

REZIME

SIMULACIJA KRATKOTRAJNOG FEDINGA MOBILNOG PROPAGACIONOG KANALA ZASNOVANA NA VEŠTAČKIM NEURALNIM MREŽAMA

U tipičnim propagacionim uslovima savremenih bežičnih komunikacionih sistema do prijemnika dolazi veći broj reflektovanih replika izvornog signala. Superpozicijom dospelih replika signala, rezultujući signal na prijemu postaje slučajan u vremenu i prostoru, odnosno gubi svoje determinističke osobine, što se opisuje pojmom fedinga. Kao posledica stohastičkih fluktuacija signala na prijemu, rezultujući signal može pasti ispod praga prijema čime se narušava kvalitet veze. Ujedno, usled različitog kašnjenja dospelih replika signala i širenja emitovanog impulsa moguća je pojava disperzije koja potencijalno vodi do intersimbolske interferencije.

U cilju procene performansi bežičnih komunikacionih sistema, simulacija, kako pojedinačnih, tako i korelisanih feding procesa, je od interesa već dugi niz godina. Za potebe modelovanja radio kanala, obično se pretpostavlja da feding podleže “čistoj” Rejlijevoj statističkoj raspodeli, što često i nije slučaj u stvarnosti. U više-antenskim sistemima često se pretpostavljaju nekorelisane anvelope fedinga na prijemnim tačkama. Analiza koja je bazirana na ovakvim pretpostavkama ne daje realnu sliku o performansama komunikacionog sistema. Uprkos tome, postojeće simulacione tehnike su uglavnom optimizovane naspram teorijskih karakteristika feding procesa, dok merni podaci u konkretnim sistemima nisu uzimani u obzir.

Naučni doprinos doktorske disertacije ogleda se u razvoju nove simulacione metode pojedinačnih i korelisanih feding procesa sa željenim statističkim karakteristikama, veće tačnosti u poređenju sa postojećim relevantnim simulacionim metodama. Zapravo, predložena je nova metoda simulacije kratkotrajnog fedinga koji poseduje statističke i korelacione karakteristike feding procesa izdvojenog iz prijemnog signala u realnom komunikacionom sistemu. Imajući u vidu kompleksnost zadatka simulacije stohastičkih fluktuacija signala na prijemu, predložena metoda je zasnovana na principima veštačkih neuralnih mreža. Veštačke neuralne mreže su odabrane zbog njihove adaptibilne prirode i sposobnosti “učenja prema primeru”. Suprotno postojećim simulacionim metodama, optimizacija predloženog feding simulatora vršena je isključivo nad mernim podacima. Tačnije, obučavanje neuralne mreže je sprovedeno nad podacima izmerenim u zadatom bežičnom komunikacionom sistemu. Osnovna ideja predložene metode je estimacija naredne feding vrednosti propagacijom međusobno korelisanih feding odbiraka, koji joj prethode, kroz neuralnu mrežu. U cilju navođenja simulatora i sprečavanja ulaska u stacionarno stanje, uveden je koncept vodećeg signala koji je stohastički pobuđivao neuralnu mrežu tokom simulacione procedure.

Da bi se verifikovale performanse simulatora, sprovedena je poredbeni analiza sa postojećim relevantnim simulacionim metodama čime su istaknute prednosti i mane svake metode ponaosob. Analizom relevantnih kvalitativnih i kvantitativnih parametara, zaključeno je da je predložena simulaciona metoda u boljem slaganju sa merenjima u poređenju sa postojećim metodama. Pošto je zasnovana isključivo na mernim podacima, fleksibilnost predložene metode se ogleda u mogućnosti simulacije feding procesa u, praktično, bilo kom odabranom mernom okruženju. Uprkos činjenici da je treniranje neuralne mreže računski zahtevan proces, predložena metoda je pokazala, nakon optimizacije težinskih koeficijenata mreže, zadovoljavajuće performanse i u pogledu zahteva u realnom vremenu.

Dodatno je ispitana mogućnost primene predložene metode u svrhu simuliranja drugih stohastičkih signala koji pokazuju tzv. kvazi-periodične karakteristike slične kratkotrajnom feding procesu. Kao jedan od kompleksnih stohastičkih procesa sa stanovišta statističke analize, elektroencefalogram, koji predstavlja meru električne aktivnosti ljudskog mozga, je uzet u cilju verifikacije performansi predložene simulacione metode i njene primene.

KLJUČNE REČI: Kratkotrajni feding, Rejljev feding, Veštačke neuralne mreže, Mobilni propagacioni kanal, *Diversity*, Simulacija stohastičkih procesa.