

Динамические модели некоторых социологических задач

С. Ю. Пилюгин

СПбГУ

Рассматривается следующая задача. Группа людей (следуя принятой в западной социологической литературе терминологии, их называют агентами) делает выбор между двумя возможными исходами. Происходит итеративный процесс, на каждом шаге которого мнения участников меняются. Исследуемая модель основана на так называемом принципе bounded confidence, введенном немецкими учеными Хегсельманном и Краузе. В соответствии с этим принципом, на каждом шаге процесса агент формирует свое мнение исходя из близких ему мнений других агентов.

Считая, что в процессе выбора между двумя исходами, 1 и -1, участвуют N агентов, мы рассматриваем динамику на пространстве наборов

$$V = \{v_m \in [-1, 1] : m = 1, \dots, N\}$$

(здесь v_m – мнение агента с индексом m).

Фиксируются число $\varepsilon \in (0, 1)$ и такая непрерывная на $[-1, 1]$ возрастающая функция $i(v)$ (функция влияния), что $i(v) = 0$ тогда и только тогда, когда $v = 0$.

Для набора V и числа $m \in [1, N]$ определяется множество

$$J(V, m) = \{l \in [1, N] : |v_l - v_m| \leq \varepsilon\}$$

(группа влияния агента с индексом m). Пусть $I(V, m)$ – число элементов множества $J(V, m)$.

Мнение агента с индексом m на каждом шаге меняется по следующему правилу: к нему прибавляется число

$$\frac{1}{I(V, m)} \sum_{l \in J(V, m)} i(v_l)$$

(усредненное мнение в его группе влияния) и производится нормировка (так, чтобы новые значения v_m не покинули отрезок $[-1, 1]$).

Описана структура неподвижных точек возникающей динамической системы, изучена их устойчивость. Доказано, что любая траектория сходится к неподвижной точке.

Dynamical models of some sociological problems

S. Yu. Pilyugin

SPbGU

We consider the following sociological problem. A group of agents makes a choice between two options. The final choice is the result of an iterative process; at any step of the process, the opinions of the agents are modified. The model which we study is based on the so-called principle of bounded confidence. According to this principle, introduced by German researchers Hegselmann and Krause, at every step of the process, an agent modifies his/her opinion taking into account the opinions of members of the group that are close to his/her own opinion.

Assuming that the options are 1 and -1 and that the group consists of N agents, we study the dynamics on the space of arrays

$$V = \{v_m \in [-1, 1] : m = 1, \dots, N\}$$

(here v_m is the opinion of the agent with index m).

We fix a number $\varepsilon \in (0, 1)$ and a continuous increasing function $i(v)$ on $[-1, 1]$ (the influence function) such that $i(v) = 0$ if and only if $v = 0$.

For an array V and an index $m \in [1, N]$, we define the set

$$J(V, m) = \{l \in [1, N] : |v_l - v_m| \leq \varepsilon\}$$

(the group of influence for the agent with index m). Let $I(V, m)$ be the cardinality of the set $J(V, m)$.

The opinion of the agent with index m is modified as follows: the number

$$\frac{1}{I(V, m)} \sum_{l \in J(V, m)} i(v_l)$$

(the averaged opinion in the influence group) is added to it; after that, the result is normalized (so that the new values v_m do not leave the segment $[-1, 1]$).

We describe the structure of fixed points of the appearing dynamical system and analyze their stability. It is shown that any trajectory tends to a fixed point.