Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 4.75
DOI: https://doi.org/10.24867/34BE24Skiljevic

PRIMENA PAMETNIH UGOVORA I NEZAMENLJIVIH TOKENA U VEB APLIKACIJAMA ZASNOVANIM NA BLOKČEJN TEHNOLOGIJAMA

APPLICATION OF SMART CONTRACTS AND NON-FUNGIBLE TOKENS IN WEB APPLICATIONS BASED ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

Milivoje Škiljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – *U ovom radu biće prikazana primena pametnih ugovora i NFT tehnologija u okviru veb aplikacija. Poseban akcenat stavljen je na implementaciju nagradnog sistema zasnovanog na blokčejn tehnologijama.*

Ključne reči: *Distribuirani sistemi, blokčejn, pametni ugovori*

Abstract – *This paper will present the application of smart contracts and non-fungible tokens technologies within web applications. Special emphasis will be placed on the implementation of a reward system based on blockchain technologies.*

Keywords: *Distributed systems, blockchain, smart contracts*

1. UVOD

Veb aplikacije zasnovane na blockchain tehnologijama predstavljaju značajan deo modernih informacionih sistema, omogućavajući decentralizovane i transparentne načine upravljanja podacima i interakcijama među korisnicima. Posebno interesantne su implementacije pametnih ugovora, koji omogućavaju automatsko izvršavanje definisanih pravila bez posrednika, kao i tehnologija nezamenjivih tokena (engl. non-fungible tokens - NFTs), koja se koristi za upravljanje digitalnim sredstvima unutar veb platformi.

Iako blockchain tehnologije pružaju mnoge prednosti, njihova implementacija u okviru veb aplikacija nosi tehničke izazove. Posebno je važno pravilno dizajnirati i implementirati pametne ugovore i NFT mehanizme tako da sistem bude funkcionalan, siguran i skalabilan. Ovo uključuje povezivanje frontend i backend delova aplikacije sa blockchain mrežom, upravljanje transakcijama i nagradnim sistemima, kao i testiranje i evaluaciju funkcionalnosti.

Cilj ovog rada je prikaz praktične implementacije veb platforme sa integracijom pametnih ugovora, NFT nagrada i kripto plaćanja.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dušan Gajić, vanr. prof.

2. POJAM BLOKČEJNA

Da bi se u potpunosti shvatila uloga specijalizovanih programskih jezika za blockchain, prvo je potrebno jasno definisati pojam samog blokčejna. Blokčejn je distribuirana struktura podataka koja se koristi kao jedan od načina za implementaciju logičkog koncepta glavne knjige (engl. ledger) - kao takav je fundamentalan, a konkretne blokčejn tehnologije su onda smo različite implementacije ovakve strukture podataka.

2.1. Osnovni koncepti distribuiranih sistema

Distribuirani sistemi predstavljaju osnovu blockchain tehnologije i obuhvataju skup međusobno povezanih računara (čvorova) koji zajednički rade na postizanju određenih ciljeva, bez centralnog autoriteta [1]. Svaki čvor u sistemu ima svoj deo informacija i sposobnost da učestvuje u obradi i verifikaciji podataka [2].

Razumevanje ovih osnovnih principa ključno je za dalje proučavanje blockchain tehnologija, jer blockchain može biti posmatran kao specijalizovana primena distribuiranog sistema sa dodatnim zahtevima za sigurnost, nepromenljivost i transparentnost [4][5].

2.2. Distribuirana glavna knjiga (DLT)

Distribuirana glavna knjiga (engl. distributed ledger technology - DLT), predstavlja osnovni princip na kojem se zasnivaju blockchain sistemi [3].

Nepromenljivost podataka je jedna od ključnih osobina DLT-a. Jednom kada se zapis unese u distribuiranu glavnu knjigu, njegova izmena ili brisanje postaje gotovo nemoguće bez saglasnosti svih ili većine čvorova u mreži, što obezbeđuje visok nivo integriteta podataka [4].

Konsenzus je ključni mehanizam koji omogućava svim učesnicima distribuirane mreže da se slože oko trenutnog stanja glavne knjige.

2.3. Blockchain arhitektura i struktura blokova

Blockchain se može posmatrati kao specijalizovana forma distribuirane glavne knjige, sa jasno definisanom strukturom podataka i pravilima koja omogućavaju nepromenljivost i sigurnost transakcija. Struktura bloka tipično uključuje nekoliko komponenti: zaglavlje bloka, koje sadrži hash prethodnog bloka, hash trenutnog bloka, vremensku oznaku i informacije o konsenzusu, i telo

bloka, koje obuhvata sve transakcije uključene u taj blok. Osim strukture blokova, važan deo arhitekture blockchaina su mehanizmi konsenzusa. Proof-of-Work (PoW) i Proof-of-Stake (PoS) su dva najčešće korišćena algoritma, koji omogućavaju čvorovima mreže da se slože oko stanja lanca i da validiraju nove transakcije.

2.4 Primene i izazovi blockchain tehnologije

Blockchain tehnologija se u poslednjoj deceniji proširila izvan okvira kriptovaluta i finansijskog sektora, postajući osnova za raznovrsne aplikacije u različitim industrijama [6][9]. Njena sposobnost da obezbedi transparentnost, nepromenljivost i decentralizovanu verifikaciju čini je pogodnom za sisteme gde je poverenje među učesnicima ključno. Jedna od najpoznatijih primena su finansijske transakcije, uključujući Bitcoin, Ethereum i druge kriptovalute, gde blockchain omogućava sigurno slanje i primanje sredstava bez posrednika. U logistici i lancu snabdevanja, blockchain omogućava praćenje proizvoda od proizvođača do krajnjeg korisnika, čime se povećava transparentnost i smanjuje mogućnost falsifikovanja proizvoda. Jedan od posebno aktuelnih domena primene blockchaina su veb platforme sa integracijom NFT tehnologije i kripto plaćanja.

3. PAMETNI UGOVORI

Pametni ugovori predstavljaju jedan od najvažnijih koncepata savremenih blockchain sistema, jer značajno proširuju mogućnosti njihove primene. Oni omogućavaju da se pravila i dogovori između učesnika mreže definišu i izvršavaju automatski, bez potrebe za posrednicima. U ovom poglavlju biće detaljnije objašnjena suština pametnih ugovora, načini njihovog kreiranja, kao i oblasti u kojima se koriste.

3.1. Pojam pametnih ugovora

Pametni ugovori se mogu posmatrati kao programski kod koji se izvršava unutar blockchain mreže i koji omogućava da se unapred definisana pravila i uslovi realizuju automatski, bez posredovanja trećih strana [7][8]. Ideju pametnih ugovora prvi je uveo Nick Szabo još devedesetih godina prošlog veka, kada ih je opisao kao digitalne protokole za prenos informacija i vrednosti, čije izvršavanje ne zavisi od poverenja među učesnicima, već od samog koda i mreže na kojoj se nalaze. Osnovna prednost pametnih ugovora je eliminacija potrebe za centralnim autoritetom. Svaki učesnik mreže može da proveri sadržaj ugovora, dok njegovo izvršavanje zavisi isključivo od ispunjenja uslova navedenih u kodu. Sve operacije vezane za ugovor se beleže u blockchainu, što omogućava potpunu sledljivost i nepromenljivost izvršenih radnji. Pametni ugovori se danas koriste u različitim domenima.

3.2 Specijalizovani jezici za pisanje pametnih ugovora

Kako bi pametni ugovori mogli da funkcionišu u praksi, bilo je neophodno razviti specijalizovane jezike i okruženja za njihovo kreiranje i izvršavanje [9]. Ovi jezici se razlikuju od klasičnih programskih jezika jer su prilagođeni ograničenjima blockchain mreža – kod mora biti deterministički, bez mogućnosti proizvoljnih ulaza i nedeterminisanih rezultata, jer bi to ugrozilo konzistentnost sistema.

3.2.1. Bitcoin Script

Kada se govori o istoriji pametnih ugovora, polazna tačka je Bitcoin mreža i njen jednostavan, ali značajan jezik – Bitcoin Script. Ovaj jezik uveden je 2009. godine zajedno sa Bitcoin protokolom, a njegovu suštinsku svrhu čini definisanje pravila prema kojima se određena sredstva mogu trošiti. Bitcoin Script je baziran na steku, što znači da radi po principu dodavanja i uklanjanja podataka sa steka (stack data structure). Jedna od njegovih važnijih upotreba su tzv. multisignature transakcije (multisig), gde je potrebno više od jednog potpisa da bi transakcija bila validna. Dizajn Bitcoin Script-a je namerno nekompletan u poređenju sa univerzalnim programskim jezicima. Iako je ograničen u poređenju sa savremenim jezicima, Bitcoin Script je istorijski značajan jer je pokazao da blockchain može biti više od obične knjige transakcija.

3.2.2. Ethereum Virtual Machine Code

Pojava Ethereuma 2015. godine označila je prekretnicu u razvoju blockchain tehnologije i pametnih ugovora [9].

Ethereum Virtual Machine se može posmatrati kao globalni, distribuirani računar u kojem svaki čvor mreže poseduje i izvršava istu instancu virtuelne mašine. Programi koji se izvršavaju unutar EVM-a jesu pametni ugovori, a oni se na kraju kompajliraju u specijalizovani bajtkod koji EVM razume. Za razliku od Bitcoin Script-a, EVM je Turing-kompletan, što znači da u teoriji može izvršavati bilo koji program koji bi mogao biti izvršen na univerzalnom računaru. Jedna od specifičnih karakteristika EVM-a jeste upotreba gasa. U tehničkom smislu, EVM funkcioniše kao sandbox okruženje. Tokom godina, EVM je postao svojevrsni standard u blockchain svetu.

3.2.3. Solidity i savremeni jezici za pametne ugovore

Kako je Ethereum mreža postajala sve popularnija, pojavila se potreba za programskim jezikom koji će omogućiti pisanje složenijih pametnih ugovora na način koji je razumljiv i pristupačan većem broju programera. Tako je nastao Solidity, visokonivou jezik razvijen specijalno za Ethereum, sa sintaksom inspirisanom JavaScriptom, Python-om i C++-om [9][10][11]. Za razliku od Bitcoin Script-a, koji je ograničen i nudi samo osnovne funkcionalnosti, Solidity pruža bogat skup programerskih konstrukcija.

Pametni ugovori napisani u Solidity-ju se kompajliraju u EVM bajtkod, koji zatim izvršava Ethereum Virtual Machine. Pored Solidity-ja, razvijeni su i drugi jezici koji nude alternativni pristup pisanju pametnih ugovora. Savremeni jezici za pametne ugovore reflektuju evoluciju blockchain tehnologije. Važno je napomenuti i da razvoj jezika za pametne ugovore ide u pravcu unapređenja sigurnosti i formalne verifikacije.

3.3. Prednosti i ograničenja pametnih ugovora

Pametni ugovori predstavljaju jedan od najznačajnijih doprinosa blockchain tehnologije, jer omogućavaju da se unapred definisana pravila automatski izvršavaju bez posrednika. Njihova osnovna prednost leži u automatizaciji procesa. Druga važna prednost je transparentnost. Kod pametnog ugovora je javan i dostupan svim učesnicima mreže, što znači da svako može da proveri pravila i uslove pre nego što odluči da stupi u interakciju. Pametni ugovori takođe nude sigurnost i nepromenljivost.

Najznačajniji problem je nepromenljivost koda – ukoliko se greška potkrade u implementaciji, ona postaje trajni deo sistema. Drugi problem predstavlja cena izvršavanja.

Sve ove prednosti i ograničenja pokazuju da pametni ugovori nisu univerzalno rešenje, ali predstavljaju ogroman korak napred u automatizaciji i digitalizaciji procesa

4. PROGRAMSKI JEZIK SOLIDITY

Solidity je programski jezik čiji razvoj je inicijalno predložio Gavin Wood, a danas predstavlja najrasprostranjeniji jezik visokog nivoa za implementaciju pametnih ugovora. Kod napisan u Solidity-ju se kompajlira u Ethereum Virtual Machine bajtkod, čime postaje izvršiv na svim čvorovima Ethereum mreže i na drugim EVM-kompatibilnim blockchainovima [10][12].

5. NFT TEHNOLOGIJA I NJENA PRIMENA

NFT tehnologija u poslednjih nekoliko godina postala je jedno od najzapaženijih rešenja u okviru blockchain ekosistema. Ona omogućava digitalnu reprezentaciju jedinstvenih dobara i resursa, čime se otvaraju potpuno nove mogućnosti za upravljanje vlasništvom i vrednošću u digitalnom prostoru [10][13].

5.1. Promena imena promenljivih

NFT predstavlja specijalnu vrstu kripto tokena koja omogućava digitalnu reprezentaciju jedinstvenih dobara i resursa [10]. Za razliku od kriptovaluta poput Bitcoina ili Ethera, koje su fungibilne, NFT tokeni su jedinstveni i ne mogu se jednostavno razmenjivati po principu jedan za jedan. Svaki NFT sadrži metapodatke koji ga razlikuju od drugih, što omogućava da se poveže sa određenim digitalnim ili fizičkim dobrom. Osnovna karakteristika NFT-ova je njihova nedeljivost. NFT obezbeđuje dokaz o vlasništvu i poreklu, jer je istorija tokena zapisana u blockchainu i može se lako verifikovati [14].

NFT-ovi se obično implementiraju kroz pametne ugovore, najčešće koristeći ERC-721 standard na Ethereum mreži. Njihova popularnost naglo je porasla tokom 2020. i 2021. godine, kada su postali sinonim za digitalnu umetnost i kolekcionarske predmete.

5.2. Standardi za implementaciju NFT tokena

NFT tehnologija u najvećoj meri funkcioniše kroz standarde koji definišu pravila ponašanja tokena na blockchain mreži. Standardi obezbeđuju da različite aplikacije, novčanici i platforme mogu na dosledan način komunicirati sa tokenima, čime se postiže interoperabilnost i pouzdanost u radu [13]. Najpoznatiji i najrasprostranjeniji standardi za NFT-ove razvijeni su u okviru Ethereum ekosistema.

ERC-721 je prvi i najpoznatiji standard koji definiše nezamenljive tokene. Svaki ERC-721 token ima jedinstveni identifikator (tokenID), koji ga razlikuje od ostalih u kolekciji [10]. Sa rastom NFT tržišta pojavila se potreba za efikasnijim rukovanjem većim brojem tokena, pa je razvijen ERC-1155. ERC-1155 je posebno popularan u gaming industriji, gde igre zahtevaju istovremeno postojanje jedinstvenih predmeta i standardnih tokena [14]. Standardizacija NFT tokena omogućava kompatibilnost među različitim aplikacijama i servisima.

5.3. Prednosti i ograničenja NFT tehnologije

NFT tehnologija je u kratkom vremenskom periodu postala globalno prepoznatljiv koncept, ali kao i svaka inovacija, ima svoje prednosti i ograničenja. Jedna od najvećih prednosti NFT-ova jeste dokaz vlasništva. NFT-ovi pružaju transparentnost i sledljivost, jer se sve transakcije javno beleže u blockchainu. Druga prednost je monetizacija digitalnih dobara – umetnici i kreatori mogu direktno prodavati svoj rad bez posrednika.

NFT-ovi imaju važnu ulogu u gaming industriji, gde korisnici zaista poseduju svoje predmete i mogu njima slobodno trgovati. Jedan od najvećih problema NFT tehnologije jesu visoki troškovi transakcija na Ethereum mreži. NFT-ovi su izloženi i pravnoj nesigurnosti, jer ne postoji univerzalni pravni okvir koji bi jasno odredio njihov status.

5.4. Primena NFT-ova u različitim domenima

NFT tehnologija je pronašla široku primenu u različitim industrijama, jer pruža mogućnost verifikacije autentičnosti, praćenja vlasništva i monetizacije digitalnih dobara [13]. Najpoznatija upotreba NFT-ova odnosi se na digitalnu umetnost i kolekcionarske predmete [10]. Umetnici mogu tokenizovati svoja dela i prodavati ih kao NFT-ove, pri čemu blockchain garantuje autentičnost i vlasništvo.

Posebno je značajna mogućnost da autori kroz pametne ugovore dobijaju procenat od svake naredne prodaje. Gaming industrija predstavlja jedno od najdinamičnijih područja primene NFT tehnologije. Virtuelni predmeti mogu biti predstavljeni NFT-ovima, čime korisnici stiču pravo stvarnog vlasništva nad njima [13]. NFT-ovi se sve češće koriste i u veb platformama koje implementiraju nagradne sisteme.

5.5. NFT i pametni ugovori – blockchain aplikacije

NFT tehnologija svoju punu vrednost pokazuje tek kada se poveže sa pametnim ugovorima. Pametni ugovori predstavljaju osnovni mehanizam kojim se NFT kreira, upravlja i prenosi sa jednog korisnika na drugog. U najčešćem slučaju, NFT-ovi se implementiraju kroz ERC-721 ili ERC-1155 pametne ugovore [13]. Integracija NFT-ova sa pametnim ugovorima otvara mogućnost dodavanja dodatne logike. Pametni ugovor može automatski dodeliti NFT korisnicima koji ispune određene

kriterijume. Za veb aplikacije koje kombinuju kripto plaćanja i nagradne sisteme, veza između NFT-ova i pametnih ugovora predstavlja osnovu celog poslovnog modela [9].

6. REŠENJE

Ovaj rad demonstrira kako se klasična veb arhitektura može spojiti sa blockchain slojem u jednu funkcionalnu i sigurnu platformu. Cilj implementacije bio je da korisnik kroz poznat UI radi stvari kao što su pretplata, formiranje timova i preuzimanje NFT nagrada, dok logika poverenja živi na lancu. Frontend je razvijen u Next.js/React okruženju, sa Chakra UI za dosledan dizajn i react-icons za vizuelne nagoveštaje. Validacija i rad sa formama rešeni su preko react-hook-form kako bi unos bio brz i pouzdan. Backend koristi Next.js API rute kao tanki servisni sloj koji orkestrira pozive ka bazi i blockchainu. Baza podataka je modelovana kroz Prisma ORM i čuva korisnike, timove, pretplate, transakcije i evidenciju nagrada. Ovakav model omogućava da se stanje sezone i integritet pravila uvek mogu rekonstruisati iz podataka. Autentifikacija je izvedena preko next-auth, uz čuvanje sesija i uloga kroz @next-auth/prisma-adapter. Identitet za kripto operacije zasniva se na MetaMask novčaniku, a aplikacija nikada ne rukuje privatnim ključevima. Komunikacija sa lancem realizovana je bibliotekom ethers.js koja potpisuje i šalje transakcije i čita stanje ugovora. Pametni ugovori su implementirani na osnovu OpenZeppelin ERC-721 šablona kako bi NFT nagrade bile bezbedne i standardne. Ganache je korišćen za lokalno testiranje scenarija plaćanja, mintovanja i kontrole pristupa bez troškova gasa. Tok pretplate ide kroz MetaMask dijalog, nakon čega se hash, iznos i vreme uplate perzistiraju u bazi radi revizije. Po uspešnoj uplati sistem ažurira status pretplate i otključava premium funkcije u aplikaciji. Na kraju sezone administrator pokreće mintovanje, pri čemu svaki NFT dobija jedinstveni tokenID i metapodatke o osvojenoj nagradi. Dodela nagrada je automatizovana, transparentna i proverljiva jer je zapisana na blockchainu i u internim evidencijama. Administratorski panel objedinjuje otvaranje i zatvaranje sezona, validaciju timova, unos rezultata i iniciranje distribucije NFT-ova. Budžetska i pravila bodovanja se primenjuju i na nivou podataka, čime se smanjuju nedoslednosti između UI-a i domenskih ograničenja. Korisnički interfejs je projektovan da nedvosmisleno vodi kroz plaćanje, status transakcije i pregled osvojenih NFT-ova. Rešenje je skalabilno po slojevima: UI se kešira i renderuje efikasno, API rute su stateless, a blockchain rad je izolovan kroz jasne servise. Sigurnosni aspekti pokriveni su kontrolom uloga, OpenZeppelin bibliotekom, on-chain proverljivošću i audit-trail zapisima u bazi. Glavne operativne rizike čine varijabilne cene gasa i moguća neupućenost korisnika, što se adresira jasnim porukama stanja i lokalnim testiranjem. Ukupno posmatrano, implementacija pokazuje da se moderni veb okvir, standardni tokeni i pažljivo vođena domen logika mogu spojiti u održiv ekosistem pretplata i NFT nagrada koji je pouzdan, audibilan i prijatan za korišćenje.

7. ZAKLJUČAK

Rad je pokazao kako se savremene veb tehnologije mogu uspešno kombinovati sa blockchain okruženjem kako bi se izgradio sistem koji prevazilazi okvire klasičnih aplikacija. U teorijskom delu rada obrađeni su koncepti blockchain tehnologije, pametnih ugovora i jezika Solidity, dok je posebna pažnja posvećena NFT-ovima i njihovoj ulozi u savremenim aplikacijama. Praktični deo rada pokazao je da je moguće razviti platformu koja obezbeđuje više nivoa korisničkog iskustva – od jednostavnog pregleda i registracije za goste, preko premium pretplata koje se potvrđuju kripto transakcijama, pa do nagradnog sistema koji koristi NFT tehnologiju. Važno je naglasiti da implementacija ovakvih sistema donosi i brojne izazove – od tehničkih pitanja poput optimizacije troškova gasa i bezbednosti pametnih ugovora, do šireg društvenog i pravnog konteksta koji tek treba da definiše mesto NFT-ova i kriptovaluta. U celini, ovaj master rad je demonstrirao kako kombinacija veb aplikacija i blockchain tehnologije otvara put ka budućim rešenjima gde korisnici ne učestvuju samo pasivno, već aktivno poseduju i kontrolišu deo sistema kroz digitalna sredstva koja su istovremeno transparentna, sigurna i trajna.

LITERATURA

[1] Maarten van Steen and Andrew S. Tanenbaum (2016). A brief introduction to distributed systems. Computing, 98(10), 967–1009.
[2] Apache Hadoop (2012). HDFS Design. [Online]. https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/hdfs_design.html [pristupljeno oktobra 2025.]
[3] Leslie Lamport, Robert Shostak, and Marshall Pease (1982). The Byzantine Generals Problem. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 4(3), 382–401 (July 1982).
[4] Stuart Haber and W. Scott Stornetta (1991). How to Time-Stamp a Digital Document. Journal of Cryptology, 3(2), 99–111.
[5] Dave Bayer, Stuart Haber, and W. Scott Stornetta (1993). Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping. In Sequences II: Methods in Communication, Security, and Computer Science, pp. 329–334. New York, NY: Springer-Verlag.
[6] Satoshi Nakamoto (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. https://developer.bitcoin.org/reference/rpc/index.html [pristupljeno oktobra 2025.]
[7] Nick Szabo (1994). Smart Contracts. [Online]. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html [pristupljeno oktobra 2025.]
[8] Nick Szabo (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. [Online]. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html [pristupljeno oktobra 2025.
[9] Vitalik Buterin (2013). Ethereum Whitepaper. [Online]. https://ethereum.org/en/whitepaper [pristupljeno

oktobra 2025.]
[10] Docs.Soliditylang. Solidity Documentation (v0.8.17). [Online]. https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/ [pristupljeno: oktobra 2025.]
[11] Docs.Soliditylang – Language Influences. Languages that Influenced Solidity. [Online]. https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/language-influences.html [pristupljeno: oktobra 2025.]
[12] Docs.Soliditylang – Structure. Structure of a Contract in Solidity. [Online]. https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/structure-of-a-contract.html [pristupljeno: oktobra 2025.]
[13] Docs.Soliditylang – Contracts. Contracts in Solidity. [Online]. https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/contracts.html [pristupljeno: oktobra 2025.]
[14] Docs.Soliditylang – Units and Globals. Solidity: Units and Global Variables. [Online]. https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/units-and-global-variables.html [pristupljeno: oktobra 2025.]

Kratka biografija:

Milivoje Škiljević rođen je u Trebinju 1995. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarstvo i informatika odbranio je 2017. god.

kontakt:
milivojeskiljevic7@gmail.com