

**Data sporządzenia:** 30.09.2019 r.

**Autor:** mgr Dawid Czech

**Tytuł:** Język związany z temperaturą w perspektywie teorii symulacji ucieleśnionej. W kierunku zintegrowanego modelu ucieleśnionego poznania

Język jest niewątpliwie jednym z najważniejszych wynalazków gatunku *homo sapiens*. Jest tak głęboko zakorzeniony we wszystkich obszarach ludzkiego działania, że trudno jest sobie wyobrazić jak nasza cywilizacja mogłaby osiągnąć tak wiele bez posługiwania się językiem. Wyjaśnienie tego jak działa język pozwoliłoby lepiej poznać ludzką naturę. Jednym z najbardziej istotnych zagadnień dotyczących funkcjonowania języka jest źródło znaczenia w języku. Chociaż zagadnienie to leży u podłoża współczesnego językoznawstwa, nadal nie jest jasne jak abstrakcyjne symbole, takie jak słowa, nabierają znaczenia. Celem niniejszej pracy będzie zatem rzucenie nowego światła na to, skąd znaczenie bierze się w języku w oparciu o teorię ucieleśnionego poznania i hipotezę symulacji ucieleśnionej.

Ponieważ język jest nierozzerwalnie związany z innymi zdolnościami poznawczymi i świadomością (w ujęciu językoznawstwa kognitywnego), badanie znaczenia musi wiązać się również z pewnymi rozważaniami na tle filozofii umysłu, psychologii poznawczej, neuronauki, a także sztucznej inteligencji. Z tego względu w pierwszym rozdziale pracy poruszone zostały podstawowe kwestie leżące na przecięciu językoznawstwa i innych dyscyplin należących do nauk poznawczych – przede wszystkim w odniesieniu do problemu dualizmu umysłu i ciała. Pomimo całkowitej niekompatybilności z naukowym modelami ludzkich zdolności poznawczych pogląd ten (zwłaszcza w formie tzw. Kartezjańskiego materializmu) nadal wytycza kierunek rozwoju wielu współczesnych teorii w nurcie językoznawstwa komputacyjnego i filozoficznego funkcjonalizmu.

W pierwszym podrozdziale wprowadzona została problematyka dualizmu umysłu i ciała ze szczególnym uwzględnieniem tego jak Kartezjański materializm ukształtował teorie językoznawcze i filozoficzne. Drugi podrozdział zawiera dogłębną krytykę głównych założeń dualistycznych koncepcji umysłu – zarówno w postaci argumentów filozoficznych jak i analizy dostępnych dowodów empirycznych. Trzeci podrozdział podejmuje próbę wyjaśnienia dlaczego dualizm jest tak głęboko zakorzeniony w myśleniu wielu filozofów i językoznawców.

Odrzucenie dualizmu wiązało się z koniecznością odejścia od stricte komputacyjnych teorii języka (przede wszystkim gramatyki generatywnej). To jednak spowodowało powstanie epistemicznej luki w szeroko rozumianej teorii umysłu. By ją wypełnić, w czwartym podrozdziale omówione zostały podstawowe mechanizmy neuronalne, począwszy od budowy i funkcjonowania neuronów, podstawowych jednostek komputacyjnych mózgu, przez połączenia synaptyczne, po mechanizmy działające na poziomie całych sieci neuronalnych takie jak np. przesunięcie neuronalne (*neural redeployment*). Niniejsza praca nie porzuca zatem idei komputacji całkowicie. Nie ulega bowiem wątpliwości, że wszystkie procesy myślowe, w tym język, sprowadzają się ostatecznie do biologicznych operacji komputacyjnych. W przeciwieństwie jednak do komputacyjnych teorii języka i umysłu opartych na amodalnej komputacji hybrydowy model ucieleśnienia, który szczerzej omówiony został w rozdziale drugim, zwraca uwagę na rolę neuronalnej komputacji w funkcjonowaniu umysłu, ale podkreśla również jej unikalny biologiczny charakter i jej powiązania z ciałem.

Ostatni podrozdział poświęcony został konekjonistycznym modelom sztucznej inteligencji opartym na algorytmach głębokiego uczenia się. Architektura ta jest dobrym analogiem dla biologicznej komputacji, co potwierdzają sukcesy sztucznych sieci neuronalnych w odtwarzaniu umiejętności poznawczych niższego rzędu (np. percepcja), z którymi nie radzą sobie klasyczne algorytmy linearne. Pokazuje to, że badania nad sztuczną inteligencją mogą pozwolić na lepsze zrozumienie funkcjonowania mózgu, dostarczając tym samym kolejnych argumentów przeciwko odcieleśnionej komputacji (*disembodied computation*).

Rozdział drugi kontynuuje budowanie podstaw teoretycznych pracy, skupiając się przede wszystkim na pojęciu ucieleśnienia, które odgrywa kluczową rolę w badaniach nad ludzkimi zdolnościami poznawczymi. W pierwszych dwóch podrozdziałach rozważanych jest szereg pytań o filozoficzne implikacje ucieleśnienia (tj. filozofię ucieleśnionego realizmu) oraz o dokładną definicję umysłu ucieleśnionego. Pomimo niemal całkowitej zgody wśród badaczy zajmujących się naukami poznawczymi oraz filozofów umysłu co do tego, że znaczenie jest

w jakiś sposób osadzone w fizycznych doświadczeniach, teorie ucieleśnienia (tj. *conceptualization*, *constitution* oraz *replacement*) mają odmienne podejście do tego jak, oraz w jakim zakresie, ucieleśnienie jest realizowane. Pewne rozbieżności pojawiają się również w stosunku tych teorii do pojęcia reprezentacji w filozofii umysłu. Szczególnie problematyczny wydaje się fakt, że niektóre z twierdzeń wygłaszanych w ramach teorii ucieleśnienia noszą znamiona dualizmu umysłu i ciała. W tym podrozdziale podjęta została próba stworzenia bardziej zunifikowanej definicji ucieleśnienia (z pomocą m.in. przestrzeni Darwinowskich), kładąc tym samym fundamenty pod hybrydowy model ucieleśnienia. W tej części pracy przedstawione zostały również empiryczne argumenty przemawiające za ucieleśnieniem (na przykładzie zmysłu wzroku) oraz koncepcja umysłu nastawionego na działanie (*enactment*), która stanowi istotny element ucieleśnienia.

Drugi podrozdział poświęcony został koncepcjom ucieleśnienia języka. Omówione zostały w nim główne teorie semantyki kognitywnej (teoria metafor konceptualnych, teoria schematów wyobraźniowych i teoria amalgamatów) oraz ich powiązania z ucieleśnieniem. Ucieleśnienie języka (tj. ucieleśnienie w nurcie konceptualizacji) związane jest przede wszystkim z pracą lingwistów identyfikujących się z tak zwanym językoznawstwem kognitywnym drugiej generacji. Wśród nich wymienić można takich badaczy języka jak George Lakoff czy Mark Johnson, których przełomowa praca na temat metafor konceptualnych zmieniła nie tylko postrzeganie roli języka figuratywnego, ale także tego jak funkcjonuje umysł.

Nadrzędnym celem tego podrozdziału było przedstawienie dowodów jakie wspomniane teorie przedstawiają na rzecz ucieleśnionego poznania oraz stwierdzenie, czy możliwe jest pogodzenie tych teorii z hipotezą symulacji ucieleśnionej i hybrydowym modelem ucieleśnienia. W tym zakresie teoria metafor konceptualnych w połączeniu z teorią schematów wyobraźniowych okazała się obiecującym modelem ucieleśnienia języka, pozbawionym jednak jednego kluczowego elementu: biologicznie wiarygodnego mechanizmu, który wyjaśniałby to jak rozumienie i generowanie języka przebiega w czasie rzeczywistym (*online*). Analiza literatury poświęconej metaforom konceptualnym wykazała również, że teoria ta zmagą się z pewnymi problemami metodologicznymi (przede wszystkim wymogiem falsyfikowalności stawianych hipotez). Ponadto wśród niektórych badaczy metafor wykształciła się problematyczna tendencja do umniejszania roli (lub całkowitego wręcz ignorowania) czynników kulturowych w tworzeniu i rozumieniu metafor. Niemniej jednak problemy te stanowią obecnie aktywny obszar badań. Niestety teoria amalgamatów, pomimo pewnych

powiązań na płaszczyźnie idei z hipotezą symulacji ucieleśnionej, okazała się niekompatybilna z przyjętymi w pracy założeniami na temat ucieleśnienia, więc musiała zostać odrzucona. Paradoksalnie teoria ta zdaje się mieć więcej wspólnego z formalnym podejściem do badań nad językiem niż z semantyką kognitywną.

W rozdziale trzecim omówione zostały podstawowe założenia tak zwanej semantyki symulacyjnej oraz symulacji ucieleśnionej. Hipoteza ta ma potencjał stać się owym mechanizmem, którego brak jest w innych teoriach ucieleśnienia języka. Symulacja ucieleśniona zakłada bowiem, że rozumienie języka i mówienie polega na tworzeniu multimodalnych, podświadomych, mentalnych symulacji, które generowane są przez obszary w mózgu pierwotnie odpowiedzialne za percepcję i motorykę (co jasno wskazuje na powiązania tej hipotezy z teorią przesunięcia neuronalnego).

Pierwszy podrozdział kontynuuje i znacznie rozszerza dyskusję na temat konstytucyjnego modelu ucieleśnienia, który leży u podstaw symulacji ucieleśnionej i zakłada, że ciało jest warunkiem *sine qua non* (tj. konstytucyjnym) dla zdolności poznawczych, w tym dla języka. W odróżnieniu od niektórych radykalnych stanowisk filozoficznych (reprezentowanych np. przez Alva Noë) niniejsza praca opowiada się za łagodniejszą wersją konstytucyjnego modelu ucieleśnienia, określanego jako słaba konstytucja (*weak constitution*). Zgodnie z tym stanowiskiem ciało jest elementem konstytutywnym zdolności poznawczych jedynie na etapie ontogenezy. W przypadku prawidłowo rozwiniętego mózgu ciało nie jest stale niezbędne do generowania symulacji, gdyż jego reprezentacja znajduje się w odpowiednich obszarach mózgu.

Drugi podrozdział przedstawia dwie główne linie badań wchodzące w skład hipotezy symulacji ucieleśnionej: symulację perceptualną i symulację motoryczną. Chociaż podział ten jest w gruncie rzeczy podziałem sztucznym i ma obecnie znacznie niemal wyłącznie historyczne, został on zachowany w pracy ze względu na jasność wyводу. Umożliwił on bowiem łatwe prześledzenie korzeni symulacji ucieleśnionej i pokazanie jak hipoteza ta rozwijała się w miarę napływu nowych dowodów. Z tego względu podrozdział ten przedstawia nie tylko dowody z eksperymentów poświęconych stricte symulacji ucieleśnionej, ale także z eksperymentów teoretycznie i metodologicznie powiązanych z tą hipotezą (tj. badań nad obrazami mentalnymi, *indexical hypothesis* oraz hipotezą neuronów lustrzanych). Szczególna uwaga poświęcona została także odróżnieniu symulacji od obrazów mentalnych oraz funkcjonalnej roli symulacji, tj. określeniu czy symulacje są konieczne dla rozumienia języka czy stanowią jedynie swego rodzaju epifenomen.

Ostatnie dwa podrozdziały eksplorują limity symulacji ucieleśnionej. W pierwszej kolejności omówione zostały badania poświęcone symulacji metaforycznej, która obecnie jest źródłem wielu kontrowersji. Nadal brak jest w literaturze mocnego konsensusu co do tego jak takie symulacje miałyby przebiegać i w jakim zakresie ani czy rzeczywiście dochodzi do symulowania wyrażen metaforycznych. Połączenie hipotezy symulacji ucieleśnionej i teorii metafor konceptualnych, które w swych założeniach wydawało się obiecujące, nie odniosło jednak spektakularnych sukcesów na polu eksperymentalnym. Dalsze badania w tym obszarze mogą zatem okazać się szczególnie przydatne w określeniu zakresu ucieleśnienia języka i innych zdolności poznawczych. W tej części pracy podjęta została także próba pogodzenia hipotezy symulacji ucieleśnionej z teoriami znaczenia opartymi o modelowanie statystyczne, zgodnie z przyjętym w rozdziale drugim hybrydowym modelem ucieleśnienia.

Ostatni rozdział wychodzi poza to co ustalone zostało w dostępnej literaturze przedmiotu na temat symulacji ucieleśnionej i przedstawia wyniki autorskiego projektu badawczego. Dotychczasowe badania

skupione były przede wszystkim na doświadczeniach wzrokowych i słuchowych (z nielicznymi badaniami, które analizowały symulację bodźców zapachowych i smakowych). Z tego powodu głównym celem projektu było stwierdzenie, czy termorecepcja (postrzeganie temperatury), jako modalność perceptualna, stanowi integralną część symulacji ucieleśnionych. Trzy psycholingwistyczne eksperymenty przeprowadzone w ramach projektu miały na celu określenie czy wyrażenia językowe związane z temperaturą (zarówno literalne jak i metaforyczne) są rozumiane poprzez symulacje ucieleśnione, wykorzystujące obszary w mózgu normalnie odpowiedzialne za postrzeganie temperatury. Drugorzędnym celem projektu było poddanie hipotezy symulacji ucieleśnionej, zwłaszcza w jej metaforycznym wariacie, kolejnej próbie falsyfikacji, tak by wstępnie wytyczyć granicę pomiędzy przetwarzaniem języka w sposób modalny i amodalny (zgodnie z założeniami hybrydowego modelu ucieleśnienia).

Pierwsze dwa eksperymenty oparte zostały o metodologię powszechnie stosowaną w badaniach nad symulacją ucieleśnioną (z pewnymi modyfikacjami): 1) multimodalne torowanie pomiędzy bodźcem wzrokowym (obrazem mającym wyzwać w uczestnikach odczucie zimna lub ciepła) a rozumieniem języka literalnego związanego z temperaturą; 2) interferencję pomiędzy bodźcem termicznym a rozumieniem języka literalnego. W obydwu eksperymentach mierzony był czas reakcji uczestników w zadaniu językowym. Trzeci eksperyment natomiast odwracał kolejność bodźców i badał torowanie pomiędzy metaforycznym językiem związanym z temperaturą (w postaci krótkiego tekstu) oraz oceną temperatury otoczenia.

Ogólne wyniki projektu można określić jako mieszane z pewną tendencją w kierunku interpretacji na korzyść symulacji ucieleśnionej zwrotów związanych z temperaturą. Wyniki pierwszego i trzeciego eksperymentu były pozytywne, lecz nie bez zastrzeżeń: pierwszy eksperyment nie korzystał z bodźców termicznych, lecz z bodźców wzrokowych (zdjęć), które miały wzbudzać w uczestnikach odczucie pewnej temperatury, więc trafność teoretyczna (*construct validity*) tego eksperymentu może być kwestionowana; natomiast wyniki trzeciego eksperymentu są jedynie warunkowo pozytywne. Wyniki drugiego eksperymentu, który w swoich założeniach był bardziej rozbudowaną próbą falsyfikacji postawionej hipotezy termorecepcji jako symulacji, były negatywne. Uzasadnione są jednak podejrzenia, że otrzymanie wyników uniemożliwiających odrzucenie hipotezy zerowej było spowodowane wyborem materiału językowego i ograniczeniami nałożonymi przez przyjętą metodologię eksperymentalną.

Projekt badawczy nie dał jednoznacznej odpowiedzi na pytanie czy zwroty związane z temperaturą są symulowane. Niemniej jednak ogólne wyniki nie zamykają drogi dla tej hipotezy. Wymaga ona jednak dalszych badań, w szczególności eksperymentów psycholingwistycznych, które w bardziej jednoznaczny sposób wykażą efekty torowania lub interferencji (lub ich brak) pomiędzy postrzeganiem temperatury a rozumieniem wyrażeń językowych związanych z temperaturą. Badania wykorzystujące neuroobrazowanie mogłyby dostarczyć także kolejnych dowodów na istnienie korelacji pomiędzy językiem a temperaturą. Ich interpretacja może jednak okazać się problematyczna ze względu na fakt, że neuronalne mechanizmy postrzegania temperatury nadal nie zostały w pełni zbadane. Stworzenie statystycznych modeli dystrybucji języka związanego z temperaturą również pomogłoby rzucić nowe światło na ten problem. Jeżeli okaże się, że model dystrybucyjny jest bardziej skuteczny w przewidywaniu znaczenia danego zwrotu niż hipoteza symulacji ucieleśnionej, byłoby to przekonującym dowodem na to, że ta modalność nie jest w pełni ucieleśniona i jest zamiast tego przetwarzana amodalnie.

David Grech