa proizvodima i opremom više proizvođača i različitim tehnologijama. Iako neutralni u odnosu na proizvođače, ispiti su orijentirani na koncepte i usredotočeni su na opće znanje važno za polaznike i odražavaju široko rasprostranjenu prilagodbu određenih tehnologija.

Neke od pogodnosti certifikata neutralnih u odnosu na proizvođače su [1] [2]:

- Neovisnost o proizvođačima omogućava stvaranje programa koji nije vezan uz jednu tehnologiju ili proizvod.
- Programi neutralni u odnosu na proizvođače nude nepristran pogled uz pružanje uravnotežene pokrivenosti teme.
- Neutralnost prema proizvođačima pruža mogućnost rješavanja nedostataka ili problema povezanih s njihovim proizvodima ili tehnologijama.
- Uklanjanje potrebe za promocijom pojedinačnih proizvoda omogućuje da se usredotoče na relevantna tehnološka pitanja toga područja.
- Razvijanje programa koji pokrivaju proizvode više od jednog proizvođača.
- Pružanje mogućnosti certifikacije onima koji još nisu odabrali specifični proizvod.

Jedna od najpoznatijih neovisnih organizacija za dobivanje certifikata neovisnih o proizvođaču u ICT području je organizacija Computing Technology Industry Association (CompTIA). [1]

#### B. Certifikati proizvođača

Stručnjaci koje su certificirani od proizvođača za specifičnu IT tehnologiju zasnovanu na proizvodima pogoduju tvrtkama zbog smanjivanja troškova tehničke podrške, promicanja vlastitih proizvoda i tehnologija i poticanja polaznika na ponovno certificiranje. Neke od pogodnosti programa certificiranja proizvođača su [1] [4]:

- Programi specifični za proizvođače pružaju detaljne upute o određenim tehnologijama i proizvodima.
- Uživaju prepoznatljivost u cijeloj industriji u odnosu na popularnost samog proizvoda.

- Njihovi programi su usmjereni na trenutne i široko korištene proizvode.
- Više pratećeg materijala kao što su knjige, materijali za obuku su dostupni za programe specifične za proizvođače.
- Neki certifikati proizvođača općenito su priznati na svjetskoj osnovi, dok određene certifikate neutralne prema proizvođačima provode lokalne ili regionalne organizacije.
- Proizvođači mogu pripremiti program za proizvode prije njihovog puštanja, dopuštajući programe koji usko odgovaraju industrijskim trendovima.

Neki od najpoznatijih certifikata proizvođača IT tehnologije prema [1][3] su Cisco, Juniper, Microsoft, Oracle i mnogi drugi.

#### IV. PROIZVOĐAČI MREŽNIH UREĐAJA

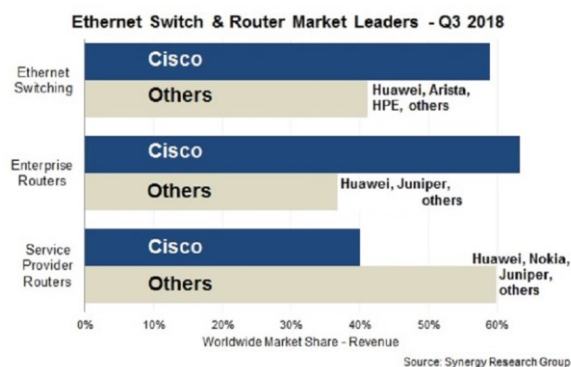
Danas postoji veći broj proizvođača mrežne opreme na svjetskom tržištu. Pod mrežnom opremom danas se uglavnom smatraju uređaji 2. i 3. sloja OSI modela, odnosno usmjernici (engl. routers) i preklopnici (engl. switch), za koje se često koristi skraćenica R/S.

Slika 1. prikazuje stanje 2018. godine na tržištu R/S mrežnih uređaja u svijetu koje je objavila Synergy Research Group. Cisco je najveći proizvođač usmjernika i preklopnika. Po područjima primjene, Cisco ima oko 58% udjela na tržištu u području Ethernet preklopnika u tvrtkama, oko 70% udjela na tržištu usmjernika za tvrtke i oko 40% na tržištu usmjernika za davatelje usluga. Ostali proizvođači (Huawei, Juniper, Hewlett Packard Enterprise - HPE, Arista, Nokia, Alcatel-Lucent, F5, Extreme Networks i drugi) imaju preostali udio. [9]

Slika 2. prikazuje stanje tržišta mrežnih R/S uređaja u svijetu i odnos kompanije Cisco i njegovih konkurenata iz 2021. godine [10]. Odnos između proizvođača Cisco i njegovih konkurenata se promijenio, ali Cisco je zadržao i dalje poziciju lidera u svijetu u području mrežnih uređaja.

#### V. IT CERTIFIKATI IZ PODRUČJA RAČUNALNIH MREŽA

Svake godine objavljuju se liste najtraženijih i najbolje plaćenih ICT certifikata od strane različitih tehnoloških IT web stranica. Primjeri takvih lista su sljedeće:



Slika 1. Tržište mrežnih uređaja u svijetu 2018. godine [9]

Company	Share of Enterprise & Service Provider Routers	Share of Ethernet Switches
Cisco Systems	35%	45%
Huawei Technologies	31%	10%
Arista Networks	n/a	8%
New H3C Technologies	2%	6%
Hewlett Packard Enterprise	n/a	6%

Slika 2. Tržište R/S uređaja: Cisco i konkurenti 2021. godine [10]

- 15 najtraženijih IT certifikata za 2022. (web stranica [www.cio.com](http://www.cio.com)) [11]
- 10 najplaćenijih IT certifikata za 2022. (web stranica [www.pcmag.com](http://www.pcmag.com)) [12]
- 15 najplaćenijih IT certifikata 2022. (web stranica [www.skillsoft.com](http://www.skillsoft.com)) [13]
- 15 najplaćenijih IT certifikata u 2022. (web stranica [www.techtarget.com](http://www.techtarget.com)) [14]
- 17 najtraženijih IT certifikata za 2023. (web stranica [www.indeed.com](http://www.indeed.com)) [15]
- Najbolji IT certifikati (web stranica [www.thebalancemoney.com](http://www.thebalancemoney.com)) [16]

Slično je kompanija Global Knowledge objavila IT certifikate rangirane kao najpopularnije u svijetu [17]. Na Slici 3. se vide i dvije kompanije koje rade certifikate u području računalnih mreža: Cisco i CompTIA.

U nastavku ovog rada zbog tržišnog udjela i duljine prisutnosti na tržištu sa svojim proizvodima i certifikatima, detaljnije će se prikazati način certificiranja za kompanije Cisco i Juniper, a ukratko za ostale proizvođače s većim prisustvom na tržištu (prema slikama 1. i 2.).

Biti će ukratko prikazan i jedini certifikat za računalne mreže od strane organizacija za dobivanje certifikata neovisnih o dobavljaču: CompTIA Network+.

#### A. CompTIA Network+

CompTIA, jedna od najpoznatijih neovisnih organizacija za dobivanje certifikata neovisnih o proizvođaču, je razvila certificiranje za računalne mreže pod nazivom CompTIA Network+. [18]

CompTIA Network+ potvrđuje tehničke vještine potrebne za sigurnu uspostavu, održavanje i rješavanje problema s ključnim mrežama na koje se tvrtke oslanjaju. CompTIA Network+ nudi fleksibilne mogućnosti obuke uključujući učenje vlastitim tempom, online obuku,



Slika 3 – Najpopularniji IT certifikati za 2022. godinu (Global Knowledge) [17]

prilagođenu obuku i laboratorije za unapređenje razvoja karijere IT stručnjaka u mrežnoj administraciji. [18]

Certifikat CompTIA Network+ potvrđuje da uspješni kandidat ima znanja i vještine potrebne za: [19]

- uspostavljanje mrežne povezanosti postavljanjem žičnih i bežičnih uređaja;
- razumijevanje i održavanje mrežne dokumentacije;
- razumijevanje svrhu mrežnih usluga, osnovne koncepte podatkovnog centra, oblaka i virtualnog umrežavanja;
- praćenje mrežne aktivnosti, identificiranje problema s performansama i dostupnošću;
- provođenje osnovnih tehnika sigurnosti mreže;
- upravljanje, konfiguriranje i rješavanje problema s mrežnom infrastrukturom.

Više informacija o certifikatu CompTIA Network+ može se naći na [18] i [19].

### B. Model certificiranja tvrtke Cisco

Kako su dva načina certificiranja dostupna u današnjem svijetu, ona ovisna i neovisna o proizvođaču, tako su se kroz povijest u IT industriji neki certifikati izdvojili i postali poznati širom svijeta.

Jedni od najpoznatijih certifikata proizvođača mrežne

opreme potječu od tvrtke Cisco Systems.

Cisco Systems ili skraćeno Cisco je multinacionalna tvrtka koja razvija, proizvodi i prodaje mrežni hardver, softver, telekomunikacijsku opremu i druge usluge i proizvode visoke tehnologije. [20]

Kompanija Cisco je osnovana 1984. godine u San Franciscu, u Sjedinjenim Američkim Državama. [20] Tvrtka se u ranim počecima bavila proizvodnjom i prodajom mrežne opreme a prvi proizvod koji je zapravo pokrenuo uspon tvrtke je bio usmjernik. Prilikom velikog širenja na globalnoj razini u ranim devedesetim godinama prošlog stoljeća, Cisco je kupio nekoliko tehnoloških tvrtki u područjima mrežnih tehnologija kako bi proširio svoj utjecaj na globalnoj razini u mrežnim i telekomunikacijskim tehnologijama [21]. Kako je Internet protokol postao široko rasprostranjen Cisco je postao 2000. godine u jednom trenutku najvrjednija tehnološka kompanija na svijetu. Cisco je u idućim godinama održavao konkurentnost na svjetskom tržištu, ali početkom 2015. godine zbog sve lošijih rezultata na globalnoj razini, Cisco je odlučio krenuti sa ulaganjima u nova područja koja će promijeniti mrežne i telekomunikacijske tehnologije. 2016. godine Cisco [20] je krenuo sa razvojem tehnologija poput softverski definiranih mreža širokog područja, tehnologija zasnovanih na rad u oblaku, te strojnog učenja [21].

Cisco je puno godina imao certificiranje za tehnologije i područja povezana sa mrežnom infrastrukturom, te su certifikati bili bazirani na ta područja i tehnologije. Ali kako svijet mrežnih tehnologija napreduje, tako je Cisco

**Cisco certifications take you where you want to go**

No matter where you begin, our training and certification programs are the first step towards the IT job you want and rewarding career you envision. Cisco has redesigned our program to address today's dynamic technologies and prepare you for success. In any technology. At any level. It's your turn now.

Associate	Professional	Expert							
<p>Master the essentials needed to launch a rewarding career and expand your job possibilities with the latest technologies.</p> <p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>CCNA</b> 200-301 CCNA</p>	<p>Select a core technology track and a focused concentration exam to customize your professional-level certification.</p> <p><b>Certification Requirements:</b></p> <table border="0"> <tr> <td> <p><b>CCNP Enterprise</b> Core exam: 350-401 ENCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-410 ENARSI 300-418 ENBSWI 300-420 ENHLD 300-430 ENWLBI 300-438 ENAUTO</p> </td> <td> <p><b>CCNP Service Provider</b> Core exam: 350-801 SPCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 SPRI 300-618 SPVI 300-638 SPAUTO</p> </td> <td> <p><b>CCNP Data Center</b> Core exam: 350-801 DCCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 DCID 300-618 DCIT 300-620 DCACI 300-628 DCBAN 300-630 DCACIA 300-638 DCAUTO</p> </td> <td> <p><b>CCNP Security</b> Core exam: 350-701 SCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-710 SBNF 300-718 SIBE 300-720 SBBA 300-730 SBVA 300-730 SVPN 300-738 SAUTO</p> </td> <td> <p><b>CCNP Collaboration</b> Core exam: 350-801 CLCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-810 CLICA 300-818 CLACOM 300-820 CLOBI 300-820 CLCNF 300-838 CLAUTO</p> </td> </tr> </table>	<p><b>CCNP Enterprise</b> Core exam: 350-401 ENCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-410 ENARSI 300-418 ENBSWI 300-420 ENHLD 300-430 ENWLBI 300-438 ENAUTO</p>	<p><b>CCNP Service Provider</b> Core exam: 350-801 SPCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 SPRI 300-618 SPVI 300-638 SPAUTO</p>	<p><b>CCNP Data Center</b> Core exam: 350-801 DCCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 DCID 300-618 DCIT 300-620 DCACI 300-628 DCBAN 300-630 DCACIA 300-638 DCAUTO</p>	<p><b>CCNP Security</b> Core exam: 350-701 SCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-710 SBNF 300-718 SIBE 300-720 SBBA 300-730 SBVA 300-730 SVPN 300-738 SAUTO</p>	<p><b>CCNP Collaboration</b> Core exam: 350-801 CLCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-810 CLICA 300-818 CLACOM 300-820 CLOBI 300-820 CLCNF 300-838 CLAUTO</p>	<p>This certification is accepted worldwide as the most prestigious certification in the technology industry.</p> <p><b>Certification Requirements:</b></p> <table border="0"> <tr> <td> <p><b>CCIE Enterprise Infrastructure</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Infrastructure v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Service Provider</b> 350-801 SPCOR CCIE Service Provider v5.0 lab</p> <p><b>CCIE Security</b> 350-701 SCOR CCIE Security v6.0 lab</p> <p><b>CCIE</b> 400-007 CCIE Written Exam CCIE v5.0 Practical Exam</p> </td> <td> <p><b>CCIE Enterprise Wireless</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Wireless v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Data Center</b> 350-801 DCCOR CCIE Data Center v2.0 lab</p> <p><b>CCIE Collaboration</b> 350-801 CLCOR CCIE Collaboration v5.0 lab</p> </td> </tr> </table>	<p><b>CCIE Enterprise Infrastructure</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Infrastructure v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Service Provider</b> 350-801 SPCOR CCIE Service Provider v5.0 lab</p> <p><b>CCIE Security</b> 350-701 SCOR CCIE Security v6.0 lab</p> <p><b>CCIE</b> 400-007 CCIE Written Exam CCIE v5.0 Practical Exam</p>	<p><b>CCIE Enterprise Wireless</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Wireless v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Data Center</b> 350-801 DCCOR CCIE Data Center v2.0 lab</p> <p><b>CCIE Collaboration</b> 350-801 CLCOR CCIE Collaboration v5.0 lab</p>
<p><b>CCNP Enterprise</b> Core exam: 350-401 ENCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-410 ENARSI 300-418 ENBSWI 300-420 ENHLD 300-430 ENWLBI 300-438 ENAUTO</p>	<p><b>CCNP Service Provider</b> Core exam: 350-801 SPCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 SPRI 300-618 SPVI 300-638 SPAUTO</p>	<p><b>CCNP Data Center</b> Core exam: 350-801 DCCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-610 DCID 300-618 DCIT 300-620 DCACI 300-628 DCBAN 300-630 DCACIA 300-638 DCAUTO</p>	<p><b>CCNP Security</b> Core exam: 350-701 SCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-710 SBNF 300-718 SIBE 300-720 SBBA 300-730 SBVA 300-730 SVPN 300-738 SAUTO</p>	<p><b>CCNP Collaboration</b> Core exam: 350-801 CLCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-810 CLICA 300-818 CLACOM 300-820 CLOBI 300-820 CLCNF 300-838 CLAUTO</p>					
<p><b>CCIE Enterprise Infrastructure</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Infrastructure v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Service Provider</b> 350-801 SPCOR CCIE Service Provider v5.0 lab</p> <p><b>CCIE Security</b> 350-701 SCOR CCIE Security v6.0 lab</p> <p><b>CCIE</b> 400-007 CCIE Written Exam CCIE v5.0 Practical Exam</p>	<p><b>CCIE Enterprise Wireless</b> 350-401 ENCOR CCIE Enterprise Wireless v1.0 lab</p> <p><b>CCIE Data Center</b> 350-801 DCCOR CCIE Data Center v2.0 lab</p> <p><b>CCIE Collaboration</b> 350-801 CLCOR CCIE Collaboration v5.0 lab</p>								
<p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>Cisco Certified DevNet Associate</b> 200-901 DEVASO</p>	<p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>Cisco Certified DevNet Professional</b> Core exam: 350-901 DEVCOR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-910 DEVOPS 300-918 DEVOT 300-920 DEVWEX</p> <p>300-438 ENAUTO 300-638 SPAUTO 300-838 CLAUTO</p>	<p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>Cisco Certified DevNet Expert</b> 350-901 DEVCOR DevNet Expert v1.0 lab</p>							
<p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>Cisco Certified CyberOps Associate</b> 200-901 CEROPS</p>	<p><b>Certification Requirements:</b></p> <p><b>Cisco Certified CyberOps Professional</b> Core exam: 350-901 CEROPR</p> <p>(Choose one) Concentration exam:</p> <p>300-918 CERPR 300-920 CERPD (Coming 2020)</p>	<p><b>“People always want to know who they're talking to. They want to know if you're qualified. Certifications give you instant credibility.”</b></p> <p>Kevin Brown, CyberOps Analyst CCNA &amp; CyberOps Associate Certifications</p>							

© 2020 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. C93222001-1052

Make the Next Move | [www.cisco.com/go/certs](http://www.cisco.com/go/certs)

Slika 4 – Program certificiranja tvrtke Cisco [23]



primijetio važnost programiranja uz mrežne tehnologije. U veljači 2020. Cisco je kompletno promijenio način certificiranja, a novi način je dizajniran tako da uz kombiniranje stručnosti u mrežnoj infrastrukturi i sa snagom programibilnosti i automatiziranja omogućuje prednosti prilikom umrežavanja. [22] Ovaj program certificiranja potvrdit će kritične radne vještine i sposobnost upravljanja sve modernijom infrastrukturom poduzeća. Prikaz novog programa certifikacije je prikazan na slici 4. [23]

Novo Cisco certificiranje se razdvaja na dva glavna područja. Prvo je područje koje je i do sada postojalo, a to je područje mrežne infrastrukture, koje se sastoji od 5 tehnoloških područja: [23]

- mreže poduzeća (engl. Enterprise)
- mreže pružatelja usluga (engl. Service Provider)
- podatkovni centri (engl. Data Centre)
- sigurnost računalnih mreža
- suradnja (engl. Collaboration)

Novo područje je bazirano na spoju mrežnih tehnologija i programiranja, te ima samo jednu tehnološku vrstu (DevNet). U razvoju je i još jedno novo područje: CyberOps.

Sva navedena područja su isto tako podijeljena na 3 osnovne razine koje definiraju razinu znanja i specijaliziranosti, a te razine su [23][24]:

- Suradnik (engl. Associate) - savladavanje osnovnih znanja za pokretanje karijere u području računalnih mreža.
- Profesionalac (engl. Professional) - odabiranje temeljnog tehnološkog puta i stjecanje naprednijeg znanja u tom području.
- Stručnjak (engl. Expert) - stjecanje ekspertnog znanja iz specijaliziranog područja, kako

teoretskog, tako i praktičnoga.

Detaljne informacije o Cisco certificiranju mogu se naći na Cisco web stranicama [23] i [24].

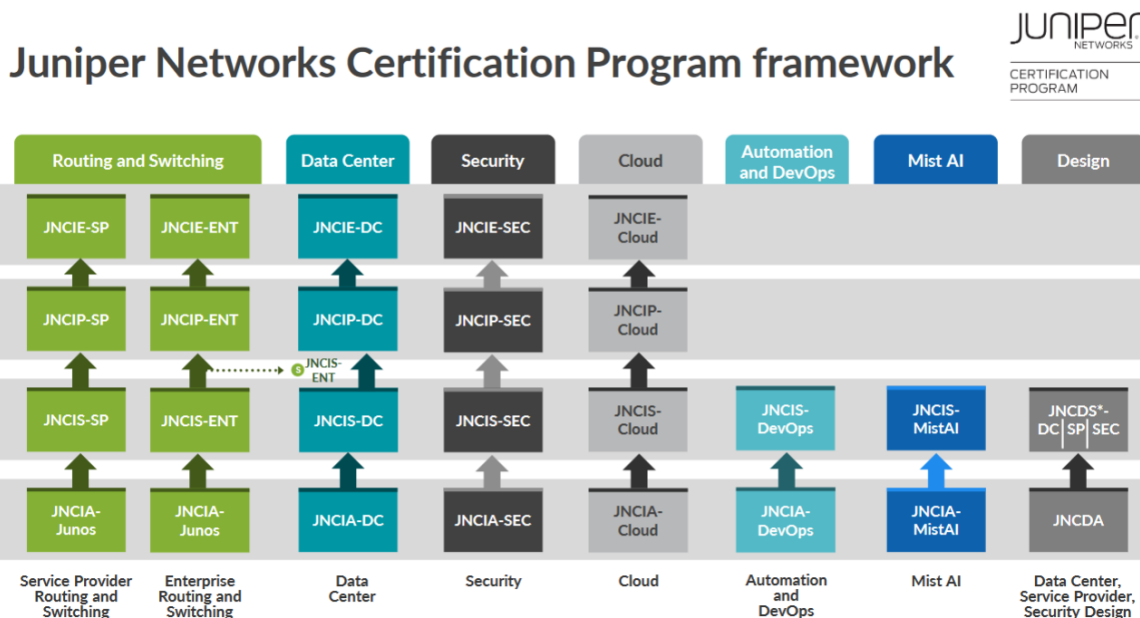
### C. Model certificiranja tvrtke Juniper Networks

Juniper Networks se bavi dizajnom, razvojem i prodajom proizvoda i usluga za mreže visokih performansi. Proizvodi tvrtke Juniper Networks odnose se na mrežne zahtjeve za globalne usluge, pružatelje usluga u oblaku, nacionalne vlade, organizacije za istraživanje i javni sektor i druga poduzeća. Tvrtku je osnovao Pradeep S. Sindhu 1996. godine, a sjedište joj je u Kaliforniji, u Sjedinjenim Američkim Državama. [25]

Program certifikacije u tvrtki Juniper je raspoređen na gotovo identičan način kao i kod Cisco certificiranja, postoji nekoliko sličnih tehnoloških područja u kojima se može odabrati karijerni put polaznika. Ta tehnološka područja su raspoređena na četiri razine znanja za određena područja certifikata. Te četiri razine znanja su: [26][27]

- suradnik
- specijalist
- profesionalac
- stručnjak.

Tehnoloških područja su bazirana na usmjeravanju i preklapanju (R/S), podatkovnim centrima, sigurnosti, automatizaciji i mrežnom programiranju, te dizajniranju. Za svaku od ovih razina je potrebno imati certifikat nižeg certifikata, osim razine suradnika. Za sve certifikate potrebno je imati barem osnovna znanja koja su vezana za to područje, dok za certifikate Juniper profesionalca i stručnjaka je potrebno imati pet ili više godina iskustva. Također, isto kao u kod Cisco certificiranja, polaznici prolaze kroz teoretske ispite, ali i kroz praktične ispite na mrežnoj opremi proizvođača na kojima se testira njihovo znanje naučeno kroz teoriju na praktičnim slučajevima. Juniper certifikati isto kao i Cisco certifikati imaju vijek



Slika 5 – Program certificiranja tvrtke Juniper Networks [27]

trajanja od tri godine, nakon kojih je potrebno ponovno izaći na certificiranje. [26][27]

Prikaz kompletnog programa certificiranja kod tvrtke Juniper je prikazan je na Slici 5. Detaljne informacije o Juniper certificiranju mogu se naći na Juniper web stranicama [26] i [27].

#### D. Modeli certificiranja ostalih proizvođača mrežne opreme

I ostali veći svjetski proizvođači mrežne opreme imaju svoje modele certificiranja koji su po načinu certificiranja, razinama znanja i područjima tehnologija vrlo slični modelima prikazanim za Cisco i Juniper Networks.

Kao primjer se navode najveći svjetski proizvođači mrežne opreme:

- Huawei: model certificiranja je dostupan na [28],
- HPE: model certificiranja je dostupan na [29],
- H3C: model certificiranja je dostupan na [30],
- Arista Networks: model certificiranja je dostupan na [31] i [32],
- Nokia: model certificiranja je dostupan na [33],
- Extreme Networks: model certificiranja je dostupan na [34].

## VI. ZAKLJUČAK

Kao što je prikazano u ovom radu, IT certifikati nude brojne prednosti i za zaposlenike i za poslodavce, odnosno poduzeća. Osnovni nedostatak certificiranja su troškovi cijene polaganja ispita certifikata. Pošto validnost većine IT certifikata istječe nakon nekoliko godina (najčešće 3 godine), certifikati se trebaju obnoviti ispunjavanjem određenih uvjeta (najčešće ponovnim polaganjem ispita) što nosi dodatne troškove.

U području računalnih mreža kompanija Cisco je prisutna je od samih početaka umrežavanja računala i nastanka Interneta i još uvijek su tržišni lider. Cisco model certificiranja je prisutan na tržištu već oko 30 godina, nastao je za tadašnje R/S uređaje (usmjernike i preklopnike), a vremenom se razvijao i prilagođavao razvoju već postojećih tehnologija i pojavom novih (na primjer IP telefonija, pružatelji internetskih usluga, podatkovni centri, sigurnost računalnih mreža, i drugi). Ipak osnovni Cisco model je godinama zadržao istu strukturu: sastojao se od tri razine znanja (Associate, Professional i Expert) za početno R/S područje i poslije za nova područja mrežnih tehnologija koja su nastajala (mrežna sigurnost, pružatelji usluga, podatkovni centri, IP telefonija i drugi).

Pojava računalstva u oblaku i mrežnog programiranja unijele su značajne promjene u industriji računalnih mreža, što je kao posljedicu imalo najveću i najznačajniju promjenu u Cisco modelu certificiranja od samog nastanka. Novi Cisco program certificiranja je predstavljen u drugom mjesecu 2020. godine. U novom programu su prisutna, uz tradicionalna područja (R/S, pružatelji usluga, podatkovni centri, sigurnost, ...), i potpuno dva nova područja: mrežno programiranje i

automatizacija (DevNet) i CyberOps. Osim toga Cisco je svoj certifikat na razini suradnika (CCNA) objedinio i napravio kao osnovu za više tehnoloških područja kako bi pripremio polaznike za sve veću primjenu novijih tehnologija.

I ostali najveći svjetski proizvođači mrežne opreme (Huawei, Juniper, HPE i drugi) nude svoje programe IT certificiranja. Oni su međusobno vrlo slični (i vrlo vjerojatno napravljeni po početnom Cisco modelu, jer je Cisco najdulje prisutan na tržištu računalnih mreža i certificiranja u tom području), započinju na razini suradnika i idu sve do razine stručnjaka u različitim područjima umrežavanja. Isto tako prisutna su nova područja umrežavanja (kao na primjer mrežno programiranje).

Certifikati neovisni o proizvođaču, kao na primjer CompTIA Network+, pokrivaju samo osnovna znanja u području računalnih mreža i ne pokrivaju novije tehnologije.

U radu je prikazano da i dalje na godišnjim listama najtraženijih i najbolje plaćenih ICT certifikata u području računalnih mreža su prisutni uglavnom Cisco certifikati (na primjer CCNA, CCNP ili CCIE za različita mrežna područja).

Cisco CCNA certifikat široko se smatra najboljim mrežnim certifikatom za pokretanje karijere mrežnog inženjera. Većina novih mrežnih inženjera preferira Cisco put certificiranja zbog raspoloživih materijala za učenje i zbog značajne količine dostupnih mrežnih poslova koji zahtijevaju Cisco certifikat i iskustvo.

Slično na višim razinama znanja i iskustva, prevagu stvaraju Cisco certifikati (na primjer CCNP i CCIE) zbog svoje prepoznatljivosti i većih mogućnosti zapošljavanja.

Jedna od prednosti certificiranja u programu drugih proizvođača je ta da za poslove mrežnog stručnjaka za te tehnologije ima manju konkurenciju u odnosu na Cisco stručnjake. Broj dostupnih profesionalaca sa certifikatom drugih proizvođača mrežne opreme puno je manji od onih sa Cisco certifikatom. Tako na primjer kada organizacija zahtijeva skup vještina inženjera za Juniper proizvode, moraju platiti puno više za Juniper stručnjake u usporedbi sa Cisco stručnjacima.[35]

Ipak polaganje certifikata jednog proizvođača mrežne opreme (na primjer Cisco CCNP Enterprise) omogućava puno lakše polaganje odgovarajućeg certifikata drugog proizvođača iz istog područja i iste razine (na primjer Juniper JNCIP-ENT), jer su tehnologije koje se koriste uglavnom iste, a razlike u naredbama i specifičnosti uporabe uređaja se vrlo često brzo svladaju.

Cisco je trenutno i dalje vodeći na tržištu certificiranja za područje računalnih mreža, no putovi certificiranja utemeljeni na Cisco modelu nisu jedina ulaznica za svijet certificiranog mrežnog inženjera.

## LITERATURA

- [1] Miholjek M.: „Industrijski certifikati za računalne mreže“, diplomski rad na diplomskom studiju Informacijski sustavi, Veleučilište Velika Gorica, 2021. (mentor Valenčić D.)

- [2] <https://www.pluralsight.com/blog/it-ops/it-certification-101>,  
učitano 22.01.2021.
- [3] <https://blog.eccouncil.org/the-importance-of-certifications-among-employers-and-professionals/>, učitano 22.01.2021.
- [4] <https://www.computerworld.com/article/2713409/9-great-advantages-of-technical-certifications.html>, učitano 22.01.2021.
- [5] <https://www.globalknowledge.com/us-en/resources/resource-library/articles/10-benefits-of-it-certification-for-you-and-your-employer>, učitano 22.01.2021.
- [6] <https://www.ntinow.edu/blog/computer-certifications-important-employers/>, učitano 22.01.2021.
- [7] <https://www.comptia.org/blog/most-popular-it-certifications>,  
učitano 03.02.2023.
- [8] <https://www.skillsoft.com/it-skills-and-salary-report>, učitano  
03.02.2023.
- [9] <https://www.missioncriticalmagazine.com/articles/91924-report-ethernet-switch-router-market-at-an-all-time-high>, učitano  
03.02.2023.
- [10] <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2022/05/02/a-network-to-rely-upon/?sh=53d6127a66d6>, učitano 03.02.2023.
- [11] <https://www.cio.com/article/193586/top-15-it-certifications-in-demand-for-2021.html>, učitano 03.02.2023.
- [12] <https://www.pcmag.com/news/highest-paying-it-certifications>,  
učitano 03.02.2023.
- [13] <https://www.skillsoft.com/blog/15-top-paying-it-certifications-of-2022>, učitano 03.02.2023.
- [14] <https://www.techtarget.com/whatis/feature/15-highest-paying-IT-certifications>, učitano 03.02.2023.
- [15] <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/top-it-certifications>, učitano 03.02.2023.
- [16] <https://www.thebalancemoney.com/certifications-in-the-tech-industry-2071456>, učitano 03.02.2023.
- [17] <https://www.comptia.org/blog/most-popular-it-certifications>,  
učitano 03.02.2023.
- [18] <https://www.comptia.org/certifications/network>, učitano  
03.02.2023.
- [19] <https://www.comptia.org/certifications/network#examdetails>,  
učitano 03.02.2023.
- [20] <https://en.wikipedia.org/wiki/Cisco>, učitano 03.02.2023.
- [21] <https://www.cisco.com/c/en/us/about/corporate-strategy-office/acquisitions/acquisitions-list-years.html>, učitano  
03.02.2023.
- [22] <https://www.cisco.com/c/en/us/training-events/training-certifications/certifications.html>, učitano 03.02.2023.
- [23] [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/training-events/certifications/career-path.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/training-events/certifications/career-path.pdf), učitano 03.02.2023.
- [24] <https://learningnetwork.cisco.com/s/certifications>, učitano  
03.02.2023.
- [25] [https://en.wikipedia.org/wiki/Juniper\\_Networks](https://en.wikipedia.org/wiki/Juniper_Networks), učitano  
03.02.2023.
- [26] <https://www.juniper.net/us/en/training/certification.html>, učitano  
03.02.2023.
- [27] <https://www.juniper.net/content/dam/www/assets/training/us/en/certification-paths-by-credential.pdf>, učitano 03.02.2023.
- [28] <https://e.huawei.com/en/talent/cert/#/careerCert>, učitano  
03.02.2023.
- [29] <https://certification-learning.hpe.com/tr/certifications>, učitano  
03.02.2023.
- [30] [https://www.h3c.com/en/Training\\_Certification/Technical\\_training\\_certificate/Certification\\_Project/](https://www.h3c.com/en/Training_Certification/Technical_training_certificate/Certification_Project/), učitano 03.02.2023.
- [31] <https://www.arista.com/en/>, učitano 03.02.2023.
- [32] <https://www.rededucation.com/arista/#>, učitano 03.02.2023.
- [33] <https://www.nokia.com/networks/training/src/certifications/>,  
učitano 03.02.2023.
- [34] <https://www.extremenetworks.com/training/certifications/>, učitano  
03.02.2023.
- [35] <https://www.cbtnuggets.com/blog/technology/networking/juniper-vs-cisco-4-reasons-to-go-juniper>, učitano 03.02.2023.