

# Jedinstvena platforma za planiranje i simulaciju kvantno-sigurnih mreža

portal DOT | 15 prosinca, 2025

---

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu predstavio je rezultate istraživačkog rada u okviru nacionalnog projekta CroQCI, čiji je cilj izgraditi hrvatsku kvantnu komunikacijsku mrežu otpornu na buduće prijetnje kvantnih računala. Stručnjaci Fakulteta razvili su jedinstvenu simulacijsku platformu koja omogućuje precizno planiranje i testiranje funkcioniranja kvantnih mreža – tehnologije koja će u bliskoj budućnosti štititi komunikaciju u financijskim institucijama, zdravstvenim sustavima i ostalim segmentima kritične infrastrukture. Kvantna distribucija ključeva (QKD), koja koristi zakone kvantne fizike za generiranje i razmjenu kriptografskih ključeva, jedan je od glavnih elemenata projekta, a FPZ je među najvažnijim dionicima koji rade na njenoj implementaciji u Hrvatskoj.

Buduća kvantna računala moći će razbiti velik dio klasične kriptografije koja danas štiti osjetljive podatke, što otvara pitanje dugoročne sigurnosti komunikacije. Kako bi se odgovorilo na taj izazov, QKD ne prenosi korisničke poruke, već osigurava da su ključevi koji štite te poruke generirani na način otporan na prislušivanje. U praksi, svaki pokušaj uplitanja u kvantni kanal ostavlja prepoznatljiv trag, čime se sustav može automatski braniti i mijenjati komunikacijske parametre.

Stručnjaci FPZ-a proveli su detaljnu analizu dostupnih platformi za simulaciju kvantnih komunikacija i odabrali alate koji najbolje odgovaraju potrebama simuliranja različitih slojeva arhitekture QKD mreže. Tijekom analize utvrđeno je da nijedno postojeće rješenje ne omogućuje simulaciju cjelokupne QKD arhitekture te je zbog toga na FPZ-u razvijena Docker – temeljena platforma koja ujedinjuje više postojećih simulacijskih alata u jedno koherentno rješenje.

Na Fakultetu prometnih znanosti kroz Laboratorij za sigurnost i forenzičku analizu informacijsko komunikacijskog sustava pristupamo implementaciji kvantne mreže na sustavan način – identificiramo moguće ranjivosti, provodimo sigurnosna testiranja te definiramo procedure i procese za buduću sigurnosnu validaciju kvantnih komunikacijskih mreža. Na taj način nastojimo hrvatsku kvantnu komunikacijsku infrastrukturu učiniti ne samo tehnološki naprednu, nego i sigurnu, pouzdanu i otpornu na prijetnje budućnosti”, istaknuo je doc. dr. Ivan Cvitić, voditelj Laboratorija za sigurnost i forenzičku analizu informacijsko-komunikacijskog sustava na fakultetu prometnih znanosti.

Fakultet prometnih znanosti radi na sustavnoj analizi kibernetičkih prijetnji specifičnih za QKD mreže, budući da apsolutna sigurnost ne postoji te da kompleksnost sustava povećava potencijalnu površinu ranjivosti. Iako zakoni kvantne fizike pružaju teoretski visoku razinu zaštite, QKD sustav u stvarnosti čini velik broj međusobno povezanih hardverskih i softverskih komponenti koje treba kontinuirano testirati. Stoga FPZ razvija modele za provjeru sigurnosti i koristi alate koji omogućuju simuliranje različitih vrsta kibernetičkih napada, čime se provjerava otpornost sustava i stvaraju preduvjeti za njegovu dugoročnu stabilnost.

Fakultet prometnih znanosti sudjeluje u projektu kroz tri radna paketa, u suradnji s CARNET-om i drugim partnerima, uključujući definiranje arhitekture kvantne komunikacijske mreže, odabir lokacija za QCI čvorove i oblikovanje načina njihove međusobne komunikacije. Uz razvoj mrežne arhitekture, FPZ je sudjelovao u oblikovanju prijedloga nacionalne kvantne komunikacijske mreže te u modeliranju njezina povezivanja s mrežama drugih država članica Europske unije.

U okviru radnog paketa WP3 – Terrestrial infrastructure, FPZ je, kao koordinator, zajedno s tvrtkom Odašiljači i veze d.o.o., uspješno prilagodio kolokacijske prostore za prihvrat opreme i implementirao

mrežu tamnih optičkih vlakana na području Grada Zagreba. Ta je infrastruktura nužna za povezivanje točaka u CroQCI mreži i prijenos kvantno isprepletenih fotona koji čine temelj kvantne distribucije ključeva. Optička mreža stalno se nadzire i unaprjeđuje, u skladu s potrebama sustava i identificiranim tehnološkim izazovima, čime se stvaraju uvjeti za buduće širenje kvantnih komunikacija na nacionalnoj i međunarodnoj razini.