

Razvoj umjetne inteligencije u zdravstvu i zdravstvo sutrašnjice

Nekada je zdravstvo bilo temeljeno na osobnoj razini, poznavali smo liječnika u lokalnoj zajednici i on je dobro poznao nas i članove naše obitelji. I to je bio preduvjet dobrog liječenja; jer, liječnik nas je poznao od rođenja i lako je mogao analizirati zašto nam se zdravstveno stanje promijenilo i kako ga popraviti. Zatim je nastupila „industrijalizacija“ i sve je postalo podređeno dijagnostičkom uređaju i analizi rezultata dobivenog na uređaju. Dobivene su slike i rezultati s uređaja, a liječnici su počeli zaključivati stanje na osnovi dobivenih uvida u te rezultate. Time je dobiven bolji uvid u stanje bolesnika i poboljšani su dijagnostika i zdravstvena skrb.

Informatizacija zdravstva

Informatizacijom su medicinski uređaji postali računala, što pridonosi daljnjoj informatizaciji i globalizaciji: sve je digitalizirano, umreženo i povezano u svrhu ubrzanja postupka i brže i jednostavnije naplate. Ljudi su sve više svedeni na brojke umjesto na osobnosti.

No, zahvaljujući tome dijagnostika je postala bolja i brža, dostupne su pretrage i analize koje do sada nisu bile moguće, na raspolaganju su novi terapijski postupci, životni vijek je produljen i zdravstveno stanje poboljšano, a sve procedure ubrzane i vrijeme za dijagnostiku smanjeno.

Internet of things u zdravstvu

Povezivanje uređaja na internet i njihova upotreba u praćenju zdravstvenih parametara od „pametnih“ telefona i „pametnih“ satova sa sensorima do topivih tableta sa sensorima za razgradnju u želucu sa sensorima u svrhu lakšeg i bržeg praćenja parametara bolesnika neovisno o vremenu i prostoru, tj. trenutno i bilo gdje je pojam *Internet of things* u zdravstvu.¹ Koriste se senzori koji bilježe parametre bolesnika i šalju podatke putem interneta u centre u kojima se mogu

Zamislite da ste mladi kirurg bez iskustva i da možete učiti od najboljeg kirurga. Zamislite da možete učiti od svih kirurga. Ako umrežimo kirurge i bilježimo njihove radnje i te podatke pohranimo u bazu koja može poslužiti za analizu, klasifikaciju i izradu aplikacija koje bi te podatke iskoristile za ponavljanje radnji kirurškog robota, dobili bismo robota s iskustvom svih kirurga. Zdravstvo je kao i industrija prolazilo kroz faze evolucije od industrijalizacije, informatizacije i personalizacije, a idući korak je razvoj i primjena umjetne inteligencije. Dijelom se već koristi u nekim segmentima zdravstva. Postavlja se pitanje mogu li u skorijoj budućnosti računalne aplikacije i roboti preuzeti poslove liječnika kao što su u nekim drugim djelatnostima preuzeli ulogu čovjeka. Iz provedene analize nameće se zaključak da smo već dobro zakoračili u svijet primjene umjetne inteligencije u zdravstvu; po svemu sudeći, fascinantly je što nas čeka u bliskoj budućnosti.

mr. sc. Ivan Slade-Šilović, dipl. ing.



Da Vinci inovativni kirurški operacijski sustav primjer je primjene robotike u kirurgiji

analizirati u realnom vremenu. Koriste se senzori na kutijama lijekova koji potvrđuju jesu li lijekovi preuzeti iz ljekarne, kao i senzori u tabletama koji šalju liječniku potvrdu da je bolesnik doista uzeo propisani lijek.

U komercijalnoj se upotrebi pojavio i prvi robot *Zenbo* japanske firme *Asus*, koji u promidžbenoj poruci najprije prilazi starijem članu obitelji pitanjem „je li popio svoje lijekove?“, te nakon toga ponudi pomoć u ostalim kućanskim poslovima: čišćenju, pranju, pospremanju, kuhanju i dr.²

Brojni su primjeri satova koji s kože korisnika očitavaju tlak, puls, znojenje, ili putem dodatnih senzora analiziraju sastav znoja, sline, krvi ili pigmentaciju kože, madeže i slično, te se uz pomoć aplikacije na pametnom telefonu može dijagnostika dobiti brže i jeftinije nego u laboratorijima.

Sve navedeno ipak zahtijeva potvrdu liječnika koji ima uvid u baze koje se popunjavaju zabilježenim podacima ili služe za analize i učenje o stanju bolesnika kako bi se mogli

razvijati programi za autonomiju odlučivanja iz određenih „naučenih“ uzroka ponavljanja određenih stanja.

Umjetna inteligencija u svrhu personalizacije liječenja

Idući korak zdravstvene industrije je personalizacija. Na temelju dokaza iz provedenih znanstvenih istraživanja utvrđuje se da lijekovi i postupci liječenja općenito djeluju, no svaki pojedinac drugačije reagira na liječenje i najbolje bi bilo terapijske postupke prilagoditi za svakog bolesnika. To je bilo nemoguće provesti sve do pojave brzih računala i aplikacija koje razvijenim algoritmima mogu sve operacije obaviti u najkraćem vremenu analizirajući i uspoređujući pacijentove podatke sa svim podacima u velikim bazama.

IBM-ovo superračunalo Watson već se koristi u 16 instituta za rak u SAD-u u službi analize uzorka i predlaganja dijagnoze i liječenja pacijenata.

nVidijina super računala koriste se u analizi DNA bolesnika i prijedlogu liječenja i razvoju specifičnih lijekova, zapravo spojeva kojima se napadaju točno određena područja na kojima je maksimalna učinkovitost za pojedinog bolesnika.³ Također, koriste se za analize i predviđanja mogućih oboljenja i ranih terapijskih postupaka puno prije pojava, u svrhu sprečavanja oboljenja, genetskog liječenja i reverzibilnih procesa bolesti na staničnoj razini.⁴

Google nakon uspješno razvijenog superračunala koje je pobijedilo u igri GO, koristi isti za *Deep Mind Health* projekt za analize i predviđanja zdravstvenih komplikacija, postupaka liječenja i potreba bolesnika.⁵ Ostale tvrtke, kao Dell, HP, Apple s iPhonom i Apple Watchom, ubacile su se u utrku umjetne inteligencije u zdravstvu pokušavajući sustići vodeće u poretku.

Umjetna inteligencija u automatizaciji dijagnostike i postupaka

Nekada je dijagnostika ovisila gotovo isključivo o iskustvu liječnika. Umrežavanjem, iskustvo je postalo opće, javno dostupno svima. U slučaju korištenja baza podataka, ukoliko se bolesnik pojavi s nekim do tada neobičnim simptomima, pretragom i analizom lakše će se odabrati optimalno liječenje ukoliko je bilo kada i bilo gdje zabilježen takav slučaj.

Jedna od takvih baza je i *Modernizing Medicine*, koja bilježi 14 milijuna zapisa bolesnika iz 3700 raznih izvora i moguće se od bilo kuda povezati na nju i pretraživati je, te postoji *on line* baza elektroničkih medicinskih kartona razvrstanih po specijalnosti s podrškom za sve tipove i načine pristupa i pretraživanja.⁶ Razvijen je njihov tzv. elektronički medicinski asistent koji pomaže liječnicima u dijagnostici.

IBM je nedavno kupio *Merge Healthcare* tvrtku zbog baze od 30 milijardi medicinskih slika u svrhu analize i korištenja, a Watson superračunalo uskoro će za potrebe drugih moći koristiti analize i predikcije iz tih medicinskih slika.⁷ Mogućnosti u analizama su neograničene i mogle bi zamijeniti radiologa na sličan način kako bi *Modernizing Medicine* mogao možda u skorijoj budućnosti zamijeniti liječnika opće prakse.⁶

Projekt CAESAR-ALE (od skraćenice za *Classification Approach za Extracting Severity Automaticall from Electronic Health Records – Active Learning Enhancement*), za razliku od nekadašnjeg pasivnog učenja, korištenjem aktivnih metoda učenja dobiva klasificirane baze te je uz pomoć algoritma dobiveno 50% automatizirano popunjavanje medicinskog zapisa te ubrzano i olakšano administriranje prilikom rada s medicinskim kartonima.

Nadalje, projekt TELEOS (*Technology Enhanced Learning Environment for Orthopedic Surgery*), uči pozicioniranje i pokrete kirurga uz pomoć kamere koja bilježi pogled oka i ruke kojom se snimaju pozicije pokreta kod izvođenja postupka, te se baze pune tim podacima u svrhu analize i učenja za razvoj autonomnih robota za samostalno autonomno izvođenje operacijskih postupka.⁸

Niti u Hrvatskoj ne zaostajemo puno, već skoro dvije godine na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu razvija se kirurški robot RONNA u suradnji s Klinikom za neurokirurgiju KB-a Dubrava, koji će asistirati pri neurokirurškim operacijama, što dokazuje da i u nas tehnologije ulaze u operacijske sale i pomažu pri operacijama.⁹

Napredak i evolucija tehnologije – nezaustavljivi

Možda u skorijoj budućnosti u nekim područjima medicine više nećemo vidjeti razliku između fizičkog liječnika i digitalnog, s algoritmom umjetne inteligencije i „iskustvom“ svih liječnika.

Koliko će još postojati potreba za liječnicima prije nego ih zamijene aplikacije ili za radiolozima koji očitavaju slike prije nego IBM razvije aplikacije na osnovi analize kupljenih baza radioloških slika. Također, kirurški roboti počinju pomalo asistirati u operacijama; i domaći robot RONNA zasad asistira, ali roboti tog tipa brzo „učē“ i moći će samostalno izvoditi kirurške operacije.

Ako se sagleda evolucija, liječnici će možda biti potrebni za učenje robota, dok će ostali evolucijski „izumrijeti“, baš kao i neke druge djelatnosti tijekom povijesti. Ništa što već nismo doživjeli, preživjeli i sagledali – no ipak je to napredak k boljem. Što god o tome mislili, napredak i evolucija tehnologije su nezaustavljivi.

LITERATURA

1. Rose K., et al. „The Internet of Things: An Overview“. ISOC, 2015. Available from: <http://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview-20151022.pdf>

2. Zenbo-ASUS. <http://zenbo.asus.com>. Accessed July 19, 2016.

3. InSilico. Available from: <http://insilicomedicine.com>. Accessed July 19, 2016.

4. BioViva USA Inc. Available from: <http://bioviva-science.com>. Accessed July 19, 2016.

5. Health/Google DeepMind. Available from: <http://deepmind.com/health>. Accessed July 19, 2016.

6. Modernizing Medicine. Available from: <http://www.modmed.com>. Accessed July 19, 2016.

7. Merge Healthcare, Modernizing Medicine | iPad-Based Electronic Medical Record (EMR)

Systems. Available from: <http://www.merge.com>. Accessed July 19, 2016.

8. Holmes J., et al. „Artificial Intelligence in Medicine“. New York: Springer, 2015.

9. RONNA. Available from: <http://www.ronna.eu.fsb.hr/>. Accessed July 19, 2016.