

Dorota Lipowska  
Zakład Logiki Stosowanej  
Instytut Językoznawstwa  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

## Jak komunikują się agenty, czyli o grze w nazywanie

W ostatnim dwudziestoleciu wyraźnie wzrosło zainteresowanie naukowców z różnych dziedzin problemem powstania i rozwoju języka. W prowadzonych badaniach ważną rolę odgrywa także modelowanie komputerowe (de Boer, 2006), pozwalając na testowanie hipotez dotyczących przyczyn, mechanizmów i procesów rozwoju języka w warunkach wirtualnych eksperymentów. W sytuacji gdy nie dysponujemy bezpośrednimi obserwacjami ani empirycznymi świadectwami, symulacje komputerowe stają się szczególnie cennym narzędziem badawczym (Cangelosi and Parisi, 2002).

Populację osobników starających się efektywnie komunikować można traktować jako system złożony (Steels, 2000). Tworzenie się i zachowanie systemów złożonych daje się często wyjaśnić jako wynik procesów adaptacji i samoorganizacji. Bez żadnej odgórnej kontroli czy centralnego sterowania, a więc wyłącznie jako wynik lokalnych interakcji między jego elementami, system samoorganizuje się i wyłaniają się jego globalne własności (np. wspólne dla wszystkich konwencje językowe). Zatem powstanie i rozwój języka możemy objaśniać poprzez procesy kulturowej transmisji oraz uczenia się.

Doskonałą techniką komputerowego symulowania złożonych systemów adaptacyjnych jest tzw. modelowanie wieloagentowe (Steels, 1997), dające możliwość badania populacji dynamicznie oddziałujących na siebie osobników. Te tak zwane agenty wyposażone są w ściśle określone własności i reguły wyznaczające ich zachowanie oraz rozwój. W wyniku wielokrotnych interakcji między agentami, a więc oddziaływań wyłącznie lokalnych, kształtują się globalne własności systemu.

Jednym z modeli wieloagentowych wykorzystywanych w badaniach powstania i ewolucji języka jest model gry w nazywanie (*naming game*; Steels, 1995). Agenty próbują ustalić wspólne konwencje językowe, a w szczególności słownictwo (Lipowska, 2011). Badane były przeróżne warianty tego modelu, np. minimalny (Baronchelli *et al.*, 2006), wieloobiektowy (Steels, McIntyre, 1999; Lenaerts *et al.*, 2005), czy modele na różnego rodzaju sieciach (Baronchelli *et al.*, 2006; Dall'Asta *et al.*, 2006a, 2006b; Lu *et al.*, 2008). Generalnie

w symulacjach tych różnorodnych wersji osiągnany jest zawsze identyczny stan finalny, a mianowicie pełnej lingwistycznej synchronizacji (czyli jednojęzykowy).

Przedstawione tu zostaną nieco bardziej szczegółowo trzy warianty gry w nazywanie. W modelu wieloobiekowym (Lipowski, Lipowska, 2009) badano wyłanianie się synonimów i homonimów. W modelu ewolucyjnym (Lipowski, Lipowska, 2008) oprócz procesów komunikacyjnych wprowadzono także biologiczne (rozmnażanie, mutacje, śmierć, selekcja). Zaobserwowane w ewolucji modelu silne wzajemne sprzężenie tych procesów stanowi najprawdopodobniej manifestację tzw. efektu Baldwina, czyli genetycznej asymilacji. Natomiast model na sieci adaptatywnej z preferencyjnym wyborem partnerów (Lipowska, Lipowski, 2011) może ewoluować w zależności od wartości pewnego parametru kontrolnego nie tylko do stanu jednojęzykowego, ale także do wielojęzykowego.

Podziękowania

Badania finansowane z grantu NCN 2011/01/B/HS2/01293.

## Bibliografia

Baronchelli, A., Dall'Asta, L., Barrat, A., Loreto, V. (2006). "Topology Induced Coarsening in Language Games." [In:] *Physical Review E*. Vol. 73; 015102(R)-1–4.

Baronchelli, A., Felici, M., Loreto, V., Caglioti, E., Steels, L. (2006). "Sharp transition towards shared vocabularies in multi-agent systems." [In:] *Journal of Statistical Mechanics*. Vol. 2006(06); P06014.

Cangelosi, A., Parisi, D. (eds.) (2002). *Simulating the Evolution of language*. London: Springer Verlag.

de Boer, B. (2006). "Computer modelling as a tool for understanding language evolution." [In:] N. Gonthier et al. (eds.) *Evolutionary Epistemology, Language and Culture – A non-adaptationist, systems theoretical approach*. Dordrecht: Springer; 381–406.

Dall'Asta, L., Baronchelli, A., Barrat, A., Loreto, V. (2006a). "Agreement dynamics on small-world networks." [In:] *Europhysics Letters*. Vol. 73(6); 969–975.

Dall'Asta, L., Baronchelli, A., Barrat, A., Loreto, V. (2006b). "Nonequilibrium dynamics of language games on complex networks." [In:] *Physical Review E*. Vol. 74; 036105-1–13.

Lenaerts, T., Jansen, B., Tuyls, K., de Vylder, B. (2005). "The evolutionary language game: An orthogonal approach." [In:] *Journal of Theoretical Biology*. Vol. 235(4); 566–582.

Lipowska, D. (2011). "Naming Game and Computational Modelling of Language Evolution." [In:] *Computational Methods in Science and Technology*. Vol. 17(1-2); 41–51.

Lipowska, D., Lipowski, A. (2011). "Naming game on adaptive weighted networks." [In:] *Artificial Life*. Vol. 18; 311–323.

Lipowski, A., Lipowska, D. (2008). "Bio-linguistic transition and Baldwin effect in an evolutionary naming-game model." [In:] *International Journal of Modern Physics C*. Vol. 19(3); 399–407.

Lipowski, A., Lipowska, D. (2009). "Language structure in the n-object naming game." [In:] *Physical Review E*. Vol. 80; 056107-1–8.

Lu, Q., Korniss, G., Szymanski, B. K. (2008). "Naming games in two-dimensional and small-world-connected random geometric networks." [In:] *Physical Review E*. Vol. 77(1); 016111-1–10.

Steels, L. (1995). "A self-organizing spatial vocabulary." [In:] *Artificial Life*. Vol. 2(3); 319–332.

Steels, L. (1997). "The synthetic modeling of language origins." [In:] *Evolution of Communication*. Vol. 1(1); 1–34.

Steels, L. (2000). "Language as a Complex Adaptive System." [In:] M. Schoenauer (ed.) *Parallel Problem Solving from Nature PPSN VI* (Lecture Notes in Computer Science). Berlin: Springer-Verlag; 17-26.

Steels, L., McIntyre, A. (1999). "Spatially Distributed Naming Games." [In:] *Advances in Complex Systems*. Vol. 1(4); 301–323.