

ЧОВЕКЪТ КАТО УПРАВЛЯВАЩА СИСТЕМА МОДЕЛ НА ЗНАНИЕН ПРОЦЕСИНГ

Вилям Попов*, Цветелина Василева**

Институт за космически изследвания, БАН
e-mail: *vilipopov@abv.bg, **tsvetivassileva@abv.bg

MAN AS A CONTROL SYSTEM KNOWLEDGE PROCESSING MODEL

William Popov*, Tsvetelina Vassileva **

Space Research Institute, BAS
e-mail: *vilipopov@abv.bg, **tsvetivassileva@abv.bg

man-operator, knowledge processing.

Abstract: A structural and algorithmic model have been proposed as a fragment of general model of man as a control system. This multilevel system tunes control algorithm intricacy depending on the situation complexity. The man work in terms of real language based on basic predicate calculation form $if(P) \dots then(Q)$.

Предлаганият модел е фрагмент от общия пъзел "Модел на човекът като управляваща система"(ЧУС). Други подсистеми от модела са представени в предишни публикации [1,3,4,5]. Моделът ще разгледаме в няколко разреза на многомерното параметрично пространство като си послужим с предложената "методология на лупите и прозорците" [6]. Същността на този изследователски инструментариум се свежда до следното:

Всеки обект на изследване може да се разглежда в различен времеви и пространствен прозорец и на различно системологично ниво в хиперпространство с координати: време **T**, пространство **D**, системологично ниво **S**; казано метафорично – да се разглежда под различна времева, пространствена и системологична "лупа". Като четвърта, обща за изброените и "пробождаща" ги координата, приемаме параметъра "степен на абстракция" **A**. Във всеки прозорец, при всяка лупа, изследователят "дълбае" на различна дълбочина на абстракция

като непрекъснато се движи “надолу-нагоре”, преминавайки многократно тънката граница знание – незнание, отнемайки непрекъснато от незнанието и трупайки към знанието. Можем да означим:

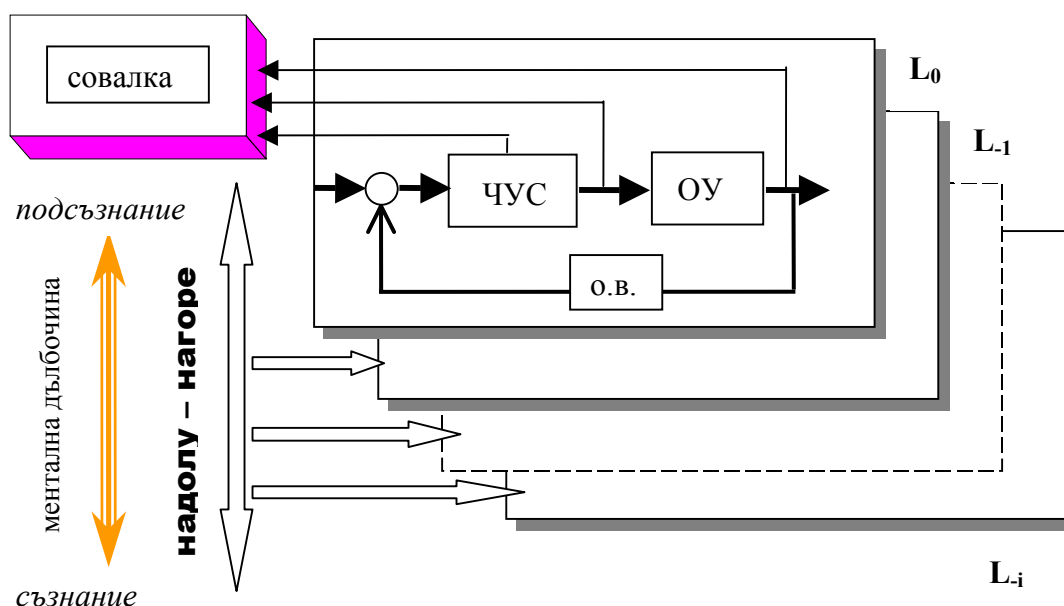
- M_T – лупа (мащаб) на времето;
- M_D – лупа (мащаб) на пространството;
- M_S – системологична лупа;
- M_A – лупа (степен) на абстракция.

Всяка координата е организирана МУЛТИПЛИКАТИВНО като “една в друга” скали. Така се съчетават абсолютни величини (за време, за пространство) и относителни (системологично ниво), приемайки основния прозорец и ниво за нулеви и отнасяйки всяка подскала спрямо нулевата. L_S е с трисекторна целочислена скала с основно ниво (L_0); надсистемно ниво (L_{+i}), $i = 1, 2, 3, \dots$) и подсистемно ниво (L_{-i}), $i = -1, -2, -3, \dots$)

Според тази методология изследователят е една подвижна мислеща система, която се движи непрекъснато надолу – нагоре по координатите и мени непрекъснато лупата на времето и пространството. В процеса на “дълбаене” по координатата A той синтезира хипотези и модели във вид на метафори (анalogии), които верифицира и модифицира посредством нови спускания и така осъществява непрекъснатата итерация на модела към изследвания обект.

Системологичен разрез по L_S

1) На ниво L_0 ЧУС представяме като многопластова “система от системи” (фиг.1). Първото ниво L_0 е основното, “видимото” ниво. На него Ч работи по класическата система за автоматично регулиране (регулатор) като затворена система с о.в. за компенсиране на отклоненията в регулируемата величина, възникнали в резултат на смущения както върху самия обект, така и върху входната величина (структурната схема е показана на нулевото ниво).



Това е основно ниво, тъй като всяка мисия на ЧУС започва и завършва с него и най-важното – по време на функциониране цялата система се стреми към него. По аналогия с класическата теория на регулирането можем да кажем, че то е устойчивото състояние на системата. В системологичен аспект то е “минималното” ниво (както ще го наричаме по-нататък), т.е. $L_0 = L_{\min}$. Основната му особеност, различаваща ЧУС от всяка техническа система, е, че човекът като управляваща система винаги работи “през” субективен ММ (ментален модел), включен в основната веригата на управление. Той представлява пространствено-времева-логическа знанийна структура, описана в предишни наши работи (...). ММ се състои от неразделна двойка модели – на обекта на управление (ММ(ОУ)) и на алгоритъма за управление на обекта (ММ(У)). Паралелно с координатата L е разположена координатата “ментална дълбочина” със скала съзнание-подсъзнание или съзнателно-рефлекторно (подсъзнателно, автоматично). По време на изпълняване на мисия, Ч “превключва” на различни системологични нива L_i като добавя нови звена в своята структура:

1. **причината** за преминаване на по-дълбоко системологично ниво (субниво L_{-1}) е възникването на **необичайна** (нестандартна, нещатна) **ситуация** и необходимостта от нестандартно действие на ЧУС;
2. **следствието** от превключването се реализира на два етапа: първо – Ч преминава на нова ментална дълбочина като излиза от подсъзнателния рефлекторен режим и второ – чрез навлизане в по-дълбоките мозъчни слоеве на съзнанието осигурява достъп до допълнителна информация и знания и включването на знаниен процесинг, а в случай на недостатъчност – до преминаване на максималното ниво L_{\max} и генериране на нови знания, т.е. на неизвестна, неизползвана до момента стратегия на действие. Този процесинг е предмет на отделно изследване и моделиране на ЧУС и е описан в други работи [1];
3. **пусковият импулс (тригерирането)** на процеса на превключване към по-дълбоки системологични нива е субективната оценка на Ч на **степената на доверие** към получените резултати от неговите действия. Този знаниен процесинг е представен по-долу;
4. **движението надолу-нагоре** (DOWN-UP) по системологичните нива се реализира от процесорен блок, наречен от нас “**совалка**”, която съдържа подсистема за предвиждане, подсистема за оценка, изпълнителна (превключваща) подсистема, подсистема памет. Този процесорен блок се “вижда” във функционалния разрез на ЧУС.

2) “Совалката” е основен блок в структурната и процесорна част на модела:

А) Входният сигнал е изходната величина на обекта на управление. Тя се сравнява с генерираната величина, прогнозирана от блока “прогноза”. В блок прогноза се извършва фактически т.нар. “мисловен експеримент”. Това е една типична процедура на знанийния процесинг – на входа на ММ(ОУ) се “подава” (виртуално) входен импулс и се “наблюдава” реакцията на обекта (също виртуална величина), която се запомня в оперативната памет на совалката. Тази запомнена виртуална величина (която може да е числова, лингвистична размита стойност, логическа

величина, посока или скорост на изменение и т.н.) се **сравнява** с реалната изходна величина на реакцията на обекта. При “съвпадение” (с определена точност и в определено параметрично пространство) на двата изхода совалката не генерира превключващ импулс; при наличие на “разлика” между двата сигнала – совалката генерира превключващ импулс, който избира съответното по-дълбоко системологично ниво в съответствие с характера и големината на “разликата”.

Б) Знанийният процесинг в совалката се разкрива във функционален, процесен разрез и се реализира моделно в многомерно параметрично (топологично) пространство, в което са дефинирани:

(а) основна процедура if (**P**)...then (**Q**) на предикатното смятане [7], където:

- **P** е изходна величина на обекта на управление и входна величина на совалката;
- **Q** е входна величина (управляващ импулс) за обекта на управление и изходна величина на совалката;

(b) това е фундаменталната процедурата с която работи знанийният процесинг при ЧУС и на основата на която реализираме както алгоритъма, така и софтуерната компютърна реализация на модела. Лявата част е предиката (твърдение, установени факти или числа), а дясната част – заключението, извода. При човека като управляваща система всички операнди са „написани” на естествения език и всички променливи са ЛИНГВИСТИЧНИ ВЕЛИЧИНИ ОТ РАЗМИТ (FUZZY) ТИП [3,4].

(c) **P** може да бъде – числова стойност, условие, сложен алгебричен или логически израз, размита стойност, сигнал с различна сензорна модалност;

(d) **Q** може да бъде – числова стойност, условие, сложен алгебричен или логически израз, размита стойност, сигнал с различна сензорна модалност;

(e) пространството е “смесено” – транзитивно и нетранзитивно, т.е. ако **A**, **B**, **C** и **D** са възможните значения на **P** и **Q**, то е възможно както

ако $A > B$ и $B > C$, то $A > C$
за числови и детерминирани величини

така и

ако $B > C$ и $C > D$, то $B < D$
за лингвистични и логически величини, с които се изчисляват предпочитания.

(f) знанийният процесинг се реализира дискретно с определена честота и рекурентни процедури с памет. Нека:

$q^r(t)$ е управляващ импулс към обекта на управление (реалният сигнал) в момент t ;

$q^v(t)$ е виртуален входен импулс към ММ(ОУ) в момент t ;
 $p^r(t+1)$ е реакцията на обекта на управление (реалната реакция) в момент $(t+1)$;
 $p^v(t+1)$ е виртуалната реакция на ММ(ОУ).
 Тогава алгоритъмът на знаниен процесинг на совалката е:

1. в момент (t) :
 - подава се $q^r(t)$;
 - подава се $q^v(t)$;
 - запомня се $q^r(t)$;
 - запомня се $q^v(t)$;
 - изчислява се $p^v(t+1)$ по метода на мисления експеримент;
 - запомня се $p^v(t+1)$;

2. в момент $(t+1)$:
 - отчита се $p^r(t+1)$;
 - сравняват се $p^r(t+1)$ с $p^v(t+1)$ по процедурата **if (P)... then (Q)**, където
 - P** – $p^r(t+1) \text{ еcv } p^v(t+1) = E$;
 - еcv** – оператор за еквивалентност;
 - $E = 0 - 1$; E – степен на еквивалентност, изразена чрез функция за принадлежност $\mu(\text{еcv})$ от теория на размитите множества;
 - Q** – команда на совалката:
 - ако $E < d$ – “остани на минималното ниво”;
 - ако $E > d$ – “премини на по-ниско ниво”;
 - d – текущо значение (работна точка) от $\mu(\text{еcv})$;
 - подава се $q^v(t+1)$;
 - запомня се $q^r(t+1)$ като $p^r(t+1)$;
 - запомня се $q^v(t+1)$ като $p^v(t+1)$;
 - изчислява се $p^v(t+2)$ по метода на мисления експеримент;
 - запомня се $p^v(t+2)$;

3. при $E < d$ ЧУС **остава** на минималното ниво и продължава процесинга както в т.1 като (t) е вече $(t+2)$;
4. при $E > d$ ЧУС **преминава** на различна системна дълбочина (започва да “дълбае”) в зависимост от стойността на E ; в крайния случай на $E = 0$ ЧУС преминава на максималното системологично ниво L_{\max} и престоява там докато изгенерира достатъчно приемливо решение за стойност на q , за която $E < d$.

Знанийният процесинг при оценка на тригерния параметър E .

Установихме, че **променливата E** е основният параметър, по който се превключва един или друг системологичен пласт (ниво) в модела на ЧУС, т.е. той е “**движещата сила**” на совалката надолу-нагоре. Установихме, че E

може да взема стойности в интервала от 0 до 1. Но ние многократно декларирахме, че Ч работи с лингвистични (размити) величини и стойности. Ето защо “обективната” числова скала на Е (0–1) в менталното пространство на човека е една изоморфна **лингвистична скала от понятия**, представляващи различни “степени” на понятието “доверие”или по-скоро “яснота (разбиране)”при която:

- на числовата 0 – съответства “пълно недоверие” или “напълно неясно”;
- на числовата 1 – съответства “пълно доверие” или “напълно ясно”;
- съществува **тясна връзка между Е и понятието “изненада” и емоционалния стрес на човека-оператор** – колкото Е е по-близо до 1, толкова изненадата е по-малка.

В естествения човешки език, с който фактически работи на ментално ниво ЧУС, различните степени на разбирането имат своите еквиваленти като отделни понятия, започвайки от “пълна мъгла”, минавайки през “съмнително”, “възможно”, “приемливо” и стигайки до “разбрано” (understanding).

Литература:

1. В. Попов, П. Гецов, Кр. Стоянов. “Човекът като управляваща система – системологичен анализ”, 30 години организирани космически изследвания в България (сборник с доклади), И-т за космически изследвания–БАН, София 2000 г., 256-258.
2. П. Гецов, В. Попов, Кр. Стоянов. “Параметричен модел на човека като управляваща система. Параметричен модел на човешка дейност”, 30 години организирани космически изследвания в България (сборник с доклади), И-т за космически изследвания–БАН, София 2000 г., 259-261.
3. В. Попов, Ц. Василева. “Човекът – регулатор или управляваща система?”, Юбилейна научна сесия 2004 “90 години авиационно образование в България, НВУ “Васил Левски” – ф-т “Авиационен”, гр. Долна Митрополия”, 22-23 април 2004 г.
4. T. Vassileva, W. Popov. “Algorithmic model of human as a ruling system”, WDS`03 Proceedings of contributed papers, part I, Mathematics and Computer sciences, Charles University, Prage, 2003, 243-247.
5. T. Vassileva, W. Popov. “Down – Up Model of Human as a Control System”, WDS`04 Proceedings of contributed papers, part I, Mathematics and Computer sciences, Charles University, Prage, 2004, 218-222.
6. В. Попов. “Предизвикателствата пред академичния съвет на ИНГА” Контакти, месечно издание на Интердисциплинна гражданска академия, год.III, бр.1, 2003 г., 1-4.
7. К. Куратовски. “Увод в теорията на множествата и топологията”, Наука и изкуство, София, 1979.

ОДЕЛ НА ЗНАНИЕН ПРОЦЕСИНГ

Вилям Попов*, Цветелина Василева**

Институт за космически изследвания, БАН
e-mail: *vilipopov@abv.bg, **tsvetivassileva@abv.bg

MAN AS A CONTROL SYSTEM KNOWLEDGE PROCESSING MODEL

William Popov*, Tsvetelina Vassileva **

Space Research Institute, BAS
e-mail: *vilipopov@abv.bg, **tsvetivassileva@abv.bg

man-operator, knowledge processing.

Abstract: A structural and algorithmic model have been proposed as a fragment of general model of man as a control system. This multilevel system tuns control algorithm intricacy depending on the situation complexity. The man work in terms of real langage based on basic predicate calculation form if(P)...then(Q).

човек-оператор, знаниен процесинг.

Резюме: Предложен е структурен и алгоритмичен модел на знаниения процесинг като фрагмент на интегралния модел на човека като управляваща система система. Представя се многопластова система, която непрекъснато настройва сложността на алгоритъма на управление и знаниен процесинг в зависимост от сложността на моментната ситуация. Човекът работи на естествен език на базата на основната форма на предикатното смятане if(P)...then(Q).

Предлаганият модел е фрагмент от общия пъзел “Модел на човекът като управляваща система”(ЧУС). Други подсистеми от модела са представени в предишни публикации [1,3,4,5]. Моделът ще разгледаме в няколко разреза на многомерното параметрично пространство като си послужим с предложената “методология на лупите и прозорците” [6]. Същността на този изследователски инструментариум се свежда до следното:

Всеки обект на изследване може да се разглежда в различен времеви и пространствен прозорец и на различно системологично ниво в хиперпространство с координати: време **T**, пространство **D**, системологично ниво **S**; казано метафорично – да се разглежда под различна времева, пространствена и системологична “лупа”. Като четвърта, обща за изброените и “пробождаща” ги координата, приемаме параметъра “степен на абстракция” **A**. Във всеки прозорец, при всяка лупа, изследователят “дълбае” на различна дълбочина на абстракция като непрекъснато се движи “надолу-нагоре”, преминавайки многократно тънката граница знание – незнание, отнемайки непрекъснато от незнанието и трупайки към знанието. Можем да означим:

- **M_T** – лупа (мащаб) на времето;
- **M_D** – лупа (мащаб) на пространството;
- **M_S** – системологична лупа;

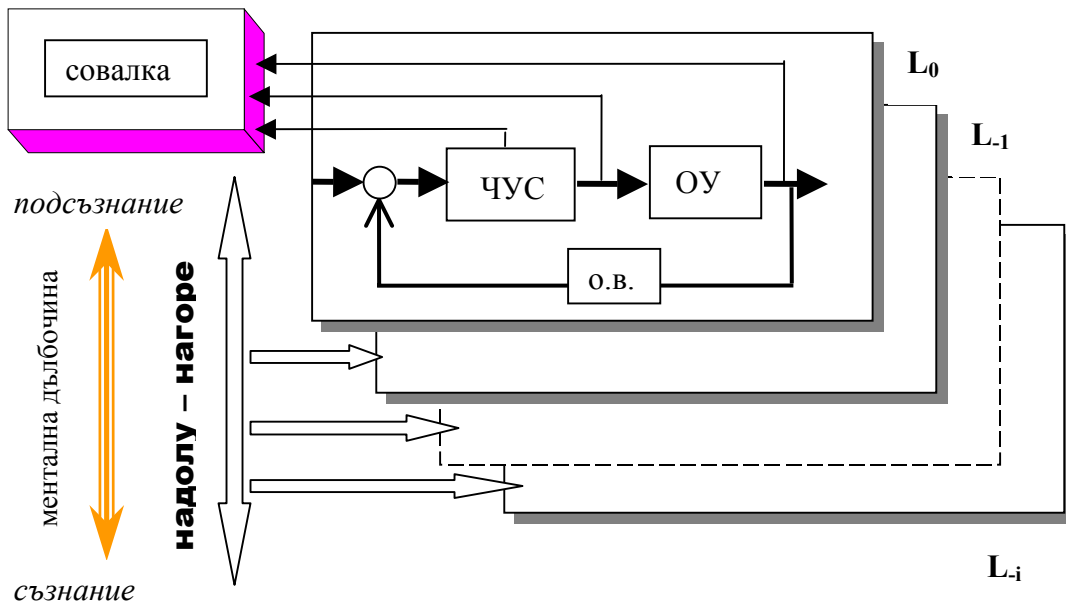
- M_A – лупа (степен) на абстракция.

Всяка координата е организирана МУЛТИПЛИКАТИВНО като “една в друга” скали. Така се съчетават абсолютни величини (за време, за пространство) и относителни (системологично ниво), приемайки основния прозорец и ниво за нулеви и отнасяйки всяка подскала спрямо нулевата. L_S е с трисекторна целочислена скала с основно ниво (L_0); надсистемно ниво (L_{+i}), $i = 1, 2, 3, \dots$) и подсистемно ниво (L_{-i}), $i = -1, -2, -3, \dots$)

Според тази методология изследователят е една подвижна мислеща система, която се движи непрекъснато надолу – нагоре по координатите и мени непрекъснато лупата на времето и пространството. В процеса на “дълбаене” по координатата A той синтезира хипотези и модели във вид на метафори (анalogии), които верифицира и модифицира посредством нови спускания и така осъществява непрекъснатата итерация на модела към изследвания обект.

Системологичен разрез по L_S

1) На ниво L_0 ЧУС представяме като многопластова “система от системи” (фиг.1). Първото ниво L_0 е основното, “видимото” ниво. На него Ч работи по класическата система за автоматично регулиране (регулатор) като затворена система с о.в. за компенсиране на отклоненията в регулируемата величина, възникнали в резултат на смущения както върху самия обект, така и върху входната величина (структурната схема е показана на нулевото ниво).



фиг.1

Системологичен модел на човека като управляващо устройство. ЧУС е многослойна структура с минимално и максимално ниво (сложност). Совалката превключва на различни нива в зависимост от сложността (изненадата) на ситуацията и необходимост от генериране на нови знания за вземане на решение.

Това е основно ниво, тъй като всяка мисия на ЧУС започва и завършва с него и най-важното – по време на функциониране цялата система се стреми към него. По аналогия с класическата теория на регулирането можем да кажем, че то е устойчивото състояние на системата. В системологичен аспект то е “минималното” ниво (както ще го наричаме по-нататък), т.е. $L_0 = L_{\min}$. Основната му особеност, различаваща ЧУС от всяка техническа система, е, че човекът като управляваща система винаги работи “през” субективен ММ (ментален модел), включен в основната веригата на управление. Той представлява пространствено-времева-логическа знанийна структура, описана в предишни наши работи (...). ММ се състои от неразделна двойка модели – на обекта на управление (ММ(ОУ)) и на алгоритъма за управление на обекта (ММ(У)). Паралелно с координатата L е разположена координатата “ментална дълбочина” със скала съзнание-подсъзнание или съзнателно-рефлекторно (подсъзнателно, автоматично). По време на изпълняване на мисия, Ч “превключва” на различни системологични нива L_i като добавя нови звена в своята структура:

5. **причината** за преминаване на по-дълбоко системологично ниво (субниво L_{-1}) е възникването на **необичайна** (нестандартна, нещатна) **ситуация** и необходимостта от нестандартно действие на ЧУС;
6. **следствието** от превключването се реализира на два етапа: първо – Ч преминава на нова ментална дълбочина като излиза от подсъзнателния рефлекторен режим и второ – чрез навлизане в по-дълбоките мозъчни слоеве на съзнанието осигурява достъп до допълнителна информация и знания и включването на знаниен процесинг, а в случай на недостатъчност – до преминаване на максималното ниво L_{\max} и генериране на нови знания, т.е. на неизвестна, неизползвана до момента стратегия на действие. Този процесинг е предмет на отделно изследване и моделиране на ЧУС и е описан в други работи [1];
7. **пусковият импулс (тригерирането)** на процеса на превключване към по-дълбоки системологични нива е субективната оценка на Ч на **степената на доверие** към получените резултати от неговите действия. Този знаниен процесинг е представен по-долу;
8. **движението надолу-нагоре** (DOWN-UP) по системологичните нива се реализира от процесорен блок, наречен от нас “**совалка**”, която съдържа подсистема за предвиждане, подсистема за оценка, изпълнителна (превключваща) подсистема, подсистема памет. Този процесорен блок се “вижда” във функционалния разрез на ЧУС.

2) “Совалката” е основен блок в структурната и процесорна част на модела:

- А) Входният сигнал е изходната величина на обекта на управление. Тя се сравнява с генерираната величина, прогнозирана от блока “прогноза”. В блок прогноза се извършва фактически т.нар. “мисловен експеримент”. Това е една типична процедура на знанийния процесинг – на входа на ММ(ОУ) се “подава” (виртуално) входен импулс и се “наблюдава” реакцията на обекта (също виртуална величина), която се запомня в оперативната памет на совалката. Тази запомнена виртуална величина (която може да е числова, лингвистична размита стойност, логическа

величина, посока или скорост на изменение и т.н.) се **сравнява** с реалната изходна величина на реакцията на обекта. При “съвпадение” (с определена точност и в определено параметрично пространство) на двата изхода совалката не генерира превключващ импулс; при наличие на “разлика” между двата сигнала – совалката генерира превключващ импулс, който избира съответното по-дълбоко системологично ниво в съответствие с характера и големината на “разликата”.

Б) Знанийният процесинг в совалката се разкрива във функционален, процесен разрез и се реализира моделно в многомерно параметрично (топологично) пространство, в което са дефинирани:

(g) основна процедура if (**P**)...then (**Q**) на предикатното смятане [7], където:

- **P** е изходна величина на обекта на управление и входна величина на совалката;
- **Q** е входна величина (управляващ импулс) за обекта на управление и изходна величина на совалката;

(h) това е фундаменталната процедурата с която работи знанийният процесинг при ЧУС и на основата на която реализираме както алгоритъма, така и софтуерната компютърна реализация на модела. Лявата част е предиката (твърдение, установени факти или числа), а дясната част – заключението, извода. При човека като управляваща система всички операнди са „написани” на естествения език и всички променливи са ЛИНГВИСТИЧНИ ВЕЛИЧИНИ ОТ РАЗМИТ (FUZZY) ТИП [3,4].

(i) **P** може да бъде – числова стойност, условие, сложен алгебричен или логически израз, размита стойност, сигнал с различна сензорна модалност;

(j) **Q** може да бъде – числова стойност, условие, сложен алгебричен или логически израз, размита стойност, сигнал с различна сензорна модалност;

(k) пространството е “смесено” – транзитивно и нетранзитивно, т.е. ако **A**, **B**, **C** и **D** са възможните значения на **P** и **Q**, то е възможно както

ако $A > B$ и $B > C$, то $A > C$
за числови и детерминирани величини

така и

ако $B > C$ и $C > D$, то $B < D$
за лингвистични и логически величини, с които се
изчисляват предпочитания.

(l) знанийният процесинг се реализира дискретно с определена честота и рекурентни процедури с памет. Нека:

$q^r(t)$ е управляващ импулс към обекта на управление (реалният сигнал) в момент t ;

$q^v(t)$ е виртуален входен импулс към ММ(ОУ) в момент t ;
 $p^r(t+1)$ е реакцията на обекта на управление (реалната реакция) в момент $(t+1)$;
 $p^v(t+1)$ е виртуалната реакция на ММ(ОУ).
 Тогава алгоритъмът на знаниен процесинг на совалката е:

1. в момент (t) :
 - подава се $q^r(t)$;
 - подава се $q^v(t)$;
 - запомня се $q^r(t)$;
 - запомня се $q^v(t)$;
 - изчислява се $p^v(t+1)$ по метода на мисления експеримент;
 - запомня се $p^v(t+1)$;

2. в момент $(t+1)$:
 - отчита се $p^r(t+1)$;
 - сравняват се $p^r(t+1)$ с $p^v(t+1)$ по процедурата **if (P)... then (Q)**, където
 - P** – $p^r(t+1) \text{ еcv } p^v(t+1) = E$;
 - еcv** – оператор за еквивалентност;
 - $E = 0 - 1$; E – степен на еквивалентност, изразена чрез функция за принадлежност $\mu(\text{еcv})$ от теория на размитите множества;
 - Q** – команда на совалката:
 - ако $E < d$ – “остани на минималното ниво”;
 - ако $E > d$ – “премини на по-ниско ниво”;
 - d – текущо значение (работна точка) от $\mu(\text{еcv})$;
 - подава се $q^v(t+1)$;
 - запомня се $q^r(t+1)$ като $p^r(t+1)$;
 - запомня се $q^v(t+1)$ като $p^v(t+1)$;
 - изчислява се $p^v(t+2)$ по метода на мисления експеримент;
 - запомня се $p^v(t+2)$;

3. при $E < d$ ЧУС **остава** на минималното ниво и продължава процесинга както в т.1 като (t) е вече $(t+2)$;
4. при $E > d$ ЧУС **преминава** на различна системна дълбочина (започва да “дълбае”) в зависимост от стойността на E ; в крайния случай на $E = 0$ ЧУС преминава на максималното системологично ниво L_{\max} и престоява там докато изгенерира достатъчно приемливо решение за стойност на q , за която $E < d$.

Знанийният процесинг при оценка на тригерния параметър E .

Установихме, че **променливата E** е основният параметър, по който се превключва един или друг системологичен пласт (ниво) в модела на ЧУС, т.е. той е “**движещата сила**” на совалката надолу-нагоре. Установихме, че E

може да взема стойности в интервала от 0 до 1. Но ние многократно декларирахме, че Ч работи с лингвистични (размити) величини и стойности. Ето защо “обективната” числова скала на Е (0–1) в менталното пространство на човека е една изоморфна **лингвистична скала от понятия**, представляващи различни “степени” на понятието “доверие”или по-скоро “яснота (разбиране)”при която:

- на числовата 0 – съответства “пълно недоверие” или “напълно неясно”;
- на числовата 1 – съответства “пълно доверие” или “напълно ясно”;
- съществува **тясна връзка между Е и понятието “изненада” и емоционалния стрес на човека-оператор** – колкото Е е по-близо до 1, толкова изненадата е по-малка.

В естествения човешки език, с който фактически работи на ментално ниво ЧУС, различните степени на разбирането имат своите еквиваленти като отделни понятия, започвайки от “пълна мъгла”, минавайки през “съмнително”, “възможно”, “приемливо” и стигайки до “разбрано” (understanding).

Литература:

8. В. Попов, П. Гецов, Кр. Стоянов. “Човекът като управляваща система – системологичен анализ”, 30 години организирани космически изследвания в България (сборник с доклади), И-т за космически изследвания–БАН, София 2000 г., 256-258.
9. П. Гецов, В. Попов, Кр. Стоянов. “Параметричен модел на човека като управляваща система. Параметричен модел на човешка дейност”, 30 години организирани космически изследвания в България (сборник с доклади), И-т за космически изследвания–БАН, София 2000 г., 259-261.
10. В. Попов, Ц. Василева. “Човекът – регулатор или управляваща система?”, Юбилейна научна сесия 2004 “90 години авиационно образование в България, НВУ “Васил Левски” – ф-т “Авиационен”, гр. Долна Митрополия”, 22-23 април 2004 г.
11. Т. Vassileva, W. Popov. “Algorithmic model of human as a ruling system”, WDS`03 Proceedings of contributed papers, part I, Mathematics and Computer sciences, Charles University, Prage, 2003, 243-247.
12. Т. Vassileva, W. Popov. “Down – Up Model of Human as a Control System”, WDS`04 Proceedings of contributed papers, part I, Mathematics and Computer sciences, Charles University, Prage, 2004, 218-222.
13. В. Попов. “Предизвикателствата пред академичния съвет на ИНГА” Контакти, месечно издание на Интердисциплинна гражданска академия, год.III, бр.1, 2003 г., 1-4.
14. К. Куратовски. “Увод в теорията на множествата и топологията”, Наука и изкуство, София, 1979.