

SCALANIE INTERPRETACJI MASZYN

Waldemar Wietrzykowski

Digital Intelligence Laboratory, kwiecień 2017

Streszczenie w niniejszej pracy zauważono, że aby scalanie interpretacji dokonywanej przez samouczące się maszyny wchodzące w skład jednostki “wiele maszyn” było możliwe potrzebny jest mechanizm oparty o oscylację uwagowo-świadomą pobudzany do funkcjonowania impulsami synchronizującymi. Mechanizm ten organizuje rozsyłanie kompletnego strumienia świadomości do każdej samouczącej się maszyny lub każdej lokalnej grupy tych maszyn przechowujących wzorce interpretacji i zwrótnie przesyła wyniki dokonanych interpretacji do pamięci interpretacji, gdzie dopełniają scalenia tych interpretacji w jeden percept w czasie drugiego półokresu oscylacji uwagowo-świadomej. Sygnał wejściowy przetwarzany i selekcionowany w maszynach podświadomych, potencjalnie świadomych i pochodnych im maszynach daje wkład do strumienia świadomości, który jest odpowiednikiem świadomości niezinterpretowanej. Strumień ten poszerzony o zawartość pamięci interpretacji, w której nastąpiło finalne scalenie, stanowi odpowiednik świadomości zinterpretowanej.

Abstract in this work it is noted, that to be able to do binding of interpretations made by the self-learning machines within the unit “many machines” is needed mechanism based on attention-conscious oscillation stimulated to operation by synchronizing pulses. This mechanism organizes the spreading of the complete consciousness stream to every self-learning machine or every local group of these machines storing patterns of interpretations and sends back the results of the made interpretations to the memory of the interpretation, where they complete the binding of these interpretations into one percept during the second half of the attention-conscious oscillation. Input signal processed and selected in subconscious machines, potentially aware machines and derived machines, gives a contribution to a stream of consciousness that is equivalent to noninterpreted consciousness. This stream expanded by the contents of the interpretation memory, where happened final binding, is the equivalent of the interpreted consciousness.

W pracy (7) zauważono, że “aby współpraca maszyn w dokonywaniu wspólnej interpretacji rzeczywistości była możliwa, wymagana jest synchronizacja czasowa samouczących się maszyn, czyli dokonywanie interpretacji krawędziowej w tym samym czasie, aby poszczególne obiekty, uzyskane w wyniku interpretacji, zgodnie korelowały względem siebie na osi czasu.”.

Ponieważ maszyny są rozmieszczone na obszarze jednostki “wielu maszyn” (5), to zsynchronizowanie ich pracy dotyczącej realizacji wspólnej interpretacji może odbywać się przy pomocy *pamięci interpretacji*, która reprezentuje zatrzymaną na półokres trwania *oscylacji uwagowo-świadomej* (6) oś czasową.

W *pamięci interpretacji* dokonywane jest finalne scalenie interpretacji, będące odwzorowaniem na tej samej osi czasu poszczególnych interpretacji pochodzących od różnych maszyn. Taka *pamięć interpretacji* może pracować w trybie *synchronicznym* (*interpretacja równoległa*) kiedy wzajemne korelacje poszczególnych interpretacji maszyn są odwzorowywane w tym samym czasie – w jednym oknie czasowym (typowe dla maszyn lokalnych skupionych na niewielkim obszarze) oraz w trybie *asynchronicznym* (*interpretacja sekwencyjna*), kiedy wzajemne korelacje poszczególnych interpretacji maszyn sprowadzają się do korelacji *pojedyncza maszyna – pamięć interpretacji* w oddzielnych oknach czasowych dla każdej z

maszyn (typowe dla maszyn rozprzestrzenionych na większym obszarze). Chociaż wynik scalenia dla każdego z tych trybów jest ten sam, każdy tryb posiada swoje wady i zalety. *Tryb asynchroniczny* jest na przykład dogodny do realizacji *pętli interpretacyjnej*, o której mowa w dalszej części tej pracy.

Dla porównania, w przypadku pojedynczej maszyny (niezłożonej z innych maszyn) mamy do czynienia jedynie z przetwarzaniem w czasie rzeczywistym synchronizowanym sygnałami zewnętrznymi, podczas którego powstaje określona interpretacja.

W pracy (6) przedstawiono następujący mechanizm powstawania *interpretacji świadomej* “*Pełny okres oscylacji uwagowo-świadomej dzieli się na dwa półokresy. Pierwszy półokres nazywa się pętlą uwagi (lub pętlą uwagową) a drugi półokres pętlą świadomą (lub pętlą interpretacji albo pętlą świadomości). Pętla uwagi ma charakter przygotowujący pętlę świadomą i przebiega poza świadomością po wszystkich maszynach potencjalnie świadomych, aby wyłonić z nich maszyny świadome oczekujące. Następnie w pętli świadomej następuje wyłonienie z maszyn świadomych oczekujących maszyn świadomych, będących treścią świadomości niezinterpretowanej, oraz dokonywana jest ich interpretacja tworząc pojedynczą elementarną interpretację zwaną elementarnym perceptem*”.

W opisanym mechanizmie w *pętli uwagi* następuje odbiór i selekcja sygnałów zewnętrznych w czasie rzeczywistym, natomiast w *pętli świadomej* wykonywane jest scalanie poszczególnych interpretacji dokonanych na maszynach *świadomych* w jeden *percept*.

Z uwagi na to, że czas na scalenie interpretacji jest dosyć krótki, równy mniej więcej połowie okresu *oscylacji uwagowo-świadomej*, to odebrana i wyselekcjonowana część informacji zewnętrznych musi być na tyle krótka i zwięzła, aby nadała się do szybkiego porównywania jej z dotychczas zgromadzoną wiedzą dotyczącą wzorców interpretacji zawartą w maszynach jednostki “wiele maszyn”. Potrzeba porównania tej informacji z maszynami

przechowującymi wzorce interpretacji powoduje, że *pętla świadoma* nie tylko powinna przebiegać po maszynach *świadomych oczekujących*, jak napisano w pracy (6), aby wyłonić z nich maszyny *świadome*, ale powinna jej również towarzyszyć, w tym samym czasie, *pętla interpretacyjna* przebiegająca po maszynach przechowujących wzorce interpretacji nabyte w czasie życia jednostki “wiele maszyn”.

W powyższego nasuwa się pytanie, jak można powiązać *pętlę świadomą* z *pętlą interpretacyjną* wykonywanych równocześnie w tym samym czasie, w ciągu drugiego półokresu oscylacji *uwagowo-świadomej*? Istnienie wielu *pętli interpretacyjnych* w tym jednym półokresie należy odrzucić ze względu na duże zapotrzebowanie czasowe takiego rozwiązania. Przyjmujemy więc, że jest to jedna *pętla interpretacyjna*, w czasie której ponadto z maszyn *świadomych oczekujących* są wyłaniane maszyny *świadome*. Wynika z tego, że *pętla interpretacyjna* i *pętla świadoma* muszą być innymi nazwami tego samego mechanizmu. Już w pracy (6) przyjęto te nazwy jako opcjonalne. Proponuję, aby każda nazwa odnosiła się do innej właściwości tego samego zjawiska. Nazwa *pętla interpretacyjna* wskazuje na to, że *pętla* przebiega po maszynach przechowujących wzorce interpretacji, natomiast nazwa *pętla świadoma* wskazuje, że *pętla* przebiega po maszynach *świadomych oczekujących*, z których wyłaniane są maszyny *świadome*.

W pracy (6) napisano też, że “*Maszyny świadome stanowią świadomość niezinterpretowaną i biorą udział w procesie interpretacji.*” a także, że “*Interpretacje elementarne i złożone stanowią z kolei świadomość zinterpretowaną.*”. Oznacza to, że maszyny *świadome oczekujące* i pochodne im maszyny - *świadome* - nie są maszynami przechowującymi interpretacje gdyż jedynie dają wkład do *świadomości niezinterpretowanej*. Pokazuje to, że *pętla interpretacyjna* przebiegająca po maszynach przechowującymi wzorce interpretacji nie może tożsamo przebiegać po różnych od nich maszynach *świadomych oczekujących*.

Proponuję takie rozwiązanie, aby maszyny *świadome oczekujące* wyłonione w *pętli uwagi* z maszyn *potencjalnie świadomych* komunikowały się z *pętlą interpretacyjną* za pośrednictwem pewnego **reprezentanta**, który w każdej chwili trwania *pętli interpretacyjnej* byłby porównywany zamiast tych maszyn z kolejną maszyną przechowującą *wzorzec interpretacji*. Ten reprezentant otrzymywałby od maszyn *świadomych oczekujących* jedynie niezbędne informacje umożliwiające na takie porównanie. Ilość przekazanych informacji nie może być jednak zbyt duża aby nie spowalniać *pętli interpretacyjnej*. Ograniczenie to nakłada też pewien limit na ilość maszyn *świadomych oczekujących* dających swój informacyjny wkład do *pętli interpretacyjnej*, jak i zarazem na wielkość *pola uwagi* oraz *pojemność świadomości* (6).

Reprezentant ten nie jest tożsamy z maszynami *świadomymi oczekującymi* i należy już do mechanizmu opartego o *oscylację uwagowo-świadomą*, przez co jest oddzielony od bezpośredniego fizycznego odbioru sygnałów zewnętrznych. Podlega on interpretacji zgodnie z dotychczas zgromadzoną wiedzą dotyczącą wzorców interpretacji nabytych w czasie życia jednostki “wiele maszyn”. Proponuję, aby ten reprezentant nazwać **strumieniem świadomości**. Na początku *pętli świadomej* (zwanej też *pętlą interpretacji*) byłby to *strumień świadomości niezinterpretowanej*, a pod koniec tej pętli byłby to *strumieniem świadomości wstępnie zinterpretowanej*.

W definicji maszyn *świadomych oczekujących zapamiętanych*, podanej w pracy (6) wskazano, że “*pochoǳą bezpośrednio od maszyn świadomych, które nie wykonały całej pracy wymagającej kontaktu ze świadomością i teraz oczekują na ten kontakt w celu dokończenia tej pracy*”. Określono również, że w odróżnieniu od nich „*maszyny świadome oczekujące bieżące ... świadomość będą dopiero stanowiły*”. Oznacza to, że maszyny *świadome oczekujące* do realizacji pracy na rzecz świadomości wymagają kontaktu ze *świadomością*, ściślej mówiąc ze *strumieniem świadomości*,

stąd w pracy (6) opcjonalną ich nazwą są *maszyny przedświadome*.

Wynika z tego, że *strumień świadomości* ma właściwość uaktywniania pracy maszyn *świadomych oczekujących*, które na czas tego kontaktu stają się maszynami *świadomymi*. Jeżeli kontakt ten się kończy, to jak w pracy (6) napisano “*maszyny świadome, które nie dokończyły procesu interpretacji, przechodzą w stan maszyn świadomych oczekujących zapamiętanych. Będą one oczekiwały do następnej pętli świadomej, aby dokończyć rozpoczętą pracę*”.

Przeprowadzając eksperymenty badawcze dotyczące maszyn *potencjalnie świadome* i pochodnych im maszyn *świadomych oczekujących* nie znajdziemy w nich odpowiednika *strumienia świadomości* (który można uważać za dobry korelat *świadomości*), gdyż maszyny te dają jedynie wkład do *strumienia świadomości* same nim nie będąc. Podobnie przeprowadzając eksperymenty badawcze dotyczące maszyn przechowujących wzorce interpretacji również nie znajdziemy w nich odpowiednika *strumienia świadomości*, gdyż maszyny te umożliwiają jedynie przemianę *świadomości niezinterpretowanej* na *wstępnie zinterpretowaną*.

Strumień świadomości jest tworem dynamicznym otrzymującym informacje od maszyn *świadomych oczekujących* (bezpośrednio przetwarzających sygnały zewnętrzne w czasie rzeczywistym) i przenoszącym tą informację do *samouczących się maszyn* przechowujących *wzorce interpretacji* w celu ich interpretacji w rytm *oscylacji uwagowo-świadomej*. *Strumień świadomości* można też traktować jako produkt jednostki “wiele maszyn” utworzony na jej własny użytek i nie mający bezpośredniego związku z otaczającą rzeczywistością. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby *strumień* ten był również dodatkowo modyfikowany przez inne zjawiska przebiegające w jednostce “wiele maszyn” jak i znajdujące się poza tą jednostką.

Prowadząc bardziej szczegółowe rozważania dotyczące scalania interpretacji maszyn należy zwrócić uwagę na pracę (7). W pracy tej

wskazano istnienie pewnego medium “w procesie tym wylaniana musi być pewna postać informacji, która przekazana do innych maszyn podlega dalszemu przetworzeniu”. Określono też, że “przełączniki i nie-przełączniki zależą jedynie od samej rzeczywistości, a nie zależą od technologii wykonania maszyny ani jej egzemplarza, natomiast krawędzie i nie-krawędzie są nabywane przez samouczącą się maszynę w drodze jej uczenia przełączników i nie-przełączników występujących w rzeczywistości.”.

O znaczeniu krawędzi w pracy (7) napisano “Okazuje się, że krawędzie mają bardzo duże znaczenie w wykrywaniu obiektów występujących w rzeczywistości niezależnie od maszyny a nie-krawędzie niosą dodatkową informację dotyczącą wypełnienia między krawędziami, skąd interpretację rzeczywistości w oparciu o krawędzie możemy podzielić na interpretację krawędziową i interpretację nie-krawędziową.”. W pracy (7) zauważono także, że aby synteza (scalenie) interpretacji z kolejnych maszyn była możliwa “wymagana jest synchronizacja czasowa samouczących się maszyn dokonujących interpretacji krawędziowej w tym samym czasie, aby poszczególne obiekty uzyskane w wyniku interpretacji zgodnie korelowały względem siebie na osi czasu”.

W pracy (7) przedstawiono przykład dwóch samouczących się maszyn przechowujących dwa wzorce interpretacji dotyczące operacji dodawania i odejmowania dowolnych liczb binarnych. Maszyny te testowano w tym samym czasie (synchronizacja czasowa) ciągami binarnymi o numerach 16, 17, 18, 19, na które czuły były pierwsza i druga maszyna. Maszyny te dokonywały interpretacji krawędziowej wybranego ciągu (który można uważać za odpowiednik *strumienia świadomości*) dając wynikową scaloną interpretację tego ciągu. W wyniku tej scalonej interpretacji możliwe było rozróżnienie dwóch obiektów pozostających w różnej konfiguracji względem siebie: jeden obok drugiego, drugi przykrywa pierwszy, pierwszy przykrywa drugi, pierwszy wewnątrz drugiego, itd. W przypadku braku synchroniza-

cji czasowej każdy z ciągów o numerach 16 .. 19 dałyby rezultat w postaci rozróżnienia dwóch obiektów z niezgodną konfiguracją ze stanem faktycznym. W pracy (7) napisano, że zaletą interpretacji krawędziowej “jest możliwość współpracy wielu samouczących się maszyn dokonujących w tym samym czasie (synchronizacja czasowa) interpretacji krawędziowej.”

Powyższy przykład pokazuje, że albo wszystkie maszyny przechowujące wzorce interpretacji muszą być w tym samym czasie pobudzane *strumieniem świadomości* wysyłając zwrotnie wyniki interpretacji na jedno wspólne wyjście (*interpretacja równoległa*), albo maszyny te są pobudzane tym samym *strumieniem świadomości* kolejno (w *pętli interpretacyjnej*) modyfikując zwrotnie zawartość *pamięci interpretacji* (*interpretacja sekwencyjna*). To pierwsze rozwiązanie należy odrzucić, ze względu na silne pobudzenie jednostki “wiele maszyn” w tym samym czasie i może być tylko stosowane w przypadku maszyn lokalnych skupionych na niewielkim obszarze. To drugie rozwiązanie również należy odrzucić, ze względu na duże wymaganie czasowe takiego rozwiązania i może być tylko stosowane w przypadku grup maszyn lokalnych rozprzestrzenionych na większym obszarze. Proponuję rozwiązanie mieszane (*równoległo-sekwencyjne*), tzn. w zakresie lokalnym (na niewielkim obszarze) byłoby to pobudzanie w tym samym czasie (*interpretacja równoległa*), a w zakresie odległych grup maszyn byłoby to pobudzanie sekwencyjne (*interpretacja sekwencyjna*).

Ponadto należy zaznaczyć, że interpretacja krawędziowa jest interesująca z tego względu, że jak napisano w pracy (7) “umożliwia także rozróżnienie zbiorów pod względem ich: rozłączności, zawierania się, całkowitego lub częściowego przykrywania a także realizację operacji umysłowych, jak: analizę (podział całości na elementy składowe), syntezę (scalenie elementów składowych w jedną całość), porównywanie obiektów (ujętych w krawędzie), abstrahowanie (wydobywanie niektórych elementów składowych a pomijanie

innych), uogólnianie (wydobywanie właściwości wspólnych)." Oprócz tego pozwala ona, jak wcześniej powiedziano, na zarówno równoległą jak i sekwencyjną współpracę wielu samouczących się maszyn w zakresie interpretacji zjawisk wewnętrznych oraz zewnętrznych i podjęcia na nie ewentualnych reakcji.

Badania

Przedstawiona wyżej koncepcja, aby była użyteczna, wymaga potwierdzenia eksperymentalnego przynajmniej na modelu informatycznym opracowanym w oparciu o tą koncepcję. Można też podejść do eksperymentalnego potwierdzenia tej koncepcji w inny sposób korzystając z przyjętego założenia w pracy (6), iż *"Dodatkowym i osobliwym założeniem jest to, że jednostka 'wiele maszyn' pod względem funkcjonowania świadomości może być traktowana jako kompatybilna z biologicznym centralnym układem nerwowym, co daje możliwość badania zarówno jednostki 'wiele maszyn' jak i centralnego układu nerwowego dla ich wspólnego poznania i testowania."*

Przeprowadzone badania mózgu, opisane w pracy (8) pokazały, że bodźce wchodzące w zakres jednego interwału czasowego 12-15 ms zostają połączone w jedno zdarzenie poznawcze, a nie są postrzegane jako odrębne jednostki. Przy bodźcach zadawanych w odstępach krótszych niż 13,7 ms tylko pierwszy bodziec wywołuje odpowiedź pasma gamma i jest identyfikowany jako jedno zdarzenie, podczas gdy zadawane w dłuższym odstępie czasu są identyfikowane jako dwa zdarzenia (występuje drugi reset w aktywności pasma gamma). Każdy bodziec indukuje własną aktywność pasm gamma. Jest to skorelowane nie tylko z przeprowadzonymi badaniami magnetoencefalograficznymi ale i z obserwacjami neuropsychologicznymi i psychofizycznymi (Llina's i Ribary, 1993). Ponadto inne obserwacje umożliwiły wyprowadzić wniosek, że informacje sensoryczne są przetwarzane w dyskretnych odcinkach czasu (Poppel, 1970). W powyższego

wynika, że normalna funkcja mózgu może być ilościowo określona jako ciągła sekwencja czasowa o średnim okresie 40 Hz mająca istotne znaczenie dla przetwarzania zmysłowego lub poznawczego.

Wnioski dotyczące funkcjonowania mózgu w zakresie przetwarzania poznawczego są zbieżnie z wnioskami uzyskanymi w tej pracy, dotyczącymi scalania interpretacji samouczących się maszyn, jednak w odróżnieniu od biologicznego mózgu jednostka "wiele maszyn" jest bez porównania łatwiejsza do eksploracji, testowania i eksperymentowania.

Podsumowanie

Rozważania przeprowadzone w niniejszej pracy pozwalają dojść do przekonania, że aby *scalanie interpretacji* dokonywanej przez *samouczące się maszyny* wchodzące w skład jednostki "wiele maszyn" było możliwe potrzebny jest mechanizm oparty o *oscylację uwagowo-świadomą* pobudzany do funkcjonowania impulsami synchronizującymi. Mechanizm ten organizuje rozsyłanie kompletnego *strumienia świadomości* do każdej samouczącej się maszyny lub każdej lokalnej grupy tych maszyn przechowujących *wzorce interpretacji* i zwrótnie przesyła wyniki dokonanych interpretacji do *pamięci interpretacji*, gdzie dopełniają one scalenia tych interpretacji w jeden *percept* w czasie drugiego półokresu *oscylacji uwagowo-świadomej*. Sygnał wejściowy przetwarzany i selekcyonowany w maszynach *podświadomych, potencjalnie świadomych* i pochodnych im maszynach daje wkład do *strumienia świadomości*, który jest odpowiednikiem świadomości *niezinterpretowanej*. Poszerzony o zawartość *pamięci interpretacji*, w której nastąpiło *scalenie*, stanowi odpowiednik *świadomości zinterpretowanej*.

Bibliografia

1. Waldemar Wietrzykowski, *Samoucząca się maszyna*, DIL 2016

2. Waldemar Wietrzykowski, *Jednofunkcyjne maszyny*, DIL 2016
3. Waldemar Wietrzykowski, *Interpretacje maszyn*, DIL 2016
4. Waldemar Wietrzykowski, *Znaczenie interpretacji maszyn*, DIL 2017
5. Waldemar Wietrzykowski, *Wiele maszyn*, DIL 2017
6. Waldemar Wietrzykowski, *Świadomość wielu maszyn*, DIL 2017
7. Waldemar Wietrzykowski, *Obraz rzeczywistości z poziomu maszyny*, DIL 2017
8. Urs Ribary, *Dynamics of thalamo-cortical network oscillations and human perceptron*, Department of Physiology and Neuroscience 2005