

УДК 159.9

ГРНТИ 15.81.31

## «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ<sup>1</sup>

© 2021 г. В.Ф. Рубахин

*Научный консультант Института психологии АН СССР*

Данная статья<sup>2</sup> В.Ф. Рубахина посвящена обсуждению перспектив психологического исследования проблемы «искусственного интеллекта». Выделяются направления исследований в данной области: изучение соотношения формализуемых и неформализуемых компонентов естественного интеллекта; исследование структур и механизмов процесса принятия решения; анализ путей и возможностей формализации психических процессов; изучение возможностей построения адаптивных человеко-машинных или биотехнических систем, в том числе гибридного типа. Функционирование «искусственного интеллекта» отличается от мыслительной активности человека, во-первых, отсутствием мотивов, эмоций, воли и морально-этических норм, которые участвуют в регуляции его деятельности, а во-вторых, обусловленностью непосредственно решаемой задачей или поставленной целью. У человека среди сложных процессов переработки информации можно выделить принятие решения. На примере перцептивно-опознавательной задачи показано, что процесс принятия решения состоит из информационной подготовки (поиск, выделение, классификация и обобщение информации о проблемной ситуации; построение «текущих» или операционных концептуальных моделей) и собственно процедуры принятия решения (предварительное выдвижение системы «эталонных гипотез», сопоставление «текущих» образов с рядом эталонов и оценка сходства между ними, коррекция образов и «сообразование» гипотез с достигнутыми результатами, выбор или построение «эталонной гипотезы»). Данная структура превосходит по сложности известные реализации опознавательных процессов в машинных системах. Таким образом, ближайшая перспектива исследований в области «искусственного интеллекта» может быть связана с попыткой автоматизации процедур опознавания, переработки информации и решения на ее основе сложной многокомпонентной задачи.

---

<sup>1</sup> Впервые опубликовано: Рубахин В.Ф. «Искусственный интеллект» и принятие решений // Интеллект человека и программы ЭВМ / Отв. ред. О.К. Тихомиров. М.: Наука, 1979. С. 214-219.

<sup>2</sup> Аннотация и ключевые слова к статье составлены А.А. Костригиным.

*Ключевые слова:* искусственный интеллект, мышление, переработка информации, принятие решения, опознавание, автоматизация.

Проблема «искусственного интеллекта» — одна из актуальных и сложных, в современном научном познании.

Обычно при создании систем «искусственного интеллекта» выделяют методическое обеспечение, включающее использование эвристических, логико-алгебраических, лингвистических, бионических и других методов; модельное обеспечение: информационное и программно-алгоритмическое обеспечение. По-видимому, к этому необходимо добавить и поставить во главу угла психологическое обеспечение.

В настоящее время в Институте психологии АН СССР, в Институте общей и педагогической психологии АПН, на факультетах психологии МГУ и ЛГУ и в других научных учреждениях активизируются исследования психологических аспектов проблемы «искусственного интеллекта». Эти исследования ведутся в основном по четырем направлениям:

- изучения соотношения формализуемых и неформализуемых компонентов естественного интеллекта;
- исследования структур и механизмов процесса принятия решения;
- анализ путей и возможностей формализации психических процессов;
- изучения возможностей построения адаптивных человеко-машинных или биотехнических систем, в том числе гибридного типа.

Одним из важнейших этапов, ключевым моментом существования любой сложной системы является акт принятия решения. И роботу приходится принимать решение, например, о выборе пути на местности для достижения цели или о способе преодоления препятствия. Причем наиболее интересные конструкции снабжены подпрограммами, в которых заранее проигрываются возможные варианты, строится план операций и прогнозируется ожидаемый результат. В его «поведении» мы узнаем многие черты,

характерные для поведения человека, а одновременно и глубокие, принципиальные различия в процессах психической регуляции, не имеющих аналогов в программах «искусственного интеллекта». Мотивы, эмоции, воля, морально-этические нормы отсутствуют у современных устройств «искусственного интеллекта».

Различия между организацией психических процессов человека и структурой поведенческих программ роботов отчетливо проступают и в тех случаях, когда сопоставляются функционально родственные процессы, например процессы распознавания.

Структура алгоритмов распознавания систем «искусственного интеллекта» имеет в некотором смысле одноплоскостное строение; развертывание алгоритма определяется непосредственно решаемой задачей или поставленной целью. Переход к многокритериальным решениям, несмотря на усложнение алгоритмов, не изменяет принципиально структуру самих регулятивных процессов.

Иной характер имеют перцептивно-опознавательные процессы у человека, включая процедуры принятия решения на этом уровне. В общем виде этапы информационной подготовки решения и самого принятия решения (ПР) могут быть описаны следующим образом.

Информационная подготовка ПР сводится к процедурам, объединяемым в две группы: а) поиска, выделения, классификации и обобщения информации о проблемной ситуации; б) построения «текущих» образов или операциональных концептуальных моделей. Процедура ПР может быть описана следующими операциями: а) предварительное выдвижение системы «эталонных гипотез»; б) сопоставление «текущих» образов с рядом эталонов и оценка одинаковости (сходства) между ними; в) коррекция образов (моделей), «сообразование» гипотез с достигнутыми результатами; г) выбор «эталонной гипотезы» (или построение ее).

Теперь рассмотрим частные закономерности с использованием различных экспериментальных подходов.

Б.Ф. Ломовым и его сотрудниками было предпринято экспериментальное

исследование формирования перцептивного образа при восприятии набора фигур, представляющих собой произвольное сочетание прямых и кривых линий. Условия опыта (время экспозиции, дистанция наблюдения, освещенность фигур) варьировались таким образом, чтобы максимально развернуть процесс становления образа.

Во всех трех вариантах экспериментов наблюдались некоторые общие черты динамики формирования перцептивного образа. В первой фазе в перцептивном образе отражаются положение фигуры в поле зрения относительно основных координат пространства, ее общие размеры и пропорции, а также основной цветовой тон. Во второй фазе имеет место отражение наиболее резких перепадов контура фигуры, а также ее основных (наиболее крупных) деталей; здесь происходит уточнение цветовых характеристик фигуры. В третьей фазе происходит различение мелких деталей фигуры и уточнение выявленных ранее признаков. В четвертой фазе завершается формирование адекватного образа и осуществляется его проверка.

Таким образом, существенной психологической характеристикой становления перцептивного образа и поисковых операций, его обеспечивающих, является интенсивная аналитико-синтетическая деятельность с вычленением в разных фазах процесса различных признаков объекта.

Аналогичные данные были получены нами при исследовании восприятия и опознания сложных объектов (зашумленных изображений).

Выполненные экспериментальные исследования по восприятию зашумленных изображений позволили выдвинуть гипотезу о «слоисто-ступенчатой» природе решения перцептивно-опознавательной задачи в этих условиях. В соответствии с этой гипотезой процесс решения подобной задачи включает:

- а) «послойный» анализ, своего рода препарирование структуры изображений, от слоев с крупноразмерными элементами к слоям с мелкоразмерными элементами;
- б) ступенчато-этапную обработку информации в пределах слоя с функционированием аналитико-синтетических процедур в несколько тактов, циклично;
- в) формирование «на выходе» слоев промежуточных образов с последующей их

интеграцией в итоговый;

г) соотнесение этих образов с эталонами различного информационного содержания и определение эталона, изоморфного текущему образцу.

Для уточнения специфических закономерностей решения подобных задач были проведены экспериментальные исследования на восприятие и опознание зашумленных фотоизображений одиночных и групповых объектов. В качестве «тест-объектов» были использованы фотоизображения силуэтов самолетов мелкого масштаба разной степени разрешения. Алфавит состоял из 18 стимулов с 10 градациями по разрешению (от 7 до 40 лин/мм). Методика включала поодиночное опознание зашумленных изображений начиная с низких уровней разрешения, предъявляемых в случайном порядке.

Опытным путем установлены два уровня переработки информации: «топологический» и «категориальный». На первом из них (до 10 лин/мм) выделяются следующие подуровни: а) группирование неотчетливых «пятен» по размерам; б) группирование неотчетливых изображений по «топологии»; в) их внутригрупповое дифференцирование. На втором (свыше 10 лин/мм) — выделяются подуровни группирования и дифференцирования конфигураций объектов как семантических «образований» применительно к их классам (подклассам) и типам, т.е. осуществляется послойная конкретизация.

Исследования с групповыми композициями показали, что при значительном разрушении изображения шумами потеря его элементов может быть компенсирована за счет использования внешних помехоустойчивых индикаторов, а также активации деятельности представлений (воображения) и мыслительной деятельности. Этот процесс осуществляется уже за пределами разрешения изображения, но цель опознания может быть достигнута.

Оказалось, что процесс перцептивного изучения объектов в пределах выявленных слоев имеет развернутый, поисковый характер и в той или иной мере включает сведения, заимствованные из прошлого опыта.

Результаты другой серии экспериментов показали, что процесс опознания

изображений простых объектов имеет совсем иной характер. Этот процесс свернут, не имеет четко выделенных этапов, опирается на другие способы осмотра и оперативные единицы восприятия. Для опознания характерно резкое сокращение числа выделяемых признаков, при сохранении определенного набора ознакомительных компонентов. Во внешнем плане минимизация выражается в непосредственном «выходе» на ось симметрии или к центру фигуры, в исключении ряда областей из анализа, в более упорядоченном осмотре оставшихся областей, в использовании ограниченного числа точек фиксации и резком сокращении возвратов к уже осмотренным точкам. Этот процесс непосредственно связан с процедурой предсказания. Во внутреннем плане минимизация сводится к использованию иных комбинаций признаков за счет их выделения, укрупнения и последующего семантического кодирования. Естественно, что опознавательные действия реализуются в других временных режимах.

Этап ПР на перцептивно-опознавательном уровне, как мы уже отмечали, включает операции построения и выбора гипотез и их сличения со сформированным образом объекта.

Для выяснения общей динамики процесса построения гипотезы в сложных условиях были проведены более детальные эксперименты на опознание зашумленных фотоизображений геометрических фигур с 12 градациями по разрешению (от 5 до 35 лин/мм) в различных временных режимах (от 0,3 до 1,5 с).

Приведенные эксперименты показывают, что процесс построения и выбора гипотезы в этих условиях осуществляется по принципу прогрессивной классификации, проходя при этом через несколько иерархических ступеней различной информативности, соответствующих слоям (информационным уровням) «слоисто-ступенчатой модели». В общем виде процесс опознания идет от уровней с очень большой энтропией к уровням с ограниченным информативным содержанием.

С повышением разрешения, структурной целостности изображения происходит общее сокращение количества гипотез (алфавита эталонов) на данном уровне.

Можно предположить, что при многократном опознании объект каждый раз

сличается с разными системами «эталонов» (алфавитов) в зависимости от того, на какой фазе формирования образа осуществляется сличение. При анализе экспериментальных данных обращает на себя внимание тот факт, что испытуемые никогда не осуществляют выбор в строгом соответствии с кодовым деревом. Они как бы перескакивают через ступеньки, переходят от рассмотрения одних категорий к другим, ограничиваясь каждый раз сличением перцептивного образа лишь с незначительным числом «эталонов», меняя по ходу дела признаки, по которым происходит сличение.

По результатам исследований ряда авторов можно полагать, что эталоны отнесены в памяти человека к разным алфавитам. Один и тот же «эталон» может выступать в роли элемента многих алфавитов. Эталоны носят обобщенный характер. Благодаря этому алфавиты оказываются перекрещивающимися, что и позволяет сокращать путь поиска «эталонов» в процессе опознания. Человеку нет необходимости осуществлять полный перебор всех элементов каждого алфавита.

Таким образом, процессы ПР на перцептивно-опознавательном уровне — особенно когда ПР осуществляется в затрудненных условиях — характеризуются следующими особенностями.

1. Как на этапе поиска информации и формирования перцептивного образа, так и на этапе собственно ПР эти процессы имеют продуктивный характер, выражающийся в постоянном включении объекта опознания посредством аналитико-синтетической деятельности во все новые системы связей (изменение алфавита признаков, его «скользящий» характер); в изменении уровня обобщенности рассматриваемых признаков объекта (переход от перцептивных признаков к семантическим, укрупнение оперативных единиц восприятия) и т.д.

2. Сама процедура ПР в значительной мере осуществляется не за счет актуализации и перебора, а за счет построения гипотез. Последнее обстоятельство представляется нам очень существенным, поскольку в большинстве своих работ по проблеме ПР ситуация выбора, перебора гипотез считается типичной для процесса ПР.

3. Этап ПР содержательно детерминируется характером сформированного

перцептивного образа. Иначе говоря, в процессе актуализации и выбора гипотез особенности образа обеспечивают избирательность актуализации тех или иных гипотез.

Возвращаясь к проблеме построения систем «искусственного интеллекта», необходимо вновь подчеркнуть, что предельно кратко намеченная структура принятия человеком перцептивно-опознавательных решений далеко превосходит по сложности известные реализации опознавательных процессов в кибернетических устройствах.

Вместе с тем некоторые из выявленных в психологическом эксперименте этапов и процедур распознавания со временем, возможно, смогут быть реализованы в машинной форме.

Статья поступила в редакцию: 09.09.2021. Статья опубликована: 6.10.2021

## “ARTIFICIAL INTELLIGENCE” AND DECISION-MAKING

© 2021 V.F. Rubakhin

*\* Scientific Advisor of the Institute of Psychology USSR Academy of Sciences*

This V.F. Rubakhin's article is devoted to discussing the prospects for psychological research of the problem of “artificial intelligence”. The directions of research in this area are highlighted: the study of the ratio of formalized and non-formalized components of natural intelligence; research of structures and mechanisms of the decision-making process; analysis of the ways and possibilities of formalizing mental processes; studying the possibilities of constructing adaptive human-machine or biotechnical systems, including the hybrid type. The functioning of “artificial intelligence” differs from the mental activity of a person, firstly, by the lack of motives, emotions, will and moral and ethical norms that are involved in the regulation of its activity, and secondly, by the conditionality of a directly solved task or a set goal. Among the complex processes of information processing in humans, decision-making can be distinguished. Using the example of a perceptual-identification task, it is shown that the decision-making process consists of information preparation (search, selection, classification and generalization of information about a problem situation; construction of “current” or operational conceptual models) and the decision-making procedure itself (preliminary advancement of a system of “reference hypotheses”, comparison of “current” images with a number of standards and assessment of the similarity between them, correction of images and “conformity” of

hypotheses with the results achieved, selection or construction of a “reference hypothesis”). This structure is superior in complexity to the known implementations of recognition processes in machine systems. Thus, the nearest prospect of research in the field of “artificial intelligence” may be associated with an attempt to automate the procedures for identifying, processing information and solving a complex multicomponent problem on its basis.

*Key words:* artificial intelligence, thinking, information processing, decision-making, identification, automation.

The article was received: 09.09.2021. Published online: 6.10.2021

Библиографическая ссылка на статью:

Рубахин В.Ф. «Искусственный интеллект» и принятие решений // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021. Т. 6. № 3. С. 247 – 255 DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2021\_20\_3\_011

Rubakhin, V.F. (2021). «Iskusstvennyj intellekt» i prinjatie reshenij [“Artificial intelligence” and decision-making]. *Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda* [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. *Organizational Psychology and Labor Psychology*], 6(3), 247 - 255. DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2021\_20\_3\_011

Адрес статьи

<http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document707.pdf>