

## **Głębokie generatywne spojrzenie na uczenie ciągle**

### **A co gdybyśmy nie mieli pamięci?**

Jest rok 1953. Pacjent Henry Molaison cierpi na uciążliwą epilepsję, w związku z którą lekarze poddają go ryzykownemu zabiegowi chirurgicznemu. Próbując usunąć przyczynę jego choroby, chirurdzy dosłownie "wysysają" część mózgu pacjenta. Procedura mająca na celu poprawę jego zdrowia okazuje się tragiczna w skutkach. Henry od czasu zabiegu nie cierpi już na epilepsję, ale na stałe traci zdolność zapamiętywania nowych doświadczeń. Pewne rzeczy pamięta - sceny z dzieciństwa, fakty dotyczące swoich rodziców czy wydarzenia historyczne, ale tylko jeśli wydarzyły się przed operacją.

Henry prowadzi najdziwniejsze życie jakie można sobie wyobrazić. Pamięta tylko bardzo odległe wspomnienia, budząc się każdego dnia jak gdyby w nowym miejscu. Jest w stanie poprawić swoje zdolności motoryczne, chociaż nie przypomina sobie, żeby kiedykolwiek się ich uczył. Wszystko to będąc obiektem szeroko zakrojonych badań, które doprowadzą do najważniejszych odkryć neuronauki XX wieku.

Czy zdajesz sobie sprawę, że nawet najbardziej zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji cierpią na dokładnie tę samą przypadłość co Henry Molaison?

### **Sztuczna pamięć**

Maszyny, myślące jak ludzie są inspiracją dla badaczy sztucznej inteligencji (SI) od początku prac nad tymi zagadnieniami. Kusząca wizja urzeczywistnienia komandora Data ze Star Treka czy robota C3PO z Gwiezdnych Wojen, nie jest jeszcze możliwa do zrealizowania. Wynika to głównie z braku wielu cech umysłu, które możemy obserwować u ludzi, a których aktualne systemy SI wciąż nie posiadają.

Ze względu na brak dobrze symulowanej "sztucznej" pamięci, aktualnie działające systemy inteligentne opierają się na prostym założeniu. Jeżeli tylko uda nam się nauczyć system jak poprawnie wykonywać dane zadanie, powinien on móc je aplikować w nieskończoność, bez potrzeby dalszego douczania. Założenie to, znacząco upraszcza problem trenowania modeli SI, ale jednocześnie oddala nas od nadrzędnego celu badań nad sztuczną inteligencją.

Co więcej, założenie to prowadzi do jeszcze większych problemów jeżeli przyjrzymy się praktycznym aspektom funkcjonowania metod uczenia maszynowego. Umiejętność nabywania nowej wiedzy bez zapominania tej uprzednio nabytej, jest niezwykle potrzebna w wielu zastosowaniach życia codziennego, na przykład w autonomicznych samochodach. Niestety aktualnie stosowane metody SI potrafią jedynie bardzo dobrze uczyć się nowych umiejętności, kosztem wcześniej nabytej wiedzy.

Powyższe fakty prowadzą do ważnego pytania. Czy Ty wsiadłbyś do samochodu prowadzonego przez Henry Molaisona, który nawet nie pamięta czy kiedykolwiek uczył się jeździć?

### **Trzy sposoby na zapamiętywanie**

W niniejszym projekcie, planujemy podjąć problem braku mechanizmów zachowywania i konsolidacji pamięci w systemach uczenia maszynowego. Najnowsze prace w tej tematyce wskazują na trzy sposoby radzenia sobie z zapominaniem. Pierwszy, znany jako regularyzacja, próbuje spowolnić proces trenowania najważniejszych części sztucznego mózgu, po to by nie nadpisać tego, co jest już w nim zapisane. Oczywiście jest, że takie podejście nie likwiduje problemu zapominania, lecz tylko spowolnia ten proces. Druga z najczęściej stosowanych idei opiera się na powiększaniu sztucznej sieci neuronowej z każdym nowym zadaniem. Metody oparte na tym podejściu dają dobre rezultaty, niestety biorąc pod uwagę czas eksploatacji systemów SI, jest ono bardzo niepraktyczne. Trzecie i ostatnie podejście, zakłada że najlepszym sposobem na zachowywanie poprzedniej wiedzy jest częste przypomnianie prawdziwych przykładów. Niestety, zapisywanie rosnącej liczby danych, znacząco zwiększa zużycie pamięci i przez to traci swoje walory praktyczne.

W naszym projekcie raz jeszcze chcielibyśmy skorzystać z przypadku Henriego Molaisona, poprzez wykorzystanie poznanych dzięki niemu metod zapamiętywania wiedzy, w sztucznych sieciach neuronowych. W tym celu, proponujemy zastosowanie nowatorskiego podejścia które pozwoli na przechowywanie i konsolidację rosnącej ilości wspomnień. Proces ten planujemy realizować w oparciu o nowe modele sieci neuronowych wykorzystujących tzw. modele generatywne. Nasze innowacyjne modele pozwolą na zapamiętywanie nowych danych w taki sam sposób w jaki czynią to ludzie.