

WPROWADZENIE

Jeśli chodzi o technologię, sztuczna inteligencja (AI) (stworzona przez człowieka siła mózgu), nazywana również wiedzą maszynową, jest rozumieniem prezentowanym przez maszyny, a nie charakterystyczną wiedzą prezentowaną przez ludzi. Materiały do czytania oparte na sztucznej inteligencji charakteryzują ten obszar jako badanie „mądrych operatorów”: każdy gadżet, który optymalizuje się zgodnie z jego atmosferą i skutecznie wykonuje swoje zadanie, aby osiągnąć pożądane cele. Potocznie termin „rozumowanie stworzone przez człowieka” jest regularnie używany do przedstawiania urządzeń (komputerów), które reprezentują „intelektualne” prace, które jednostki łączą z humanoidalną psychiką, takie jak „uczenie się” i „rozwiązywanie problemów”. Historia AI rozpoczęła się w czasach minionych epok, od mitów, opowieści i plotek o fałszywych stworzeniach obdarzonych inteligencją lub intelektem przez wykwalifikowanych pracowników. Konwencjonalni badacze zasiali ziarno dzisiejszej sztucznej inteligencji, która usiłowała przedstawić procedurę ludzkiej intuicji jako mechaniczną kontrolę obrazów. Prace te doprowadziły do rozwoju programowalnych i cyfrowych komputerów osobistych w latach 40. XX wieku, które są zależne od maszyn od teoretycznego ucieleśnienia myślenia numerycznego. Ten gadżet i myśli, które za nim stoją, skłoniły grupę naukowców do prawdziwego mówienia o możliwości skonstruowania zautomatyzowanego mózgu. Koncepcja badań nad sztuczną inteligencją narodziła się w 1956 roku w Dartmouth College, gdzie John McCarthy był autorem terminu „stworzona przez człowieka siła mózgu”, aby uznać tę dziedzinę za zupełnie inny obszar badań i przełamać wpływ cybernetyka Norberta Wienera. Uczestnicy pierwszej konferencji poświęconej omówieniu koncepcji „siły mózgowej stworzonej przez człowieka” - Herbert A. Simon (CMU), Arthur Samuel (IBM), Marvin Minsky (MIT), Allen Newell (CMU) i John McCarthy (MIT) - zostali założycielami i organizatorami badań nad sztuczną inteligencją. Również w dziedzinie opieki zdrowotnej w tamtym czasie ludzie mieli pewne z góry przyjęte idee, ale wierzyli, że pewnego dnia sztuczna inteligencja zrewolucjonizuje świat medyczny. Te z góry przyjęte myśli nie pozostały już ideami, jak w badaniach z lat 60. i 70., które doprowadziły do powstania pierwszego systemu eksperckiego (program rozwiązywania problemów) „Dendral”, który zmechanizował dynamiczną procedurę i krytyczne myślenie chemików organicznych. Ta główna struktura zmieniła punkt widzenia badaczy, a sztuczna inteligencja była postrzegana jako innowacja, która może odnowić kilka aspektów klinicznych, a także ułatwić wykonywanie zadań w obrębie producentów, konsumentów i organizacji farmaceutycznych. Liczne badania sugerują, że sztuczna inteligencja może wykonywać określone zadania związane z opieką zdrowotną tak samo lub lepiej niż ludzie, w tym diagnozować choroby. Obliczenia już dziś pokonały radiologów w wykrywaniu zagrażających guzów i kierują naukowcami, jak zbudować towarzyszy do wygórowanych badań wstępnych w praktyce klinicznej. Musimy jednak zgodzić się z tym, że jeszcze długa droga, kiedy sztuczna inteligencja mogłaby całkowicie zastąpić osoby praktykujące w służbie zdrowia. W dalszej części tego rozdziału szczegółowo opisalibyśmy zarówno potencjał, jaki oferuje mechanizacja elementów opieki zdrowotnej, jak i segment ograniczeń/wyzwań, przed którymi stoi szybkie wdrożenie sztucznej inteligencji w usługach medycznych.

ZAKRES I ISTOTNOŚĆ RÓŻNYCH RODZAJÓW SI W OPIECE ZDROWOTNEJ

Sztuczna inteligencja w branży medycznej to zasadniczo wykorzystanie wieloaspektowego programowania i obliczeń do naśladowania ludzkiego intelektu w badaniu, interpretowaniu i docenianiu skomplikowanych danych dotyczących usług klinicznych i medycznych. Ogólnie rzecz biorąc, symulowany intelekt to zdolność komputera do osiągania pożądanych celów bez udziału człowieka i z wykorzystaniem algorytmów. Czynnikiem odróżniającym innowacje AI od nowoczesnych aplikacji medycznych służących jako normalny postęp w usługach medycznych jest jej zdolność do zbierania statystyk, ich kanalizowania i dostarczania wymaganych wyników użytkownikowi

końcowemu lub lekarzom. Zanim struktury SI będą mogły zostać przedłożone do zastosowania w opiece zdrowotnej, należy je wyposażyć w dane statystyczne i inne dane liczbowe, które są generowane na podstawie działań medycznych, takich jak diagnoza, badania przesiewowe, leczenie itp., z zamiarem umożliwienia nauczyć się relacji między najważniejszymi tematami, zbieraniem przedmiotów porównawczych i wynikami premium. Jednak te informacje kliniczne nie są regularnie ograniczane przez rodzaj notatek klinicznych, oceny fizyczne, socjoekonomikę, laboratorium kliniczne i obrazy oraz kroniki elektroniczne z gadżetów klinicznych. Zasadniczo musimy zdać sobie sprawę, że sztuczna inteligencja nie jest wynalazkiem, ale raczej połączeniem innowacji. Zdecydowana większość takich postępów ma natychmiastowe znaczenie w dziedzinie usług medycznych, ale zadania i specyfika zadań, które są realizowane przez wykorzystanie koncepcji sztucznej inteligencji, są generalnie różne. Poniżej wymieniono i omówiono niektóre konkretne wydarzenia związane ze sztuczną inteligencją, które mają duże znaczenie dla opieki zdrowotnej.

- **Uczenie maszynowe - uczenie głębokie i sieć neuronowa**

AI to realistyczna metoda oparta na „uczeniu się” informacji poprzez modele planowania. Jest to ekspansywna strategia w centrum niezliczonych sposobów radzenia sobie ze sztuczną inteligencją i istnieje wiele jej wersji. Najpowszechniej akceptowanym zastosowaniem zwyczajowych usług ludzkich opartych na sztucznej inteligencji jest precyzyjne przewidywanie leków. Ta aktywność jest całkowicie skoncentrowana na tym, jakie standardy medyczne przeważają u pacjenta, w oparciu o różne objawy pacjentów i ustawienie leczenia. Główne zastosowania sztucznej inteligencji i dokładnych leków obejmują przygotowanie zbiorów danych, dla których znane są wcześniej zmienne wyniki (np. początek dolegliwości). I to się nazywa nauka administracji. Coraz bardziej nieprzewidywalną formą sztucznej inteligencji jest system neuronowy – innowacja, która jest dostępna od lat 60. XX wieku i jest zakorzeniona w badanych usługach medycznych od ładnych kilku lat. Jest on stosowany w opiece zdrowotnej do decydowania, czy pacjent może zachorować na daną chorobę. Jest to skorelowane ze sposobem, w jaki neurony interpretują sygnały, ale jego podobieństwo do funkcji mózgu jest zwykle słabe. Większość zadziwiających rodzajów sztucznej inteligencji obejmuje modele głębokiego uczenia się lub systemy neuronowe, które przewidują wyniki z różnymi powiązаныmi czynnikami. Istnieje wiele ukrytych warstw wbudowanych w takie modele, które są odkrywane przez szybszą obsługę obecnych projektów, jednostek przygotowujących i struktur chmur. Charakterystycznym zastosowaniem głębokiego uczenia się w usługach dla ludzi jest rozpoznawanie na zdjęciach radiologicznych potencjalnie destrukcyjnych urazów. Wykorzystanie głębokiego uczenia było pragmatyczne w radiomice lub w rozpoznawaniu klinicznie ważnych elementów w obrazowaniu informacji, które nie są widoczne gołym okiem. Zarówno radiomika, jak i głębokie uczenie się znalazły zastosowanie w badaniach obrazowych opartych na onkologii. Ich mieszanka wydaje się gwarantować większą precyzję wyszukiwania niż w minionych czasach zmechanizowanych urządzeń do badania obrazów, znanych jako lokalizacja wspomagana komputerem lub CAD. Głębokie uczenie się jest również stopniowo wykorzystywane do potwierdzania dyskursu i, biorąc pod uwagę wszystko, jest rodzajem normalnego posługiwania się językiem (NLP), przedstawionym poniżej. W przeciwieństwie do wcześniejszych rodzajów mierzalnych badań, każdy element modelu głębokiego uczenia się miał najmniejsze znaczenie dla ludzkiego widza. Zatem wyjaśnienie wyników modelu może być kłopotliwe lub problematyczne dla zasobu.

- **Zrobotyzowana automatyzacja procesów**

Technologia ta realizuje zaawansowane zadania strukturalne do celów zarządzania; tj. zawiera ramy danych, tak jakby był ludzkim klientem przechowującym treści lub regulaminy. Zrobotyzowana automatyzacja procesów jest ekonomiczna, łatwa do zaprogramowania i prosta w działaniu, w przeciwieństwie do różnych typów sztucznej inteligencji. Robotyzacja procedur mechanicznych (RPA)

nie oznacza wykorzystania robotów, które są po prostu systemami komputerowymi z określonymi kodami w serwisie. Zależy to od połączenia procesów pracy, procedur rynkowych i integracji „zewnątrznej powłoki” ze strukturami danych, aby służyć jako klient systemu mający częściowy intelekt. RPA jest używany w usługach medycznych do nudnych spraw, takich jak odświeżanie danych medycznych i wcześniejsze zatwierdzenie. W połączeniu z różnymi udoskonaleniami, takimi jak rozpoznawanie obrazów, RPA może cytować informacje, na przykład z przesłanych faksem obrazów, w celu włączenia ich do systemów opartych na wartości. Jednak przedstawianie tych innowacji jako odrębnych jednostek byłoby niczym więcej niż mirażem, ponieważ stopniowo odkrywamy, że wszystkie te technologie są połączone i skoordynowane; roboty są teraz wyposażone w mózgi posiadające symulowany intelekt; potwierdzenie zdjęcia zostało powiązane z RPA. Może później te postępy połączą się do punktu, w którym złożone układy będą bardziej prawdopodobne lub osiągalne.

- System ekspercki oparty na regułach

W latach 80. dominującą wiedzą specjalistyczną w zakresie sztucznej inteligencji były struktury nadrzędne oparte na zbiorze reguł „jeśli-to”, które w tamtym czasie, a nawet później znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle. Są one powszechnie stosowane w usługach medycznych do celów „wspomagania decyzji klinicznych (CDS)” w ciągu ostatnich kilkadziesiąt lat, a nawet dzisiaj są szeroko stosowane. Różni dostawcy elektronicznych kart zdrowia (EHR) uwzględniają w swoich ramach liczne przepisy. Szerokie wykorzystanie specjalistów i projektantów danych jest zaangażowane w systemy eksperckie do budowy konsorcjum przepisów w przestrzeni danych jawnych. W niewielkim stopniu sprawdzają się znakomicie i są transparentne. Ale jeśli ilość przepisów jest duża (>1000), a wartości podstawowe zaczynają ze sobą konkurować, mają tendencję do oddzielenia. Dodatkowo modyfikacja reguł może być trudna i żmudna, jeśli zmieni się obszar informacyjny. Metodologie bazujące na informacjach, algorytmach i obliczeniach AI powoli wypierają je w usługach medycznych.

- Przetwarzanie języka naturalnego

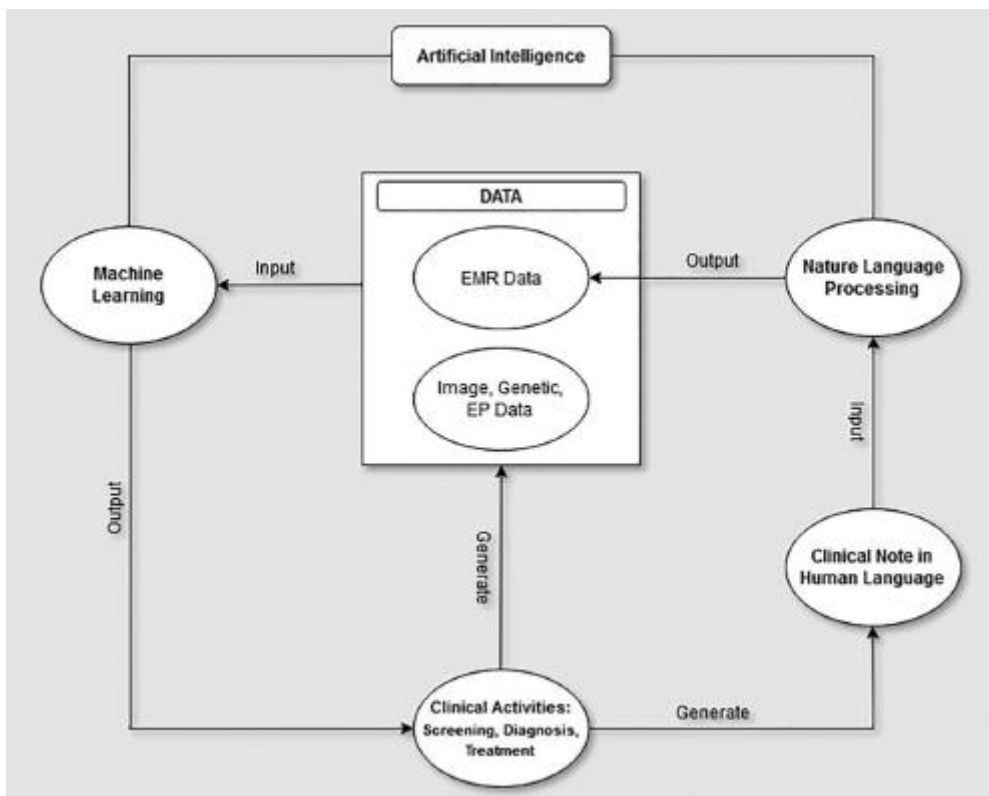
Od lat pięćdziesiątych zrozumienie ludzkiego języka i odszyfrowanie go pod kątem algorytmów pozostaje głównym celem wielu naukowców zajmujących się sztuczną inteligencją. Domena NLP obejmuje różne prace i zastosowania, takie jak badanie treści, uznanie dyskursu i interpretacja. Istnieją dwa podstawowe sposoby rozwiązywania tego problemu: faktyczna i semantyczna NLP. Mierzalne NLP jest związane z uczeniem maszynowym (w szczególności z systemami neuronowymi głębokiego uczenia) i przyczyniło się do ciągłego ulepszania dokładności rozpoznawania. Potrzebuje dużego „korpusu” lub społeczności językowej, z której można się uczyć. Główne zastosowania NLP w usługach medycznych obejmują opracowywanie, interpretację, organizację danych klinicznych; otrzymywanie gotowe raporty (np. analizy radiologiczne); dekodować spójną współpracę; i prowadzić konwersacyjną sztuczną inteligencję.

- Roboty fizyczne

Fizyczne roboty stały się już godne uwagi, ponieważ ogromna liczba zaawansowanych robotów, przekraczająca 200 000, jest rocznie umieszczana na całym świecie. Wykonują one z góry scharakteryzowane czynności, takie jak przestawianie, unoszenie, klejenie lub gromadzenie przedmiotów w zakładach przemysłowych, spichlerzach i magazynach, a także zaopatrywanie szpitali w potrzebne przedmioty. Ostatnio roboty stały się coraz bardziej zorientowane na społeczność z ludźmi i są jeszcze wygodniej wyposażone, popychając ich do idealnego zadania. Stają się również coraz bardziej inteligentne, ponieważ inne możliwości sztucznej inteligencji są instalowane w ich „mózgach” (właściwie w ich chipach lub ramach operacyjnych). Z czasem jest prawdopodobne, że fizyczne roboty staną się bardziej zaawansowane i unowocześnione, ponieważ inne sektory symulowanego intelektu będą schodzić po schodach rozwoju. Roboty chirurgiczne dały „supermoce” specjalistom, kiedy w 2000

r. wydano oficjalne pozwolenie na ich stosowanie w Stanach Zjednoczonych, poprawiając zdolność wizualizacji i zmniejszając prawdopodobieństwo wystąpienia błędów. Jednak wszystkie krytyczne decyzje podczas wykonywania operacji nadal zależą od mózgu specjalistów. Dziedziny chirurgii, w których zastosowano tę zmodernizowaną technologię robotyczną, to ginekologia, prostata i zabiegi medyczne związane z głową i szyją.

Ostatnio zaobserwowano, że symulowane strategie intelektu wyznaczyły niezwykle kamienie milowe i okazały się niezwykłym wynalazkiem w zakresie usług medycznych. Od czasu do czasu dyskusja na temat tego, czy naukowcy zajmujący się sztuczną inteligencją mogą na dłuższą metę zastąpić lekarzy i chirurgów w branży opieki zdrowotnej, nadal pozostaje głównym tematem do niepokoju. Zgadza się jednak z tym, że prawdopodobieństwo zastąpienia pracowników służby zdrowia nowoczesną mechanizacją nie jest możliwe w rozsądnych ramach czasowych, ale tak, nie możemy nawet lekceważyć faktu, że ta sztuczna wiedza zastosowana w branży medycznej zwiększa możliwości diagnostyczne lekarzy, a nawet przewyższyły możliwości klinicystów w pewnych obszarach użytkowych nauki o zdrowiu, takich jak radiologia. Zwiększenie dostępności danych administracyjnych dotyczących ludzi i szybki postęp w zakresie ogromnych procedur demonstracji danych umożliwiły postępujące, opłacalne zastosowania sztucznej inteligencji w administracjach naprawczych. Kierując się odpowiednimi wymaganiami klinicznymi, oszałamiające systemy sztucznej inteligencji mogą otwierać klinicznie ogromne informacje ukryte w kolosalnych proporcjach danych, które następnie mogą wspierać podejmowanie decyzji klinicznych. Rysunek przedstawia przewodnik od generowania informacji klinicznych do postępu w zakresie normalnego przetwarzania informacji, do badania informacji AI, do dynamiki klinicznej.



HARMONOGRAM AI W OPIECE ZDROWOTNEJ

W momencie, gdy wielu z nas słyszy wyrażenie „stworzona przez człowieka siła umysłowa” (AI), wyobrażamy sobie roboty wykonujące nasze obowiązki, czyniące jednostki nieaktualnymi. Co więcej, skoro komputery oparte na sztucznej inteligencji są modyfikowane tak, aby dokonywać wyborów przy

minimalnym zaangażowaniu człowieka, cud, jeśli maszyny niedługo podejmą kłopotliwe decyzje, na które obecnie polegamy od naszych lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej. Jak wskazał David B. Agus, konieczne jest odróżnienie AI od Sci-Fi, ponieważ AI już tu jest i stopniowo ewoluuje w medycynie. W przeciwieństwie do autonomii mechanicznej, sztuczna inteligencja w usługach medycznych w większości sugeruje pracownikom służby zdrowia i klinicytom ratunkowym kilka niezwykłych danych, które poprawiają jakość leczenia zapewnianego pacjentowi w krótkim czasie. Obejmuje to wyniki testów, analizę raportów, zwiększone wskaźniki przeżycia i wskaźnik dobrostanu na całym świecie. Wszystko to, co omówiliśmy powyżej, nie jest jednodniowym cudem; jest to wynik wielu czasu i burzy mózgow ekspertów medycznych i naukowców, że dzisiaj myślimy o takim postępie technologicznym i zastąpieniu ludzkiego mózgu mózgiem elektronicznym. Wszystko zaczęło się od badań w latach 60. i 70. XX wieku, które stworzyły podstawowy projekt krytycznego myślenia lub ramy główne o nazwie „Dendral”. Chociaż miał być stosowany w naukach przyrodniczych, dał przesłankę do powstania ramy „MYCIN”, uważanej za główne zastosowanie symulowanego intelektu w przemyśle medycznym. I odwrotnie, „MYCIN” i inne frameworki, na przykład INTERNIST-1 i CASNET, nie były w stanie powtarzać się w użyciu przez profesjonalistów. Lata 1980 - 1990 to rozwój mikrosystemów/komputerów i nowoczesnych sił dostępności ramowej. Był to czas, kiedy po afirmacji uczonych i specjalistów AI oczekiwano, że symulowane struktury w ochronie socjalnej muszą odpowiadać nieobecności ekspertów klinicznych i medycznych. Kilka teorii wykraczających poza zakres tego rozdziału pomaga w rozsądnej akceptacji sztucznych struktur w ludzkich administracjach. Postęp kliniczny i mechaniczny na przestrzeni 50 lat usankcjonował rozwój usług medycznych, które połączyły wykorzystanie sztucznej inteligencji, obejmując:

- Szybsze zbieranie danych i ich przepływ, który był stopniowo ulepszany.
- Ulepszenie NLP i wizualizacji systemu, upoważnienie maszyn do powielania ludzkich umiejętności tłumaczenia.
- Zwiększenie precyzji w operacjach wspomaganych przez roboty.
- Rozwój baz danych sekwencjonowania genomowego.
- Ulepszenia w strategiach głębokiego uczenia się i znaki informacyjne w nietypowych dolegliwościach.
- Daleko idące wykorzystanie elektronicznych systemów ewidencji dobrostanu [20].

Poniżej przedstawiono krótki historyczny harmonogram AI w opiece zdrowotnej

Okres: Wydarzenie

Połowa lat pięćdziesiątych: Stałym celem wczesnych prób klinicznych ram mistrzowskich jest zastąpienie lekarza modelem dynamiki klinicznej greckiego proroka. Uczynienie „specjalisty w pojemniku” odpowiednim do przesłuchania lekarza lub specjalisty klinicznego w sprawie manifestacji pacjenta i sformułowania wniosku jest celem tej linii przekonania

Późne lata sześćdziesiąte: Wczesne schematy mistrzowskie zaczęły imponować energią w dziedzinie leków, a późne lata sześćdziesiąte przyniosły podwyższony poziom pożądanego

1970: W medycynie dr William B. Schwartz opublikował przekonujący artykuł na temat AI w New England Journal of Medicine. W związku z tym wielu badaczy jest wciąganych w badania nad wykorzystaniem inżynierii oprogramowania w medycynie

1970 : Harvard Medical School i MIT ustanowiły wspólny zakład w celu prowadzenia szkoleń, badań i administracji w celu kultywowania poprawy samopoczucia. Nowy dział otrzymał nazwę Health, Science

and Technology (HST). Wśród wielu projektów HST zaoferował preparat w informatyce klinicznej, która jest dziedziną mocno utożsamianą z AI w medycynie

1975 : Udoskonalenie głównej struktury MYCIN, opartego na standardach programu do wykrywania chorób bakteryjnych we krwi (Stanford)

1975 : Rozwój głównej struktury INTERNIST, przewodnika analitycznego, który konsoliduje ogromną bazę danych relacji choroba/znaki z metodami definiowania problemów (Pittsburgh)

1976 : Rozwój głównej struktury CASNET (Causal-Associated Network), która wykorzystuje modele fizjologiczne do wykrywania i leczenia chorób oczu (Rutgers Research Resource)

1977 : Rozwój głównej struktury PUFF do zaprogramowanego tłumaczenia testów wydajności płuc (Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco) W swojej strukturze biznesowej struktura PUFF została sprzedana do kilku międzynarodowych miejsc docelowych, które są nadal używane

Późne lata siedemdziesiąte: Postęp w zakresie wzorcowej struktury PRESENT-ILLNESS do analizy dolegliwości nerek (MIT) Wykorzystuje model PC, który jest bardziej złożony niż struktury oparte na standardach stosowane w różnych przedsięwzięciach, model „oparty na zarysie”, w którym jak struktura wewnątrz programu przemawia do żywych istot

1979 : Założenie Amerykańskiego Stowarzyszenia na rzecz Sztucznej Inteligencji (AAAI)

1981 : Udoskonalenie głównej struktury ABEL, programu, który wykorzystuje rozłożone modele patofizjologiczne do konkluzji problemu korozyjnych zasad i elektrolitów (MIT)

Wczesne lata osiemdziesiąte: symulowana inteligencja w medycynie jest w dużej mierze siecią badawczą z siedzibą w USA. Prace rozpoczynają się na wielu terenach, w tym MIT, Pittsburgh, Stanford i Rutgers

1983 : Ulepszenie głównej struktury PDS (CMU)

1983 : Udoskonalenie wzorca MED1 (Kaiserslautern)

1984: Clancey i Shortliffe podają towarzyszące znaczenie klinicznej sztucznej inteligencji: „Kliniczne skomputeryzowane rozumowanie jest zaniepokojone rozwojem programów sztucznej inteligencji, które dokonują determinacji i przedstawiają propozycje leczenia. Wcale nie tak, jak aplikacje kliniczne zależne od innych strategii programowania, na przykład, mają faktyczne i probabilistyczne techniki, kliniczne programy sztucznej inteligencji zależą od emblematycznych modeli elementów choroby i ich związku ze zmiennymi tolerancji i objawami klinicznymi”. Od tego momentu wiele się zmieniło i obecnie ta koncepcja byłaby postrzegana jako ciasna pod względem stopnia i wizji. Obecnie znaczenie znalezienia jako zadania wymagającego pomocy komputera w normalnych warunkach klinicznych jest znacznie mniej akcentowane

1985 : Rozwój systemu eksperckiego MED2 (Kaiserslautern)

Połowa lat 80. : Założenie w Japonii organizacji o nazwie Projekt Piątej Generacji, której celem było ułatwienie komunikacji między naukowcami zajmującymi się sztuczną inteligencją w medycynie na całym świecie

Połowa lat 80. : Rozwój głównych frameworków miał teraz kilka wad:

- Niektóre główne frameworki nie mogły działać tak samo jak specjaliści, którzy dostarczyli im informacje

- Większość głównych frameworków musi być uruchamiana na (drogich) maszynach LISP
- Maszyny LISP nie mogły być powiązane z systemem

Ograniczenia te zakłócają w tym momencie doskonalenie głównych frameworków jako aplikacji biznesowych

1986 : Fundacja Europejskiego Towarzystwa Sztucznej Inteligencji w Medycynie (AIME) w Europie

1989 : Udoskonalenie podstawowych ram MUNIN do diagnozowania zaburzeń nerwowo-mięśniowych

Początek lat dziewięćdziesiątych: rozczarowanie naukowców wprowadzeniem dobrych ram spowodowało zmniejszenie dotacji ze strony ustawodawcy i spekulantów finansowych w połowie lat dziewięćdziesiątych. Naukowcy zajmujący się sztuczną inteligencją regularnie wspominają lata 1987-1994 jako „zimę sztucznej inteligencji”

1991 : Udoskonalenie głównego systemu raportowania PEIRS (Pathology Expert Interpretative Reporting System) w celu tworzenia raportów patologicznych. PEIRS obejmował szereg miar patologicznych, z ogólną orientacyjną dokładnością około 95%

1993 : Udoskonalenie struktury centrum badawczego GermWatcher AI. Te ramy sprawdzają pod kątem chorób nabytych w nagłych wypadkach (szpitalnych), które są ważnym powodem opóźnień w hospitalizacji i dodatkowych opłat za usługi medyczne. przepisy krajowe i podejście do kontroli chorób w pobliskich klinikach ratunkowych.

Połowa lat 90. : Badania nad kliniczną sztuczną inteligencją zmieniają jej koncentrację na nowe terytoria, w tym:

- Uzyskiwanie większej ilości informacji na temat tworzenia lepszej bazy danych w Internecie
- Korzystanie z metod AI do podejmowania decyzji
- Uczenie się i doskonalenie, proste w obsłudze programy, które są rozsądne dla ekspertów od dobrego samopoczucia

Centralnym elementem każdego z tych działań była produkcja elektronicznej dokumentacji medycznej (EMR), która wypełnia jako centralny kliniczny magazyn danych o ciągłym rozważaniu

1997 : (Amerykańska) Narodowa Biblioteka Medyczna udziela umów szeregowi stowarzyszeń opieki społecznej w całym kraju w celu zbadania innowacyjnych zastosowań krajowych ram danych dla ubezpieczeń społecznych, w tym telemedycyny i udostępniania danych

Bliska przyszłość: Ukończenie projektu ludzkiego genomu z pewnością doprowadzi do następujących zastosowań sztucznej inteligencji w medycynie:

- Zbieranie informacji generowanych przez wykorzystanie systemów sztucznej inteligencji w szpitalach na całym świecie zostanie połączone, umożliwiając im udostępnianie wszystkich informacji. System AI będzie agregować te informacje, wykorzystując przetwarzanie rozproszone i późniejszą analizę, która wyciągnie wnioski z aplikacji do eksploracji danych, które będą generować wzorce na podstawie zebranych danych
- Do określenia ważnych wzorców zostaną wykorzystane systemy eksperckie i sieci neuronowe
- Aby zapewnić system, którego system powinien się nadal uczyć, należy stosować algorytmy genetyczne

Wynik analizy zostanie przekazany z powrotem do silników wnioskowania AI poszczególnych szpitali, aby umożliwić ich oprogramowaniu AI analizę danych każdego pacjenta pod kątem obecnych wzorców powikłań chirurgicznych, chorób, powikłań medycznych z niektórymi typami genomu itp.

WDRAŻANIE KONCEPCJI AI W ŚWIECIE MEDYCZNYM

Na najbardziej punktualnych skrzyżowaniach w przełomowej historii komputerów osobistych naukowcy tęsknili za stworzeniem „elektronicznego mózgu”. Spośród wszystkich nowatorskich misji mechanicznych, to polowanie na sprytnie i podstępnie intelektualne struktury komputerowe było jedną z najbardziej napędzanych i, jak można by się spodziewać, misji wątpliwych. Dodatkowo wydaje się, że w odpowiednim czasie badacze i specjaliści byli oczarowani potencjałem, jaki taka innowacja może mieć w medycynie. Oczekiwano, że dzięki sprawnym komputerom gotowym do przechowywania i przetwarzania ogromnych zasobów informacji staną się bezbłędnymi „specjalistami medycznymi w skrzyni”, pomagając lub przewyższając lekarzy w takich zadaniach, jak diagnoza. W ostatnich latach sztuczna inteligencja w lekach stopniowo stawała się wszechobecna. Kliniczne ramy sztucznej inteligencji oraz postępy w ich tworzeniu zostały zademonstrowane w ogromnym zakresie standardowych zastosowań klinicznych. Jednak świadomość stworzona przez człowieka uczyniła gorączkowe zadania łatwiejszymi i zmniejszyła nakłady i czasochłonność tych zadań, oszczędzając ludzkości przed marnowaniem całej masy energii, pieniędzy i pracy. Wzmocniło też relacje między chorym, pracownikami służby zdrowia i nadzorcami medycznymi. Symulowany intelekt — jeden z najnowszych trendów na świecie i najbardziej zbadana koncepcja — został wyceniony na około 600 milionów dolarów każdego roku 2014 i oczekuje się, że osiągnie wartość 150 miliardów dolarów do 2026 roku. Intelekt oparty na komputerach ma nieskończone zastosowania w placówce opieki zdrowotnej. Sztuczna inteligencja pomaga placówkom medycznym niezależnie od domeny, do której jest wykorzystywana. Niezależnie od tego, czy badane są powiązania między genami/kodami dziedzicznymi, czy też sposoby kontrolowania zmechanizowanych robotów i zwiększania wiedzy medycznej, sztuczna inteligencja okazała się być dobrodziejstwem dla branży opieki zdrowotnej. Przechodząc od przeszłości do teraźniejszości, transformacje, które sztuczna inteligencja wprowadziła w opiece zdrowotnej, można podsumować analizując opracowane technologie i aplikacje oparte na sztucznej inteligencji, które pomagają pracownikom służby zdrowia. Poniżej wymieniono kilka domen i aplikacji, w których profesjonaliści nadmiernie wykorzystują sztuczną inteligencję.

- Efektywne wykorzystanie sztucznej inteligencji w diagnozowaniu i ograniczaniu błędów ludzkich

W 2015 r. błędna diagnoza choroby i błąd kliniczny stanowiły 10,0% wszystkich zgonów w USA. Biorąc to pod uwagę, gwarancja dopracowania procedury objawowej jest jedną z najbardziej ekscytujących i najważniejszych technik AI w sektorze publicznym. Niezwykle mniej danych klinicznych i większa presja na pracowników służby zdrowia pacjentów powoduje błędy w diagnostyce. Ale używając sztucznej inteligencji, ponieważ nie mają na nią wpływu te czynniki, może szybciej określić szanse na śmiertelność w porównaniu z determinacją lekarzy. Na przykład w badaniu model siły mózgu stworzony przez człowieka, wykorzystujący obliczenia i głęboką mądrość, określił raka piersi szybciej niż 11 klinicystów. Poniżej wymieniono różne przykłady/różne sposoby, w jakie sztuczna inteligencja zmniejsza błędy i ratuje życie.

- PathAI sprawiło, że diagnoza raka jest dokładniejsza dzięki sztucznej inteligencji: PathAI wprowadza innowacje w symulowanym intelekcie, aby pomóc klinicystom w podejmowaniu coraz bardziej precyzyjnych decyzji. Administracja istnieje a jej celem jest zmniejszenie błędów w analizie złośliwego wzrostu i opracowanie taktyk dla spersonalizowanego postępowania klinicznego.
- Enlitic Streamlined Radiology Diagnosis poprzez AI Deep Learning: Aby usprawnić analizę radiologiczną, Enlitic rozwinął gadżety terapeutyczne do głębokiego uczenia się. Etap głębokiego

uczenia się korporacji pomaga i pozwala klinicytom i specjalistom lepiej zrozumieć ciągłe potrzeby osoby/pacjenta poprzez rozbicie nieustrukturyzowanych informacji laboratoryjnych, uwzględnienie wyników testów, obrazów radiologicznych, badań genomicznych i wcześniejszych raportów medycznych pacjentów jakkolwiek.

- Wczesna diagnoza śmiertelnych chorób krwi: W „Szkoleniu Uniwersytetu Harvarda” wykorzystano sztuczne rozumowanie do analizy potencjalnie niebezpiecznych infekcji krwi na początku. Tam eksperci wykorzystują również zaawansowane i ulepszone soczewki powiększające AI do filtrowania szkodliwych organizmów mikroskopijnych (np. E. coli i gronkowca) w próbkach krwi szybciej niż wcześniej istniejące badanie fizykalne. Po zwizualizowaniu ponad 25 tys. próbek obrazu z badań krwi, maszyny uczą się skanować w poszukiwaniu mikroskopijnych organizmów. Dzięki takiemu uczeniu się maszyny mogą rozpoznawać i przewidywać destrukcyjne, małe bakterie i patogeny obecne w płynach ustrojowych z 95,0% precyzją.

- Narzędzie do sprawdzania objawów oparte na sztucznej inteligencji: Buoy Health - symulowana aplikacja oparta na intelekcie - wykorzystuje obliczenia do analizy i leczenia choroby. W tym kontrolerze chatbot dostraja się do wskazówek podmiotu i jego obaw dotyczących dobrego samopoczucia i pomaga podmiotowi zgodnie z jego ustaleniami i zadanymi pytaniami. Symulowany intelekt Buoy jest szeroko stosowany na całym świecie przez szpitale i branżę medyczną — jednym z nich jest Szpital Szkolny Uniwersytetu Harvarda. Ta innowacja międzynarodowej korporacji doprowadziła do szybszego powrotu do zdrowia osoby chorej.

- AI Praca jako asystentka w radiologii: Maszyny posiadające fałszywy intelekt pomagają radiologom poprzez badanie obrazów i dostarczanie im faktów, które pomagają radiologom w podejmowaniu decyzji klinicznych.

- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w rozwoju medycyny w świecie farmaceutycznym

Postęp w branży leków jest hamowany przez gwałtownie rosnące wydatki na ulepszenia i badania, które zajmują wiele humanoidalnych minut. Przewidziano około 2,6 miliarda dolarów na każdy lek, aby przejść przez badania eksperymentalne – z czego tylko 10,0% leków jest chlubnie wprowadzanych na rynek. Ale teraz międzynarodowe korporacje farmaceutyczne z postępami w innowacjach pospiesznie zwróciły uwagę na biegłość, dokładność i fakty, których może dostarczyć symulowany intelekt. Najdoskonalsze odkrycie sztucznego intelektu do ulepszania leków miało miejsce w 2007 roku, kiedy naukowcy powierzyli automat o nazwie „Adam”, który badał cechy drożdży. Uderzył miliardy informacji, które skupiają się na przejrzystych katalogach, aby postawić hipotezę na temat elementów o 19 cechach charakterystycznych wyłącznie dla muchomorów, przewidując dziewięć innowacyjnych i precyzyjnych spekulacji.

- Wykorzystanie głębokiego uczenia do ukierunkowanego leczenia: zasadniczym celem BenevolentAI jest znalezienie odpowiedniego lekarstwa dla właściwej osoby w odpowiednim czasie poprzez wykorzystanie skomputeryzowanego rozumowania, aby zapewnić lepszy obiektywny wybór i dać wcześniej nieznane doświadczenia poprzez dogłębne uczenie się.

- Przewidywanie polimorfów w odkrywaniu leków: konsolidując fałszywą wiedzę, naukę o materiałach kwantowych i miksturę właściwości leczniczych małego rywala cząstek, etap ID4 XtalPi przewiduje ulepszenie zmodernizowanych planów medycznych. Co więcej, firma potwierdza swoją innowację polegającą na przewidywaniu wieloaspektowej struktury subatomowej cząsteczki leku w ciągu dni zamiast tygodni i miesięcy.

- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w rozwoju biofarmaceutycznym: Odkrywanie leków w dziedzinie neuronauki i immunoonkologii stopniowo stykało się z koncepcjami sztucznego intelektu. Program ponownego opracowywania leków BioXcel Therapeutics wykorzystuje sztuczną inteligencję do odkrywania nowych zastosowań dla istniejących leków lub rozpoznawania nowych pacjentów. Praca BioXcel Therapeutics nad ulepszaniem leków opartych na sztucznej inteligencji została uznana za jeden z „Najbardziej innowacyjnych rozwiązań AI w opiece zdrowotnej w 2019 roku”.
- Sztuczna inteligencja działająca w próbach klinicznych: Atomwise wykorzystuje sztuczną inteligencję do radzenia sobie z częścią najbardziej aktualnych infekcji, w tym z wirusem Ebola i stwardnieniem rozsianym. System neuronowy organizacji, AtomNet, przewiduje bioaktywność i rozpoznaje trwałe atrybuty wstępnych badań klinicznych. Innowacje Atomwise w zakresie sztucznej inteligencji przeprowadzają codziennie od 10 do 20 milionów testów genetycznych i mogą przekazywać wyniki wielokrotnie szybciej niż konwencjonalne organizacje farmaceutyczne.
- Walka z rzadkimi chorobami za pomocą sztucznej inteligencji: BERG to platforma kliniczna, symulowana, ugruntowana intelektem faza biotechnologiczna, która mapuje choroby, aby przyspieszyć ujawnianie i rozwój leków. Konsolidując swoje podejście „Inquisitive Biology” z konwencjonalnymi badaniami i rozwojem, BERG może rozwijać coraz bardziej obfite produkty, które walczą z rzadkimi chorobami. BERG ostatnio przedstawił swoje odkrycia w leczeniu choroby Parkinsona, wykorzystując symulowaną wiedzę do odkrywania powiązań między niejasnymi syntetycznymi związkami w organizmie człowieka.
- Wykorzystywanie sztucznego intelektu do odkrywania lepszych kandydatów na leki rozwojowe: Faza AI głębszej genomiki pomaga naukowcom w odkryciu możliwości leków kształtujących identyfikowanych z bałaganem nerwowo-mięśniowym i neurodegeneracyjnym. Profound Genomics również podejmuje próbę „Przedsięwzięcia Saturna”, które może zbadać ponad 69 miliardów charakterystycznych mieszanek komórek i dostarczyć technologom danych wejściowych.
- Sztuczny intelekt usprawniający wrażenia użytkownika

W placówkach służby zdrowia czas to pieniądz. Wydajne kanalizowanie napływu i odpływu chorej osoby umożliwia centrom ratunkowym, placówkom i lekarzom leczenie większej liczby pacjentów każdego dnia. Ogromny tłum 35 milionów ludzi w 2016 roku z różnymi dolegliwościami, włączeniem ochrony i stanami chorobowymi był obserwowany przez specjalistów z pogotowia ratunkowego w USA. Dochodzenie przeprowadzone w 2016 r., obejmujące 35 tys. ankiet wśród lekarzy, wykazało, że brak pomocy klientom, zamieszanie w pracy administracyjnej i brak reakcji specjalistów w nagłych wypadkach stały się przyczyną 96,0% protestów klientów. Teraz, wraz z postępami w sztucznym intelekcie i jego dużym zaangażowaniem w dziedzinę opieki zdrowotnej, wrażenia użytkownika usprawniają się i pomagają pracownikom służby zdrowia i innym pracownikom w przetwarzaniu milionów, jeśli nie miliardów przypadków w krótkim czasie za pomocą precyzja. Oto kilka przykładów na to, jak sztuczna inteligencja pomaga działom opieki zdrowotnej w zarządzaniu przepływem pacjentów:

- Plany opieki zdrowotnej dostosowane za pomocą sztucznej inteligencji: Historyczna współpraca kliniki Cleveland z potentatem IT IBM w zakresie postępów w zakresie potencjału ludzkiego mózgu poprawiła wrażenia użytkownika i pozwoliła firmie w większym stopniu dostosować swoje usługi medyczne.
- Sztuczna inteligencja zalecająca badanie: Babylon wykorzystuje sztuczną inteligencję, aby zapewnić dostosowaną i inteligentną pomoc medyczną, w tym w razie potrzeby bezpośrednie spotkania ze specjalistami. Chatbot wykorzystujący sztuczną inteligencję organizacji usprawnia audyt skutków

ubocznych pacjenta, w tym momencie sugeruje wirtualną rejestrację lub osobistą wizytę z wykwalifikowanym personelem medycznym. Babylon i kanadyjska firma Telus Health współpracowały w celu stworzenia aplikacji AI przeznaczonej wyłącznie dla Kanady, która filtruje odpowiedzi pacjentów z badań i łączy ich z odpowiednimi doradcami lub ekspertami ds. zdrowia w celu uzyskania dalszych wskazówek i diagnozy.

- Eliminacja opóźnień w leczeniu za pomocą sztucznej inteligencji: Qventus oparty na sztucznym intelekcie to etap programowania, który pozwala zgłębiać trudności operacyjne, w tym te utożsamiane z salami kryzysowymi i dobrostanem pacjentów. Skomputeryzowana scena organizacji organizuje uporczywe dolegliwości/urazy, śledzi czasy przestoju w klinice ratunkowej, a nawet może nakreślać najszybsze kursy pojazdów ratowniczych. CB Insights o nazwie Qventus jest jednym ze 100 najbardziej innowacyjnych startupów AI na rok 2019, które zależą od prac organizacji nad mechanizacją i organizowaniem spokojnego dobrego samopoczucia.
- Wykorzystanie uczenia maszynowego dla lepszej podróży pacjentów: Cloud MedX wykorzystuje sztuczną inteligencję do tworzenia doświadczeń w celu usprawnienia wycieczek pacjentów w ramach usług ludzkich. Innowacja organizacji umożliwia klinikom i placówkom ratunkowym nadzór nad zrozumieniem informacji, historii klinicznej i danych ratalnych poprzez wykorzystanie badania prewencyjnego w celu pośredniczenia w podstawowych punktach rozpatrywania pacjenta. Dostawcy usług medycznych mogą wykorzystać te fragmenty wiedzy do sprawnego przemieszczania pacjentów przez ramy z liczbą zwyczajowego nieładu.
- Robotyzacja najbardziej powtarzalnych procesów w opiece zdrowotnej: platforma oparta na sztucznym intelekcie firmy Olive ma na celu zrobotyzowanie różnych monottonnych zadań w dziedzinie medycyny, otwierając dyrektorów na radzenie sobie z bardziej znaczącymi poziomami. W tym przypadku sztuczna inteligencja pomogła członkom personelu skoncentrować się na oferowaniu zdrowszego wsparcia dla klientów, poprzez robotyzację wszystkiego, od przenoszenia informacji po badanie podstawowej historii klienta i rezerwowanie terminów, gdy jest to wymagane. Oparta na sztucznym intelekcie platforma firmy Olive skutecznie włącza się do obecnego oprogramowania i aparatury kliniki ratunkowej, eliminując konieczność kosztownych pojednań lub osobistego czasu.
- Sztuczna inteligencja priorytetyzuje ruch szpitalny w celu pomocy osobom chorym: Szpital Johns Hopkins ostatnio poinformował GE o swojej współpracy w celu wykorzystania przewidywanych procedur AI w celu zwiększenia wydajności strumienia operacyjnego pacjenta. Zespół, poszerzony o skomputeryzowane rozumowanie, natychmiast zorganizował ruch pogotowia ratunkowego, aby wesprzeć wszystkich chorych. 60,0% poprawa jego zdolności do ustąpienia klientów i 21,0% wzrost zrozumienia komunikatów przed popołudniem, przyniósł szybsze, stopniowo pozytywne doświadczenia pacjentów, po tym, jak firma zaktualizowała program.
- Zarządzanie i usuwanie faktów terapeutycznych za pomocą sztucznego intelektu

Usługi zdrowotne są powszechnie postrzegane jako jeden z ogromnych obszarów informacyjnych, które należy udomowić. Głęboko ważne dane mogą czasami zostać zagubione w lesie ton skupionych na informacjach, co prowadzi do około 100 miliardów dolarów rocznie. Łatwość powiązania istotnych informacji pozwala na lepszy rozwój nowych leków, leków odstrasających i odpowiednie określenie. Liczne ubezpieczenia społeczne trafiają do świadomości stworzonej przez człowieka jako sposobu na powstrzymanie wpływu informacji. Innowacja oddziela magazyny informacji i interfejsy w krótkim czasie, co wcześniej zajmowało dużo czasu.

Poniżej mamy kilka przykładów organizacji opartych na sztucznym intelekcie, służących handlowi usługami medycznymi, by zalewać się w przestrzeni informacji.

- Tempus wykorzystuje sztuczny intelekt do filtrowania największego na świecie asortymentu informacji medycznych i atomowych w celu dostosowania leków z ubezpieczenia społecznego. Organizacja tworzy instrumenty sztucznej inteligencji, które gromadzą i rozkładają informacje we wszystkim, od dziedzicznego sekwencjonowania po potwierdzanie zdjęć, co może zapewnić lekarzom lepszą wiedzę na temat leków i napraw. Tempus od teraz wykorzystuje informacje oparte na sztucznej inteligencji do prowadzenia badań nad chorobami i leczenia.
- IBM Watson służy ekspertom ds. usług ludzkich wyposażając swoje informacje w celu zwiększenia produktywności kliniki medycznej, lepszej komunikacji z pacjentami i usprawnienia leczenia. Firma Watson w tej chwili rozmaży swoje możliwości, od tworzenia dostosowanych planów dobrego samopoczucia po rozszyfrowywanie wyników testów dziedzicznych i uzyskiwanie w odpowiednim czasie oznak choroby.
- KenSci konsoliduje ogromne ilości informacji i świadomość stworzoną przez człowieka, aby przewidywać zagrożenia kliniczne, związane z pieniędzmi i operacyjne, korzystając z informacji z bieżących źródeł, aby przewidzieć wszystko, od tego, kto może zachorować, do tego, co zwiększa koszty usług medycznych w klinice ratunkowej.
- Sztuczna inteligencja H2O.ai rozbija informacje poprzez ramy usług medycznych w celu wyszukiwania, robotyzacji i przewidywania formularzy. Jest on wykorzystywany do przewidywania ruchów oddziałów intensywnej terapii, usprawniania procesów pracy laboratoryjnej, a nawet identyfikowania niebezpieczeństwa chorób nabytych przez klinikę medyczną. Wykorzystując wymyślone przez człowieka rozumowanie organizacji, aby uzyskać informacje o samopoczuciu, kliniki mogą przewidzieć i rozpoznać sepsę, która w końcu zmniejsza częstość zdawania.
- Proscia to zaawansowane stadium patologii, które wykorzystuje sztuczną inteligencję do identyfikacji projektów w komórkach chorobowych. Produkt firmy umożliwia laboratoriom patologicznym eliminację wąskich gardeł danych i wykorzystuje analizę obrazu opartą na sztucznej inteligencji do łączenia punktów danych, które pomagają w wykrywaniu i leczeniu złośliwego wzrostu.
- Obecnie kliniki ratunkowe na całym świecie wykorzystują programowanie sztucznej inteligencji DeepMind Health firmy Google, aby jeszcze bardziej wydajnie pomagać w przenoszeniu chorych z testów na leczenie. Informuje specjalistów, gdy pogarsza się samopoczucie danej osoby, a nawet może pomóc w wykryciu chorób, przeglądając gigantyczny zbiór danych pod kątem podobnych wskazań. Zbierając przejawy osoby i wnosząc je do etapu DeepMind, specjaliści mogą szybko i realnie analizować.
- Roboty AI pomagające w krytycznych operacjach ratujących życie

Wzrasta wszechobecność procedur medycznych wspomaganych przez roboty. Kliniki medyczne wykorzystują roboty, które pomagają włączyć mało inwazyjną metodologię do zabiegów chirurgicznych na otwartym sercu. Zgodnie z Mayo Clinic, automaty pomagają specjalistom w wykonywaniu złożonych technik z dokładnością, zdolnością adaptacji i kontrolą, które wykraczają poza ludzkie możliwości. Roboty wyposażone w kamery, mechaniczne ramiona i staranne instrumenty zwiększają doświadczenie, wiedzę i informacje o specjalistach do wykonywania innego rodzaju procedury medycznej. Specjaliści sterują napędzanymi maszynami ramionami, siedząc wygodnie na komputerze PC, podczas gdy automat daje specjalistom trójwymiarową, wzmocnioną perspektywę na ostrożne miejsce, z którego specjaliści nie mogli się wydostać, operując gołym okiem. Specjalista w tym momencie prowadzi przez całą czynność innych współpracowników, którzy ściśle współpracują z automatem. Procedury medyczne wspomagane przez roboty spowodowały mniej trudności

związanych z procedurami medycznymi, mniej męczarni i szybszy czas rekonwalescencji. Badanie kilku przykładów tego samego opisano poniżej

- Vicarious Surgical łączy rozszerzoną rzeczywistość z robotami wspieranymi przez sztuczną inteligencję, dzięki czemu specjaliści mogą wykonywać mało natrętne zadania. Wykorzystując innowacyjność organizacji, specjaliści mogą cofnąć się i zbadać ciało pacjenta znacznie bardziej szczegółowo.
- Specjaliści wykorzystują aparaty 3D Mazor Robotics, aby wyobrazić sobie swoje staranne plany, czytać obrazy z symulowanym intelektem, który dostrzega funkcjonalne podświetlenia i odtwarza stopniowo stałą i dokładną aktywność kręgosłupa.
- Roboty MicroSure pomagają specjalistom pokonywać ludzkie fizyczne przeszkody.

Struktura stabilizatora ruchu organizacji rzekomo poprawia wykonanie i dokładność podczas operacji. Jak na razie, osiem ostrożnych zadań MicroSure na małą skalę jest potwierdzonych dla metodologii ram limfatycznych.

- Auris Health buduje asortyment automatów przeznaczonych do ulepszania endoskopii, wykorzystując najnowsze oprzyrządowanie na małą skalę, plan endoskopowy, informatykę i sztuczny intelekt. W ten sposób specjaliści uzyskują jaśniejsze spojrzenie na chorobę osoby zarówno z punktu widzenia cielesnego, jak i informacyjnego. Organizacja tworzy roboty AI do badania chorób płuc, proponując naprawienie tego w niedalekiej przyszłości.
- System Accuray CyberKnife wykorzystuje zautomatyzowane ramiona do zdecydowanego leczenia nowotworów rakotwórczych w całym ciele. Wykorzystując roboty, specjaliści mogą leczyć tylko dotknięte terytoria, a nie całe ciało. Robot Accuray CyberKnife wykorzystuje innowację w sześciowymiarowym wykrywaniu ruchu, aby siłą śledzić i atakować szkodliwe guzy, jednocześnie oszczędzając tkankę litą.
- Dział autonomii mechanicznej na Carnegie Mellon University stworzył Heartlander, mniejszy niż oczekiwano robot przenośny, który ma zachęcać do leczenia serca. Pod nadzorem lekarza mały automatyczny automat przechodzi do klatki piersiowej przez mały punkt wejścia, bada określone obszary serca bez nikogo innego, trzyma się mocno na zewnątrz serca i zarządza leczeniem.
- Etapy da Vinci firmy Natural stały się pionierem w branży zautomatyzowanych procedur medycznych. Będąc głównym partnerem mechanicznych procedur medycznych, zatwierdzonym przez Food and Drug Administration ponad 18 lat temu, ostrożne maszyny podkreślają kamery, zautomatyzowane ramiona i staranne aparaty, aby pomóc w mało natrętnych metodach. Etap da Vinci to nieustanne uczenie się i przekazywanie badań specjalistom w celu poprawy przyszłych procedur medycznych. Do tej pory da Vinci pomógł ponad 5 000 000 zadań.

W ostatnich latach fałszywa mądrość, czyli tzw. sztuczny intelekt w lekach stopniowo zaczęła się upowszechniać. Modele kliniczne symulowanego intelektu oraz innowacje służące tworzeniu tych struktur zostały zademonstrowane w ogromnym asortymencie standardowych zastosowań klinicznych. Poza tym, ponieważ ogromne zaszyfrowane dane o samopoczuciu otwierają się online dla naukowców klinicznych, oczekuje się, że zaawansowane procedury komputerowe będą wykorzystywać te informacje w znaczący sposób. Bez wątplenia wkrótce liczne aplikacje kliniczne powinny zawierać sprytne części programistyczne, aby zachować powagę. Kilka obszarów związanych z dziedziną badań w sztucznej inteligencji jest zaangażowanych w tworzenie frameworków, które wykorzystują mieszankę rodzajów frameworków przedstawionych powyżej (na przykład systemy neuronowe i puszyste uzasadnienie, główne frameworki ze skoordynowanym wnikliwym DSS i tak dalej.). Później te

mieszanki różnych postępów sztucznej inteligencji będą nadal badane i mogą zostać połączone w celu ukształtowania skoordynowanych ram.

AKTUALNE BADANIA, KTÓRE PRZYCZYNIĄ SIĘ DO ROZWOJU AI

Chociaż przeprowadzono wiele badań w dziedzinie „sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej”, wciąż istnieją pewne kamienie, które należy obrócić, korzystając z postępu technologii. Niektóre z głównych dziedzin, w których przemysł i pracownicy służby zdrowia koncentrują się na bieżących badaniach, dotyczą głównie chorób zagrażających życiu. Ważne strefy chorobowe wykorzystujące urządzenia AI obejmują wzrost guza, neurologię i kardiologię. Badamy zastosowania sztucznej inteligencji w udarze w tym momencie bardziej szczegółowo, w głównych trzech obszarach wczesnego wykrywania i wnioskowania, leczenia, jako oczekiwany wynik i ocena prognozy. Ostatnie trendy pokazały, że wzrost badań nad sztuczną inteligencją w ważnych dla medycyny obszarach objętych badaniami znajduje się poniżej.

- Przemysł

Trwający schemat myślowy organizacji zajmujących się ogromnym dobrostanem, konwergujących z innymi organizacjami dobrostanu, bierze pod uwagę bardziej godną uwagi dostępność informacji na temat dobrostanu. Większa informacja o dobrostanie może brać pod uwagę większe wykonanie algorytmów AI. Ogromnym elementem biznesowym, w którym wykorzystuje się sztuczną inteligencję w dziale ubezpieczeń społecznych, są systemy pomocy przy wyborze klinicznym. Wraz ze wzrostem ilości informacji, sieci wspierające emocjonalnie wybory AI stają się coraz bardziej skuteczne. Różne organizacje badają możliwe skutki połączenia ogromnej ilości informacji w branży ubezpieczeń społecznych.

- Obrazowanie

Ostatnie postępy nakazały stosowanie sztucznej inteligencji do określania i badania konsekwencji techniki klinicznej szczękowo-twarzowej lub oceny leczenia wrodzonej luki w odniesieniu do uroku twarzy związanego z wiekiem. W artykule opublikowanym w czasopiśmie *Annals of Oncology* w 2018 r. omówiono, że choroby skóry mogą być postrzegane jeszcze wyraźniej przez sztuczny system poznawczy (który wykorzystywał główne splotowe ramy neuronalne) niż przez dermatologów. Ogólnie 86,6% chorób skóry na zdjęciach zostało jednogłośnie zidentyfikowanych przez dermatologów ludzkich i wyglądało inaczej niż 95% dla maszyny CNN.

- Radiologia

Możliwość tłumaczenia wyników obrazowania za pomocą radiologii może pomóc klinicyście dostrzec krótką zmianę w obrazie, którą klinicysta może nieumyślnie pominąć. U każdego z tych pacjentów w analizie w Stanford zastosowano dominującą typową metrykę F1 (dokładne oszacowanie z zastrzeżeniem dokładności i audytu), a radiolodzy wnieśli wkład w to podsumowanie wyników. Kilka stowarzyszeń (QUIBIM, icometrix i Robovision) oferuje również sceny AI do ruchomych obrazów. Dodatkowo, ich dostawcy bez uprzedzeń systemów, takich jak IMAGR AI UMC Utrecht. Te fazy można dostosować poprzez znaczące zrozumienie tego, jak rozpoznawać szeroki zakres wyraźnych chorób i rozpraszać się. Podczas dorocznego zgromadzenia radiologiczne Towarzystwo Radiologiczne Ameryki Północnej przedstawiło sztuczną inteligencję w obrazowaniu. Konkretni specjaliści postrzegają postęp w rozwoju sztucznej inteligencji w radiologii jako zagrożenie, ponieważ jego postęp może przynieść poprawę w niektórych wymiernych szacunkach w określonych przypadkach, w przeciwieństwie do władz.

- Tworzenie nowych leków

DSP-1181, cząsteczka leku na OCD (poważny problem), została opracowana przez zmodernizowane myślenie poprzez wspólne projekty Sumitomo Dainippon Pharma (japońska firma farmaceutyczna) i Exscientia (brytyjski startup). Stowarzyszenia farmaceutyczne zazwyczaj mają około pięciu lat, podczas gdy postęp w zakresie leków trwa jeden rok w przypadku tych samych ćwiczeń. DSP-1181 został uznany za ludzki starter.

- Interakcje leków

Przeprojektowanie w zwykłym układzie językowym zachęciło do poprawy obliczeń w celu rozpoznania spokojnych wspólnych wysiłków w zakresie przepisywania w piśmie klinicznym. Przynależność do leków uspokajających świadczy o ryzyku dla osób przyjmujących jednocześnie różne środki zaradcze, a ryzyko to wzrasta wraz z liczbą przyjmowanych leków [35]. Aby odpowiedzieć na problem śledzenia wszystkich znanych lub podejrzewanych cichego udziału leków, dokonano szacunków sztucznej inteligencji w celu wyodrębnienia informacji na temat leków wchodzących w interakcje i ich utajonego wpływu na pojemność ze składu klinicznego. W 2013 r. Tries zebrały się w DDIExtraction Challenge, w którym zgromadzenie władz Uniwersytetu Carlosa III zebrało korpus komponowania w oparciu o stateczną relację, aby nakreślić zatwierdzony przez państwo test dla tego rodzaju obliczeń. Zawodnicy zostali sprawdzeni w ich możliwości wyboru spośród substancji, które leki wydawały się kojarzyć i jakie były cechy ich skoordynowanych wysiłków. Specjaliści nadal wykorzystują ten korpus do standaryzacji oceny praktyczności swoich obliczeń.

Różne liczby dostrzegają stabilny, stały udział struktur w substancjach wytwarzanych przez klientów, zwłaszcza w elektronicznych rejestrach dobrobytu lub potencjalnie złowieszczych raportach o zdarzeniach. Stowarzyszenia, na przykład System Zgłaszania Zdarzeń Niepożądanych FDA (FAERS) i VigiBase Światowej Organizacji Zdrowia, przyznają władzom możliwość zgłaszania ewentualnych negatywnych reakcji na recepty. Dokonano znaczących obliczeń, aby przeanalizować te raporty i rozpoznać struktury, które proponują uspokajające ciche skojarzenia.

Symulowana inteligencja wciąż rozszerza swoje możliwości, a ponieważ może rozszyfrować radiologię, może mieć możliwość określenia większej liczby osób, które wymagają mniej specjalistów, ponieważ brakuje ich w ogromnej liczbie [38]. Celem AI jest poprawa leczenia, a na dłuższą metę bardziej godne uwagi dobrostanu na całym świecie. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w tworzeniu krajów, które nie mają zasobów, zmniejszy zapotrzebowanie na ponowne zawłaszczenie i może wykorzystać sztuczną inteligencję do poprawy cichej opieki. Przygotowanie języka naturalnego i sztuczna inteligencja są wykorzystywane do kierowania lekami na wzrost złośliwy w miejscach, na przykład w Indiach, Chinach i Tajlandii. Aby użyć NLP do przeszukiwania dokumentacji pacjentów i leczenia, ostateczny wybór dokonany przez aplikację AI był zgodny z wyborami głównymi w 90% przypadków.

KLUCZOWE KWESTIE I WYZWANIA W AI

Pomimo ogromnego potencjału, sztuczna inteligencja stawia przed branżą opieki zdrowotnej zupełnie nowy zestaw wyzwań, który obejmuje:

- Zagrożenia dla prywatności i bezpieczeństwa danych

System sztucznej inteligencji w dużej mierze opiera się na ogromnych danych medycznych, takich jak EHR, rejestry roszczeń ubezpieczeniowych, preferencje seksualne, informacje genetyczne, nawyki żywieniowe itp., które pomagają dostawcy opieki zdrowotnej poprawić jakość usług i zarządzać ich działalnością. Jednak duża pula danych cyfrowych może zwiększyć jej podatność, czyniąc z nich atrakcyjny cel i zagrażać bezpieczeństwu i prywatności danych pacjentów. Brak odpowiednich środków bezpieczeństwa może prowadzić do wielokrotnych naruszeń danych, narażając pacjentów na

zagrożenia ekonomiczne i emocjonalne. W odpowiedzi na te poważne zagrożenia prywatności i bezpieczeństwa danych medycznych, musimy wdrożyć nowe przepisy, politykę i regulacje dotyczące sztucznej inteligencji.

- Troska o etykę

Wraz z licznymi korzyściami płynącymi ze sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej, wiąże się to również z pewnymi poważnymi problemami etycznymi, takimi jak potencjalne ryzyko stronniczości i dyskryminacji w procesie diagnostycznym poprzez wykorzystanie baz danych i algorytmów, którymi należy się zająć, aby zapewnić powodzenie tych technologii. Można temu zaradzić poprzez politykę dotyczącą danych i zestaw obowiązkowych standardów etycznych. Roboty wyposażone w sztuczną inteligencję są całkowicie logiczne, niezdolne do odczuwania sympatii wobec pacjentów i pozbawione poczucia godności moralnej, współczucia czy konserwatyzmu. AI powinna zatem funkcjonować zgodnie z zestawem wartości, które są spójne z wartościami ludzi. W przeciwieństwie do nich lekarze mogą łamać pewne zasady, aby zrobić wszystko, aby uratować czyjeś życie. Jednak do tej pory istnieje bardzo niewiele badań związanych z etyką związaną z wykorzystaniem symulowanego intelektu w medycynie i opiece zdrowotnej.

- Ryzyko błędu medycznego

Narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji lub procesy wykorzystujące sztuczną inteligencję mogą być błędne, a mylące algorytmy są trudne do zidentyfikowania. Może to prowadzić do obrażeń lub problemów zdrowotnych u tysięcy pacjentów w całym systemie opieki zdrowotnej, a ponieważ te systemy obsługujące sztuczną inteligencję dokonują złożonych matematycznych przekształceń danych wejściowych, błędy systemu komputerowego mogą wymagać szczególnej ostrożności w wykrywaniu i interpretacji. Chociaż procesy wykorzystujące sztuczną inteligencję mogą szybko identyfikować potencjalne dolegliwości w porównaniu z ludzkimi lekarzami, procesy te skutkują słabym podejmowaniem decyzji. W związku z tym nie mogą jeszcze całkowicie zastąpić lekarzy, ponieważ nie ma miejsca na próby i błędy, jeśli chodzi o zdrowie pacjentów.

- Zmniejszenie interakcji lekarz-pacjent

Lekarze, pielęgniarki i inni klinicyści bardzo dbają o swoje relacje z pacjentami i wolą kontakt z pacjentem od innych aspektów pracy. Wprowadzenie AI może zakłócić relację pacjent-dostawca poprzez ograniczenie interakcji między pacjentem a klinicystą, co jest ważne dla zdobycia ich zaufania, uspokojenia lub wyrażenia empatii. Jednak ten scenariusz może się zmienić w nadchodzących dniach, kiedy sztuczny intelekt będzie w stanie prowadzić rozmowę medyczną lub na wysokim szczeblu.

- Zagrożenie dla pracy lekarzy i pracowników służby zdrowia

Ludzie są narażeni na zmęczenie i niezdarność w wyniku przebywania w zamkniętych przestrzeniach przez długi czas. Zdolność maszyn do tego, aby nigdy się nie męczyć, nie nudzić i posiadać nieograniczoną wytrzymałość, wydaje się bardziej pożądana w celu poprawy opieki zdrowotnej i zwiększenia zagrożenia dominacją robotów w dziedzinie zdrowia. W związku z tym ma absolutną perspektywę zastąpienia niektórych lekarzy, takich jak radiolodzy, anestezjolodzy i inni pracownicy służby zdrowia w najbliższej przyszłości.

WNIOSEK

System opieki zdrowotnej wykorzystujący sztuczną inteligencję będzie odgrywał kluczową rolę we wspieraniu świadczeniodawców w skuteczniejszym świadczeniu usług w kolejnych latach. Złożone algorytmy muszą zostać zaprogramowane i przetestowane, zanim będą mogły pomóc lekarzom

klinicznym w diagnozowaniu chorób i mogą rekomendować wszelkie sugestie dotyczące leczenia na podstawie danych dotyczących opieki zdrowotnej. Dokładnie zaprogramowane systemy lub instrumenty wyposażone w sztuczną inteligencję powinny być w stanie wywierać określoną siłę w pożądanym kierunku, aby uzyskać obiecujące wyniki. W dziedzinie chirurgii te systemy obsługujące sztuczną inteligencję ze względu na swoją geometryczną dokładność i zdolność do poruszania instrumentem po określonej trajektorii mogą całkowicie przejąć zakres ludzkiego błędu. Dzięki szybkiemu rozwojowi technologii wykorzystującej sztuczną inteligencję może przynieść znaczną poprawę systemu opieki zdrowotnej na trzy następujące sposoby. Po pierwsze, może przynieść poprawę produktywności i jakości świadczeniodawców opieki zdrowotnej. Po drugie, może zwiększyć zaangażowanie pacjentów w ich leczenie i zwiększyć dostęp pacjentów do opieki. Po trzecie, obniża koszty zabiegów.

Chociaż sama technologia sztucznej inteligencji może znacząco przyczynić się do tego, większy potencjał tkwi w synergii stworzonych przez ich wspólne wykorzystanie podczas całej podróży pacjenta, od diagnozy choroby, przez leczenie, aż po dalsze utrzymanie zdrowia pacjenta. Ponadto sztuczna inteligencja wykazała swój potencjał w odczytywaniu wielu form informacji o obrazach, w tym skanów siatkówki, USG i radiogramów, i odgrywa znaczącą rolę jako pomoc informacyjna w zrozumieniu znaczenia wzorców z gromadzenia danych, a tym samym może zaoszczędzić dużo czasu. Jednak brak dużego zestawu danych klinicznych jest poważnym wyzwaniem w opiece zdrowotnej w zakresie uczenia modeli sztucznej inteligencji, aby działały zgodnie z wymaganiami. Rozpoznawanie mowy i tekstu jest obecnie wykorzystywane w takich czynnościach, jak rejestrowanie danych klinicznych i komunikowanie się z pacjentami. Pozwalają one zwolnić czas lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej, który można wykorzystać do zwiększenia produktywności i wydajności. Podsumowując, można stwierdzić, że integracja technologii opartej na sztucznej inteligencji może mieć szerokie zastosowanie, w tym praktyki kliniczne w opiece zdrowotnej. Pomimo pewnych wyzwań i problemów, takich jak prywatność, obawy etyczne, zagrożenie dla pracy pracownika służby zdrowia, sztuczna inteligencja ma ogromne korzyści i przekonujące dowody, aby pomóc lekarzowi w zapewnieniu lepszej opieki zdrowotnej w każdym aspekcie medycyny. Z czasem sztuczna inteligencja może być w stanie przewyżnić wyzwanie związane z posiadaniem ludzkich zdolności, takich jak współczucie i motywacja, i być może tylko pracownik służby zdrowia straci pracę, który nie poradzi sobie ze sztucznym intelektem. W ten sposób zastosowanie sztucznej inteligencji zwiększa wygodę i wydajność oraz zmniejsza koszty i błędy.