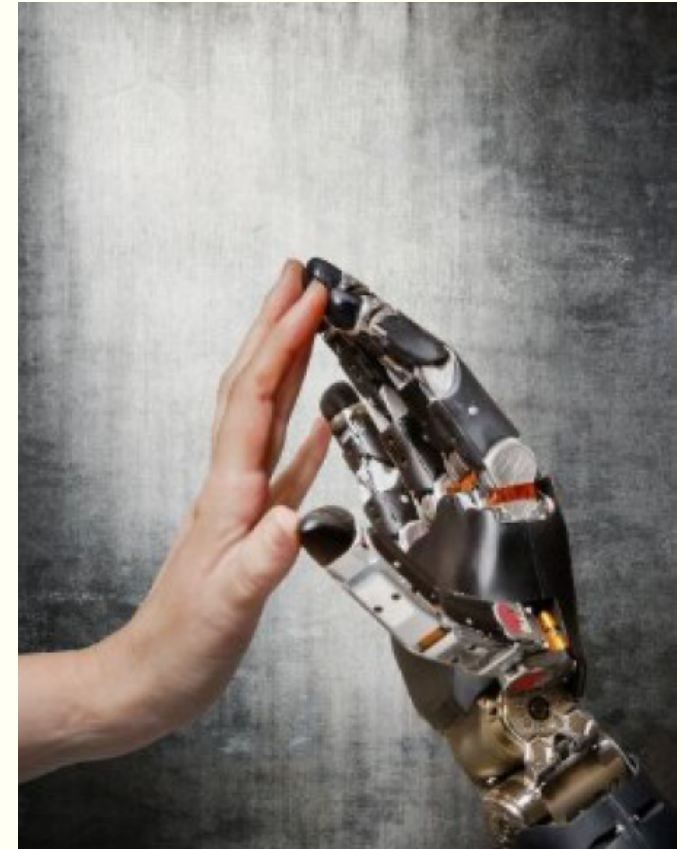


INTRACORTICAL MICROSTIMULATION OF HUMAN SOMATOSENSORY CORTEX

Wewnątrzkomórkowa mikrostimulacja kory
somatosensorycznej



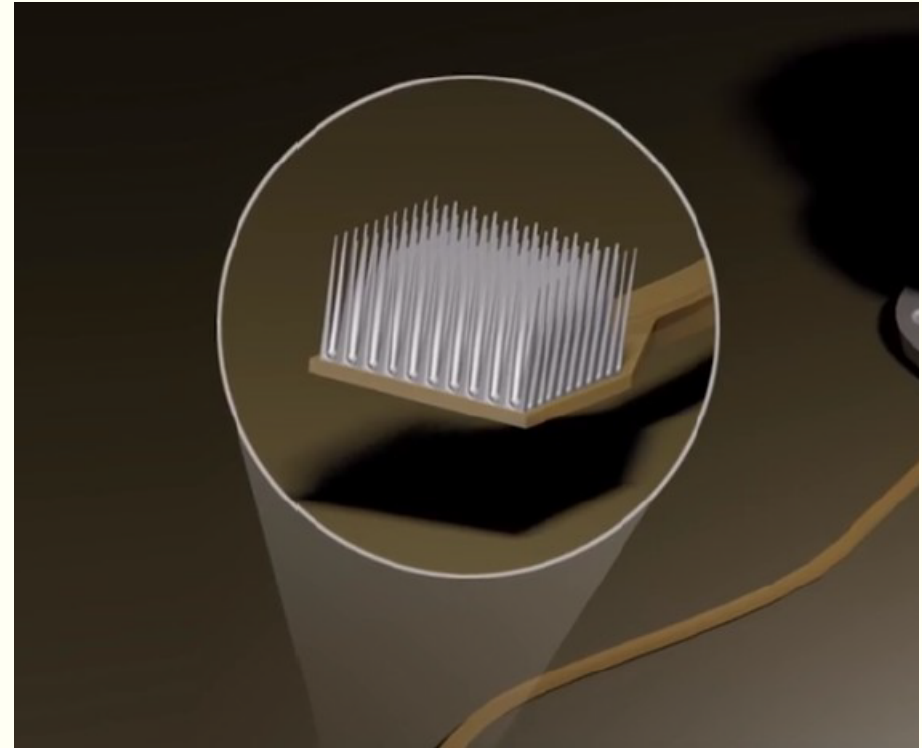
Wstęp i problematyka indywidualna:

- 28 letni mężczyzna, z powodu wypadku zdiagnozowano u niego uszkodzenie rdzenia kręgowego na poziomie C5/C6
- Sprawna motoryka i brak możliwości odczuwania wrażeń dotykowych
- Cel eksperymentu
- Indywidualny cel pacjenta



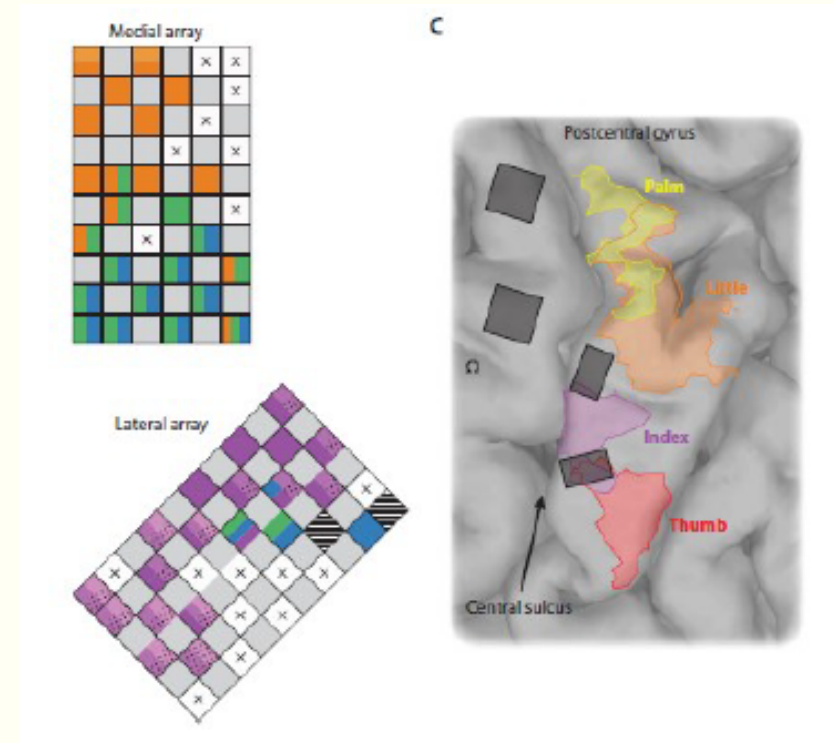
Plan eksperymentu

- Wszczepienie łącznie czterech matryc elektrodowych w korę ruchową oraz czuciową pacjenta
- Matryce kory ruchowej: 60 mikroelektrod
- Matryce kory czuciowej: 100 mikroelektrod
- Pobudzanie kory czuciowej w reakcji na dotyk dłoni robota sterowanej poprzez korę ruchową pacjenta



Wstępne obrazowanie medyczne

- Zastosowanie MEG
- Identyfikacja obszarów korowych poprzez dotyk palców pacjenta
- Stymulacja różnicowania impulsów poprzez wideo
- Rejestracja aktywności – Pola Brodmanna, mapowanie mózgu

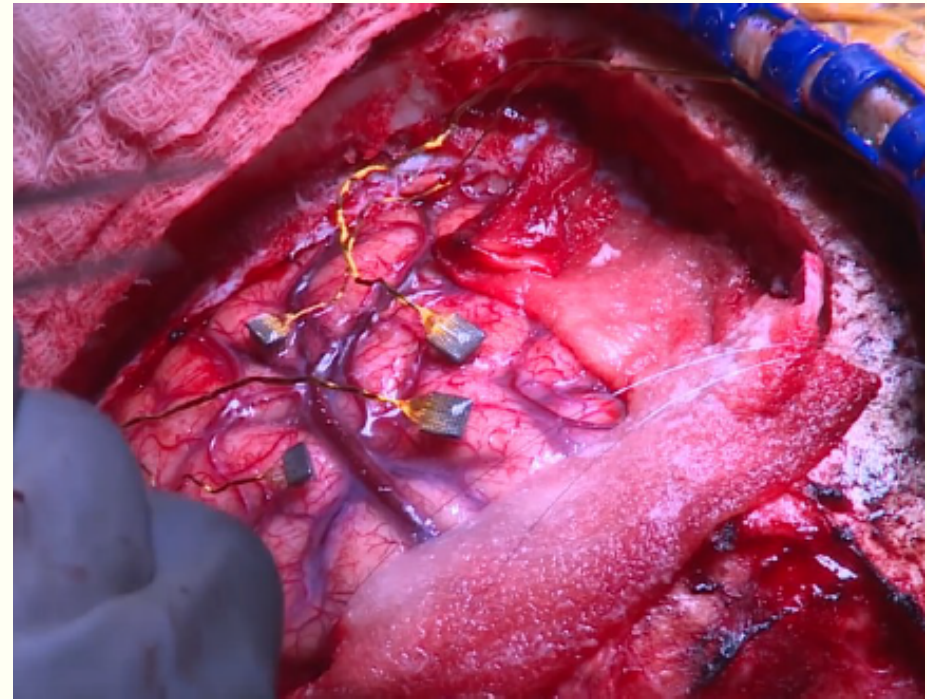


Wstępne obrazowanie medyczne



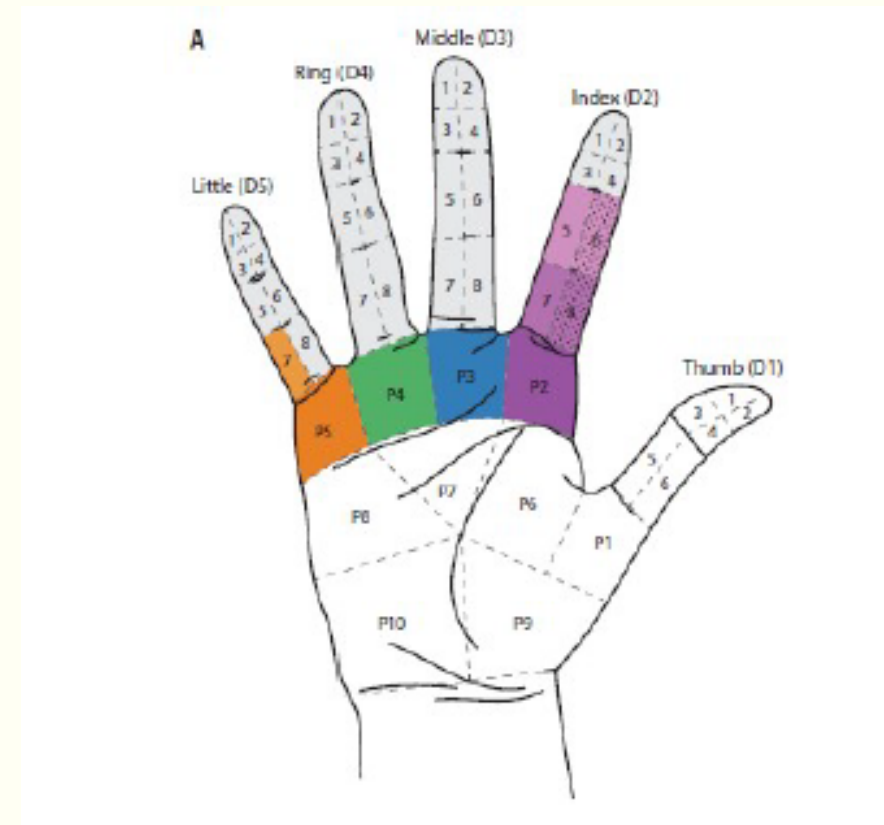
Implantacja elektrod

- Ograniczenia anatomiczne – naczynia krwionośne, powierzchnia kory
- Operacja pod stałym nadzorem neuroobrazowym
- Wyprowadzenie złączy zewnętrznych



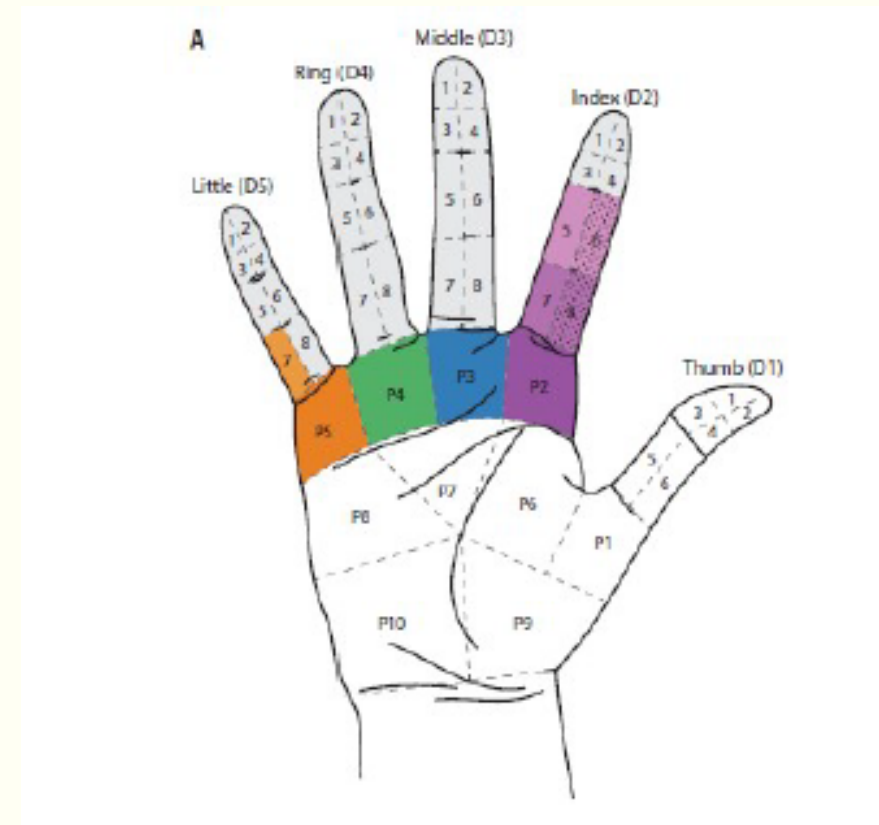
Sesje stymulacyjne

- Rejestracja sygnałów nerwowych po zastosowaniu stymulacji mikrokanalowej
- 2-3 razy w tygodniu
- Sesja ok 4h
- Amplituda max 100mA na kanał
- Stymulacja wyłącznie kory czuciowej
- Szacowanie bezpieczeństwa



Badania percepcyjne

- Stymulacja → wskazanie, czy odczucie zostało wykryte
- Analiza progu wykrywalności impulsów
- Notowanie pól w których rejestrowano odczucie
- Definicja jakości odczuć



Badania percepcyjne



Jakość odczuć

0-5

Naturalność

Położenie

Jakość

Mechaniczne

Ruch

Temperatura

Wrażenie

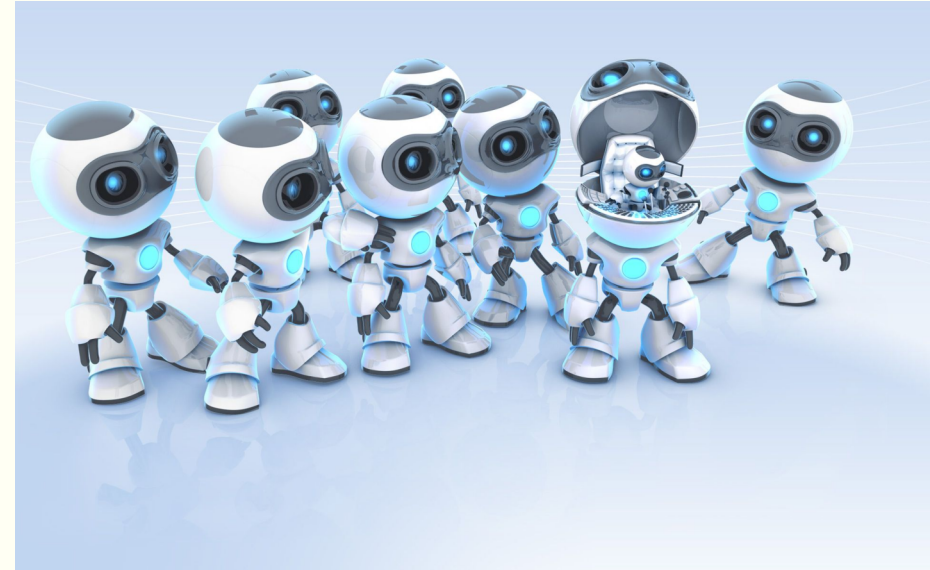
0-10

0 -
bezbolesne

10 - ból
intensywny

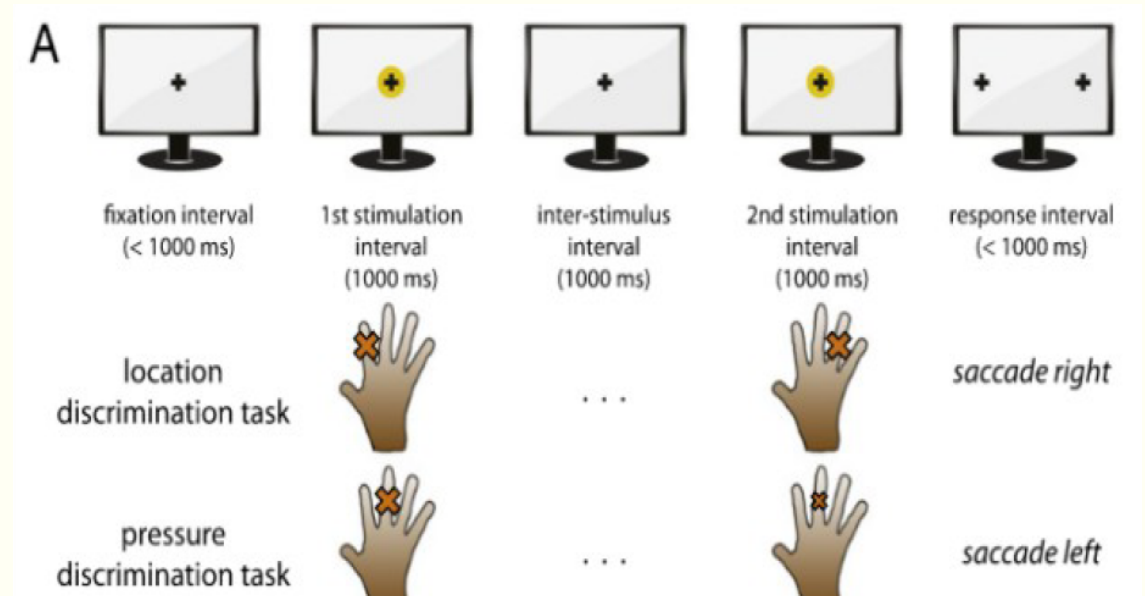
Niejasności

W przypadku braku możliwości dokładnego opisanie wrażenia dotykowego przez pacjenta zastosowana została zasada przybliżenia wybranych parametrów. Wszystkie odpowiedzi zostały zarejestrowane.

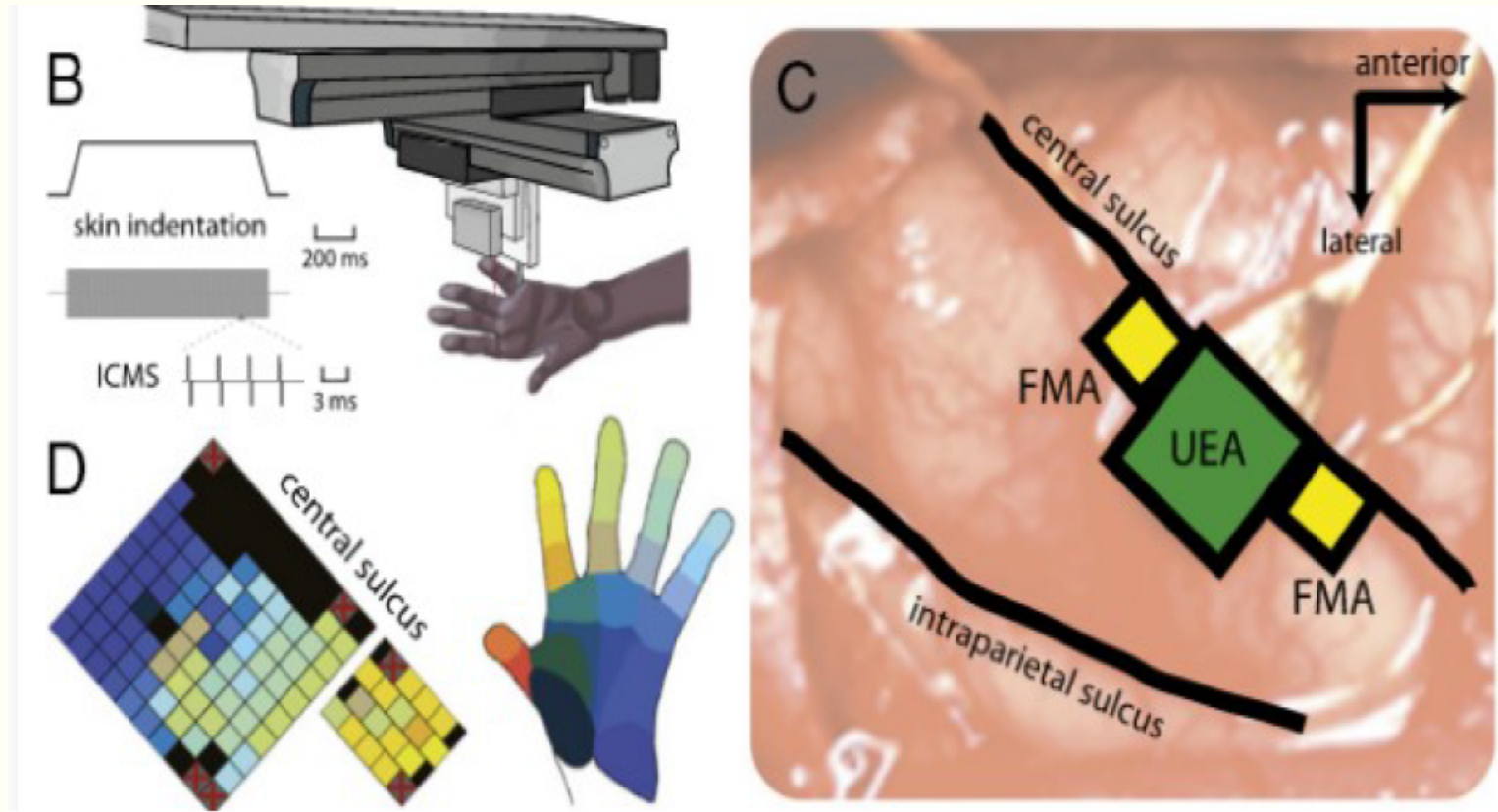


Metoda krzyża fiksacji – lokalizacja bodźców

- Ekran detekcji informujący pacjenta o nadaniu bodzca
- Opis odczucia
- Koncentracja nad powtarzaniem impulsu czuciowego
- Projektowanie pól „dotyku”



Metoda krzyża fiksacji – lokalizacja bodźców



Metody:

- Metoda śledzenia bodźców (zwiększanie i zmniejszanie amplitudy w tym samym miejscu)
- Metoda stałych bodźców (analiza ile razy ten sam bodziec w tym samym miejscu został sklasyfikowany poprawnie)
- Próg wykrywalności powyżej 75% !



Postrzeganie intensywności

- Amplitudy bodźców w zakresie 10-80mA w krokach 10mA przy 100 Hz
- Losowa kolejność prezentacji impulsów
- Własna ocena numeryczna jakości:
 - Dwukrotnie większy bodziec
 - Niewykrywalny (0)
 - Trzykrotnie mniejszy
 - Itd.



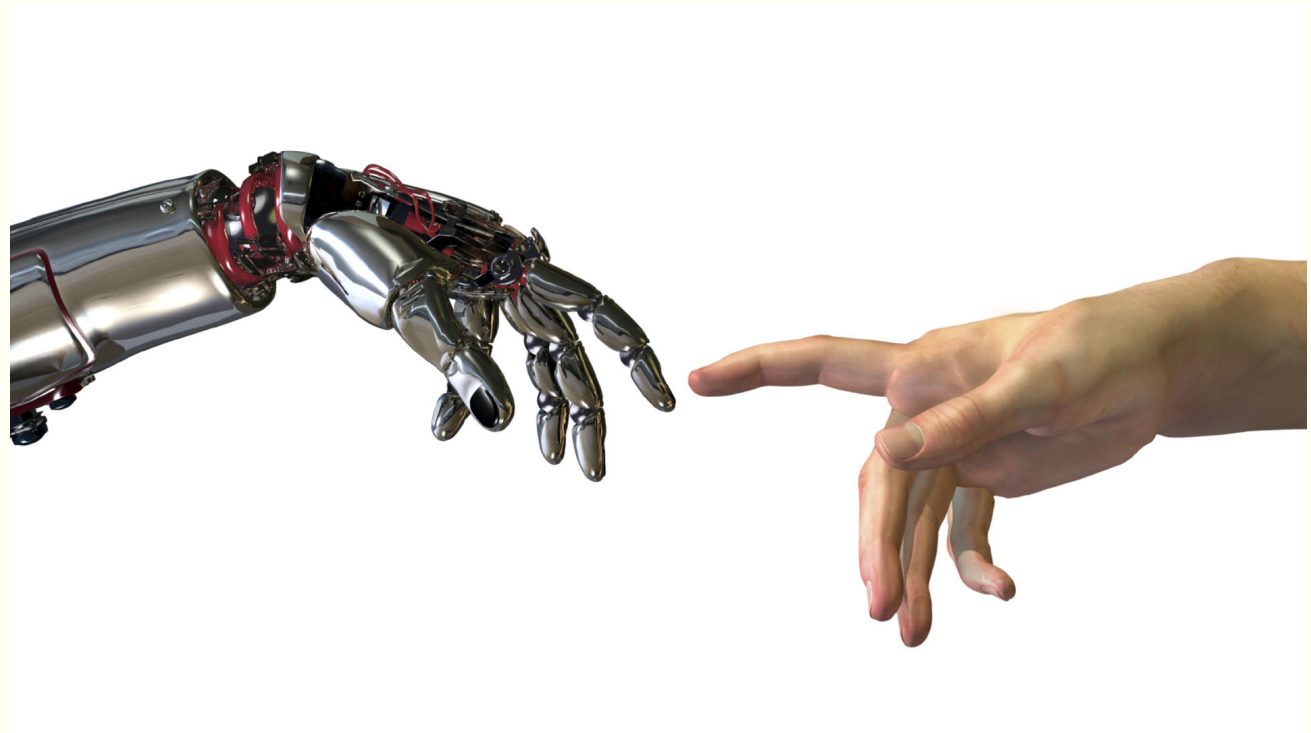
Ocena realnych wrażeń dotykowych

Uczestnikowi zawiązano oczy, a eksperymentator dotykał poszczególnych palców, które wygenerowały moment reakcji w macierzy dla powiązanego palca.

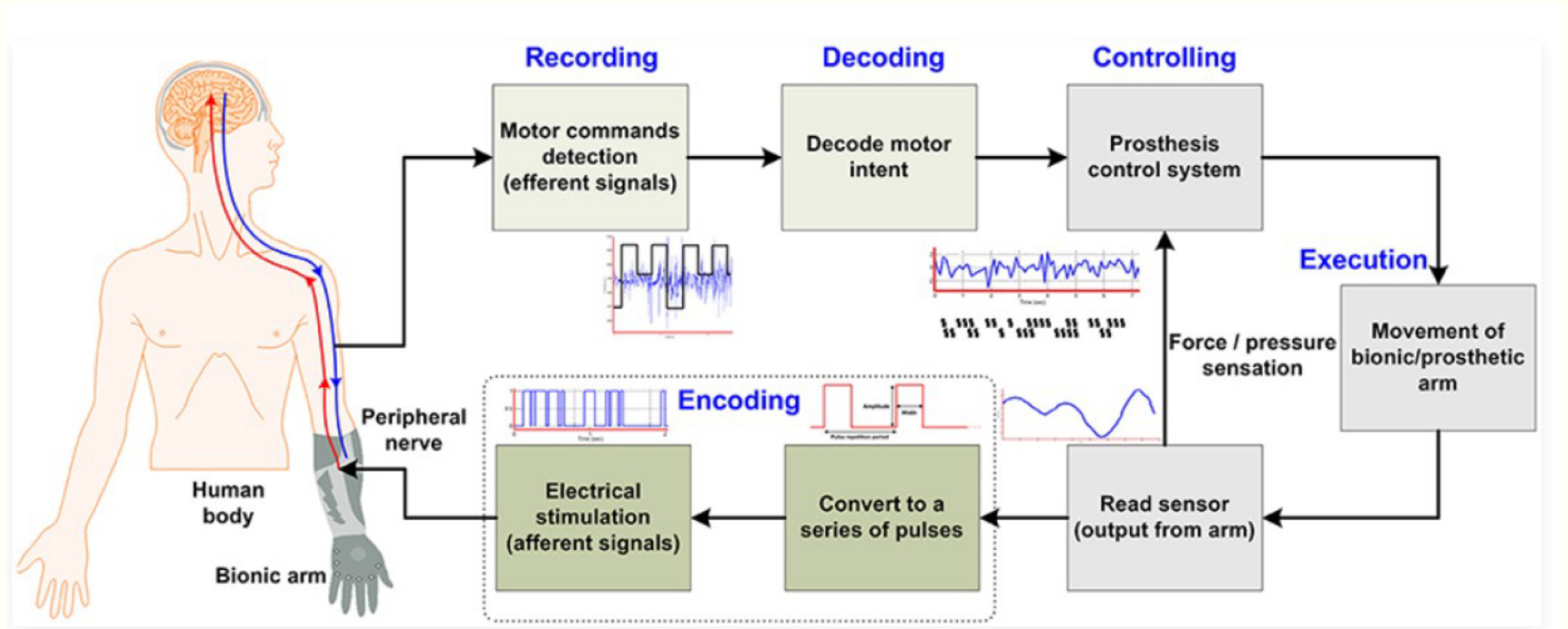
Nie było wskazówki o tym, kiedy dotknie się palców.

Uczestnik odpowiadał ustnie wskazując na palec, który czuł jako dotknięty.

Każdy palec został dotknięty pięciokrotnie w przypadkowej kolejności podczas każdej próby.



Algoitym



Indywidualność – istota rozwoju urzędzeń wspomagających

„Dopiero po wyschnięciu studni, doceniamy jej wartość.”

Spełnienie marzenia pacjenta



Bibliografia

Praca jest analizą eksperymentu:

Flesher, Sharlene N., et al. "Intracortical microstimulation of human somatosensory cortex." *Science translational medicine*(2016): aaf8083.

Dodatkowe materiały:

1. Tabot, Gregg A., et al. "Restoring the sense of touch with a prosthetic hand through a brain interface." *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2013): 201221113.
2. Wikipedia, hasło „Pola Brodmanna”, dostępny w Internecie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pola_Brodmanna, 05.11.2018
3. Ghafoor, Usman, Sohee Kim, and Keum-Shik Hong. "Selectivity and longevity of peripheral-nerve and machine interfaces: a review." *Frontiers in neurorobotics* 11 (2017): 59.
4. Film: „Touched by Science: Paralyzed Man Feels Again Through Mind-Controlled Robotic Arm”, dostępny w Internecie: <https://www.youtube.com/watch?v=L1bO-29FhMU&t=8s>, 05.11.2018
5. Artykuł w literaturze popularnonaukowej: „Mind-controlled robot arm gives back sense of touch to paralysed man”, dostępny w Internecie: <https://www.theguardian.com/science/2016/oct/13/mindcontrolled-robot-arm-gives-back-sense-of-touch-to-paralysed-man>, 05.11.2018



INTRACORTICAL MICROSTIMULATION OF HUMAN SOMATOSENSORY CORTEX

Dziękuję za uwagę!
Agnieszka Trendowicz
149717

