

В. И. ПРОТАСОВ, З.Е. ПОТАПОВА

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

protvlad@gmail.com

МЕТОДИКА КАРДИНАЛЬНОГО СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ПРИНЯТИЯ ОШИБОЧНЫХ РЕШЕНИЙ В КОМИТЕТАХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Рассматривается предложенный и развиваемый авторами метод эволюционного согласования, обладающий свойствами увеличения вероятности принятия правильных решений задач средней трудности по сравнению с лучшим актором группы и значительным уменьшением вероятности ошибочных решений в трудных случаях. Для комитета нейронных сетей сформулирована и доказана теорема о том, что при выполнении определенных условий, вероятность принятия ошибочных решений стремится к нулю.

The evolutionary matching method proposed and developed by the authors is considered, which has the properties of increasing the probability of making the right decisions of problems of medium difficulty compared to the best actor in the group and significantly reducing the probability of erroneous decisions in difficult cases. For a committee of neural networks, a theorem has been formulated and proved that, under certain conditions, the probability of making erroneous decisions tends to zero.

Ключевые слова: комитет нейронных сетей, актор, генетические алгоритмы, коллективный интеллект, согласование решений, подготовленность, трудность задачи.

Не так давно сложилась и развивается новая междисциплинарная область науки, изучающая коллективный интеллект. В рамках этой науки авторы развивают системы эволюционного согласования решений, основанных на оригинальном применении генетических алгоритмов, являющихся координатором групповой работы[1]. Поскольку интеллектуальные агенты могущие быть как естественного, так и искусственного происхождения и выступают в этих системах в ролях генераторов решений и оценщиков чужих решений, то они получили название акторов. Метод эво-

люционного согласования решений (МЭС) представляет собой процедуру двухэтапного нахождения консолидированного решения задачи групповым актором.

На стадии генерации акторы предлагают свои решения или части решений, а на стадиях эволюционного согласования те акторы, которые воздержались от генерации, оценивают чужие решения, или их части и принимают или не принимают их. Процесс согласования длится до тех пор, пока большинство акторов не придет к консолидированному решению. Если ни одно из решений не наберет более половины голосов, то считается, что групповой актор дал ответ «не знаю». Таким же образом организуется групповая работа нейронных сетей, из которых образуется комитет. Возможна также схема организации комитета комитетов нейронных сетей, образующего группового актора второго ранга. Как правило, в случае использования в качестве актора нейронной сети, достаточным бывает одной стадии согласования.

В [2] приведено доказательство теоремы, заключающейся в том, что если подготовленности M акторов по генерации и согласованию решений находятся в интервале δ , $M \rightarrow \infty$ и $\delta < \ln 2$, то вероятность ошибочного решения задачи произвольной трудности групповым актором стремится к нулю. Другими словами существуют условия, при выполнении которых групповой актор либо дает правильный ответ, либо ответ «не знаю» с вероятностью ошибочного решения, стремящейся к нулю. Показано, что комитет нейронных сетей, организованный по схеме группового актора второго ранга обладает теми же свойствами, но использует значительно меньшее число акторов.

Планируется применение обнаруженного авторами эффекта в потоковом распознавании людей, в медицинской диагностике по изображениям и внедрение нейронных сетей глубокого обучения в те отрасли, где по ряду причин они сейчас не могут использоваться.

Исследование выполнено за счет грантов Российского научного фонда (проекты № 18-07-00909 а, №19-07-00857 а).

Список литературы

1. Протасов В.И. Конструирование метасистемных переходов. -М., изд. Института физико-технической информатики, 2009. 186 с.
2. Протасов В.И., Шаронов А.В., Шарнин М.М., Клименко А.С.. Минимизация вероятности ошибок в распознавании объектов бортовыми компьютерными системами беспилотных летательных аппаратов. Труды Московского авиационного института. – Москва. – 2017. –№ 92 . – с.1-19.