

WPROWADZENIE

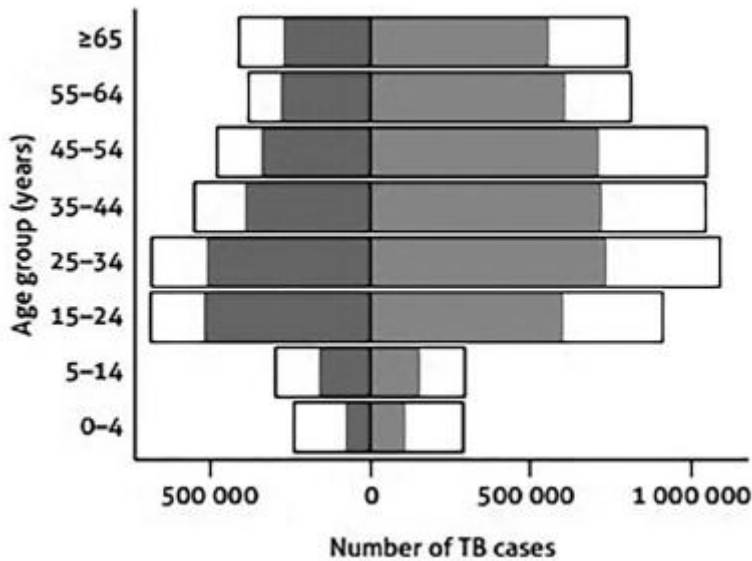
Gruźlica (TB), która jest prawdopodobnie najbardziej uznaną chorobą, o której wiadomo, że wpływa na ludzi i może występować u pre-naczelnych, jest istotną przyczyną zgonów na całym świecie. Ta dolegliwość jest wywoływana przez mikroorganizmy kompleksu *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) i normalnie wpływa na płuca; jednak są z nią również powiązane różne narządy, co znajduje się w 33% przypadków. Przenoszenie w większości przypadków odbywa się poprzez rozprzestrzenianie się w powietrzu maleńkich kropelek dostarczanych przez pacjentów z nieodpartą gruźlicą. Gruźlica to choroba, która istnieje od czasów reliktu. Na całym świecie stanowi poważne zagrożenie dla dobrego samopoczucia i jest drugą najczęstszą przyczyną śmierci z powodu nieodpartej choroby po HIV/AIDS. W krajach rozwijających się gospodarczo choroba ta jest jedną z głównych przyczyn ofiar i cierpień. Stosunkowo wysoki stopień kontroli gruźlicy w krajach rozwiniętych gospodarczo wynika z zastosowania skutecznej technologii, ale w krajach rozwijających się jej kontrola staje się bardzo trudna, a wraz z przemieszczaniem się populacji problem ten może rozprzestrzenić się na kraje rozwinięte gospodarczo. krajów i może skutkować rodzajem gruźlicy, który byłby bardzo trudny do opanowania przy obecnych metodach leczenia. Dlatego też pełna kontrola nad gruźlicą na całym świecie leży w interesie wszystkich.

Historia gruźlicy

Gruźlica jest prawdopodobnie ludzkim patogenem od milionów lat. Szczątki szkieletowe są ważnym źródłem gruźlicy. Najwcześniejsze dowody pochodzą z żeńskiego szkieletu w wieku 30 lat znalezionego w jaskini Arma Dell' Aquila w Ligurii we Włoszech, datowanego na około 5800 p.n.e.. Gruźlicę w zmumifikowanych szczątkach z Egiptu zauważono również od 4500 roku p.n.e., przy czym najbardziej znana była mumia Nesperhan, u której widoczne są zarówno zmiany w kręgosłupie, jak i ropień lędźwiowy. Choroba w Azji pojawia się później, a najwcześniejsze dowody pochodzą z 2700 p.n.e. Szkieletowe dowody gruźlicy z Ameryki sięgają później do 1000 rne w Ameryce Północnej i 700 r. n.e. w Ameryce Południowej. Zakaźny charakter choroby zaobserwowano w 1546 r., kiedy Girolamo Tracastoro opisał, że prześcieradła i ubrania konsumpcyjne mogą zawierać cząstki zakaźne. W 1865 roku francuski specjalista Jean-Antoine Villemin udowodnił, że gruźlica jest zdołna i może przenosić się z ludzi na zwierzęta. Jednak w 1882 r. Robert Koch ujawnił, że MTB jest przyczyną gruźlicy.

GLOBALNY WPŁYW TB

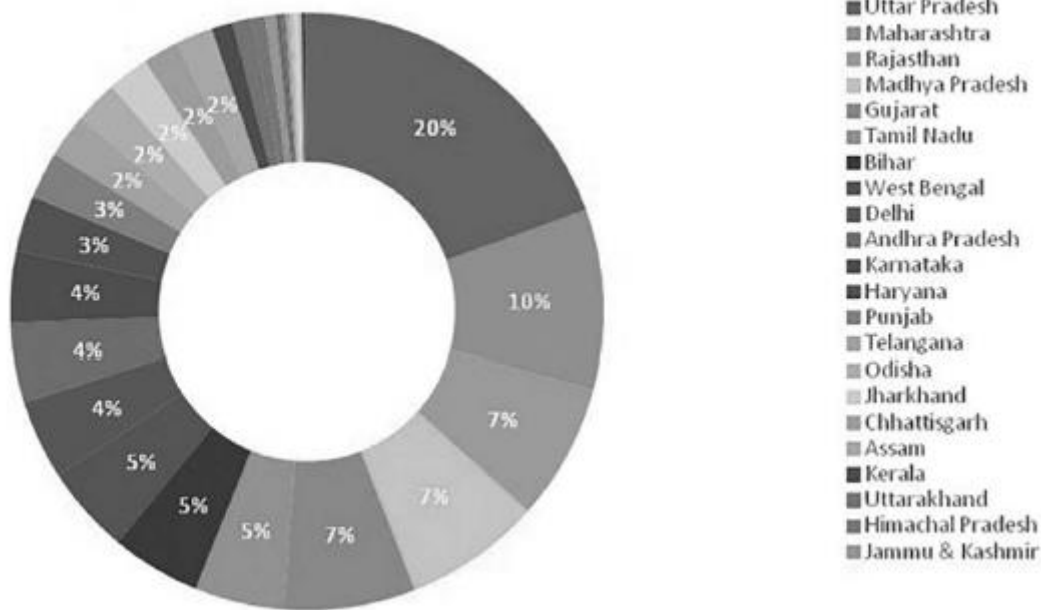
Gruźlica to śmiertelna choroba. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w 2018 r. przedstawiła statystyki, z których wynika, że na gruźlicę zachorowało około 10 mln osób, a w 2018 r. z powodu tej choroby straciło życie około 1,5 mln. W 2018 r. na gruźlicę chorowało około 10 mln osób na całym świecie. Z tych 10 milionów osób 5,8 miliona to mężczyźni, 3,5 miliona to kobiety, a 1,0 milion to dzieci. Wskaźnik ten obejmował przypadki na całym świecie i we wszystkich różnych grupach wiekowych. Oceny występowania gruźlicy w 2018 r. z podziałem na wiek i płeć przedstawiono na rysunku 1 (cały świat).



Gruźlica dotyka ludzi w każdym wieku, ale najbardziej godna uwagi jest waga dorosłych mężczyzn. Stanowiły one 57% wszystkich przypadków w 2018 r., w przeciwieństwie do 32% przypadków u dorosłych kobiet i 11% u dzieci. Z dostępnych raportów wynika, że zachorowalność na gruźlicę jest wyższa wśród mężczyzn. Waga gruźlicy w poszczególnych krajach stanowi ogromne zagrożenie, ponieważ w 2018 r. liczba przypadków gruźlicy w stosunku do liczby ludności wzrasta w alarmującym tempie w różnych krajach. Było mniej niż dziesięć przypadków zdarzeń na każde 100 000 mas w najbardziej rozwiniętych i bogatych krajach; 150-400 w większości z 30 krajów o wysokim poziomie TB; lub coraz więcej 500 w Republice Środkowoafrykańskiej, Koreańskiej Republice Ludowo-Demokratycznej, Lesotho, Mozambiku, Namibii, Filipinach i RPA. Wśród 30 krajów, w których występuje duża liczba przypadków gruźlicy, trzy z wyjątkowo niższymi wskaźnikami zdarzeń na mieszkańca: Chiny, Brazylia i Federacja Rosyjska, które niezależnie uzyskały wynik 61, 45 i 54

Gruźlica: nieme epidemia w Indiach

Od 2018 r. Indie stanowią największą na świecie liczbę osób cierpiących na tę chorobę. W 2018 r. w Indiach wykryto 21,5 % przypadków gruźlicy. 89% przypadków gruźlicy występuje w grupie wiekowej od 15 do 69 lat. Uttar Pradesh jest największym ofiarodawcą gruźlicy (20%). Dwa stany, a mianowicie Delhi i Czandigarh, stoją z dala od wszystkich innych stanów i UT pod względem wskaźnika zgłoszeń. Rysunek 2 przedstawia stanową liczbę zachorowań na gruźlicę w procentach populacji zgłoszonych w 2018 r.



Z wykresu widać, że Uttar Pradesh, z 17% populacji kraju, jest największym zwolennikiem zachorowań na gruźlicę z 20% bezwzględnych zawiadomień, księgi rachunkowe do około 4,2 lakh spraw (187 przypadków na lakh populacja).

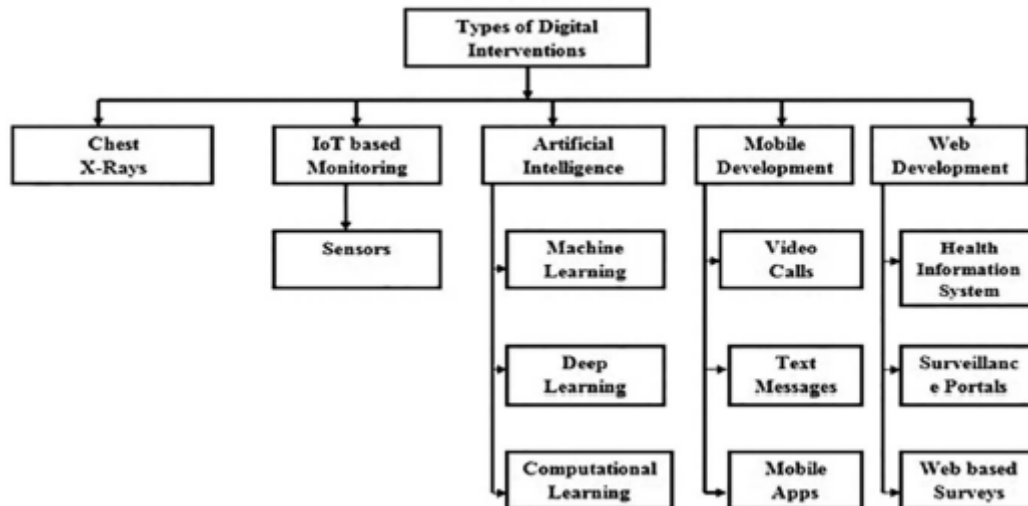
KLASYFIKACJA TB

Gruźlicę można ogólnie podzielić na dwie kategorie: gruźlicę płuc (PTB) i gruźlicę pozapłucną (EPTB), które wyjaśniono w następujący sposób: Gruźlica płuc (PTB): PTB charakteryzuje się jako funkcjonująca choroba płuc. Jest to najważniejsza choroba gruźlicy, biorąc pod uwagę fakt, że zanieczyszczenie płuc jest głęboko zakaźne ze względu na metodę przenoszenia paciorków. Bardzo dobrze może zagrażać życiu, jak również niebezpieczna dla pacjenta, gdy nie jest leczona. Małe obszary w płucach skażone prątkami powoli tworzą strukturę wypełnioną skażonym materiałem. Nieustający kaszel, wraz ze znaczącymi skutkami ubocznymi, takimi jak pocenie się w nocy, gorączka lub nieumyślna redukcja masy ciała, jest najbardziej znanym objawem PTB. Gruźlica pozapłucna (EPTB): EPTB przedstawia różne stany spowodowane zanieczyszczeniem MTB narządów lub tkanek poza płucami. Ułożone według nawrotów, miejsca docelowe EPTB najczęściej związane z gruźlicą to węzły chłonne, opłucna, kości, stawy i tak dalej. Niemniej jednak, niezależnie od intencji i celów, wpływ na wszystkie struktury narządów może mieć wpływ

INTERWENCJE TECHNOLOGICZNE W CELU DIAGNOSTYKI TB

W krajach rozwijających się, takich jak Indie, istnieje pilna potrzeba przeprowadzenia umiarkowanych, wygodnych i szybkich testów w celu wyciągnięcia wniosków z gruźlicy. Zwykłe strategie zakończenia gruźlicy to wiek powyżej 100 lat, a uzyskanie wyników zajmuje około 3–6 tygodni. W przypadku testów lekowrażliwości może to potrwać jeszcze dłużej. Skłania to do odroczenia analizy, co w końcu prowadzi do odroczenia leczenia, co może pogorszyć przebieg infekcji. Ponadto terapia bezpośrednio obserwowana była typowym podejściem zapewniającym pacjentowi powrót do zdrowia przez cały czas trwania leczenia i analizowaniem działań niepożądanych leków. Skutkuje to jednak wyzwaniem dla personelu medycznego, aby zapewnić przestrzeganie przez pacjentów linii leczenia, ponieważ pacjenci muszą odwiedzać pracowników służby zdrowia co dwa tygodnie, które czasami nie są właściwie śledzone przez pacjentów. Ostatnio, wraz z szybkim postępowaniem w zakresie innowacji danych i coraz

większym zainteresowaniem praktykami interdyscyplinarnymi, wykorzystanie postępów komputerowych stało się kolejnym obszarem entuzjazmu dla ekspertów klinicznych. Co więcej, w odniesieniu do planu WHO dotyczącego ostatecznego leczenia gruźlicy i postępów w technologiach komputerowych, istnieje potrzeba zrozumienia tego, co dzieje się na całym świecie w odniesieniu do badania wykorzystania zaawansowanych innowacji do lepszej opieki i kontroli nad gruźlicą. Rysunek 3 przedstawia wkład, jaki technologia cyfrowa może wnieść do leczenia i kontroli gruźlicy.



Technologię cyfrową można ogólnie podzielić na następujące zadania:

- a. Diagnostyka gruźlicy: Można to osiągnąć za pomocą sztucznej inteligencji (AI).
- b. TB Care and Control: Można to osiągnąć za pomocą czujników opartych na IoT, monitorowania opartego na aplikacjach mobilnych i monitorowania przez Internet.

Można zatem powiedzieć, że sztuczna inteligencja odgrywa istotną rolę w diagnostyce gruźlicy, a IoT odgrywa istotną rolę w monitorowaniu chorych na gruźlicę. Krótkie wyjaśnienie tych technologii zostało wyjaśnione poniżej.

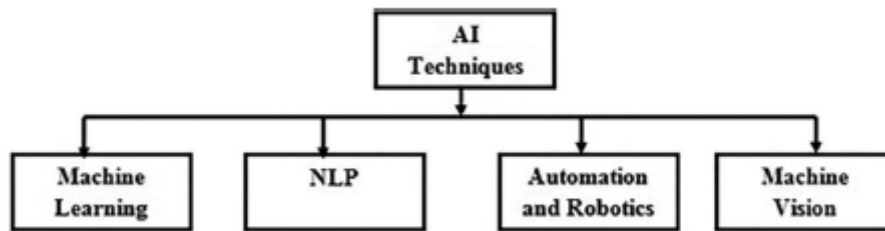
Sztuczna inteligencja (AI)

AI definiuje się jako proces symulacji, w którym maszyny są zaprogramowane w taki sposób, że myślą jak ludzie i wykonują operacje jak ludzie. Termin ten został wcześniej pokazany w Dartmouth Summer Research Project na temat sztucznej inteligencji w 1956 roku. Centralne akcentowanie procesu sztucznej inteligencji opiera się na trzech perspektywach: podejmowaniu, myśleniu i samoleczeniu.

- a. Procesy uczenia się: W tej części sztucznej inteligencji głównym ośrodkiem jest pozyskiwanie informacji i tworzenie reguł, tak aby przekształcić informacje w znaczącą strukturę.
- b. Procesy rozumowania: W tej części sztucznej inteligencji kluczowym centrum jest wybór prawidłowych obliczeń, aby osiągnąć idealny wynik.
- c. Procesy autokorekty: w tej części sztucznej inteligencji kluczowym centrum jest konsekwentne doprecyzowanie i przeklasyfikowanie obliczeń, aby zagwarantować, że dają one dokładne wyniki tak bardzo, jak można się spodziewać

Techniki AI

Sztuczną inteligencję można podzielić na kategorie na podstawie zdolności maszyny do przewidywania przyszłych decyzji przy użyciu przeszłych doświadczeń w celu tworzenia samoświadomości i pamięci. Poniżej znajdują się różne kategorie sztucznej inteligencji:



a. Nauczanie maszynowe

Uczenie maszynowe jest jedną z ważnych technik sztucznej inteligencji wykorzystującej maszyny, które są stworzone do uczenia się i wykonywania zadań bez ich programowania. Głębokie uczenie, które jest częścią uczenia maszynowego, służy do przewidywania danych za pomocą sztucznych sieci neuronowych. Algorytmy uczenia maszynowego dzielą się na uczenie nienadzorowane, uczenie nadzorowane i uczenie ze wzmacnianiem. Uczenie nienadzorowane, jak sama nazwa wskazuje, nie wymaga żadnych informacji wstępnej klasyfikacji do przewidywania danych. Nadzorowane uczenie przewiduje dane za pomocą funkcji uczącej, wykorzystując maszynę, która uczy się na podstawie danych wejściowych. Wzmacnianie uczenia to część uczenia maszynowego, w której stale podejmowane są rygorystyczne działania, aby uzyskać jak najlepsze rozwiązanie problemu.

b. Przetwarzanie języka naturalnego (NLP)

W NLP komputery są zaprogramowane w taki sposób, aby mogły wchodzić w interakcje z ludźmi w naturalnej, zrozumiałej formie. Proces uczenia się odbywa się za pomocą uczenia maszynowego w celu uzyskania prawidłowego i zrozumiałego znaczenia z ludzkich języków. Pierwszym krokiem w NLP jest przechwycenie ludzkiej mowy (w formie audio) do maszyny. Następnie ten dźwięk jest konwertowany na tekst, a następnie dane są konwertowane na dźwięk. Następnie ten przekonwertowany dźwięk jest używany przez maszyny w formie odpowiedzi dla użytkowników (ludzi). Aplikacje do tłumaczenia języka, takie jak Google Translator i funkcja sprawdzania gramatyki w edytorach tekstu, są odpowiednimi przykładami NLP. Jednak natura ludzkich dialektów sprawia, że NLP jest kłopotliwe ze względu na zasady, które są wykorzystywane do radzenia sobie z danymi w celu wykorzystania normalnego języka i są trudne do zrozumienia dla systemów. Tak więc NLP wykorzystuje algorytmy do postrzegania i wyodrębniania wytycznych charakterystycznych dialektów, w których nieustrukturyzowane informacje z ludzkich dialektów mogą zostać przeniesione do organizacji, którą rozumieją komputery.

c. Automatyka i Robotyka

Motywy stojące za automatyzacją jest wykonywanie żmudnych i męczących zadań przez maszyny, które również poprawiają rentowność i prowadzą do uzyskania rozsądnych i coraz lepszych wyników finansowych. Liczne stowarzyszenia wykorzystują aplikacje uczenia maszynowego, systemów neuronowych i grafów do informatyzacji swoich zadań. Taka mechanizacja może zapobiec problemom z oszustwami podczas wykonywania transakcji finansowych online za pomocą programowania CAPTCHA. Programowanie i automatyzacja są zwykle wykonywane w celu wykonywania powtarzalnych zadań, które mogą być różne w różnych sytuacjach.

d. Mechaniczna wizja

Maszyny mogą przechwytywać dane wizualne, a następnie sprawdzane są te informacje. Tutaj kamery są wykorzystywane do przechwytywania danych wizualnych; prosta do zaawansowanej transformacji jest wykorzystywana do zmiany obrazu na skomputeryzowaną informację, a skomputeryzowane przygotowanie sygnału jest wykorzystywane do przetwarzania informacji. Do tego czasu powstałe dane są przetwarzane na komputerze PC. W widzeniu maszynowym dwie podstawowe krawędzie to podatność na wpływy, czyli granica widzenia przez maszynę pikseli, które nie są stałe, oraz mniej celów, czyli zakres, w jakim maszyna może postrzegać rzeczy. Wykorzystanie wizji maszynowej można znaleźć w jednoznacznej weryfikacji podpisu, afirmacji planu i ocenie obrazu klinicznego itp.

Rola sztucznej inteligencji w diagnostyce gruźlicy - ANALIZA PORÓWNAWCZA

Aby uzyskać wiedzę na temat pracy sztucznej inteligencji w wykrywaniu gruźlicy i uzyskać diagram rozkładów obejmujących ten temat, przeprowadzono wnikliwą ankietę. Następstwa tego badania mogłyby w końcu zostać zastosowane do lepszego wykorzystania innowacji AI w kontroli gruźlicy, w sposób bardziej rozsądny i opłacalny. Aby odróżnić każde ważne śledztwo, stworzono dalekosiężną procedurę wyszukiwania w celu odzyskania pisma identyfikowanego z gruźlicą i jego ustalenia z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Te terminy polowania zostały wykorzystane do rozpoznania odpowiedniego pisma w dwóch podstawowych bazach danych, Web of Science i PubMed. W tabeli przedstawiono analizę porównawczą powszechnie stosowanych technik sztucznej inteligencji i ich trafności w diagnozowaniu gruźlicy. Jednak dokładność nie może być uważana za jedyny parametr określający wydajność systemu, ponieważ w dużej mierze zależy ona od liczby zawartych w nim elementów danych. Zaobserwowano, że w niektórych przypadkach system działa dokładniej dla mniejszej liczby elementów danych.

Nr : Stosowane techniki sztucznej inteligencji: Osiągnięta maksymalna dokładność (%)

- 1: Konwolucyjne sieci neuronowe: 86
- 2: Algorytm zlewni wykorzystujący sztuczne sieci neuronowe: 60
- 3 : Rozmyty system wnioskowania : 94
- 4: Losowy klasyfikator lasu: 92
- 5: Maszyna wektorów pomocniczych: 95
- 6 : Naiwny algorytm Bayesa : 76
- 7 : Głębokie sieci neuronowe : 83
- 8: Fuzja wielu uczniów: 95
- 9 : System rozmyty oparty na regułach : 97
- 10 : Algorytm Firefly oparty na inteligencji roju : 96

OGRANICZENIA POBRANEJ LITERATURY

Powyższa literatura ma pewne ograniczenia. Potencjalne tematy badawcze do tej pory nie były zbyt zbadane, w tym diagnoza EPTB, która nie została w dużej mierze zbadana przez badaczy. Co więcej, nadzór nad diagnostyką gruźlicy i prognozowanie leków przeciwgruźliczych to obszary, które należy zbadać, ponieważ odgrywają one kluczową rolę w kontrolowaniu wzrostu gruźlicy. Co więcej, tylko kilka aplikacji zostało opracowanych do użytku przez pacjentów, a żadna nie została zaprojektowana w celu wspierania zaangażowania pacjentów z gruźlicą w opiekę nad nimi i zarządzania nią. Można zatem powiedzieć, że istnieje potrzeba zbadania z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji, które

można wykorzystać do diagnozowania zarówno PTB, jak i EPTB. Ponadto można zaprojektować system monitorowania przy użyciu Internetu Rzeczy, który może być używany przez pacjentów i lekarzy do monitorowania powrotu do zdrowia pacjentów.

WNIOSEK

Bez wątplenia sztuczna inteligencja jest obiecującą siecią wspierającą diagnozowanie gruźlicy i może pomóc klinicyście w podejmowaniu decyzji dotyczących diagnozy gruźlicy. Daje również możliwość złagodzenia przytłaczającego pozostałego ciężaru patologów i zmniejszenia szans na nietrafione odkrycie. Jednak nadal istnieje potrzeba badań w zakresie diagnostyki EPTB, które nie zostały omówione w większości piśmiennictwa. Opieka nad pacjentem i monitorowanie to jedno z najważniejszych zadań dla klinicyście, które należy zbadać i zbadać, aby ułatwić komunikację między pacjentami a lekarzami.