

В.И. ПРОТАСОВ, З.Е. ПОТАПОВА

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
protvlad@gmail.com

МЕТРОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Изложена новая информационная технология эволюционного согласования решений для организации эффективной групповой работы. Координация групповой работы осуществляется самоорганизующимся путем за счет применения генетических алгоритмов. Использование модели Раша и принципа равной оплаты за равный труд позволило ввести универсальную единицу измерения интеллектуальной сложности задачи и интеллектуальной силы акторов (ИНТ).

A new information technology of evolutionary decision coordination for organizing effective group work is described. The coordination of group work is carried out in a self-organizing way through the use of genetic algorithms. Using the Rush model and the principle of equal pay for equal work made it possible to introduce a universal unit for measuring the intellectual complexity of a task and the intellectual power of actors (INT).

Ключевые слова: генетические алгоритмы, метрология, коллективный интеллект, актор, модель Раша, подготовленность, трудность задачи, проект, тестирование.

Для систем коллективного интеллекта, использующих метод эволюционного согласования решений (МЭС) [1], решена проблема измерения затрат интеллектуального труда в зависимости от количества интеллектуальных агентов, уровня их подготовленности и трудности задач[2]. Интеллектуальными агентами могут быть носители как естественного, так и искусственного интеллекта, в том числе и нейронные сети глубокого обучения. В МЭС они определены как акторы, поскольку выступают в двух ролях – генераторов решений и их частей и оценщиков чужих решений. Использование модели Раша [3] и принципа равной оплаты за равный труд позволило обосновать и ввести для МЭС единицы измерения интеллектуальной силы акторов и групп акторов, а также интеллектуальной сложности задач.

Согласно модели Раша вероятность правильного решения тестового задания актором G_R зависит от подготовленности актора θ и трудности задания β как $G_R = \frac{1}{1+e^{\beta-\theta}}$. Если хотя бы один из акторов группы правиль-

но решил задачу, будем считать, что и групповой актер мог решить ее, и вероятность Q решения задания группой в этом случае можно определить по формуле: $Q = 1 - (1 - G_R)^M$. Из этих двух выражений после несложных преобразований с учетом принципа равной оплаты за равный труд, получаем выражения для интеллектуальной сложности задачи, связанной с ее трудностью как $S(\beta) = \frac{\ln \frac{1}{1-Q}}{\ln 2} C^\beta$, и выражение для интеллектуальной силы актора, пропорциональной цене его труда, как $Z(\theta) = C^\theta$, где $C = e^{\frac{1}{2 \ln 2}}$. Интеллектуальная сложность задачи и интеллектуальная сила актора измеряются в единицах ИНТ.

1 ИНТ соответствует интеллектуальной силе среднего актора с подготовленностью 0 логит при решении средней по трудности задачи в 0 логит с вероятностью ее правильного решения, равной 1/2.

В работе приведена технология сертификации акторов, введена абсолютная шкала измерения подготовленностей акторов и трудностей заданий. Ее применение позволяет сравнивать интеллектуальную силу, как специалистов, так и носителей искусственного интеллекта и их групп, прогнозировать вероятности правильного или ошибочного решения ими задач известной трудности, оценивать экономическую эффективность при решении задач различной трудности и ввести нормирование интеллектуального труда. Был сделан вывод, что труд одиночек и слишком больших групп акторов экономически неэффективен и для решения задачи с известной трудностью существует оптимальное число акторов с подготовленностью, соответствующей этой трудности и составляющее от 5 до 20 акторов.

Данная работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты 18-07-00909 и 16-29-09527.

Список литературы

1. Протасов В.И. Конструирование метасистемных переходов. -М., изд. Института физико-технической информатики, 2009. 186 с.
2. Протасов В.И., Потапова З.Е., Осипчук О.К. Сертификация экспертов и определение относительной цены задачи в зависимости от ее сложности. Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть 2. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН. С.164-175.
3. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests /Expanded Edition, with Foreword and Afterword by B.D. Wright. Chicago: University of Chicago Press, 1980.