

Про Природу Подібності в Задачах Штучного Інтелекту

Тимофієва Н.К.

відділ комплексних досліджень інформаційних технологій
МННЦІТІС НАН та МОН України
Київ, Україна
TymNad@gmail.com

On The Nature of Similarity in Problems of Artificial Intelligence

Tymofijeva N. K.

integrated research department of information technology
ISTCITS of NAS and MES of Ukraine
Kiev, Ukraine
TymNad@gmail.com

Анотація – Описано подібність задач штучного інтелекту та виділено ознаки, за якими встановлюється ця властивість. Показано, що деякі задачі подібні за аргументом цільової функції. Природні сигнали подібні, тому, що вони утворюються за одними і тими ж правилами і задаються такою комбінаторною конфігурацією як розміщення з повтореннями.

Abstract — The similarity of the problems of artificial intelligence is described and the features that determine this property are highlighted. It is shown that the problem of recognizing speech signals and clinical diagnosis are similar by the argument of the objective function. They are divided into three similar subproblems: 1) structuring the library of standards (solving the clustering problem), 2) searching information in the library of standards, 3) comparing standarding and input information. For both classes of problems, the argument of the objective function in the first subproblem is partitioning of the n -element set into subsets, in the second - placement without repetitions, and in the third - conjugation without repetitions. Similar problems are solved by the same approaches, which explains the universality of methods and algorithms.

The main problem in the problems of artificial intelligence is to establish the similarity between a given object and its standard. In the problems of this class, given objects are recognized by establishing their similarity with the standard. Similarity measures are introduced for this purpose. These measures are similar for different problems. Natural signals (speech, electrocardiograms, electroencephalograms), which are input data in these problems, are described by such a combinatorial configuration as placement with repetitions. Since natural signals are formed according by the same rules, then they are similar. When forming a predetermined combinatorial configuration according to certain rules, the latter is ordered elements as it is selected from the basic set. For the same natural signal, the arrangement is made by a sequence of the same elements. A second signal of the same object is formed by the same sequence, but

adjacent elements may be repeated or have a different value. These signals convey the same essence in a certain task, but differ in the number of elements or the elements themselves. When they are recognized and compared with the standard, these elements, as a rule, do not match. This is what it is the vagueness of the input information.

The same rules are developed to recognize the objects of artificial intelligence problems, they can be solved by the same algorithm or its modification

Ключові слова — подібність задач штучного інтелекту, критерії подібності, розпізнавання мовлення, клінічна діагностика, комбінаторна конфігурація.

Keywords — similarity of artificial intelligence problems, similarity criteria, speech recognition, clinical diagnosis, combinatorial configuration.

I. ВСТУП

В комбінаториці та комбінаторній оптимізації існує багато універсальних підходів для розв'язання задач різних класів за однією і тією ж обчислювальною схемою [1]. Це пов'язано з тим, що останні подібні за певними ознаками, зокрема за видом задачі, аргументом цільової функції тощо. Ця властивість характерна і для задач штучного інтелекту. Встановлення подібності в них проводиться за аргументом цільової функції, яким є комбінаторні конфігурації різних типів. Тому однією з проблем в теорії комбінаторної оптимізації є виявлення ознак подібності задач різних класів з метою узагальнення та використання для їхнього розв'язання ефективних універсальних підходів.

II. ПОДІБНІСТЬ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ В ШТУЧНОМУ ІНТЕЛЕКТІ

Використання універсальних методів та алгоритмів для розв'язання задач комбінаторної оптимізації різних класів пояснюється їхньою подібністю за певними ознаками. Незважаючи на величезну кількість публікацій з оговореної теорії ця властивість в комбінаторній оптимізації достатньою мірою не висвітлена.

Наведемо математичну постановку задачі комбінаторної оптимізації.

Задачі комбінаторної оптимізації, як правило, задаються на одній або кількох базових множинах, наприклад $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ та $B = \{b_1, \dots, b_n\}$, елементи яких мають будь-яку природу [2]. Із елементів однієї або кількох цих множин утворюється комбінаторна множина W – сукупність комбінаторних конфігурацій певного типу (перестановки, вибірки різних типів, розбиття тощо). На елементах w комбінаторної множини W вводиться цільова функція $F(w)$. Необхідно знайти елемент w^* множини W , для якого $F(w)$ набуває екстремального значення при виконанні заданих обмежень.

Задача клінічної діагностики та розпізнавання мовлення, змодельовані рамках теорії комбінаторної оптимізації, подібні за аргументом цільової функції і розділяються на три подібні підзадачі: 1) структуризація бібліотеки еталонів (розв'язання задачі кластеризації), 2) пошук у бібліотеці еталонної інформації, 3) порівняння еталонної та вхідної інформації. Для обох класів задач аргументом цільової функції в першій підзадачі є розбиття n -елементної множини на підмножини, в другій – розміщення без повторень, а в третій – сполучення без повторень. Тобто ці задачі подібні за аргументом цільової функції (комбінаторними конфігураціями).

III. ПОДІБНІСТЬ ЗАДАЧ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, В ЯКИХ ВХІДНИМИ ДАНИМИ Є ПРИРОДНІ СИГНАЛИ

В задачах штучного інтелекту розпізнають задані об'єкти шляхом встановлення їхньої подібності з еталоном. Природні сигнали (мовленнєві, електрокардіограми, електроенцефалограми), які в деяких задачах є вхідними даними, описуються такою комбінаторною конфігурацією як розміщення з повтореннями.

Природні сигнали подібні, тому що вони утворюються за одними і тими ж правилами. Їх можна задати знаковим комбінаторним простором [3], який задається згорнутим, що містить базову множину (активні та пасивні органи

творення сигналів), та правила, за якими утворюються певні сигнали (розгорнутий простір).

При утворенні розміщення з повтореннями за певними правилами остання впорядкована так, як вибирається елемент із базової множини. Для одного і того ж природного сигналу упорядкування проводиться послідовністю одних елементів. Другий сигнал того ж самого об'єкта утворюється тією ж послідовністю, але сусідні елементи можуть повторюватися, або мати інше значення. Ці сигнали передають одну і ту ж суть в певній задачі, але відрізняються кількістю елементів або самими елементами. При їхньому розпізнаванні та порівнянні з еталоном ці елементи, як правило, не збігаються. В цьому полягає нечіткість вхідної інформації.

Оскільки природні сигнали різних задач утворюються за одними і тими ж правилами то вони подібні. Для їхнього розпізнавання можна розробляти одні і ті ж правила і розв'язувати ці задачі одним і тим же алгоритмом або його модифікацією

ВИСНОВКИ

Властивістю подібності пояснюється універсальність методів та алгоритмів як в комбінаторній оптимізації, так і штучному інтелекті. Для її встановлення при моделюванні прикладних задач необхідно виявити спільні для них ознаки. Виявлення ознак, за якими встановлюється подібність задач комбінаторної оптимізації різних класів дозволить значну їхню частину звести до невеликого числа стандартних схем, можливо канонічних форм. Це дасть змогу розробляти адекватні математичні моделі та вибирати або розробляти для їхнього розв'язання ефективні універсальні методи та алгоритми).

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Тимофієва Н.К. Про подібність задач комбінаторної оптимізації та універсальність алгоритмів Системні дослідження та інформаційні технології. – 2013. – № 4. – С. 27–37.
- [2] Тимофієва Н.К. Теоретико-числові методи розв'язання задач комбінаторної оптимізації. автореф. дис... докт. техн. наук: 01.05.02. Київ, 2007. 32 с.
- [3] Тимофієва Н.К. Знакові комбінаторні простори та штучний інтелект Штучний інтелект. 2015. 1-2(67-68). С.180 –189.
- [4] References
- [5] Tymofijeva N.K. Pro podobniet zadath kombinatorno'j optymizatsiji ta universalniet algoritmiv Systemni doslidjennj'a ta informashijni tehnologii 2013. № 4. С. 27–37.
- [6] Tymofijeva N.K. Teoretyko-thyslovi metody rozvjazannja zadath kombinatorno'j optymizatsiji. avtoref. dys...dokt. texn. nauk, 01.05.02. Kyjiv, 2007. 32 s..
- [7] Tymofijeva N.K. Znakovi kombinatorni prostory ta shtuchy'j intelekt/ Shtuchny'j intelekt/ 2015, 67–68 (1–2). 180 –189.