

## Относно евристични методи за решаване на технически задачи

Михаил Лепаров

*About Heuristic Methods for Technical Tasks Solving. Problems, that cannot be formalized and for what no methods to solve them are known, are called heuristic methods. There are a lot of ways through what their solving is assisted. The objective of the present work is to propose any new approaches to solve heuristic problems. They are developed by the author on the basis of a logical analysis.*

**Key words:** heuristic method, heuristics, heuristic tasks

### ВЪВЕДЕНИЕ

Задачи, които не могат да се формализират и за които не са известни методи за решаване се наричат евристични задачи. Те се решават най-често по аналогия с други решени вече задачи, благодарение на опита и интелигентността на решаващия. Съществуват множество методи, чрез които се подпомага решаването на евристични задачи. Някои работи, посветени на евристичните методи са [1- 3 и мн. други].

Целта на настоящата работа е да предложи някои нови начини за решаване на евристични задачи, свързани с технически обект (ТО). Същите са получени на базата на логичен анализ и са експериментирани.

### ИЗЛОЖЕНИЕ МЕТОДИ

#### 1. Метод „Текст”

**Основна идея:** Случайна дума, свързана със съставна част на обекта или със самия обект, дава нова насока за търсене на решение на проблема.

Алгоритъм

1. Уточняване на проблема.
2. Определяне на съставните части на изходната сглобена единица (СЕ).
3. Избор на произволен текст (технически, художествен или друг вид).
4. Приема се, че думите от т.3 ще заменят наименованията на съставните части от т.2.

5. Анализ на заместващите думи и търсене по аналогия или асоциация на решение на проблема от т.1. При извършване на анализа се отчитат: форма, цвят, количество (брой), материал, размери (дължина, височина, широчина, диаметър), напречно сечение, повърхнина, разположение, структура, съставни елементи, движения, разглобяемост, принцип на работа, качество, връзка с околната среда и допълнителни аксесоари на обекта, изразен чрез заместващата дума. Освен това се свързват двата обекта- съставната част и заместващата дума и се търси връзка в получената комбинация.

Заб. Анализът може да се прекрати след намиране на задоволително решение на проблема.

6. Наименование на изходната СЕ.

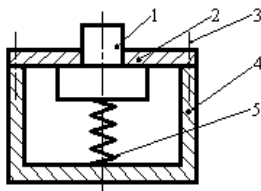
Вместо със съставни части т.т.4 и 5 могат да се реализират като се използва наименованието на изходната СЕ.

7. Случайна дума.

- 7.1. Избор на случайна дума.

7.2. Приема се, че случайната дума замества някоя съставна част или всяка съставна част.

- 7.3= 5.



Фиг.1

Пример

1. Търсене на нов външен вид, допълнителна функция или друга реализация на функцията на ТО от фиг.1.

2. Съставни части: 1- бутон, 2- капак, 3- винтове, 4- корпус и 5- пружина.

3. Нека случайният текст да е от [4], стр.2, редове 1 – 3:

„Беше 7 минути след полунощ. Кучето лежеше на тревата наред дворчето пред къщата на мисис Шийрс.“

4. Броят на всички заместващи комбинации като се отчита, че общият брой на заместващите думи е 16 и че всяка съставна част от ТО от фиг.1 може да бъде която и да е от тези думи, е  $16! / (16-5)! = 561\ 600$ .

Някои заместващи комбинации са:

- (бутон) беше - (капак) 7– (винтове) след – (корпус) полунощ – (пружина) кучето;

- (бутон) лежеше- (капак) на– (винтове) тревата – (корпус) наред – (пружина) дворчето;

- (бутон) пред- (капак) къщата – (винтове) на– (корпус) мисис – (пружина) Шийрс.

#### 5. (първа комбинация)

„(бутон) беше“- „беше“, значи вече го няма, т.е. бутонът липсва (фиг.2а);

„(капак) 7“- подобно на формата на числото 7 капакът 2 се закрепва за корпуса 4 не чрез винтове, а чрез еластичен елемент (фиг.2б);

„(винтове) минути“- минутите напомнят на часовник, напр. джобен часовник, където капакът е хванат за долната част чрез ос и еластичен елемент (фиг.2в); на фигурата оста е означена с 3;

„(корпус) след“- в изходната СЕ (фиг.1) пружината е сред корпуса; нека в новия вариант корпусът да не обхваща, а да е след пружината (фиг.2г);

„(пружина) полунощ“- полу- е нещо по средата; полупружина- полубутон трябва да е един детайл, който включва и двете функции (фиг.2д);

#### (втора комбинация)

„(бутон) кучето“- челюстта на кучето се мести при ядене и хапане, следователно преместването на бутона в изходната СЕ може да се извършва по аналогичен начин (фиг.2е); детайлите „бутон“ и „капак“ са обединени;

„(капак) лежеше“- „капакът лежеше“ означава, че той се е отпуснал върху останалите детайли (фиг.2ж);

„(винтове) на“- „винтовете са на...“ означава, че винтовете са разположени върху...; в изходната СЕ винтовете не са разположени върху бутона 1, което се явява една възможност за промяна (фиг.2з);

„(корпус) тревата“- тревата представлява съвкупност от издигащи се стебла; корпусът би могъл да представлява съвкупност от издигащи се от основа цилиндри, като капакът 2 ги обхваща от двете им страни (фиг.2и);

„(пружина) наред“- пружината би могла да бъде наред бутона 1 (фиг.2к);

#### (трета комбинация)

„(бутон) дворчето“- задният двор представлява празно място, най- често използван за почивка; по аналогия с двора бутонът 1 може да се направи с подходящи кухини (фиг.2л);

„(капак) пред“- капакът би могъл да се намира пред бутона 1 (фиг.2м);

„(винтове) къщата”- къщата има покрив, покрит с керемиди; винтовете биха могли да изпълняват ролята на „керемиди” (фиг.2н);

„(корпус) на”- „корпус на...” означава „корпус върху други детайли от изходната СЕ (фиг.2о);

„(пружина) мисис”- „мисис” е жена, която притежава редица органи, които се движат с помощта на мускули; една аналогия с мускулите на корема е направена на фиг.2п;

## 2. Метод „Случайно изречение”

**Основна идея:** Случайно изречение позволява да се погледне на проблема от случайна, но нова гледна точка.

### Алгоритъм

1. Уточняване на проблема.

2. Избор на случайно изречение.

3. Външен вид:

3.1. Определят се всички съществителни думи в случайното изречение, както и съществителните думи, чрез които се реализират действията в изречението.

3.2. По формата на всяко съществително или на негова съставна част се търси промяна на външния вид на изходния ТО. При необходимост се извършват съответни промени в изходния ТО.

4. Допълнителна функция:

4.1. Определят се глаголите в случайното изречение от т.2, както и глаголите, реализиращи действията в съществителните думи на изречението.

4.2. По действието на всеки глагол се търси възможност изходния ТО да извършва допълнителна функция. При необходимост се извършват съответни промени в изходния ТО.

5. Друга реализация на функция:

5.1. Определят се глаголите, характеризиращи действието на изходния ТО.

5.2. За всеки глагол от т.5.1:

5.2.1. Търси се сходен по действие глагол (сроден глагол) от списъка от т.4.1.

5.2.2. Анализира се техническата реализация на сродния глагол и възможността тя да бъде взаимствувана. При необходимост се извършват съответни промени в изходния ТО.

При необходимост от още решения се избира ново случайно изречение, след което се преминава към т.3 от алгоритъма.

### Пример 1

1. Търсене на: нов външен вид (проблем 1), допълнителна функция (проблем 2) или друга реализация на функция (проблем 3) на ТО „полюлей”.

2. „Танцувам сам, макар и с теб”.

3.1. Съществителни думи в изречението: няма.

Съществителни думи, чрез които се реализира танцуването: мъж, жена.

3.2. Формата на полюлей е с контура на женско лице.

Вариант 1: под формата на обувка (съставна част).

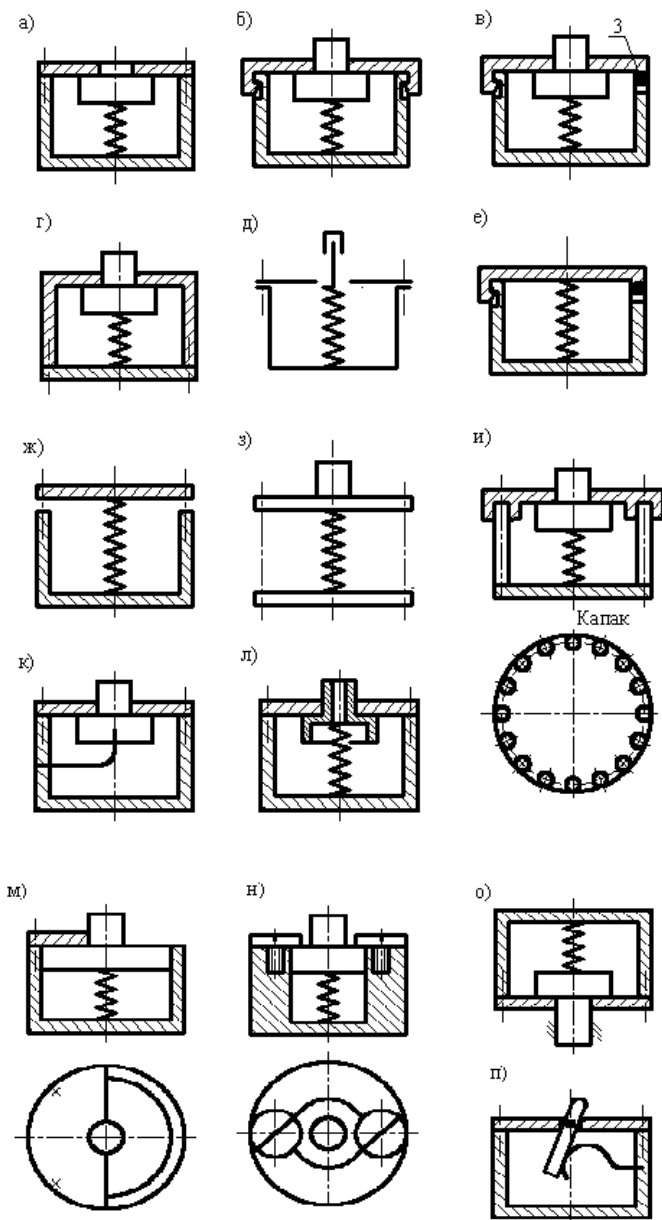
Вариант 2: танцуваща двойка.

Вариант 3: носачите на лампата са под формата на ръка.

4.1. Глаголи в изречението: танцувам.

Глаголи, чрез които се реализира танцуването: държа (партньора), движа се (синхронно с музиката).

4.2. (танцувам) полюлеят виси на пружина и има вграден вибратор, чрез който „танцува”.



Фиг.2

(държа) полюлеят се и подпърят със свои части за тавана и създава влечатлението, че подпират тавана с ръце;

(движа се) отделните лампи, заедно с носачите си са свързани помежду си с гъвкава връзка, която позволява да се придвижват в хоризонтална посока и да трептят известно време;

5.1. Светя, вися.

5.2.1. (светя) няма сроден глагол в списъка от т.4.1.

(вися) държа

5.2.2. (вися) При танцуването мъжът държи жената за ръката и кръста и така я предпазва от падане.

Една възможна идея за промяна на висенето на полюлея е да се окачи на две опори, отдалечени една от друга; чрез издърпване от едната опора полюлеят може да се премества в рамките на стаята ;

Пример 2

2. „Мъжът пиеше бира”.

3.1. Съществителни думи в изречението: мъж.

Съществителни думи, чрез които се реализира пиенето: чаша, течност.

3.2. Формата на полюлея е във вид на маска, очите на която са лампите.

Вариант 1: носачът на всички лампи е конус (чаша).

Вариант 2: лампионът или отделни негови части са пластмаса, имитираща наличие на капки върху повърхността ѝ.

4.1. Глаголи в изречението: пия.

Глаголи, чрез които се реализира пиенето: повдигам (чаша), отварям (уста).

4.2. (пия) част от полюлея е ваза, в която се поставят цветя;

(повдигам) лампионът може да се премества по височина;

(отварям) отделните лампи могат да се отдалечават и приближават към централната част на полюлея;

5.1. Светя, вися.

5.2.1. (светя) няма сроден глагол в списъка от т.4.1.

(вися) повдигам

5.2.2. (повдигам) При повдигането на чашата мъжът държи чашата за дръжката.

Висенето на полюлея може да стане като се захване от двете страни (дръжки) с тънка метална нишка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В доклада са разгледани методите „Текст”, и „Случайно изречение”. Методите са представени чрез евристични алгоритми и са онагледени чрез примери. Те могат да се използват при решаването на творчески инженерни проблеми.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] Лепаров М.Н. Относно евристичните методи, XV научно-техн.конф. с межд. участие “Автоматизация на дискретното производство” АДП 2005,Созопол., 2005.

[2] Техническое творчество: Теория, методология, практика, энциклопедический словарь, под. ред. А.И.Половинкина и В.В.Попова, научно-произв.объединение “Информ-система”, М.,1995.

[3] Цонев М. Методи за техническо творчество, С., Техника, 1986.

[4] Хадън М. Странна случка с куче през нощта, прев. от англ., С., ИК „УНИСКОРП”, 2004.

### За контакти:

проф. д-р Михаил Лепаров, Катедра „ОТСК”, Технически университет- София , тел.: 965 3783, e-mail: mleparov@tu-sofia.bg

**Докладът е рецензиран.**