

VELEUČILIŠTE U BJELOVARU

SEMINARSKI RAD

IoT u medicini

Domagoj Maček

Bjelovar, srpanj 2022

Sažetak

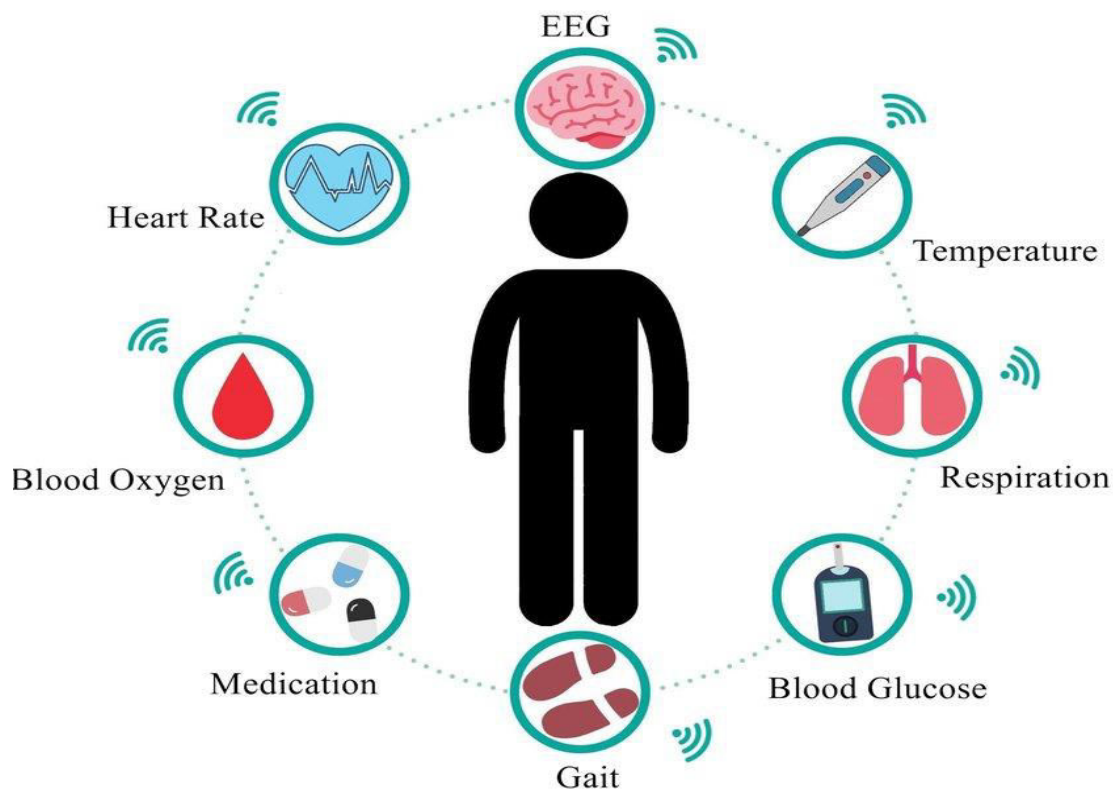
U ovom seminarskom radu obrađena je tema IoT-a u medicini. IoT predstavlja mrežnu infrastrukturu u kojoj fizičke stvari ili virtualne stvari svih vrsta komuniciraju s nekim ili nečim. Ideja je da se svi uređaji mogu spojiti na internetu te se mogu skupljati određeni podaci preko veze. Ova vrsta tehnologije ima ogromnu primjenu u svim segmentima naših života pa tako i u medicini.

Sadržaj

1. Primjena i svrha IoT-a u medicini	5
2. Integracija IoT-a u medicini.....	7
2.1 IoT aplikacije	7
2.2 IoT prenosivi uređaji	9
2.3 IoT robotske operacije	11
2.4 IoT pametne tablete	12
2.6 IoT bolnice	13
3. Prednosti i nedostaci IoT-a u medicini	14
3.1 Prednosti IoT-a u medicini	15
3.2 Nedostaci IoT-a u medicini	16
4. Zaključak	17
5. Literatura	18

1. Primjena i svrha IoT-a u medicini

IoT u medicini koristi se zbog lakše i bolje njege o pacijentima i ostalih stvari u medicini kako bi olakšao i osigurao što bolje usluge zdravstvenih djelatnika i sustava. Razne medicinske IoT sustave koriste svi ljudi koji su vezani uz zdravstvo. Djelatnicima u zdravstvu bi služio za prikupljanje podataka pacijenata, nadzor pacijenata, preciznije operacije pomoću robota itd. , dok bi pacijentima služio kao neki podsjetnik za lijekove, nadzor osobnog zdravlja, brzu komunikaciju sa osobljem zdrvtva, itd. Ovakve tehnologije su još uvijek u razvoju i unapređuju se svakim danom. Svi korisnici i djelatnici zdravstva bi se trebali privikavati na ovakav način zdravstvene njege i razvoj ovakvih tehnologija jer s vremenom će se primjenjivati sve više i više.



Slika 1. primjer korištenja IoT-a za korisnika zdravstva



Slika 2. primjer korištenja IoT-a za djelatnike zdravstva

2. Integracija IoT-a u medicini

Integracija IoT-a u medicini je važna zbog ispravnog funkcioniranja svih vrsta IoT tehnologija kako bi radile u cijelini. Podaci moraju biti pravovremeno dostupni, ne smije biti ometanja u mreži, potreba je što veća preciznost uređaja, itd.

2.1 IoT aplikacije

Razna medicinska istraživanja otkrila su kako 50 do 60% pacijenata koji nisu redovito koristili lijekove kasnije još teže patili od raznih bolesti ili su umirali. Ovaj problem je toliko kritičan da u SAD-u od njega umire i do milijun ljudi godišnje. Jedno od rješenja je, možda čak i najbolje, korištenje IoT aplikacija za nadzor zdravlja pacijenta i razni podsjetnici za vođenje brige o zdravlju pacijenata.

Princip rada je jednostavan. Pacijenti posjeduju nekakav uređaj (mobitel, pametan sat, itd) u kojem postoji aplikacija kojoj sami podešavaju postavke na temelju svog zdravlja ili na temelju baze podataka iz bolnice te se na temelju tih podataka ponaša sama aplikacija. Nakon toga korisnici aplikacije i/ili doktori dobiju povratne informacije o svom zdravlju u obliku grafova ili slično. Također podešavaju se i podsjetnici za određene postupke tijekom održavanja zdravlja pacijenta, npr. popiti tabletu na vrijeme. Aplikacija bi trebala na određen način korisnika obavijestiti kada za to dođe vrijeme u obliku nekakvog alarma.

Danas postoje i razne aplikacije koje uz pomoć VR-a omogućuju trening izvođenja operaciji ili ostalih poslova u zdravstvu za studente, buduće liječnike i ostale zaposlenike u zdravstvu.



Slika 3. primjer funkcioniranja IoT aplikacije u zdravstvu



Slika 4. primjer treninga zdravstvenog osoblja uz pomoć VR-a

2.2 IoT prenosivi uređaji

S velikim napretkom digitalne tehnologije razvili su se i razni IoT prenosivi uređaji koje koriste zdravstvene ustanove. Ovakav princip omogućuje liječnicima interakciju sa pacijentima na daljinu. Pokazalo se da ovakav način liječenja ima mnoge prednosti. Liječnicima je smanjen broj pacijenata za preglede, a pacijenti ne moraju svaki dan dolaziti na nekakvu vrstu pregleda nego se stanje njihovog zdravlja prati preko uređaja i interneta te se tako može i pravovremeno reagirati ukoliko dođe do pogoršanja zdravlja.

Primjeri ovakvih uređaja bili bi pacemaker, CoaguCheck INRange uređaj, itd. Ovakvi uređaji rade na daljinu na način da kontroliraju zdravlje pacijenta i mjere određena stanja pacijenta (npr. broj otkucaja srca, razina šećera u krvi, itd). Na temelju toga doktori dobivaju određenu sliku o stanju zdravlja pacijenta i onda na određen način znaju kako reagirati ili što se događa sa pacijentom, dok neki uređaji samostalno održavaju pacijente na životu. Noviji uređaji omogućuju i komentiranje pacijenta o svom zdravlju, razne grafikone o stanju zdravlja, itd.



Slika 5. CoaguChek INRange

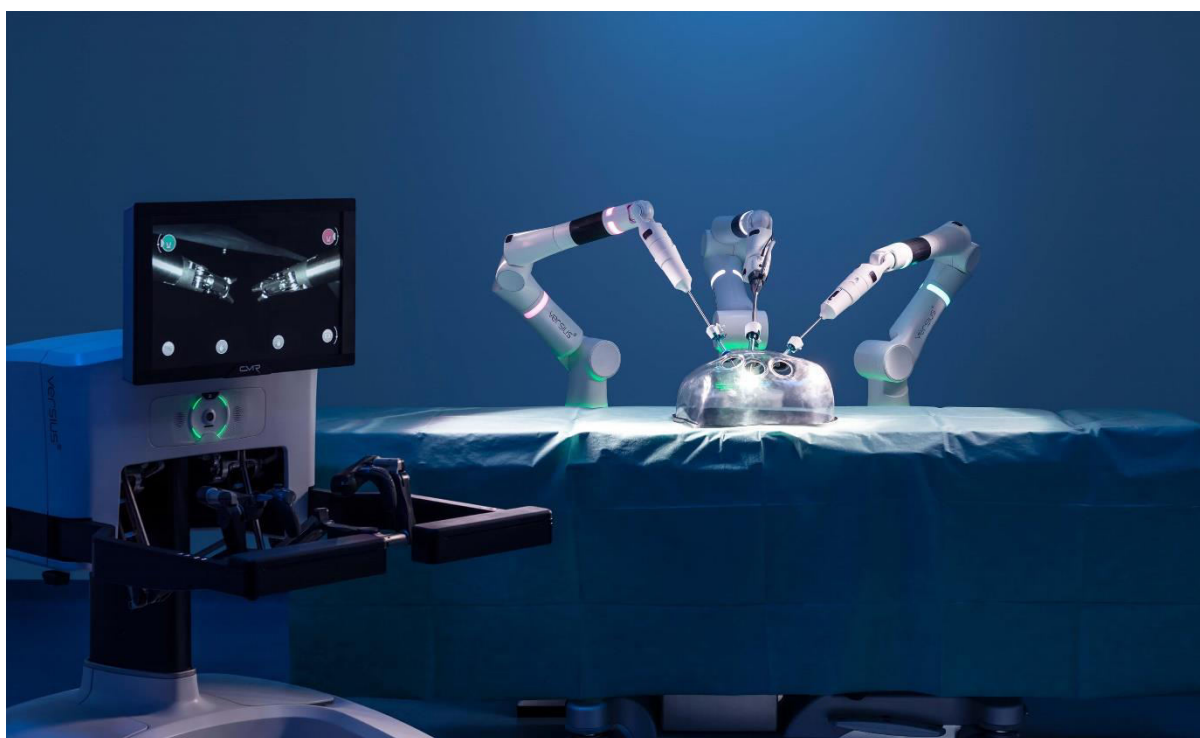


Slika 6. Pacemaker

2.3 IoT robotske operacije

Jedna od najznačajnijih tehnologija u zdravstvu su robotske operacije. Omogućuju obavljanje i najkompleksnijih operacija sa velikim uspjehom. Ono najvežnje što pružaju su i manji osjet boli nakon operacije kod pacijenata. Tijekom operacije uvijek je potreban nadzor liječnika iako ovakva tehnologija omogućuje samostalno operiranje. Još jedna važna prednost je to što su takvi roboti precizniji i imaju "smirenije ruke" nego liječnici. Prema novim izvješćima predviđa se da će tržište kirurških robota do 2024. godine iznositi 98 milijardi dolara. To pokazuje da su brojne, pa gotovo i sve svjetske zdravstvene ustanove zainteresirane za ovu vrstu IoT tehnologije.

Princip rada ovakvih robota je da uz pomoć senzora, kamera i uz pomoć prikaza svog rada uz na ekranu omogućuju samostalnu ili navigiranu liječničku operaciju nad pacijentima. Neki noviji operacijski roboti omogućuju i vizualizaciju operacije i potrebne korake koji se moraju poduzeti tijekom njihovog rada i prije same operacije.



Slika 7. robot za robotske operacije

2.4 IoT pametne tablete

Pojam pametne tablete odnosi se zapravo na minijaturne elektroničke uređaje koji su smješteni u kalupu farmaceutskih kapsula.

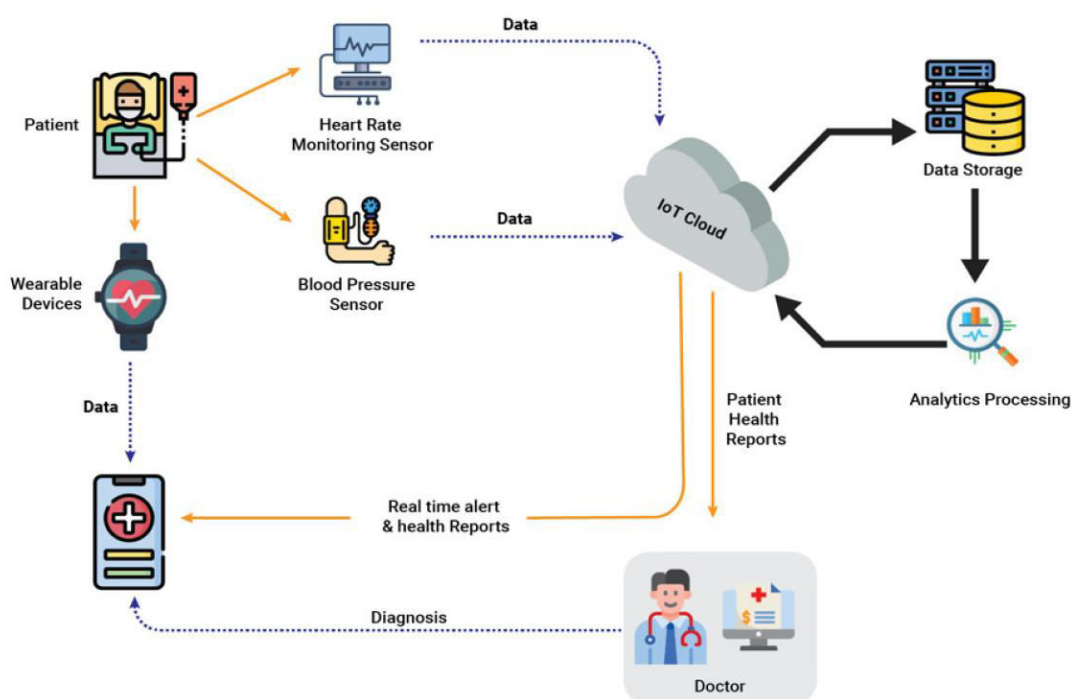
Rade na način da uz pomoću napredne tehnologije kao što su podatkovni receptori nano veličine šalju prikupljene podatke o stanju zdravlja pacijenta na vanjske uređaje. Na temelju tih podataka liječnik može daljinski upravljati sa pametnom tabletom ukoliko procijeni da za to ima potrebe. Glavna prednost je to što liječnik može odmah u sekundi reagirati ukoliko dođe do komplikacije zdravlja pacijenta. Također koriste se i aplikacije koje dolaze kao podrška za pametne tablete. Pomoću njih sam pacijent može također brinuti o svom zdravlju uz naputke doktora.



Slika 8. pametne tablete uz podršku mobilne aplikacije

2.6 IoT bolnice

IoT bolnice podrazumijevaju visokotehnološke, skupe bolnice opremljene sa modernim IoT uređajima. Velika je potreba za prikupljanjem što više podataka pacijenata radi što bolje suvremen medicinske usluge. Odbacuju se papirnati zapisi, kartoni i sl. Uvode se baze podataka ili oblaci (*engl.* cloud). Ovakav način rada pruža jednostavniji i bolji rad i osoblju bolnica i pacijentima. Bolnice koje dodatno ulažu u IoT uređaje zaštićuju svoju opremu na način da oprema može u sebi sadržavati RFID ili Bluetooth senzore koji bi odavali položaj opreme u slučaju gubitka ili krađe.



Slika 9. IoT cloud za bolnice

3. Prednosti i nedostaci IoT-a u medicini

Kao i svaka druga IoT tehnologija tako i ova u medicini ima svoje prednosti i nedostatke. U medicini IoT ima više prednosti nego nedostataka i prema tome se može reći da je veoma pouzdana vrsta tehnologije. Takva tehnologija je upravo i potrebna zdravstvenom sustavu jer je potrebna maksimalna moguća preciznost jer se radi o ljudskim životima ali i o liječničkim procijenama te savjetima o oporavku pacijenta koji također moraju biti maksimalno precizni. No kao i svaka druga tehnologija koja se spaja putem interneta ima razne prijetnje i opasnosti na koje se treba paziti. Zato će uvijek postojati potreba za stručnjacima koji će takve sustave održavati i činiti ih sigurnima za korištenje svim korisnicima koji koriste ovakvu vrstu tehnologije.

3.1 Prednosti IoT-a u medicini

Bolja kontrola zdravlja omogućuje pacijentima a i doktorima da uz IoT uređaje i aplikacije nadziru stanje zdravlja pacijenta jer ovakve tehnologije u kratkom vremenu daju povratne informacije o pacijentovom zdravlju.

Smanjenje troškova u smislu prijevoza pacijenta, dolaska na preglede i njegovog boravka u bolnici. IoT nam omogućuje da u svojoj kući možemo imati gotovo potpunu ili apsolutno potpunu zdravstvenu skrb.

Liječenje ili savjetovanje na daljinu podrazumijeva da preko interneta i uređaja pacijent uživo održava interakciju sa liječnikom i bolnicom. Liječnik tako bez da je pacijent došao na pregled može mu preporučiti što da napravi na temelju pacijentovih zdravstvenih informacija.

Poboljšanje usluge zdravstva odnosi se na to da IoT uređaji i aplikacije prikupljaju velike količine podataka o zdravlju pacijenta. Na taj način liječnik saznaje sve više i nove informacije o pacijentovom zdravstvenom stanju te na temelju više informacija može brže, lakše i bolje odlučiti za daljnje postupke u procesu oporavka pacijenta.

Poboljšanja u istraživanju bolesti koje omogućuju IoT uređaji su veoma značajna. Na temelju prikupljanja velike količine podataka liječnici i znanstvenici imaju bolji uvid u ponašanje i istraživanje raznih bolesti.

3.2 Nedostaci IoT-a u medicini

Sigurnost i hakerski napadi dva su pojma koja će se uvijek podrazumijevati kada je riječ o bilo kakvim uređajima, aplikacijama, sustavima, mrežama, itd. Tako i zdravstveni IoT svijet nije izuzetak. Najčešći napad koji se spominje ovdje je DDoS. Napad kod kojeg napadač preplavljuje server sa internetskim prometom kako bi korisnicima uskratio resurse ili podatke. Sigurnost se odnosi na korisničke podatke. Uvijek se treba zapitati tko sve vidi naše osobne podatke i da li je sustav dovoljno dobar da spriječi nedozvoljen pristup osobnim podacima.

Rizik od kvara koji postoji kod svih vrsta tehnologija. Važno je da su IoT tehnologije za medicinu napravljene sa što je moguće većom preciznošću. Zbog toga potrebno je redovito održavanje i ažuriranje uređaja i aplikacija jer u suprotnom moguća je opasnost po zdravlje pacijenta koji koristi takve IoT tehnologije.

Cijena implementacije i obuka zdravstvenog osoblja je iznimno visoka što se tiče IoT tehnologija u medicini. Procijenjuje se da će globalna tržišna vrijednost IoT-a u medicini do 2027. godine prijeći 260 milijardi dolara. Ipak, IoT obećava dugoročno smanjivanje troškova što je onda zapravo i određena prednost.

4. Zaključak

Razvitkom IoT tehnologije u medicini podigao se standard općeg života ljudi. Primjenjuju se u svim granama medicine. Omogućuje nam razne mogućnosti koje smo prije par desetaka godina mogli samo zamišljati. Važan je i daljnji napredak i usavršavanje ovakvih tehnologija unatoč njihovoj cijeni jer ovo je zapravo jedna od rijetkih tehnologija koja spašava ljudske živote, a ljudski život nema cijenu.

5. Literatura

- [1] <https://www.wipro.com/business-process/what-can-iot-do-for-healthcare-/>
- [2] <https://ordr.net/article/iot-healthcare-examples/>
- [3] <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/03/31/how-iot-is-transforming-healthcare/?sh=b67a9bf67e55>
- [4] <https://www.statista.com/statistics/1264333/global-iot-in-healthcare-market-size/>
- [5] <https://www.techrepublic.com/article/top-5-things-to-know-about-iot-in-medicine/>
- [6] <https://ordr.net/article/iot-healthcare-examples/>
- [7] <https://www.iotforall.com/iot-healthcare-advantages-disadvantages>