

Karina Jedynak
Wydział Pedagogiczny

Interfejs człowiek – maszyna za 20 lat

Gdy na przełomie 2011 i 2012 roku w polskim szpitalu we Wrocławiu pojawił się robot da Vinci wszyscy byli zachwyceni precyzją, z jaką będzie można operować teraz pacjentów. Robot da Vinci pozwalał na precyzyjne operacje laparoskopowe wewnątrz człowieka, bez potrzeby jego otwierania. Operacje laparoskopowe były znane i wykonywane już wcześniej. Jednakże zrobotyzowany chirurg pozwalał na wykonywanie operacji w miejscach do tej pory niedostępnych, takich jak daleka podstawa czaszki.

W przypadku tradycyjnych operacji laparoskopowych jak i operacji z wykorzystaniem robota, po drugiej stronie narzędzia zawsze stał chirurg, gdyż to on był mózgiem wykonywanych czynności, a robot i laparoskop jedynie narzędziami.

W celu sprawnego wykonywania operacji niezbędny był interfejs pozwalający na komunikację człowieka z robotem. Robot był przedłużeniem ręki chirurga. I tak w praktyce to wyglądało. Chirurg znajdował się w pewnej odległości od robota, w tym samym pomieszczeniu co pacjent, w pomieszczeniu sąsiednim, lub w dowolnym miejscu na świecie, gdy wykorzystywana była telekonferencja do wykonania operacji zdalnej. Za każdym razem chirurg miał do dyspozycji urządzenie które symulowało narzędzia laparoskopowe, którymi operował chirurg. Ruchy narzędzi były przetwarzane za pomocą odpowiednich enkoderów na sygnały, które przekazywane były w czasie rzeczywistym do robota. Obraz operowanego miejsca był przekazywany za pomocą endoskopu do monitora dzięki któremu chirurg mógł wiedzieć operowane wnętrze.

Gdy na przełomie 2025 i 2026 odkryto sposób na proste skanowanie fal elektromagnetycznych mózgu i ich przetwarzanie, firmy medyczne zaczęły wyścig, kto pierwszy wykorzysta owo odkrycie w komputerowym wspomaganie operacjami. I tak w 2032, 20 lat po pojawieniu się pierwszego w Polsce robota da Vinci pojawił się nowy zrobotyzowany chirurg „człowiek witrwiański”. Nazwa robota nawiązuje do swojego przodka, ale także wskazuje na „człowieka”, który zawsze jest najważniejszy w medycynie, zarówno jako pacjent, ale także, jako ten który leczy.

W dniu inauguracji pierwszego dnia pracy człowieka witrwiańskiego na konferencji prasowej w szpitalu dowiadujemy się o głównych zaletach nowego urządzenia.

- Podobnie jak wersji da Vinci, człowiek witrwiański, sterowany jest przez chirurga, z tą różnicą, że w starej wersji interfejsem sterującym były specjalistyczne końcówki, symulujące tradycyjne narzędzia laparoskopowe. Człowiek witrwiański, a dokładnie jego system sterujący, skanuje przestrzeń wokół chirurga głównego. Skanując przestrzeń rozpoznaje fale elektromagnetyczne, generowane przez mózg chirurga, tzn. mówiąc potocznie czyta w jego myślach. Oczywiście jest, że nie każdy człowiek, który wejdzie do sali operacyjnej będzie mógł sterować robotem, za pomocą myśli. System rozpoznaje fale o odpowiednich charakterystykach. Każda myśl chirurga, jest przez jego mózg w trakcie pracy zamieniana na impulsy elektryczne, a te z kolei emitują fale o różnych charakterystykach. O ile prościej jest

wykonywać operacje, gdy nie musimy naszych myśli przekładać na ruch ręki, a z kolei ruch ręki na ruch interfejsu sterującego i dopiero na ruch robota. Nasze myśli sterują bezpośrednio robotem.

Zapytacie się Państwo, w jaki sposób robot rozpoznaje myśli danego chirurga, jeżeli w pomieszczeniu znajduje się kilka osób. Odpowiedź jest prosta. Dana fala elektromagnetyczna posiada swoją charakterystykę, która jest swoistym poleceniem dla robota. Fala posiada także, widmo częstotliwościowe danej osoby, można powiedzieć prościej aurę tej osoby. Widmo jest rodzajem nośnej, na której zapisywana jest informacja. Widmo jest unikalne dla danej osoby, w związku z czym nie ma możliwości, aby robot wykonał czynność na podstawie myśli innej osoby, niż uprawniona do wydania polecenia.

Dużym problemem w trakcie operacji jest oglądanie miejsca operowanego, wewnątrz człowieka. Do tej pory mieliśmy do czynienia z endoskopami w ciele osoby operowanej i zmysłem wzroku chirurga, który na monitorach mógł oglądać wewnątrz człowieka. Jak wiadomo, ciało człowieka to oczywiście kształt i kolor, które możemy oglądać, ale również twardość, struktura, ciepło, które możemy poczuć innymi zmysłami. Problemem, z jakim mieliśmy do czynienia w da Vincim, było jedynie wizualne sprzężenie zwrotne 2D. W człowieku witruviańskim jako sprzężenie wizualne wykorzystywany jest hologram, który odtwarza w precyzyjny sposób miejsce operowane przez chirurga, w dowolnym powiększeniu. Wiadomym jest, że generując odpowiednią falę jesteśmy w stanie wpływać na mózg człowieka. Ten wpływ na człowieka został wykorzystany w nowym robocie do przekazania mózgowi chirurga informacji, z zmysłu dotyku. Ciało pacjenta skanowane jest w sposób ciągły za pomocą tomografu, dzięki któremu posiadamy wiedzę o strukturze tkanek pacjenta. Chirurg zbliżając rękę w pole hologramu ma wrażenie, że dotyka żywych tkanek, rozpoznając ciepło i twardość, które są projekcją jego mózgu, na podstawie fal wygenerowanych przez system sterowania robota.

Wszystkie te rzeczy sprawiają, że człowiek witruviański jest najbardziej zaawansowanym technicznie urządzeniem swoich czasów, z najbardziej intuicyjnym interfejsem HMI (human-machine interface), wykorzystywanym do polepszenia sytuacji jednostki ludzkiej.