

- 1) 修正了真實地震數據圖，消除了觀測點不正確測量的數據。
- 2) 發布關於在拒絕點重複測量的建議。

## 文學

1. Kolesnikov Y.I., Fedin K.V. Application of passive standing wave method in engineering seismics: physical modelling and field experiment. Seismic Survey Technologies. 2016;2:83-91.
2. Goncharov S.S., Sviridenko D.I. Problems of digitalization and semantic modeling. Proceedings of the XII multi-conference on management problems, September 23-28, 2019, Divnomorskoye, Gelendzhik, Vol. 1, P. 16-19.
3. Goncharov S.S., Sviridenko D.I. Recursive Terms in Semantic Programming. Siberian Mathematical Journal. 2018;59(6):1014-1023.

DOI 10.18699/sblai2023-09

### ***Задачный подход к искусственному интеллекту и теория функциональных систем работы мозга***

Витяев Е.Е.

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия  
vityaev@math.nsc.ru

Петр Кузьмич Анохин хотел распространить теорию функциональных систем (ТФС) на различные предметные области, считая принципы ТФС достаточно общими. Он был совершенно прав, поскольку точно сформулированные принципы работы функциональных систем подпадают под понятие «задача», и тогда ТФС является теорией решения, мозгом задач по удовлетворению потребностей в целенаправленном повелении. Важнейшим понятием ТФС является понятие акцептора результатов действия, которое в задачном подходе формулируется как критерий решенности задач. Задачный подход считает, что задача осмысленна тогда и только тогда, когда есть критерий решенности задачи, с помощью которого для каждого предъявляемого решения задачи можно определить, является ли оно решением задачи или нет.

Совместное формулирование запроса к задаче (вопроса, на который требуется получить ответ) к модели предметной области, к которой относится вопрос; критерия решенности задачи – действительно ли полученный ответ на вопрос/запрос является решением задачи или нет, а также метода вычисления ответа на запрос/вопрос, определяют смысл и содержание задачи.

Определение целенаправленного поведения в ТФС с информационной точки зрения можно рассматривать как решение мозгом задачи по удовлетворению некоторой потребности в данном окружении. Аналогом понятия задачи для целенаправленного поведения является понятие цели. Цель нельзя достичь, не имея критерия ее достижения, иначе всегда можно считать, что цель уже достигнута. При постановке цели критерием ее достижения является определяемый в ТФС акцептор результатов действия. Цель без акцептора результатов действия бессмысленна.

Понятие цели парадоксально – цель ничего не говорит о том, как ее достичь. Для того чтобы знать, как можно ее достичь, нужен опыт. Если нет никаких знаний и опыта, то поведение организуется методом проб и ошибок, который в данном случае является единственно возможным. Опыт складывается из полученных методом проб и ошибок случаев достижения цели. На основании полученного опыта выбирается один из способов достижения цели, который превосходит достижение цели и удовлетворит акцептор результатов действия. Эти превосхождения определяют также способы (последовательности действий), которыми можно достичь цели. Оценивая эмоциями различные способы достижения, принимается решение и выбирается один из них, который наиболее вероятно и с наименьшими затратами приведет к цели. Это осуществляется эмоциями на стадии принятия решений. Эмоции, в соответствии с информационной теорией эмоций П.В.

Симонова, оценивают не только значимость для организма достигаемой цели, но и вероятность ее достижения. Эмоции с информационной точки зрения формализуются вероятностями достижения цели или функциями полезности.

Функциональная система как задача ставит перед организмом цель (запрос) удовлетворить некоторую потребность методом целенаправленного поведения в данной обстановке (предметной области), используя знания, полученные в результате опыта, и которая (запрос) будет удовлетворять определенному критерию – удовлетворит потребность.

Более детальное изложение данной информационной модели функциональных систем изложено в работах [1, 2], а компьютерное моделирование – в [3].

### ***Литература***

1. Витяев Е.Е. Логика работы мозга // Подходы к моделированию мышления. Под ред. В.Г. Редько. М., 2014;120-153.
2. Витяев Е.Е., Гончаров С.С., Свириденко Д.И. О задачном подходе к искусственному интеллекту // Сибирский философский журнал. 2019;17(4):5-25.
3. Демин А.В., Витяев Е.Е. Логическая модель адаптивной системы управления // Нейроинформатика. 2008;3(1):79-107.

### ***A task-based approach to artificial intelligence and theory of functional systems of the brain***

Vityaev E.E.

Sobolev Institute of Mathematics of SB RAS, Novosibirsk, Russia

vityaev@math.nsc.ru

Pyotr Kuzmich Anokhin wanted to extend the Theory of Functional Systems (TFS) to various subject areas, considering the principles of TFS to be quite general. He was absolutely right, since precisely formulated principles of functional systems fall under the concept of a task, and then the TFS is a theory of solving brain problems to meet the needs of purposeful command. The most important concept of TFS is the concept of the acceptor of the results of an action, which in the task approach is formulated as a criterion for solving problems. The task approach considers that a task is meaningful if and only if there is a criterion for solving the task, with the help of which it is possible to determine for each presented solution of the task whether it is a solution to the task or not.

The joint formulation of the request to the task (the question to which you want to get an answer) to the model of the subject area to which the question relates; the criteria for solving the task – whether the received answer to the question/request is really a solution to the problem or not, as well as the method of calculating the answer to the request/question determine the meaning and content of the task.

The definition of purposeful behavior in the TFS from an informational point of view can be considered as brain solutions to the problem of satisfying some need in this environment. An analogue of the concept of a task for purposeful behavior is the concept of a Goal. The goal cannot be achieved without having a criterion for its achievement, otherwise it can always be assumed that the goal has already been achieved. When setting a goal, the criterion for achieving it is, defined in the TFS, the acceptor of the results of the action. A goal without an acceptor of the results of an action is meaningless.

The concept of a goal is paradoxical – the goal says nothing about how to achieve it. In order to know how it can be achieved, you need experience. If there is no knowledge and experience, then the behavior is organized by the method of “trial and error”, which in this case is the only possible. The experience consists of the cases of achieving the goal obtained by the method of “trial and error”. Based on the experience gained, one of the ways to achieve the goal is chosen, which anticipates the achievement of the goal and will satisfy the acceptor of the results of the action. These anticipations also determine the ways (sequences of actions) by which the goal can be achieved. Evaluating the various ways of achieving with emotions, a decision is made and one of them is chosen, which is most likely and with the least cost will lead to the goal. This is carried out

by emotions at the decision-making stage. Emotions, in accordance with P.V. Simonov's information theory of emotions, evaluate not only the significance for the organism of the goal being achieved, but also the probability of its achievement. Emotions from an informational point of view are formalized by the probabilities of achieving a goal or utility functions.

A functional system as a task sets before the organism a goal (request) to satisfy a certain need by the method of purposeful behavior in a given situation (subject area), using the knowledge gained as a result of experience and which (request) will satisfy a certain criterion – will satisfy the need. A more detailed presentation of this information model of functional system is described in [1, 2] and computer modeling in [3].

### References

1. Vityaev E.E. Logic of brain work // Approaches to modeling thinking. Ed. by V.G. Redko. M., 2014;120-153.
2. Vityaev E.E., Goncharov S.S., Sviridenko D.I. About the problem approach to artificial intelligence // Siberian Philosophical Journal. 2019;17(4):5-25.
3. Demin A.V., Vityaev E.E. Logical model of adaptive control system // Neuroinformatics. 2008;3(1):79-107.

人工智能的任務方法和大腦功能係統理論

Vityaev E.E.

IM SB RAS, 新西伯利亞, 俄羅斯

vityaev@math.nsc.ru

Petr Kuzmich Anokhin 希望將功能係統理論 (TFS) 擴展到各個學科領域, 因為 TFS 的原理非常普遍。

他是完全正確的, 因為功能係統運行的精確制定原則屬於任務的概念, 然後 TFS 是大腦解決問題以滿足有目的命令的需要的理論。TFS

最重要的概念是行動結果接受者的概念, 在任務方法中, 它被表述為解決問題的標準。

任務方法認為, 當且僅當存在解決問題的標準時, 任務才有意義, 借助該標準, 對於每個提出的問題解決方案, 都可以確定它是否是問題的解決方案或不是。

對任務 (你想得到答案的問題) 的請求與問題所屬主題領域的模型聯合製定; 解決問題的標準——

收到的問題/請求的答案是否真的是問題的解決方案, 以及計算查詢/問題答案的方法決定了問題的意義和內容。

從信息的角度來看, TFS

中目標導向行為的定義可以被認為是大腦在給定環境中滿足特定需求的任務解決方案。

有目的的行為的任務概念的類比是目標的概念。

沒有實現目標的標準就不能實現目標, 否則總可以認為目標已經實現。

設定目標時, 實現目標的標準是 TFS 中定義的行動結果的接受者。

沒有行動結果接受者的目標是沒有意義的。

目標的概念是自相矛盾的——目標沒有說明如何實現它。

需要經驗才能知道如何實現。

如果沒有知識和經驗, 那麼行為就是通過“試錯法”來組織的, 在這種情況下這是唯一可能的方法。經驗是由實現目標的“試錯”案例所獲得的案例組成的。

根據所獲得的經驗, 選擇一種實現目標的方法, 該方法預期目標的實現並使行動結果的接受者滿意。這些預期還決定了實現目標的方式 (行動順序)。

評估通過情緒實現的各種方法, 做出決定並選擇其中一種, 這將最有可能並以最低的成本實現目標。這是在決策階段通過情緒進行的。情緒, 根據情緒信息論

P.V. Simonov, 不僅要評估實現目標對身體的重要性, 還要評估實現目標的可能性。

從信息的角度來看, 情緒是由實現目標或效用函數的概率形式化的。

作為一項任務的功能系統為有機體設定了一個目標（請求），通過在給定情況（主題領域）中有目的的行為的方法，使用從經驗中獲得的知識來滿足特定的需要，這些（請求）將滿足一定的標準——滿足需要 [1, 2] 中更詳細地介紹了功能系統的信息模型，[3] 中介紹了計算機建模。

#### 文學

1. Vityaev E.E. Logic of brain work // Approaches to modeling thinking. Ed. by V.G. Redko. M. 2014;120-153.
2. Vityaev E.E., Goncharov S.S., Sviridenko D.I. About the problem approach to artificial intelligence // Siberian Philosophical Journal. 2019;17(4):5-25.
3. Demin A.V., Vityaev E.E. Logical model of adaptive control system // Neuroinformatics. 2008;3(1):79-107.

DOI 10.18699/sblai2023-10

### ***Цифровая трансформация с применением ИИ и информационная безопасность***

Гумиров В.И.

Группа Eyeline.mobi, АНО «Кластер ИИ» (AI-Cluster.ru), Новосибирск, Россия

vit@eyeline.mobi

В последние годы наблюдается активизация организаций в области цифровой трансформации, под которой часто понимаются интеграция существующих решений в области автоматизации, внедрение систем поддержки принятия решений и систем автоматического принятия решений уровня предприятия на основе средств ИИ и анализа больших данных, омниканальное взаимодействие с пользователями, в том числе через коммуникационные каналы, неподконтрольные предприятиям, такие как мобильная связь и домашний интернет, интеграция с ИТ системами контрагентов посредством API через публичные сети. В то же время это создает новые вызовы в области информационной безопасности и надежности информационных систем: увеличивается поверхность атаки информационных систем, повышается сложность ИТ систем за счет интеграции с ПО, разработанным третьими сторонами, в том числе ПО с открытым исходным кодом. Для предотвращения подобных рисков многие государства ужесточают требования в области ИБ.

Реализовать в ручном режиме эффективный контроль за исполнением регуляторных требований не представляется возможным: жизненный цикл ПО существенно отличается от жизненного цикла аппаратных решений. Циклы внесения изменений в ПО, в отличие от аппаратных решений, могут быть очень частыми – несколько раз в месяц, а то и в неделю.

Система тотального тестирования и контроля требований в области ИБ при столь частых изменениях по себестоимости реализации может быть сравнима, а то и превышать стоимость реализации самой информационной системы. Один из подходов к решению этих проблем заключается в применении методов модельно-ориентированного подхода (MBSE – Model Bases System Engineering), который изначально был разработан и применяется для реализации аппаратных систем. Особенность этого подхода заключается в реализации целевой системы на основе ее цифровой модели (цифровые двойники/тени).

Наша группа успешно занимается уже более 10 лет разработкой новых методов и технологических подходов на основе MBSE в области инженерии больших программных и информационных систем для индустрии телекоммуникаций, финансового и банковского секторов. В качестве научной основы мы выбрали наработки в области прикладной математической логики: семантическое программирование и исполнимые спецификации, логико-вероятностные методы и алгоритм Discovery, теорию нечетких моделей и семантические предметно-ориентированные языки (sDSL).

#### ***Литература***

1. Goncharov S.S., Sviridenko D.I.  $\Sigma$ -Programming Amer. Math. Soc. Transl. (2) Vol. 142, 1989. Available online: (<https://goo.gl/QcocUc>)