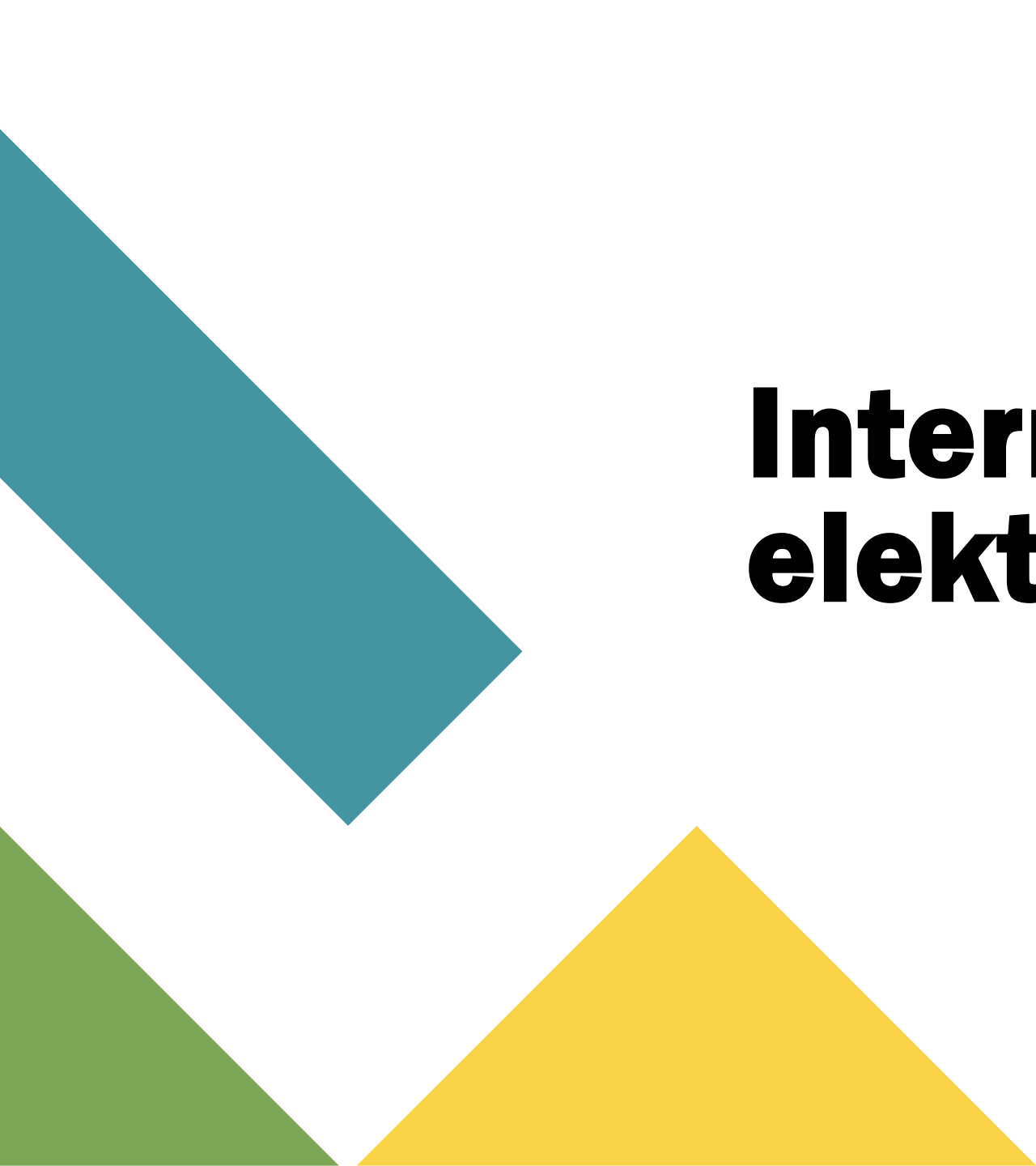




Internet stvari u električnim vozilima

Elektrotehnički fakultet
Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Bosna i Hercegovina

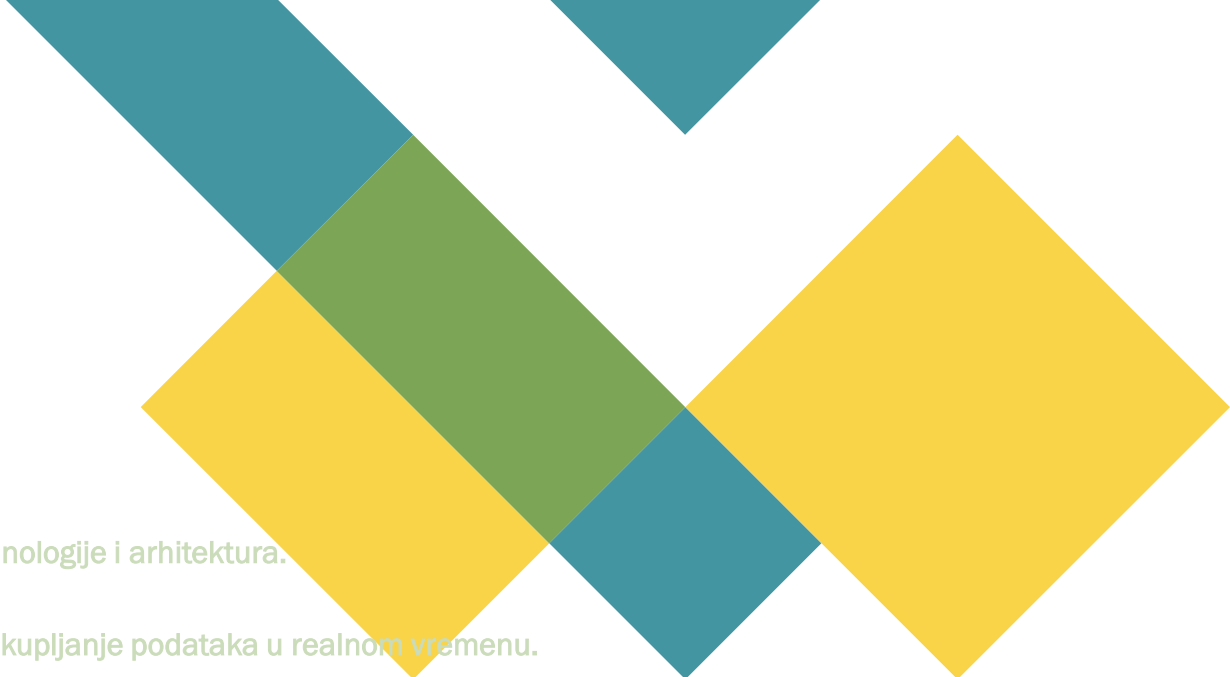
Ishodi učenja

Cilj kursa je da studentima pruži znanja o:

- integraciji koncepta interneta stvari (IoT) u električna vozila (EV),
- praktičnim vještinama u implementaciji senzora i aktuatora, istraživanju protokola povezivanja,
- analitici podataka i primjeni mašinskog učenja (ML) u kontekstu električnih vozila,
- privatnosti i sigurnosti u električnim vozilima baziranim na internetu stvari.



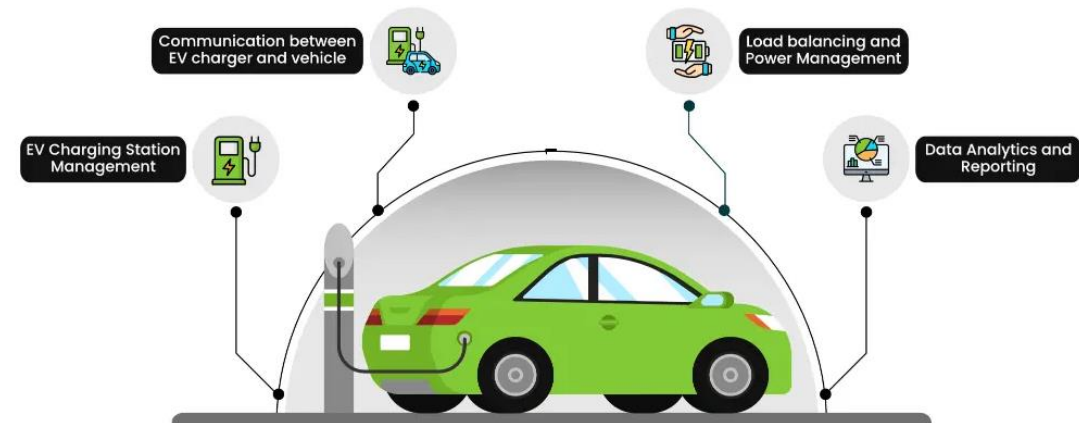
Sadržaj predmeta



1. Uvod u internet stvari i električna vozila (vrste, komponente i arhitektura).
2. Implementacija interneta stvari u električnim vozilima. Internet vozila: koncept, tehnologije i arhitektura.
3. Senzori i aktuatori koji se koriste u električnim vozilima.
4. Integracija senzora baziranih na konceptu interneta stvari u električna vozila za prikupljanje podataka u realnom vremenu.
5. Komunikacioni sistem zasnovan na internetu stvari za električna vozila: komunikacioni protokoli za uređaje interneta stvari u električnim vozilima.
6. Analitika podataka i mašinsko učenje u kontekstu električnih vozila.
7. Analiza podataka o električnim vozilima za predviđanje i optimizaciju performansi.
8. Primjena interneta stvari za upravljanje energijom u električnim vozilima.
9. Korišćenje tehnologija interneta stvari za unapređenje procesa punjenja baterija i povećanje efikasnosti električnih vozila.
10. Uvod u komunikacionu tehnologiju V2X (vozilo prema okolini) i njen značaj u električnim vozilima.
11. Dizajniranje V2X komunikacionih protokola. V2X primjene za upravljanje saobraćajem.
12. Prednosti i izazovi primjene interneta stvari u industriji električnih vozila.
13. Izazovi vezani za privatnost i sigurnost u električnim vozilima baziranim na internetu stvari.
14. Korišćenje tehnika šifrovanja i sigurnosnih komunikacionih protokola za zaštitu privatnosti korisnika i integriteta podataka u povezanim električnim vozilima.
15. Istraživanje novih trendova razvoja interneta stvari u električnim vozilima.

8. Primjena interneta stvari za upravljanje energijom u električnim vozilima

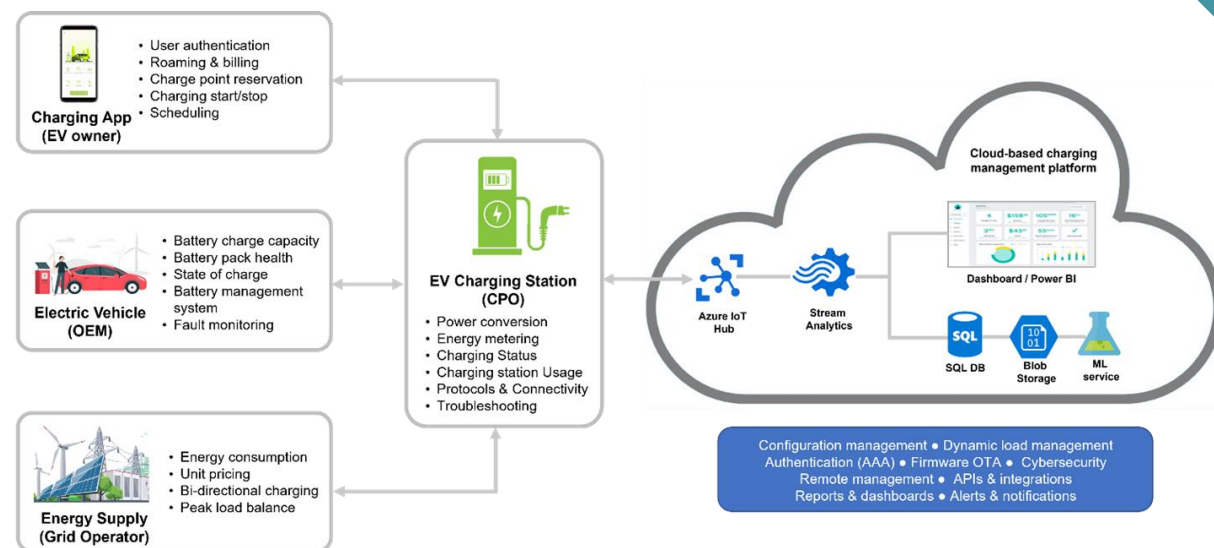
- Primjene interneta stvari igraju važnu ulogu u upravljanju potrošnjom energije u električnim vozilima, povećavajući efikasnost, produžujući vijek trajanja baterije i poboljšavajući ukupno iskustvo vožnje.
- Senzori interneta stvari prate zdravlje baterije, cikluse punjenja i temperaturu u realnom vremenu, omogućavajući efikasnije procedure punjenja i pražnjenja koje produžuju vijek trajanja i pouzdanost baterije.
- Internet stvari omogućava pametno punjenje, što omogućava električnim vozilima da komuniciraju sa mrežom i pune se tokom perioda niske potražnje za energijom, smanjujući cijene i opterećenje infrastrukture za snabdjevanje energijom.
- Primjene interneta stvari u električnim vozilima obuhvataju i mjerenje regeneracije energije tokom kočenja i praćenje trendova potrošnje energije, pomažući vozačima da optimizuju svoju vožnju u cilju postizanja maksimalne efikasnosti.
- Efikasno upravljanje energijom pomoću interneta stvari smanjuje emisiju ugljen-dioksida od strane električnih vozila, promovise održive energetske prakse i čini električna vozila realnijom opcijom za ekološki prihvatljiv prevoz.



9. Korišćenje tehnologija interneta stvari za unapređenje procesa punjenja baterija i povećanje efikasnosti električnih vozila

Tehnologije interneta stvari u infrastrukturi za punjenje električnih vozila:

- povećavaju efikasnost omogućavanjem praćenja u realnom vremenu i adaptivnog upravljanja stanicama za punjenje,
- omogućavaju pametna rješenja za punjenje koja prilagođavaju brzinu punjenja u zavisnosti od potražnje unutar mreže i cijene,
- omogućavaju prediktivno održavanje i pouzdanost, minimizirajući vrijeme zastoja i obezbjeđujući pouzdanost infrastrukture,
- pružaju uvide zasnovane na podacima za planiranje infrastrukture, omogućavajući zainteresovanim stranama da donesu odluke o postavljanju i radu stanica za punjenje,
- podstiču održivo upravljanje energijom integrisanjem električnih vozila u pametne mreže kroz vozilo-ka-mreži (V2G) sisteme.



10. Uvod u komunikacionu tehnologiju V2X (vozilo prema okolini) i njen značaj u električnim vozilima

V2X komunikacija u električnim vozilima:

- **Povećava povezanost:** V2X komunikacija stvara visoko povezani ekosistem za električna vozila, poboljšavajući bezbjednost u saobraćaju i efikasnost.
- **Poboljšava upravljanje saobraćajem:** Razmjena podataka u realnom vremenu sa sistemima za upravljanje saobraćajem olakšava protok saobraćaja i smanjuje gužve i zastoje.
- **Omogućava autonomnu vožnju:** V2X komunikacija pruža ključne informacije o okolini, poboljšavajući bezbjednost i efikasnost.
- **Optimizuje energetska efikasnost i pametno punjenje:** V2X komunikacija optimizuje potrošnju energije i procese punjenja, usklađujući vrijeme punjenja sa dostupnošću obnovljive energije.
- **Omogućava aplikacije usmjerene na korisnike:** V2X komunikacija otvara nove mogućnosti za obavještenja o saobraćaju u realnom vremenu, pomoć u navigaciji i personalizovane usluge mobilnosti.

11. Dizajniranje V2X komunikacionih protokola. V2X primjene za upravljanje saobraćajem.

- **Poboljšana efikasnost saobraćaja:** V2X komunikacioni protokoli omogućavaju razmjenu podataka u realnom vremenu između vozila i infrastrukture, smanjujući zastoje i optimizujući protok saobraćaja.
- **Poboljšana bezbjednost na putevima:** V2X aplikacije omogućavaju vozilima da komuniciraju o opasnostima, pomažući vozačima da izbjegnu nesreće i promovišu proaktivno upravljanje saobraćajem za povećanje bezbjednosti.
- **Smanjen uticaj na životnu sredinu:** Optimizovanjem saobraćaja i smanjenjem vremena čekanja, V2X tehnologija može pomoći u smanjenju emisija štetnih gasova i promovisanju održivog urbanog razvoja.
- **Tehnološko umrežavanje za razvoj pametnih gradova:** V2X komunikacija je ključna za razvoj pametnih gradova, jer se integriše sa internetom stvari i drugim sistemima kako bi stvorila responzivna i prilagodljiva urbana okruženja.
- **Izazovi u dizajnu protokola i rješenja:** Da bi se obezbijedila pouzdana, brza i sigurna komunikacija za buduće saobraćajne mreže, V2X protokoli moraju rješavati probleme kao što su kašnjenje, bezbjednost podataka i standardizacija.

12. Prednosti i izazovi primjene interneta stvari u industriji električnih vozila

Prednosti integracije interneta stvari u električna vozila:



IoT enhances user experience with personalized settings and real-time insights

55% of drivers in the U.S. claimed that data access improved their driving experience



Improved connectivity allows vehicles to communicate seamlessly with infrastructure

By 2025, **90%** of new cars will be connected via IoT



Smart charging optimizes energy consumption and extends battery life

Charging through IoT can reduce energy waste by up to **30%** and decrease charging times by **20%**



IoT enables better fleet management through real-time data

Fleet operators using IoT report a **25%** improvement in route optimization



Data-driven insights help improve vehicle performance

IoT can reduce vehicle downtime by **25%** by predicting issues

12. Prednosti i izazovi primjene interneta stvari u industriji električnih vozila

Izazovi integracije interneta stvari u električnim vozilima:

- **Integracija sa zastarjelim sistemima:** Starija infrastruktura i softveri često nisu kompatibilni sa savremenim platformama interneta stvari, što predstavlja prepreku za usvajanje i implementaciju. Rješenja uključuju primjenu međuslojnog softvera (middleware) i prelazak na arhitekture zasnovane na oblaku.
- **Sigurnost podataka i privatnost:** Osiguranje sigurnosti podataka i usklađenost sa zakonima o privatnosti predstavlja ključni izazov. Rješenja uključuju enkripciju od kraja do kraja, redovna ažuriranja softvera i sprovođenje bezbjednosnih i tehnoloških revizija.
- **Visoki troškovi infrastrukture:** Korišćenje platformi interneta stvari zasnovanih na oblaku i skalabilne infrastrukture može pomoći u upravljanju troškovima.
- **Povezanost i pouzdanost mreže:** Primjena hibridnih rešenja za povezivanje i pristupa računarstva na ivici mreže može obezbijediti neprekidnu povezanost i efikasno upravljanje u slučaju preopterećenja podacima.
- **Preopterećenje i upravljanje podacima:** Korišćenje rješenja za skladištenje podataka u oblaku sa skalabilnim kapacitetima i tehnikama kompresije podataka može pomoći u ispunjavanju zahtjeva za propusnim opsegom i skladišnim prostorom.

13. Izazovi vezani za privatnost i sigurnost u električnim vozilima baziranim na internetu stvari

- **Rizici vezani za privatnost podataka:** Električna vozila bazirana na internetu stvari prikupljaju velike količine korisničkih podataka (npr. lokacija, navike u vožnji, lični podaci), što izaziva zabrinutost zbog moguće zloupotrebe podataka, neovlašćenog pristupa i narušavanja privatnosti korisnika u slučaju bezbjednosnog incidenta.
- **Ranjivost na sajber napade:** Umreženost uređaja interneta stvari u električnim vozilima čini sistem podložnijim hakerskim upadima, što može dovesti do zlonamjernog preuzimanja kontrole nad funkcijama vozila, čime se ugrožava bezbjednost putnika i javna sigurnost.
- **Slabosti u prenosu podataka:** Komunikacioni protokoli u električnim vozilima baziranim na internetu stvari često ne koriste enkripciju od kraja na kraj, ostavljajući podatke ranjivim na presretanje, manipulaciju i neovlašćen pristup tokom prenosa između uređaja i servisa u oblaku.
- **Nedovoljna regulativa:** Razvoj tehnologije interneta stvari u električnim vozilima napreduje brže od pravne regulative, što dovodi do neujednačenih standarda za zaštitu podataka, odgovornost i sigurnosne mjere, izlažući riziku kako korisnike, tako i proizvođače.
- **Usklađivanje inovacija i bezbjednosti:** Kako tehnologija interneta stvari napreduje u sektoru električnih vozila, proizvođači moraju uskladiti poboljšanu povezanost i napredne funkcije sa snažnim bezbjednosnim okvirom koji štiti korisničke podatke i sisteme vozila.

14. Korišćenje tehnika šifrovanja i sigurnosnih komunikacionih protokola za zaštitu privatnosti korisnika i integriteta podataka u povezanim električnim vozilima

- **Poboljšana zaštita privatnosti podataka putem enkripcije:** Primjenom naprednih algoritama za enkripciju, povezana električna vozila mogu smanjiti rizik od curenja podataka, tako što obezbjeđuju da osjetljive informacije (poput lokacije i ličnih podataka) ostanu privatne i dostupne samo ovlašćenim licima.
- **Zaštita od neovlašćenog pristupa:** Integritet podataka koji se prenose između sistema električnih vozila i serverskih platformi u oblaku obezbjeđuju sigurnosni komunikacioni protokoli, koji štite od neovlašćenog prisluškivanja i zloupotrebe.
- **Ublažavanje sajber prijetnji korišćenjem sigurnosnih protokola:** Implementacija sigurnosnih protokola u povezanim električnim vozilima povećava bezbjednost korisnika smanjenjem ranjivosti na sajber napade, poput lažiranja identiteta (spoofing), manipulacije podacima i „čovjek u sredini“ napada (man-in-the-middle).
- **Očuvanje integriteta podataka za ključne funkcije:** Sigurnosni protokoli i enkripcija čuvaju tačnost i dosljednost podataka u realnom vremenu (npr. za navigaciju i telemetriju), koji su ključni za pouzdan rad električnog vozila i bezbjedno iskustvo korisnika.
- **Uloga snažnih standarda enkripcije u usklađivanju sa regulativama:** Korišćenjem robusne enkripcije i sigurnosnih protokola, proizvođači električnih vozila mogu ispuniti zahtjeve zakona o privatnosti i bezbjednosti, što doprinosi povjerenju korisnika i usklađenosti na međunarodnom tržištu.

15. Istraživanje novih trendova razvoja interneta stvari u električnim vozilima

- **Pametno punjenje i upravljanje energijom:** Tehnologije interneta stvari omogućavaju praćenje u realnom vremenu i optimizaciju rasporeda punjenja, čime se smanjuju troškovi i povećava energetska efikasnost.
- **V2X komunikacija:** V2X tehnologija zasnovana na internetu stvari povećava bezbjednost, smanjuje saobraćajne gužve i omogućava autonomnu vožnju.
- **Prediktivno održavanje i dijagnostika:** Prikupljanje podataka putem interneta stvari omogućava rano otkrivanje potencijalnih problema, smanjujući zastoje i produžavajući vijek trajanja komponenti.
- **Unaprijeđeno prilagođenje korisniku:** Internet stvari omogućava korisniku prilagođena iskustva u vozilu i preporuke u realnom vremenu.
- **Integracija blockchain-a za bezbjednost i transparentnost:** Tehnologija blockchain-a poboljšava transparentnost, privatnost i bezbjednost podataka u mrežama električnih vozila.



15. Istraživanje novih trendova razvoja interneta stvari u električnim vozilima

- Očekuje se da će buduća električna vozila koristiti čistije izvore energije od litijum-jonskih baterija, uz moguće preusmjerenje ka vodoničnim gorivnim ćelijama.
- Iako su litijum-jonske baterije trenutno najefikasnije, istraživanja u oblasti solarne energije su u toku, a neka električna vozila već koriste solarne panele kao rezervni izvor napajanja.
- Predviđa se da će internet stvari igrati ključnu ulogu u električnim vozilima, doprinoseći poboljšanju efikasnosti i podržavajući infrastrukturu pametnih gradova, iako se usvajanje i implementacija suočavaju sa izazovima kao što su troškovi, složenost i zabrinutosti u vezi sa privatnošću.
- Povećana ulaganja ukazuju na to da će električna vozila bazirana na internetu stvari postati standard, doprinoseći održivijem urbanom planiranju i efikasnijem upravljanju saobraćajem.

