

Językoznawstwo ogólne

Jerzy Pogonowski

Department of Logic and Cognitive Science
Adam Mickiewicz University in Poznań
pogon@amu.edu.pl

Wykład 2

Semiotyka to ogólna nauka o *znakach*. Wyróżnia się trzy jej działy:

- *Składnię*. Bada budowę znaków. Ustala reguły tworzenia znaków złożonych ze znaków prostszych.
 - *Semantykę*. Bada związki między formami znaków a ich odniesieniami przedmiotowymi.
 - *Pragmatykę*. Bada związki między znakami a użytkownikami systemu znakowego.
-
- *Znaki naturalne* (symptomy, oznaki, objawy), niezamierzone, jednostronne (mające tylko odbiorcę, który je interpretuje).
 - *Znaki konwencjonalne* (sygnały), dwustronne (mające nadawcę i odbiorcę), zamierzone jako nośniki informacji.
 - *Znak ikoniczny (umotywowany)*: między formą a przekazywaną przez znak treścią zachodzi związek podobieństwa.
 - *Znak arbitralny*: nie ma takiego związku.

Jakie są najważniejsze cechy języków (etnicznych), które wyróżniają je wśród wszystkich systemów semiotycznych? Wielokrotnie próbowano ułożyć taką listę wyznaczników, co wcale nie jest łatwe. Jedną z propozycji jest następująca:

- *Semantyczność*. Ta cecha systemu semiotycznego polega na tym, że wyróżnić można w nim dwa plany: wyrażania i treści. Jednostki planu wyrażania (wyrażenia językowe) powiązane są relacjami semantycznymi (relacja oznaczania) z odpowiadającymi im jednostkami planu treści (znaczeniami).
- *Arbitralność*. Nie ma koniecznego związku między formą znaku językowego a jego znaczeniem i odniesieniem przedmiotowym.
- *Dwustopniowość*. W systemach dwustopniowych występują dwa rodzaje jednostek: *cenemy* oraz *pleremy*. Cenemy (inny termin: *diakryty*) to jednostki, które same nie posiadają znaczenia, ale służą do odróżniania znaczeń. Pleremy są jednostkami posiadającymi znaczenie.

- *Dwuklasowość*. Każdy język zawiera *słownik* (zwykle dość obszerny) oraz *gramatykę* (zestaw reguł, określających jakie wyrażenia złożone należą do języka).
- *Produktywność*. W każdym języku etnicznym istnieje potencjalnie nieskończenie wiele znaków złożonych (np. zdań).
- *Dyskretność*. Komunikaty językowe nie mogą być dzielone (segmentowane) w nieskończoność. Istnieją minimalne segmenty językowe.
- *Metajęzykowość*. Komunikaty językowe mogą dotyczyć innych komunikatów językowych.
- *Rekurencja (rekursywność)*. To własność pozwalająca wstawić pewną strukturę (np. składniową) wewnątrz struktury tego samego typu.

- *Przemienność*. Użytkownicy języka mogą pełnić rolę zarówno nadawców, jak i odbiorców. Każdy użytkownik może być nadawcą i odbiorcą – w szczególności, każdy może „rozmawiać sam ze sobą”.
- *Uniwersalność*. Odniesienie przedmiotowe języków etnicznych obejmuje to wszystko, o czym można mówić. Przypomnijmy ostatnią tezę z *Traktatu logiczno-filozoficznego* Wittgensteina:

Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.

W dalszym ciągu omówimy inne jeszcze własności, które według lingwistów przysługują wszystkim językom etnicznym.

Jako przestanie, kod jest listem, pisany przez Nikogo i wysłany do Nikogo; dopiero teraz, utworzywszy sobie informatykę, zaczynacie pojmować, że coś takiego, jak listy opatrzone sensem, których nikt nie układał rozmyślnie, aczkolwiek powstały i istnieją, jak również uporządkowane odbieranie treści owych listów jest możliwe pod nieobecność jakichkolwiek Istot i Rozumów.

(Wykład inauguracyjny Golema; Stanisław Lem *Golem XIV*)

Niezwykłe ciekawym systemem semiotycznym jest *język genetyczny*. Po pierwsze, jest to system, w którym trudno mówić o nadawcach i odbiorcach komunikatów, chociaż do samych komunikatów stosuje się wiele wyliczonych wyżej cech definicyjnych języka. Po wtóre, zarówno na plan wyrażania tego języka, jak i na jego plan treści składają się obiekty świata fizycznego: segmenty kwasów dezoksyrybonukleinowych oraz segmenty łańcuchów polipeptydowych.

W omawianiu tego przykładu korzystamy z tekstu Pogonowski 1983 (dostępnego on line na stronie niniejszych wykładów). Jednostkami planu wyrażania języka genetycznego są np.:

- *nukleotydy*: zasady, których sekwencje tworzą cząsteczki DNA oraz mRNA (adenina, guanina, tymina, cytozyna i uracyl),
- *kodony*: 64 trójki zasad, z których każda koduje określony aminokwas,
- *cistrony*: sekwencje zasad kodujące pojedyncze łańcuchy polipeptydowe,
- *transkryptyony*: sekwencje zasad kodujące cząsteczki mRNA,
- *replikony*: sekwencje cistronów uczestniczące jako całość w procesie replikacji,
- *segregony*: ciągi zasad uczestniczące jako całość w procesie segregacji,
- *genotypy*: całe zbiory replikonów komórki,
- *znaki interpunkcji*: ciągi zasad kodujące rozpoczęcie i zakończenie transkrypcji, translacji, replikacji, segregacji, etc.

Jednostkami planu treści języka genetycznego (tj. znaczeniami i składnikami znaczeń) są dla przykładu:

- *aminokwasy*: cząsteczki, których sekwencje tworzą łańcuchy polipeptydowe,
- *białka i ich funkcjonalnie relewantne segmenty*: np. pojedyncze łańcuchy polipeptydowe, ośrodki aktywne, etc.
- *funkcje biochemiczne*: funkcje pełnione przez jednostki planu wyrażania języka genetycznego (np. funkcja matrycowa) oraz funkcje spełniane przez kodowane przez te jednostki segmenty polipeptydów (np. funkcja katalityczna, metaboliczna, etc.).

Dostępny w sieci film ilustruje proces translacji:

<http://bioweb.uwlax.edu/GenWeb/Molecular/Theory/Translation/trans1.swf>

Relacje genetyczne rozumiemy ekstensjonalnie, tzn. jako zbiory układów (par, trójek, etc.) jednostek genetycznych powiązanych określonymi zależnościami. Należą do relacji genetycznych zatem:

- *proces translacji (kod genetyczny)*: zależność między kodonami a wyznaczonymi przez nie aminokwasami,
- *proces transkrypcji*: zależność łącząca transkrypty z odpowiadającymi im cząsteczkami mRNA,
- *relacja komplementarności*: zależność łącząca komplementarne zasady,
- *proces replikacji*: zależność łącząca komplementarne replikony,
- *synonimia kodonów*: zależność łącząca kodony kodujące ten sam aminokwas,
- *pogrupowania jednostek genetycznych w klasy (relacje jednoargumentowe)* ze względu na wspólne własności tych jednostek (np. klasy cistronów kodujących określone rodzaje polipeptydów) itd.

- *Semantyczność*. Planem wyrażania języka genetycznego jest zbiór wszystkich (relewantnych genetycznie) segmentów polinukleotydowych, a planem treści – zbiór wszystkich segmentów polipeptydowych. Zależności semantyczne między jednostkami tych planów wyznacza proces translacji (kod genetyczny).
- *Arbitralność*. Proces translacji bazuje na określonym powinowactwie chemicznym (poszczególne aminokwasy nie są w żadnym sensie ikonicznymi odpowiednikami kodonów).
- *Dyskretność*. Wszystkie komunikaty genetyczne można traktować jako kombinacje czterech nukleotydów (adenina, guanina, tymina i cytozyna w DNA oraz adenina, guanina, cytozyna i uracyl w mRNA).
- *Dwuklasowość*. Jeżeli przyjąć, że minimalnymi składnikami znaczeń genetycznych są poszczególne aminokwasy, to systemem cenemów jest zbiór kilku nukleotydów tworzących łańcuchy DNA i mRNA. Ponieważ pozycja zasady w kodonie ma wpływ na rodzaj kodowanego aminokwasu, można też uznać, że poszczególne nukleotydy są minimalnymi jednostkami znaczącymi (minimalnymi pleremami), a za system cenemów uznać atomy tworzące cząsteczki nukleotydów.

Metajęzykowość. Dobrą ilustracją są procesy regulacji syntezy enzymów, a więc np. działanie operonu laktozowego u *Escherichia coli* lub operonu histydynowego u *Salmonella typhimurium*. Operon laktozowy u *Escherichia coli* składa się z promotora, operatora cistronu regulatorowego (kodującego białko zwane represorem) oraz cistronów strukturalnych (kodujących acetylazę, permeazę oraz β -galaktozydazę). Kontakt represora z operatorem hamuje transkrypcję cistronów strukturalnych. Obecność laktozy powoduje utratę powinowactwa represora do operatora – następuje wtedy odblokowanie operatora i transkrypcja cistronów strukturalnych. Można zatem uważać, że regulator spełnia funkcję metajęzykową w odniesieniu do reszty tekstu genetycznego operonu.

- Pawlak, Z. 1965. *Gramatyka i matematyka*. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa.
- Pogonowski, J. 1983. Semiotyczne aspekty genetyki molekularnej. *Kosmos* 3, 425–431.
- Ratner, W.A. 1975. *Molekularno-geneticzeskije sistemy uprawlenija*. Nauka, Nowosybirsk.

W przypadku komunikowania się zwierząt należy być ostrożnym z użyciem terminu *język*, choć niewątpliwie mamy tu do czynienia z systemami semiotycznymi. Zwierzęta komunikują się, wykorzystując dźwięki, ruchy, gesty, echolokację, zapachy, ultradźwięki, elektryczność, zmiany temperatury i być może inne jeszcze zjawiska.

- *Taniec pszczół*. Pszczoły informują się o odległości od pożytku oraz jego obfitości, wykonując określone ruchy.
- *Śpiewy ptaków*. Zachęcamy słuchaczy do posłuchania śpiewów ptaków z plików dostępnych w sieci.
- *Wieloryby*. Zachęcamy słuchaczy do posłuchania śpiewów (?) wielorybów z plików dostępnych w sieci.
- *Delfiny*. Oprócz komunikacji (między sobą) za pomocą dźwięków, delfiny wykorzystują też echolokację.
- *Psy*. Oglądamy obrazki z sieci, ukazujące *doggie language*.

Głosy zwierząt: <http://www.animal-sounds.org/index.html>

Gdyby języki były jedynymi systemami semiotycznymi, to semiotykę można byłoby zredukować do językoznawstwa. Jest jednak oczywiście inaczej: języki etniczne są podstawowymi systemami semiotycznymi, ale funkcjonowanie społeczeństwa, kultura, rozwój i przekazywanie wiedzy, itd. nie byłyby możliwe bez wykorzystania wielu innych jeszcze systemów znakowych, np.:

- *Mapy.*
- *Znaki drogowe.*
- *Sztuki wizualne.*
- *Muzyka.*
- *Mundury.*
- *Pieniądze.*
- *Herby, sztandary, flagi.*
- *Międzynarodowy kod sygnałowy.*

Oglądamy obrazki z sieci, ilustrujące te systemy.

Opracowano szereg języków, które w zamyśle miały służyć bardziej efektywnej komunikacji. Znaczący sukces odniósł język *esperanto*.

- *Esperanto*.
 - *Ido*.
 - *Volapük*.
 - *Interlingua*.
-
- W sieci znaleźć można wiele stron poświęconych tworzeniu języków, np. dla celów literackich lub dla zabawy.
 - Majewicz, A.F., Pogonowski, J. 1983. *Kilka obserwacji na temat struktury języka ningueño i konsekwencje dla teorii lingwistycznej*. Working Papers of the Institute of Linguistics, Adam Mickiewicz University, Poznań
 - Pogonowski, J. 1988. Semantic engineering. *Semiotic Theory and Practice*, Mouton de Gruyter, Berlin – New York – Amsterdam, 899–907.

W dziejach cywilizacji wielokrotnie podejmowano próby tworzenia języków idealnych (przynajmniej w zamyśle), które miały spełniać funkcje komunikacyjne lepiej niż czynią to języki etniczne.

- *Rajmund Lull*. Stworzył tzw. *młynek Lulla*, pozwalający na mechaniczne reprezentacje wnioskowań sylogistycznych.
- *Gottfried Wilhelm von Leibniz*. Proponował stworzenie języka formalnego, w którym można byłoby jednoznacznie i definitywnie rozstrzygać wszelkie spory filozoficzne.
- *Giuseppe Peano*. Stworzył *latino sine flexione*. Propagował zapisywanie tekstów matematycznych bez używania języka naturalnego.
- *Manuskrypt Voynicha*. Tajemniczy manuskrypt, do dzisiaj nie odcyfrowany.

W jednym z dalszych wykładów powiemy nieco więcej o tzw. *semantic primitives*, które wykorzystywane są w metajęzykowym opisie semantyki języków etnicznych.

- *Języki zerowego rzędu*. Na przykład: znany słuchaczom język klasycznego rachunku zdań.
- *Języki pierwszego rzędu*. Na przykład: znany słuchaczom język klasycznego rachunku predykatów.
- *Języki wyższych rzędów*. Na przykład: język logiki drugiego rzędu (dopuszczamy kwantyfikację predykatów).
- *Języki infinitarne*. Dopuszczamy przeliczalne koniunkcje i alternatywy. Posługujemy się regułami wnioskowania o nieskończonej liczbie przesłanek.
- *Języki z uogólnionymi kwantyfikatorami*. Rozszerzamy zestaw stałych logicznych o uogólnione kwantyfikatory (np.: istnieje nieskończenie wiele, kwantyfikator większości, kwantyfikator Henkina, itd.).

Ćwiczenie: czy potrafisz podać definicję (nie przez proste wyliczenie!) takich pojęć, jak np. *stała logiczna* lub *kwantyfikator*?

- *Język teorii mnogości*. To współcześnie najbardziej rozpowszechniony język używany w pracach matematycznych. Pojęciami pierwotnymi teorii mnogości są: *zbiór* oraz *relacja należenia* (elementu do zbioru).
- *Język teorii kategorii*. W tym języku podstawowymi pojęciami są *obiekty* oraz *morfizmy* (odwzorowania między obiektami).

Ludzie i maszyny nie mówią tym samym językiem. Na razie ludzie są w gorszej sytuacji i żeby pogadać z maszyną muszą wykorzystywać języki sztuczne stworzone specjalnie w tym celu.

- *Języki proceduralne (imperatywne)*. To języki *rozkazów*: program zawiera instrukcje wykonania stosownych kroków. Przykłady: Algol, Pascal.
- *Języki deklaratywne*. To języki, w których opisuje się warunki, jakie ma spełniać rozwiązanie problemu. Wykorzystuje się przy tym języki logiki formalnej. Przykład: Prolog.

Ludzka inwencja w dziedzinie tworzenia języków jest olbrzymia. Czasami owe języki sztuczne służą do przetwarzania informacji, reprezentacji wiedzy, itd., a czasami do zabawy.

- *Diagramy Feynmana*. Są to rysunki przedstawiające oddziaływania cząstek elementarnych.
- *Symbolika chemiczna*. Używa się umownych symboli dla pierwiastków chemicznych, cząsteczek, a także dla zapisu przebiegu relacji chemicznych.
- *Prajęzyki*. Rekonstruowane hipotetyczne prajęzyki dla znanych rodzin językowych są oczywiście językami sztucznymi – nie ma już populacji, które nimi mówiły.
- *Języki tworzone dla celów literackich*. Autorzy powieści fantastyczno-naukowych często wymyślają języki, którymi mówią opisywane przez nich kultury.
- *Szyfry*. Dla celów przekazywania informacji w taki sposób, aby nie mogła ona zostać odczytana przez osoby postronne opracowuje się różnego rodzaju szyfry.