

НЯКОИ МЕТОДИ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЕВРИСТИЧНИ ЗАДАЧИ

ABOUT SOME METHODS TO RESOLVE HEURISTIC PROBLEMS

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

проф. д-р Лепаров М.
Технически университет – София, България
E-mail: mleparov@tu-sofia.bg

Abstract/Резюме: *Some methods to solve heuristic problems, i.e. problems, that it is impossible to formalize and for which it is impossible to find any resolution method are suggested in this paper. The methods are developed by the analysis of many solved tasks that are with the same kind. The developed methods are presented by heuristic algorithms and their use is shown by examples. The methods in this study can be used like an additional tool, that will direct our thoughts for the resolution of heuristic technical problems.*

KEYWORDS: *heuristics, heuristic problems, heuristic methods*

1. 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.

Целта на настоящата работа е да предложат някои нови методи за решаване на евристични проблеми, свързани с технически обекти (ТО). Те са разработени на базата на логичен анализ.

2. Методи

2.1. Метод „ТО-операнд“

Основна идея: Представянето на изходния ТО като операнд на друг ТО позволява да се погледне на проблема от нова гледна точка.

Алгоритъм

1. Уточняване на проблема на изходния ТО.
2. Избор на случайни ТО. Съставяне на списък от тези обекти.
3. За всеки елемент от списъка от т.2:
 - 3.1. Определя се неговия **операнд**. Под операнд се разбира [1] предмета на обработка на ТО, т.е. пасивната част от него, която търпи въздействие.
 - 3.2. Приема се, че изходния ТО представлява операнд, който се обработва от разглеждания ТО.
 - 3.3. Анализира се промяната, която настъпва в изходния ТО. Проверява се дали тази промяна се явява възможно решение на проблема. При необходимост се въвеждат съответните промени в него.
4. Определя се операнда за изходния ТО.
5. За всеки елемент от списъка от т.2:
 - 5.1. Приема се, че се явява операнд на изходния ТО, който се преработва от изходния ТО.
 - 5.2. Анализира се възможността изходният ТО да функционира при новия вид операнд. При необходимост се въвеждат съответните промени в него.
 - 5.3. Проверява се дали новият ТО се явява решение на проблема от т.1.

Пример

1. Търси се нов външен вид или допълнителна функция или друга реализация на функция на ТО „Химикалка“.
2. Перфоратор, телбод, врата, лампа, ножица, вентилатор, компютърна ”мишка”, писмо, радиоприемник, трансформатор, резервоар, автомобил, автокран, огледало.
 - 3.1-3.3. (перфоратор)- (операнд) хартия, която се перфорира- (приема се) химикалката- хартия постъпва в

перфоратора- (решение) корпусът на химикалката е перфориран;

(телбод)- няколко листа хартия, които се свързват чрез огънато телче -химикалка- хартия, която се свързва чрез огънато телче- вместо да се извежда пълнителя надолу корпусът се премества нагоре;

(врата)- механична енергия, чрез която вратата се отваря и завъртва- химикалка- механична енергия, която се отваря и завъртва- капачката на химикалката, която изпълнява предпазна функция, чрез завъртване около оста и движение по канал се преместване по височина, като по този начин дава възможност за писане;

(лампа)- ел. енергия, която се преобразува в светлинна енергия- химикалка- ел.енергия, която се превръща в светлинна енергия- химикалката съдържа в задната си част миниатюрно динамо, при триенето на което върху повърхност се зарежда маломощна ел. лампа;

(ножица)- хартия, която се разрязва- химикалка- хартия, която се разрязва- на няколко места корпусът на химикалката е частично изрязан, така че в горния си край химикалката да може да се навива на спирала (равнинна или пространствена) с цел по-голяма дължина на пълнителя;

(вентилатор)- въздух, който се засмуква, променя се налягането му и се премества- химикалка- въздух се премества и ускорява- химикалката е с малки размери, при натиск се освобождава пружина, при което тя увеличава големината си;

(компютърна ”мишка”)- механично движение, което създава сигнал за положението на курсора- химикалка- механично движение, което създава сигнал- при писане химикалката издава сигнал в зависимост от скоростта и упражнението натиск с цел забавление;

(плик за писмо)- писмо, разположено в плика- химикалка- писмо, която се съхранява- химикалката е без капачка и се съхранява в специално калъфче;

(радиоприемник)- електромагнитни вълни, които се преобразуват в звуков сигнал- химикалка- електромагнитни вълни, която се преобразува в звукови вълни- при изразходване на 90% от химикала се издава звуков предупредителен сигнал; вариант- химикалката включва радиоприемник;

(трансформатор)- ел. енергия, която променя параметрите си- химикалка- ел. енергия, която променя параметрите си- химикалката може да променя формата си (корпусът е направен от силиконов материал);

(резервоар)- флуид, който се съхранява- химикалка- флуид, която се съхранява- в химикалката има отделение с вода, в което плуват фигурки;

(автомобил)- бензин, чиято химическа енергия се преобразува в механично движение- химикалка- бензин, която се преобразува в механично движение- в химикалката има монтирана запалка;

(автокран)- товар, който променя пространството си положение- химикалката- товар променя положение си- при изписване на химикала химикалката намалява размерите си;

(огледало)- образ, който се отразява- химикалка-образ, която се отразява- в щипката към химикалката има миниатюрно огледало за оглеждане, вкл. за обратно виждане;

4. Хартия.

5.1-5.3. Химикалка с операнд „механична енергия” (операнд на перфоратор, телбод, врата, ножица, „мишка”)- (решение) чрез издърпване на пълнителя пишещата част на химикалката се „скрива” в корпуса;

химикалка с операнд „ел.енергия” (лампа, трансформатор)- химикалката представлява лампа в долната си част, захранвана с батерия; при писане в нощни условия тя осветява мястото за писане;

химикалка с операнд „въздух” (вентилатор)- в горната част на химикалката (пълнител, капачка) е оформена свирка;

химикалка с операнд „съхранение на елемент” (плик, резервоар)- в корпуса на химикалката се поставят няколко резервни пълнителя;

химикалка с операнд „електромагнитни вълни” (радиоприемник)- в химикалката има вграден радиоприемник;

химикалка с операнд „бензин” (автомобил)- пластичната химикалка може да приема произволна форма;

химикалка с операнд тежест (кран)- химикалка с допълнителна тежест с цел по-малко усилия за натиск върху нея; допълнителната тежест може да реализира и допълнителна функция на ТО или да не реализира такава;

химикалка с операнд „светлинна енергия” (огледало)- в химикала има люминофорни частици, които отделят светлина; вариант- самата химикалка има такова покритие;

За всички останали ТО от т.2 операндът е хартия, т.е. съвпада с операнда на химикалката, поради което не представляват интерес.

2.2. Метод „Предназначение на ТО”

Основна идея: Предназначаването на ТО за различни категории хора позволява намирането на нови негови решения.

Алгоритъм

1. Уточняване на проблема.

2. Уточняване на съществуващите групи хора. За тази цел се използват различни класификационни признаци. Съставяне на списък от групи хора.

3. За всяка група хора:

3.1. Съставяне на словосъчетанието „...(наименованието на разглеждания ТО) за ...разглежданата група хора”.

3.2. Определяне на особеностите на тази група.

3.3. Уточняване на особеностите на изходния ТО, предназначен за групата.

3.4. Преценка дали решението за ТО, предназначен за група хора, се явява решение на проблема, т.е. дали може да бъде предназначен за най- многобройната група.

3.5. Определяне на групите, за които е предназначен ТО.

4. Обобщаващи думи.

4.1. Определяне на думи, които обобщават човешки дейности, напр. бизнес, машиностроене и т.н. Съставяне на списък с такива думи.

4.2. За всяка дума от т.3.1:

4.3.1. Съставяне на словосъчетанието „...(думата, представена като прилагателно име)...(наименованието на разглеждания ТО)”.

4.3.2. Определяне на особеностите на ТО от т.4.3.1.

4.3.3. Преценка дали решението за ТО, предназначен за група хора, се явява решение на проблема, т.е. дали може да бъде предназначен за най- многобройната група.

4.3.4. Определяне на групите, за които е предназначен ТО.

Пример

1. Търси се нов външен вид или допълнителна функция, или нова реализация на ТО „Химикалка”.

2. Според наличие на инвалидност: липса, наличие.

Според вид инвалидност [2]: ампутиран крак (ограничена възможност да ходи), частична загуба на зрение (затруднено четене на печатен текст), загуба на чувствителността (осезанието) на пръстите (трудно хваца или придържа малки предмети), парализа (паралич) на ръцете и краката (ограничено движение), нарушени гласови функции (ограничен говор), загуба на слуха (трудно разбира говор), умствена изостаналост (забавено развитие и образование).

Към тази класификация може да се прибави комбинация на видовете инвалидност.

Според финансово състояние: бедни, богати.

Според работата: работници, ръководители.

...

3.1. Химикалка за хора с: ампутиран крак, частична загуба на зрение, загуба на чувствителността (осезанието) на пръстите, парализа (паралич) на ръцете и краката, нарушени гласови функции, загуба на слуха, умствена изостаналост, бедни, средни, богати, работници, ръководители,...

3.2. Особеностите са ясни от наименованията на групите.

3.3. а) (ампутиран крак)- химикалка, която да напомня важни неща, свързани с ампутирания крак (напр. чрез вграден часовник);

б) (частична загуба на зрение)- химикалката чрез радиосигнал показва наличието на препятствия по пътя на притежателя ѝ; по този начин тя описва пътя му;

в) (загуба на чувствителността на пръстите, което се характеризира с трудно хващане или придържане на малки предмети)- химикалката включва пинсета, чрез която могат да се хващат малки предмети;

г) (парализа на ръцете и краката)- по примигването на болния, което е тип „морзова азбука” се разшифрова негов мисъл;

д) (нарушени гласови функции)- химикалката издава радиосигнал, чрез който се съобщава на околните кодирано желание на болния;

е) (загуба на слуха)- химикалката вибрира при необичаен шум и по този начин предупреждава собственикът си;

ж) (умствена изостаналост)- химикалката включва подходяща игра;

з) (комбинация: нарушени гласови функции, парализа на ръцете и краката)- по примигването на болния, което е тип „морзова азбука” се разшифрова негов мисъл;

и) (комбинация: загуба на слух и нарушени гласови функции)- комбинация на особеностите на съответните два вида химикалки;

к) (бедни)- химикалката се състои само от един по-дебел пълнител;

л) (богати)- химикалката е инкрустирана със скъпоценни камъни, притежава множество допълнителни функции, изработена е от скъпоценни материали;

м) (работници)- химикалката е под формата на чука, като в ударната част на чука се помества механизъм за извеждане на пълнителя;

н) (ръководители)- в химикалката е вградено малко фенерче, така че през нощта може да се пише с нея и без осветление;

...

3.4, 3.5. Химикалки а), в), ж), к), м) и н) може да се ползват от всеки човек. Химикалки б), г), д), е) и з) може да се използва и за игра от деца. Всички химикалки могат да се ползват естествено и от съответните групи хора.

4.1. Бизнес, мафия.

4.3.1. Бизнес химикалка, мафиотска химикалка.

4.3.2.

о) (бизнес химикалка)- корпусът на химикалката е съставен от пробити излезли от употреба монети; антична монета, която е част от химикалката, също е възможен вариант;

п) (мафиотска химикалка)- химикалка под формата на пушка, пълнителят се „изстрелва“ преди започване на работа с гръм;

4.3.3, 4.3.4. Химикалките о) и п) може да се ползват от всеки човек.

2.3. Метод „Противоположна функция“

Основна идея: Парадоксалното съчетание на функция и противоположната ѝ функция позволява да се погледне на проблема с търсене на нова технология от нова гледна точка.

Алгоритъм

1. Уточнява се проблема.

2. Определя се главната функция на ТО. За определянето на функцията вж.[1,3].

3. Определят се основните функции на изходния ТО. За определянето на функциите вж.[1,3].

4. За всяка функция от т.2 и т.3 търсене на нейната противоположна функция (глагол с противоположен смисъл).

5. Съставят се словосъчетанията „...(функция) чрез ... (противоположна функция)“ и „...(противоположна функция) чрез ... (функция)“. В някои случаи от логическа или граматическа гледна точка може да е подходящо друго свързване на противоположните функции.

6. Анализират се словосъчетанията. Някои насоки за анализа са:

- една съставна част извършва първата функция, а друга- втората функция;

- през различни етапи от работата на обекта се изпълнява последователно ту едната ту другата функция;

- др.

7. По двете словосъчетания търсене на решение на проблема. При липса на решение подпомагане на процеса на търсене може да се получи по следния начин: описват се мислите до момента; за всяка дума от тях се подчертава съмнение „**Никой не е казал, че участва...** (думата)“.

Примери

(прозорец) **основна функция:** отваряне;

съчетания: „отваряне чрез затваряне“, „затваряне чрез отваряне“; **идея:** прозорецът се нагъва при отваряне (фиг.1а);

(бутилка) **главна функция:** съхранение (вътре в себе си) на течност; **съчетания:** „съхранение чрез извеждане“, „извеждане чрез съхранение“; **идея:** течността се извежда извън традиционната част на бутилката (фиг.1б);

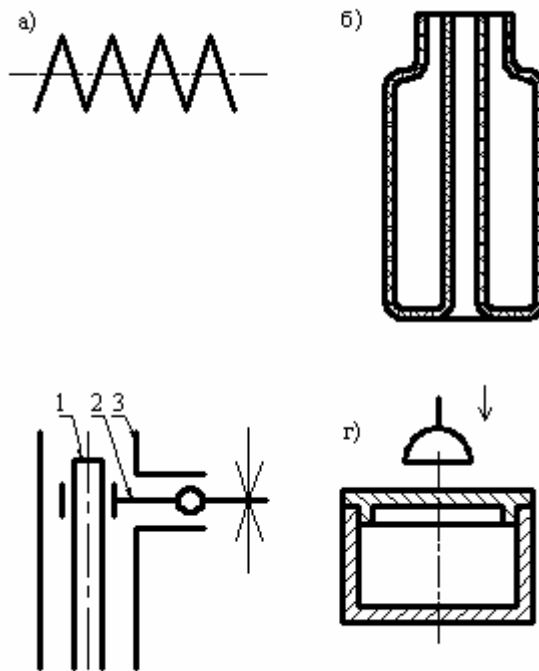
(бъркалка) **главна функция:** бъркане; **съчетания:** „бъркане чрез покой“, „покой чрез бъркане“; **идея:** захарта е във вид на течен разтвор (отпада необходимостта от разбъркване);

(химикалка) **основна функция:** извеждане на пълнителя; **съчетания:** „извеждане чрез прибиране“, „прибиране чрез извеждане“; **идея:** чрез лоста 2 (фиг.1в) се премества пълнителя 1 в корпуса 3;

(капак) **основна функция:** отваряне; **съчетания:** „отваряне чрез затваряне“, „затваряне чрез отваряне“; **идея:** чрез натиск на каучукови полусфери („затваряне“) се създава вакуум, което позволява отварянето на капака (фиг.1в);

(кафеварка) **основна функция:** отнемане на кофеин; **съчетания:** отнемане на кофеин чрез въвеждане“, „въвеждане на кофеин чрез отнемане“; **идея:** кипяща вода залива кафето, което е затворено в решетъчна опаковка;

(реле) **основна функция:** преместване (приближаване/ отдалечаване) на контактните пластини; **съчетания:** „приближаване чрез отдалечаване“, „отдалечаване чрез приближаване“; **идея:** едноименни магнити при приближаването си се отдалечават; същите трябва да се прикрепят към съответните преместващи се части;



Фиг.1 Някои идеи

2.4. Метод „Игра“

Основна идея: Всяка дейност е по-приятна ако се извършва във вид на игра.

Елементи на почти всяка игра са: участници, материална база, с която ще се провежда играта и правилата, по които ще става това.

Алгоритъм

1. Участници: двама човека или два отбора.

2. Материална база (незадължителна): тълковни речници, Internet.

3. Правила:

3.1. Уточнява се проблема чрез участието на всички играещи. Проблемът се записва на видно от всички място или се размножава на хартиен носител и се раздава на всеки участник. Целта е да се поглежда от време на време за да не се отклони вниманието в погрешна посока.

3.2. Определя се от участниците фокуса на проблема (една или няколко думи, изразяващи същността на проблема).

3.3. Двамата участника (отбора) се редуват в избор на случайна дума и търсене на решение на проблема на базата на тази дума.

3.4. Единият участник (отбор) предлага случайна дума на другия участник (отбор). Ако в рамките на прието време, напр. 1 минута няма отговор, първият участник започва да анализира думата. По тази причина се уточняват характерните признаци на думата, връзки с други думи, синонимни и антонимни нейни думи, класификация на нейни свойства и др.

Целта не е да се получи всичко системно за разглежданата дума, а бавно да се подават различни нейни характеристики за да може другият участник на базата на изходната дума да погледне върху проблема от различни гледни точки и да намери решение на проблема.

Ако са налице отбори, а не индивидуални участници, то в анализа участвуват всички (групово или самостоятелно) и представят спокойно и в определен ред своите виждания.

Анализът продължава докато първият участник даде идея за решение на проблема или докато изтече предварително определено време. Идеята (идеите) се записват.

Заб. Ако вторият участник (отбор) има идея за решението на проблема, породена от анализа на случайната дума, то тя също се изказва и записва.

Модификация

Случайните думи са последователните думи от случаен текст. Използуването на думи от изречение включва използването на разнообразни от граматична гл.г. думи, а заедно с това- разнообразни гледни точки.

3.5. Както т.3.4, но при размяна на ролите на двамата участника.

3.6. Оценка на идеите.

Всички идеи на двамата участника се оценяват от тях или от арбитър и се определя победителя в играта. Идеята е по-добра ако за повече участници в играта тя е неизвестна. Следователно преброяването на гласовете е един възможен критерий за оценяване.

Заб. В някаква степен този метод се явява модификация на метод „Мозъчна атака” [1].

Пример

(наличие на един участник в играта)

3.1. *Търси се нов външен вид или допълнителна функция или друга реализация на функция на ТО „Ноцна лампа”.*

3.2. *Ноцна лампа.*

3.4. *Нека случайните думи да съставят заглавието „Странна случка с куче през ноцта” [4].*

(странна ноцна лампа)- странна би била лампа с необичайна форма, напр. ноцна лампа под формата на кръст, като осветителните тръби също са с тази форма;

(ноцна лампа- случка)- случки често се разказват по вестниците; ноцната лампа може да се продава с комплект самозалепващи се букви или фигури, които ще придават различна насоченост, интензивност и цвят на падащата светлина;

(ноцна лампа с)- „с” може да се тълкува като наличие на допълнителни функции в лампата, като напр. ноцната лампа сигнализира звуково когато температурата в стаята е под зададена температура; лампата може да включва подставка за ароматизирана свеж или пръчица;

(кучешка ноцна лампа; ноцна лампа- куче)- кучето лае, върти опашка, умилква се; ноцната лампа би могла при включване и изключване да издава избрани звуци;

(ноцна лампа през; през ноцна лампа)- ако се продължи съчетанието „ноцна лампа през” с например „лято”, то една възможна идея е лампата да отделя миризма на току- що окосено сено; „през ноцната лампа” означава, че нещо преминава през лампата, напр. наклонен отвор за поставяне на разни предмети, напр. химикалка;

(ноцна лампа- ноц)- през ноцта е тъмно, нищо не се вижда; ноцната лампа се включва автоматично с настъпването на тъмнината.

3. Заключение

Предложени са 4 метода за решаване на евристични задачи:

- метод „ТО- операнд” ;
- метод „Предназначение на ТО” ;
- метод „Противоположна функция” и
- метод „Игра”

Методите могат да се използват за решаване на технически евристични задачи. Те могат да се използват като едно помощно средство, което насочва мислите на решаващия задачата.

4. Литература

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

2. Ивков Б. Медико-социални и социологически класификации на видовете инвалидност, Електронно списание LiterNet, 2006, № 3.

3. Ганева Н., М.Лепаров, Г. Станчев. Основи на инженерното проектиране, ръководство, С., Изд. „Софттрейд”, 2007.

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