

Използуване на CAD системи за генериране на идеи

Михаил Лепаров

Use of CAD Systems to Generate Ideas: Tasks which can not be, formalized and for which there are no known methods for solving are called heuristic tasks. In most cases there are to be solved by usage of solutions of tasks which have already been made and the intelligence of the person who solves them. There are various methods which support the solution of heuristic tasks. The purpose of the current work is to present a new way for solution of heuristic tasks.

Key words: heuristic method, heuristics

ВЪВЕДЕНИЕ

Евристиката е наука за творческото мислене. Съществуват голям брой евристични методи, като всеки евристичен метод се основава на особености (закономерности) на човешкото мислене или на особености (закономерности) на областта, от която са решаваните задачи, или на комбинация от двата вида особености. Неформализуемият характер на множество задачи е основната предпоставка за поява на голямо количество евристични методи [1-13 и мн. др.], т.е. методи, чиито алгоритми не са такива в строгия математичен смисъл на думата, а представляват съвкупност от насочващи стъпки.

Целта на настоящата работа е да предложи един нов начин за решаване на евристични задачи. Той е получен на базата на логичен анализ.

МЕТОД

Основна идея: всяка CAD система може да се използва за генериране на идеи на произволен проблем

Алгоритъм

1. Уточняване на проблема.
2. Построяване на модел (модели) на обекта (2D, 3D)- по- схематични или по-подробни. За тази цел може да се използва и едно съществуващо решение на разглеждания технически обект (ТО).
3. Определяне на съставните елементи на модела.
4. CAD система:
 - 4.1. Избор и анализ на CAD система:
 - 4.2. Съставяне на списък от основните команди на системата.
 - 4.3. За всяка команда от списъка:
 - 4.3.1. Анализ на командата от гл. т. на възможностите ѝ за промяна на модела от т.1, напр. *Rotate, Move, Mirror* и др.
 - 4.3.2. Приложение на командата:
 - а) към целия модел и/или
 - б) към част от модела.
 - 4.3.3. Проверка дали е решен проблемът от т.1.
Заб. При необходимост от гл.т. на решението на проблема, функционална гл.т. или гл.т. на сглобяване и разглобяване на ТО, се въвеждат съответни промени.
 - 4.3.1. Анализ на командата от гл. т. на възможностите ѝ за промяна на модела от т.1, напр. *Rotate, Move, Mirror* и др.
 - 4.3.2. Приложение на командата:
 - а) към целия модел и/или
 - б) към част от модела.
 - 4.3.3. Проверка дали е решен проблемът от т.1.
Заб. При необходимост от гл.т. на решението на проблема, функционална гл.т. или гл.т. на сглобяване и разглобяване на ТО, се въвеждат съответни промени.
5. Комбиниране на команди- част от обекта се изпълнява с една команда, а друга част- с друга команда.
Комбинацията на командите *Extrude* и *Revolve* на *SolidWorks* е представена в [4].
6. Комбиниране на решенията.
Заб. Вж. забележката към т.4.3.3.
7. Картина:

Всяко графично изображение на команда (иконка) се разглежда като картина. За използването на метод "Картина" вж. [5].

8. Текст:

Всяко наименование на команда и др. видим текст се разглежда като текст. За използването на метод "Текст" вж. [6].

Пример

1. Търсене на нов външен вид или допълнителна функция, или друга реализация на функция на ТО „Етажерка за книги“.

2. Изходното решение е дадено на фиг.1.

3. От графична гл.т.: линии (хоризонтални и вертикални); от същностна гл.т.: крака и плотове.

4.1. AutoCAD.

4.2. По- голямата част от основните команди на AutoCAD са:

- за изграждане на обекта: *line, polyline, polygon, rectangle, arc, circle, spline, helix, ellipse* и *text*;

- за редактиране на обекта: *mirror, offset, array, move, rotate, scale, stretch, fillet, chamfer, trim* и *explode*.

4.3.1. (*line*) линията може да бъде хоризонтална, вертикална и наклонена; при изходното решение линиите са хоризонтални и вертикални; нека се приеме за приложение наклонена линия;

4.3.2. Едно възможно решение е представено на фиг.2.

4.3.3. Решението отговаря на изискванията от т.1 (нов външен вид).

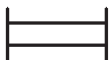
Някои решения, получени с останалите команди са дадени на фиг.3-23. От текста под фигурите се вижда кои функции от CAD системата са използвани. На няколко фигури (6,11,13,17 и 19) са представени по няколко варианта.

Трябва да се отбележи, че подреждането на книгите в етажерката в настоящата работа не се разглежда. Някои възможности за реализирането на тази дейност са:

- (взаимно разположение на съседни книги) една до друга, една върху друга, комбинирано и

- (пространствено разположение на книга) хоризонтално, вертикално, наклонено, комбинирано (напр. На фиг.9 книгите могат да бъдат разположени по пространствена спирала).

5. Две комбинации са представени на фиг.24 и фиг.25.



Фиг.1 Изходно решение



Фиг.2 Line



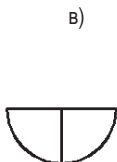
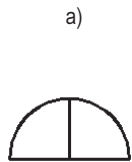
Фиг.3 Polyline



Фиг.4 Polygon



Фиг.5 Rectangle



Фиг.6 Arc



Фиг.7 Circle



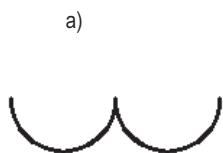
Фиг.8 Spline



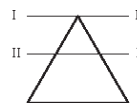
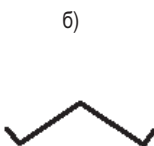
Фиг.9 Helix



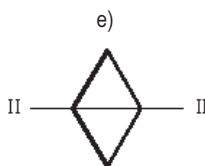
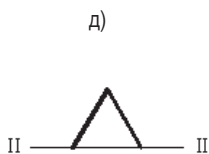
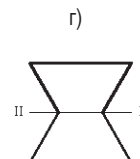
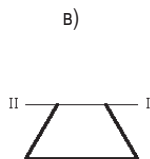
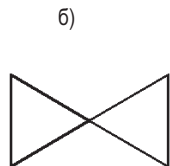
Фиг.10 Ellipse



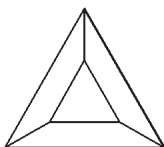
Фиг.11 Text



Фиг.12 Mirror (изходна фигура)



Фиг.13 Mirror (решения)



Фиг.14 Offset



Фиг.15 Array



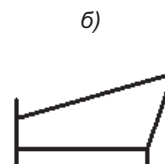
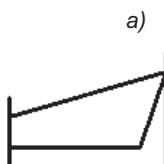
Фиг.16 Move



Фиг.17 Rotate



Фиг.18 Scale



Фиг.19 Stretch



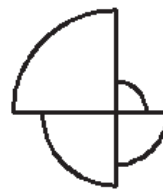
Фиг.20 Fillet



Фиг.21 Chamfer



Фиг.22 Trim



Фиг.23 Explode



Фиг.24 Multiline + Copy



Фиг.25 Trim+line

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен е евристичен метод „Използуване на CAD системи за генериране на идеи“ за решаване на инженерни задачи. Същият е представен чрез евристичен алгоритъм и е онагледен чрез пример. Методът може да се използва в инженерната творческа дейност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ганева Н., М.Лепаров, Г. Станчев. Основи на инженерното проектиране, ръководство, С., Изд. „Софттрейд“, 2012.
- [2] Джонс Д.К. Методи проектирования, перев. с англ., М., Мир, 1986.
- [3] Лепаров М., М. Вичева, М. Георгиев Основи на инженерното проектиране, С. Софттрейд, 2011.
- [4] Лепаров М., Н. Ганева Относно търсене на модификации на сглобени единици чрез CAD системи, 17 нац. научно-техн. конф. с межд. участие „Автоматизация на дискретното производство“ АДП 2008, Семково, 2008.
- [5] Лепаров М. Метод “Картина” за решаване на евристични задачи, юбилейна научна конф. “Приложна геометрия и инженерна графика, техническо документиране и стандартизация, основи на конструирането и CAD”, Технически университет, С., 2008.
- [6] Лепаров М.Н. Относно евристични методи за решаване на технически задачи, РУ-СУ’08, Русенски университет „Ангел Кънчев” и Съюз на учените- Русе, Русе, 2008.
- [7] Орлов Н.А. Методологически основи на конструирането. Правила и принципи, Русе, ВТУ “Ангел Кънчев”, 1986.
- [8] Половинкин А.И. Основы инженерного творчества, С-Петербург, изд. Лань, 2007.
- [9] Техническое творчество: теория, методология, практика, энц. словарь, под ред. А.И.Половинкина и В.В.Попова, ИНФОРМ-СИСТЕМА, М., 1995.
- [10] Цонев М. Методи за техническо творчество, С., Техника, 1986.
- [11] Otto K., K. Wood Product Design. Techniques in Engineering and New Product Development, NJ, Prentice Hall, 2001.
- [12] Pahl G., W. Beitz. Engineering Design. A Systematic Approach, Springer- Verlag Berlin, 2001
- [13] Zwicky F., Themorphological Approach to Discovery Invention Research and Construction, Berlin, Springer 1967.

За контакти:

Проф. д-р Михаил Лепаров, катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет- София, тел.: 965 3783, e-mail: mleparov@tu-sofia.bg

Докладът е рецензиран.