

### **Kierunki rozwoju IT w odniesieniu do branży medycznej – opracowanie aktualnej sytuacji na rynku**

Rozwój naszej cywilizacji podyktowany był wielkimi zmianami jakie zachodziły na drodze ewolucji technicznej. Nie bez powodu zaryzykować można stwierdzenie, że od epoki koczowniczych ludów do czasów obecnych staliśmy się nowym gatunkiem człowieka. Tym, co obecnie dyktuje tempo zmian jest rynek pracy. Z jednej strony podlega on wpływom wielu czynników, ale też sam nieustannie, jak wspomniano, jest bodźcem do dalszej ewolucji naszego świata. Jedną z branż rynku, do tego najbardziej rozwijającą się na świecie, jest szeroko pojęta technologia informacyjna (IT, z ang. *Information technology*). Spośród wielu czynników kształtujących ten rozwój, w tym omówieniu wymienimy 3 z nich: klimat, epidemie i choroby cywilizacyjne oraz sytuację polityczną. Czynniki te, choć pozornie odległe, są ze sobą ściśle związane.

Zmiany globalnego klimatu są oczywiste i zauważalne od wielu lat a skutki, niezależnie od ich źródła są dziś odczuwalne dla wielu z nas. Technologie stosowane dotychczas okazują się mało wydajne, materiały i związane z nimi odpady trudne do wyeliminowania lub utylizacji. Produkcja i nadprodukcja wielu zasobów i związane z tym powolne wyczerpywanie bogactw naturalnych niejako zmuszają do poszukiwania nowych dróg rozwoju.

Dotychczasowy rozwój, mimo pewnych słabości i braków, podniósł jakość naszego życia do poziomu nieporównywalnego w żaden sposób do warunków w jakich egzystowali nasi przodkowie. Przesuwając granicę przeżycia coraz dalej jednocześnie naraziliśmy się na wpływy, które istotnie kształtują całe nasze życie. Taką wątpliwą zdobycz stanowią choroby cywilizacyjne i wybuchające co jakiś czas epidemie. Towarzyszący nam obecnie koronawirus diametralnie zmienił oblicze naszego dotychczasowego życia, przeobraził przestrzeń, ograniczył możliwości pracy i rozwoju. Zmianom poddawane są nasze przyzwyczajenia i prawo. W krótkim okresie czasu trend ten ogarnął wszystkie rejony świata i obszary gospodarki.

Tak szybkie, globalne zmiany pociągnęły za sobą przekształcenia we współczesnej polityce na poziomie zbliżonym do konfliktu zbrojnego. Zamknięte granice, wprowadzone obszary kwarantanny czy redukcja potencjału gospodarczego to widoczne dziś objawy wpływu wirusa na naszą działalność i nasze życie.

Obecna sytuacja może być zarówno hamulcem jak i motorem nowych rozwiązań technologicznych. Wymienione czynniki nakierowują na nowe nieznane dotąd ścieżki rozwoju. Staniemy się przez to świadkami nowej rewolucji technicznej, tak w całości jak i w obszarze IT. Coraz częściej mówi się o cyfryzacji pewnych obszarów naszego życia. Ostatnie miesiące wskazują, że jest to, by zapewnić normalne funkcjonowanie, niemal niezbędne. W tej chwili szczególnie uwidacznia się potrzeba zdalnego zarządzania i kontrolowania sytuacji, co doskonale pokazuje obecna sytuacja w służbie zdrowia.

Wpływ epidemii na rozwój branży IT jest olbrzymi. Jesteśmy właśnie świadkami tych przemian. Coraz częściej mówi się o całkowitej cyfryzacji szpitali i podmiotów leczniczych. W takich sytuacjach widoczna jest potrzeba zarządzania podmiotami leczniczymi jak i kontrolowania stanów pacjenta na odległość.

Aktualnie IT w medycynie odgrywa rolę bardzo symboliczną. Kolejne etapy w cyfryzacji są od siebie odległe i ich integracji na razie można tylko pomarzyć. Spowodowane jest to m.in. brakiem zaufania do nowych technologii jak i strachem o utratę miejsca pracy, w przypadku rozwoju technologii w kierunku diagnostyki (np. badanie kończące się diagnozą postawioną przez program na podstawie wyników przeprowadzonych badań). Mimo dużego rozwoju technologicznego nadal nie doszliśmy do momentu, w którym można byłoby polegać na

decyzjach podejmowanych przez komputer, nawet w umiarkowanym zaufaniu. W przypadku błędnej decyzji komputera nie wiadomo kto miałby ponieść za nią odpowiedzialność - twórca algorytmu, osoba aplikująca ten algorytm do programu, a może producent sprzętu? Wobec czego, na tą chwilę nie ma możliwości, aby w najbliższym czasie lekarzy czy innych diagnostów zastąpił komputer, ponieważ regulacje prawne są niewystarczające. Prawdopodobnie pierwszym krajem, który ustali jakieś regulacje prawne w tej kwestii będą Stany Zjednoczone, ze względu na pojawiające się tam coraz częściej autonomiczne samochody osobowe (Tesla).

Mimo wszystko medycyna pod względem technologicznym jest słabo rozwijana. Większość nakładów finansowych idzie w kierunku wynalezienia nowych leków. Nowe pomysły związane z cyfryzacją tej dziedziny są najczęściej start-upami, których przejście przez świat konsorcjów jest praktycznie niemożliwe. Do połowy 2020 roku można wymienić 3 firmy mające znaczny udział w IT HealthCare (GE 32%, Siemens 20%, Philips 18%,) - Tab. 1.

Tab. 1 Firmy na świecie zajmujące się technologią medyczną

Nazwa firmy	Opis działalności	Przychód w 2018 [ $10^{12}$ ] \$
<b>GE HealthCare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparaty do PET, RTG, CT, MRI, EKG, USG, badania gęstości kości.</li> <li>monitorowanie pacjenta</li> <li>Inkubatory,</li> <li>systemy ochrony dróg oddechowych</li> <li>technologia odkrywania leków i biofarmaceutyków</li> <li>rozwiązania dla lekarzy i administratorów służby zdrowia (oprogramowanie)</li> </ul>	19,78
<b>Siemens Healthineers AG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angiografia i interwencyjne systemy rentgenowskie</li> <li>Tomografię komputerową</li> <li>Radioterapia onkologiczna</li> <li>Diagnostyka laboratoryjna</li> <li>Diagnostyka molekularna</li> <li>Obrazowanie molekularne</li> <li>Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego</li> <li>Diagnostyka Point-of-Care</li> <li>RTG</li> <li>Oprogramowanie administracyjne</li> </ul>	14,5
<b>Philips</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyka kliniczna</li> <li>Systemy obrazowania</li> <li>Przewody i cewniki do kardio / naczyniowego RTG</li> <li>Tomografia komputerowa</li> <li>Fluoroscopia</li> <li>Rezonans magnetyczny (MRI)</li> <li>Mammografia</li> <li>Medycyna nuklearna i PET</li> <li>Radiografia</li> <li>Ultradźwięk</li> <li>Monitorowanie diagnostyczne</li> <li>Oprogramowanie</li> </ul>	N/A

Pozostałe 30% stanowią wszelakiego rodzaju startupy, które pozwalają na szacowanie kierunku rozwoju usług medycznych.

W Tab. 2 przedstawiono jedne z najważniejszych i najbardziej znaczących startupów na świecie:

Tab. 2 Najważniejsze startupy na świecie

Nazwa	Oferowane usługi	Link
<b>Tempus</b>	Medycyna spersonalizowana, przechowywanie danych, personalizacja leczenia i diagnostyki	
<b>Flatiron Health</b>	Przyspieszenie badań nad rakiem i poprawie opieki nad pacjentami.	
<b>VillageMD</b>	Optymalizacja pracy lekarza, mająca na celu spersonalizowaną opiekę nad pacjentem	<a href="https://www.villagemd.com/">https://www.villagemd.com/</a>
<b>Collective Health</b>	zintegrowane rozwiązanie, które umożliwia samofinansującym się pracodawcom administrowanie planami, kontrolowanie kosztów i dbanie o swoich ludzi - wszystko w jednym miejscu	<a href="https://collectivehealth.com/">https://collectivehealth.com/</a>
<b>Rally Health</b>	Personalizacja usług dla pacjenta	<a href="https://www.rallyhealth.com">https://www.rallyhealth.com</a>
<b>Verge Genomics</b>	Medycyna spersonalizowana, skupiająca się na wnikliwej analizie danych pacjenta	<a href="https://www.vergegenomics.com">https://www.vergegenomics.com</a>
<b>Doximity</b>	Profesjonalna sieć medyczna dla lekarzy	<a href="https://www.doximity.com/">https://www.doximity.com/</a>

Powyższe dane sugerują, że w najbliższym czasie powinniśmy zauważać coraz więcej podmiotów medycznych związanych z personalizowanym podejściem do pacjenta. Trochę inaczej wygląda sytuacja w Polsce, która pod wieloma względami wyprzedza inne kraje pod względem rozwoju technologicznego - Tab. 3.

Tab. 3 Najważniejsze startupy w Polsce

Nazwa	Oferowane usługi	Link
<b>Znany Lekarz</b>	programowanie, które ułatwia zorganizowanie optymalnego przepływu pacjentów i ograniczenia odwoływanych wizyt. Pacjentom daje możliwość poznania opinii o konkretnych lekarzach oraz zarezerwowania wizyty przez internet	
<b>Infermedica</b>	rozwiązania medyczne oparte na sztucznej inteligencji, które pomagają lekarzom w zapewnieniu skutecznej, bezpiecznej i niezawodnej opieki nad pacjentami	<a href="https://infermedica.com">https://infermedica.com</a>
<b>StethoMe®</b>	pierwszy system wykrywający nieprawidłowości w układzie oddechowym- tzw. Bezprzewodowy stetoskop, do użytku przez pacjentów w warunkach domowych, zastosowanie telemedyczne	<a href="https://stethome.com/pl">https://stethome.com/pl</a>
<b>Cancer center</b>	wspomaganie diagnostyki nowotworów przez AI (uczenie maszynowe)	<a href="https://cancercenter.ai/">https://cancercenter.ai/</a>

Powyższe dane jednoznacznie sugerują, że w Polsce rozwój medycyny idzie w stronę telemedycyny. Zaprezentowane startupy, nie skupiają się na medycynie ukierunkowanej na pacjenta tylko na większej dostępności do badań. Prawdopodobnie ma to związek z sytuacją służby zdrowia w naszym kraju.

Innym Dodatkowo warto zauważyć, że praca z danymi medycznymi nie jest prosta. Pracując z systemem informatycznym który przetwarza dane pacjentów mamy do czynienia z danymi wrażliwymi. Wobec czego istnieje wiele ustaw wyznaczających granice.

Podsumowując powyższe startupy nie wskazują jednoznacznego kierunku rozwoju IT healthcare. Z jednej strony każdy wie, że spersonalizowane leczenie powinno być standardem a z drugiej strony dalej borykamy się z problemem dostępności badań. Technologiczny rozwój medycyny na pewno będzie ściśle powiązany z rozwiązaniami inżynierskimi. Ze względu na przejście ze świata papierowego w świat cyfrowy konieczne będzie jednocześnie opracowanie nowych norm, porządkujących pewne kwestie. Aktualnie zajmuje się tym Komitet Techniczny Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ds. Informatyki zdrowotnej - ISO/TC 215.

Powyższe informacje sugerują, że w zakresie HealthCare na pewno możemy spodziewać się rozwoju, związanego z diagnostyką na odległość, badań na odległość (za pomocą urządzeń przenośnych/mobilnych) czy operacji wykonywanych przez roboty. Skoro pomiary będą mogły być na odległość to należy się również spodziewać szpitali z salami do pomiarów funkcji życiowych pacjenta – bezkontaktowych. Podejmowanie decyzji – diagnoz z wykorzystaniem maszyn uczących się, gromadzenie danych medycznych i dostępem do nich osób uprawnionych.

Zaprezentowane dane sugerują że w najbliższej przeszłości należy się spodziewać rozwoju takich stanowisk pracy jak:

- **Specjaliści do wirtualnej rzeczywistości (nauczenie studentów medycyny, ćwiczenia przed operacją dla chirurgów)**
- **Specjaliści obliczeniowi**
- Programista:
  - Języki mikroporcesorowe
  - Chmur obliczeniowych (AWS,Azure)
  - Aplikacji opartych na analizie dużej ilości informacji (aplikacje do analizy danych genetycznych)
  - Aplikacje internetowe
  - Cyberbezpieczeństwo
  - Baz danych zarządzania bazą danych, dostęp do niej, aktualizacja danych.
- DEvops – osoba zarządzająca
- Testerzy
  - penaltyTesters
  - software Testers
  - medical devices testers
- Analitycy danych:
  - Data Scientist

- Analitycy danych medycznych

Prawdopodobnie stanowiska te będą ukierunkowane na pracę z danymi medycznymi ze względu na normy jakie muszą spełniać. W US powstają pierwsze certyfikacje dla osób zajmujących się IT HealthCare, o czym będzie następny artykuł.