

УДК 378.147:51

(I, T, S)-АНАЛИЗ В ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
И НОВЫЕ МОДЕЛИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Л. Л. ВЕЛИКОВИЧ

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого
Гомель, БеларусьМы должны научиться мыслить по-новому.
Б. Рассел – А. Эйнштейн

Теория решения задач (ТРЗ) (авторский проект) изучает закономерности процесса поиска решения задач (доказательства теорем) [1, 2]. Основными (неопределяемыми) понятиями ТРЗ являются объект, субъект, связь, действие (операция). *Ситуацией* будем называть любое множество объектов и связей между ними. Минимальная ситуация содержит два объекта и одну связь. Назовем ее связной парой (СП). Для дальнейшего нам потребуется следующая классификация ситуаций, с которыми приходится сталкиваться при решении конкретной задачи [3].

I-ситуации – это ситуации-идеи (мы их ищем с целью получения интересующей нас информации).

T-ситуации – это ситуации-инструменты (то есть стандартные ситуации (СС) – patterns из теории, внутри которой находится наша задача).

S-ситуации – это ситуации-шаги (мы их получаем как результат конкретной реализации T-ситуаций). Подчеркнем, что в первую очередь мы пытаемся найти I-ситуации среди множества T-ситуаций.

Удобно представить модель поиска решения задачи в виде цикла (назовем его «организационный цикл»; коротко – оргцикл) с последующим выходом на спираль (рис. 1).

Инструкция к пользованию оргциклом.*Шаг 1.* Выбор (поиск) объекта.*Шаг 2.* Выбор (поиск) операции.

Примечание – Шаги 1 и 2 настолько тесно связаны, что иногда непонятно, какой из них выполняется раньше (на интуитивном уровне).

Шаг 3. Получение результата.*Шаг 4.* Добыча информации и ее осмысление (с учетом шага 3).

Шаг 5. Новый поиск и соответствующий новый цикл, а следовательно, развитие процесса по спирали.

Введем несколько понятий.

Определение 1. Пусть $Q = \{H, S, F, Z\}$ – некоторый объект (скажем, биссектриса внутреннего угла треугольника). Совокупность (желательно) всех его

свойств назовем *информационным образом объекта* и обозначим через $I(Q) = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$.

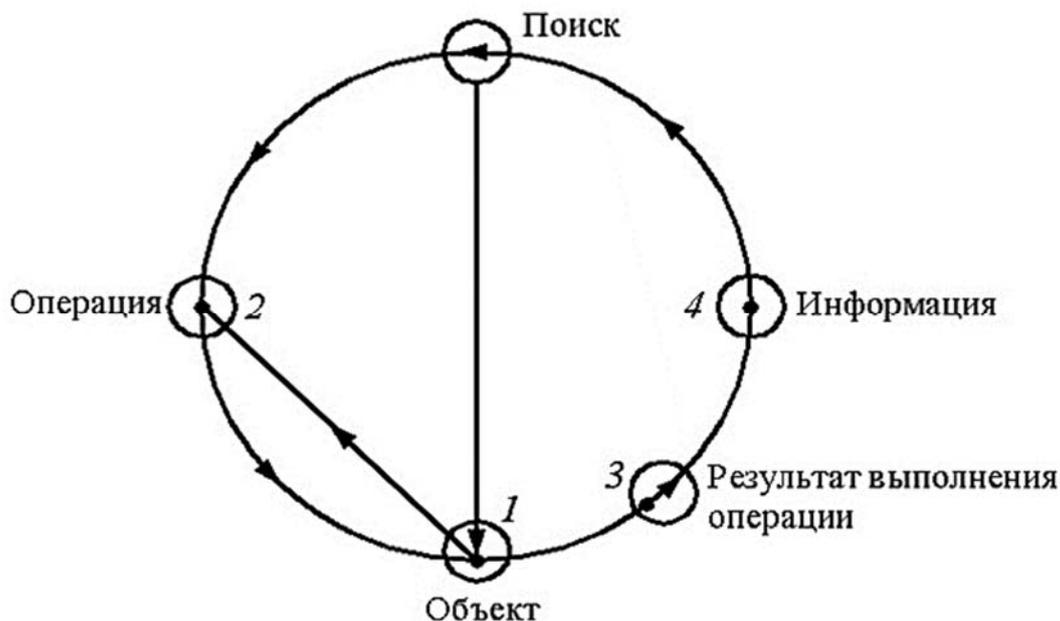


Рис. 1

Определение 2. Связную пару $(Q, I(Q))$ будем называть *кластером объекта*. Более развернуто – *объектно-информационным кластером*.

Теперь вернемся к оргциклу. Шаг 1 алгоритма его реализации – выбор (поиск) объекта. В общем случае, понятно, конкретного совета дать нельзя. Поэтому приведем иллюстрирующий пример.

Задача о биссектрисе. Выразить биссектрису внутреннего угла треугольника через его стороны (рис. 2).

В нашей задаче объектом является сама биссектриса, длину которой требуется выразить через стороны треугольника. Второй шаг указанного алгоритма – это выбор (поиск) операции. В данной задаче это описание окружности около треугольника с целью построения СП «треугольник – окружность» (это и есть промежуточный результат, а информация поступит несколько позже). Очередная операция – продолжение биссектрисы (отрезка BD) до пересечения с окружностью в точке E . Результат – образование СП «биссектриса – окружность». Остается заметить еще одну СП – «пересекающиеся хорды одной окружности» – и получить соответствующую информацию.

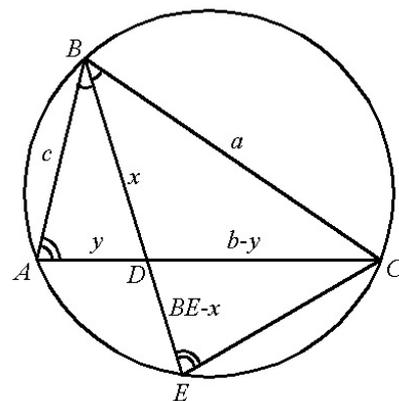


Рис. 2

После соединения точек E и C отрезком прямой мы получаем СП «биссектриса – треугольник»: связь между ними – отношение инцидентности.

Все остальное в задаче вытекает из наличия новой СП: $\triangle ABD \infty \triangle EBC$, а также замечательного свойства биссектрисы: деление стороны треугольника на части, пропорциональные прилежащим сторонам.

Для чего был проведен сравнительно детальный (I, T, S)-анализ задачи о биссектрисе? Если предположить, что в информационном образе биссектрисы отсутствует отмеченное только что свойство, то решение задачи завершить бы не удалось. Отсюда вытекает «принцип максимума информационного образа»: $I(Q) = \{P_1, P_2, \dots, P_n\} \rightarrow \max$. И если этот перечень свойств будет на дисплее перед глазами решателя, то вероятность продвижения к цели явно повысится (это, так сказать, первый кирпичик в фундамент экспертной системы). В свете изложенного становится особо ясным смысл приема «ролевые перевоплощения», а именно: как только обнаруживается новый статус (функция, роль) некоторого объекта (например, рассматриваемый отрезок оказывается медианой), то вместе с объектом может и должен участвовать в дальнейшем решении его информационный образ.

Подчеркнем, что палитра свойств объекта неизмеримо расширяется при включении его в СП. Так, в нашей задаче превращение биссектрисы треугольника в хорду окружности позволяет включить ее в СП с хордой AC , а это является существенным моментом в организации решения. Что касается выбора операций, то здесь учитываются два понятных фактора – ТКР и $I(Q)$, а также, конечно, и другие обстоятельства-ситуации.

В соответствии с изложенным уместно ввести два новых термина.

Определение 3. Кластер, определяемый одним объектом, назовем *унарным*. Кластер, определяемый связной парой, назовем *бинарным*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Великович, Л. Л.** Математика технического университета и ее преподавание с позиций теории решения задач / Л. Л. Великович // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 25–28.

2. **Великович, Л. Л.** Метод связных пар в теории решения задач и новые инструменты его реализации / Л. Л. Великович // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 32–35.

3. **Великович, Л. Л.** Теория решения задач как универсальное средство формирования исследовательских навыков у студентов и школьников / Л. Л. Великович // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training: материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Мозырь, 2012. – С. 236–238.