

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ**



**МОДЕЛЮВАННЯ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**ВИПУСК 71**

**КИЇВ - 2014**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ**  
**ім. Г.С.Пухова**

**МОДЕЛЮВАННЯ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**ВИПУСК 71**

**КИЇВ - 2014**

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ АКТИВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ НА ПІДСТАВІ КОГНІТИВНОЇ „Я – СИСТЕМА„ ОСОБИ

**Анотація.** В статті розглянуто нові підходи активації навчального процесу на підставі використання інформаційних технологій і когнітивних моделей особи.

**Annotation.** In article are considered new approaches of activation of the educational process based on the use of information technologies and cognitive models.

**Анотация.** В статье рассматриваются новые подходы активизации учебного процесса на основе использования информационных технологий и когнитивных моделей.

**Ключові слова.** Інформація, модель, логіка, когнітивна модель, активація навчання.

**Ключевые слова.** Информационная модель, логика, когнитивная модель, активация исследования.

**Актуальність.** Структуру і процес навчання можна розглядати як систему управління [1], специфічною особливістю якої є об'єкт управління – людина, група. Ціль системи навчання є перехід об'єкта за певний термін з нижчого рівня, на вищий рівень профорієнтованої підготовки. Можна при цьому будувати оптимальні моделі і системи управління лише тоді, коли будуть доступні або відомі знання, дані про закони і параметри регуляції процесів мислення як засіб освоєння знань про складні системи і процеси в них.

При побудові навчальних програм важливо врахувати (виділити) що можливі такі підходи при формуванні предметно орієнтованих знань:

- навчання з вчителем згідно вимог зовнішньої системи;
- самонавчання згідно внутрішніх мотивацій і мети;
- комбіновані та спряжені моделі навчання як засіб цілеорієнтованої мотивації направленої в майбутнє.

**Проблема.** Важливою ланкою в розробці системи оптимального управління і активації процесом навчання є процедура визначення та параметризації цілі (мети) на певний термінальний час з врахуванням рівня ресурсів та інтелекта (об'єкта) особи, того що повинно бути досягнуто як кінцевий продукт в процесі навчання на підставі використання когнітивної моделі засвоєння знань в предметно-орієнтованій області.

Важливо врахувати що виховання і навчання виступають як дві сторони єдиного процесу формування інтелекту і морального обліку особи яку навчають.

**Основні концепції аналізу.** До числа важливих компонент системи управління необхідно віднести розробку об'єктивних способів виявлення і оцінки з формованих в процесі навчання особи якостей, які досягаються в процесі навчання:

- рівня інтелектуальних можливостей;
- рівня освоенних знань та навиків пов'язаних з певною предметною областю;
- здатності формувати проблеми і задачі та знаходити методи їх розв'язання на основі стандартних і нестандартних креативних підходів;
- здатності до самоконтролю і стійкості в процесі прийняття рішень.

Важливим моментом в процесі синтезу систем автоматизованого управління навчанням (САУ-НП) є вибір та обґрунтування процедури розробки адекватних тестів, які є основою діагностики рівня розвитку інтелекту особи на етапах – початкового навчання та вступних екзаменів: – поточного навчання згідно профорієнтації; – кінцевого навчання, що відповідно є підставою для оцінки якості сформованої особи, рівня інтелекту та здатності приймати рішення. Тільки на основі чітких якісних і кількісних характеристик, показниках, індикаторах ознак відносно особи і цілей навчання, можна оптимізувати управління в реальному процесі навчання виходячи як з психологічних закономірностей особи, так і адаптивних властивостей САУ-НП в арсенал яких входять як структурні і динамічні, математичні та когнітивні моделі процесу навчання особи, на основі яких створені адаптивні само навчаючі інтелектуальні компютерні програми.

З точки зору адаптивних властивостей системи класифікуються [1-7]

- мінімально адаптивні (Скіпер Б) розраховані на мінімальний рівень інтелекту учня та можливість зміни циклу в часі навчання;
- частково адаптивні (Краудер Н) за рахунок зміни стратегій навчання на розгалуженому графі програми;
- адаптивні (Паск Г) – враховують індивідуальні властивості та інтелектуальний рівень розвитку особи, а управління здійснюється по результатах навчання на локальному циклі з врахуванням підбору різних стратегій і планів.

При цьому можна виділити наступні фази в навчальному процесі:

- макроадаптація – врахування специфіки предмета, вікових і інтелектуальних особливостей особи, рівнем сприйняття знань, спеціальних методик навчання, змісту і методів навчання;
- мікроадаптація – на рівні освоєння мінімального об'єму нових знань, корекції навчальних завдань, розбиття на кроки процесу засвоєння нових знань, при використанні теорії прийняття рішень і логіки;
- ідентифікація рівня мислення особи, виділення системи моделей проблемних ситуацій що виникають в процесі навчання відповідно до

завдань, як основи сформованих блоків знань.

Завдання на кожному кроці процесу навчання повинно бути тестом для виявлення рівня знань засвоєних на попередньому етапі у вигляді елементарних блоків з мінімальним змістовним контекстом. При цьому ці блоки (кванти) знань відрізняються по дидактичним функціям в процесі навчання і служать для:

- освоення нових знань, які описують технологічні процеси;
- тренінгу засвоєних дій, як основи процесу управління;
- кінцевого тестування рівня знань на вміння розпізнавати ситуацію;
- ідентифікації загальної структури процесу мислення особи;
- побудови моделі проблемної ситуації, розв'язок якої особою відображає процес засвоєння кванту (блоку квантів) знань.

Послідовність блоків знань в програмі та їх структурна організація відображають набір стратегій навчання цілеорієнтованих на досягнення певного інтелектуального рівня особи що навчається та її здатності приймати рішення.

Важливим аспектом проблеми навчання є методи оцінки складності програми відносно об'єктно-орієнтованої проблемної області, а в інформаційному сенсі степінь трудності пов'язана зі степенню новизни квантів знань на кожному наступному кроці в сенсі їх логіко-математичної структури.[10]

При такому підході до формування процесу навчання і побудові тестів необхідно врахувати наступні і процедури системного підходу, виконати:

- структурування програми як ланцюг квантів знань з ієрархічною їх організацією в заданій предметній області;
- структурування програми у вигляді вкладених проблемно-орієнтованих блоків з різним інтелектуальним рівнем, які формують ієрархічні структури, як основу ділового активного навчання;
- структурування рівня знань особи на основі послідовної заміни блоками зі зростаючим інтелектуальним потенціалом на підставі когнітивної моделі;
- процедуру автоматизації системи дій предметних в інтелектуальній аналіз (принцип регуляції дій) структури предметної організації.

Звідси можна зробити висновок що при проектуванні САУ-НП необхідно враховувати що адаптивні системи управління не тільки виконують функцію управління навчальним процесом, але і моделюють закономірності процесу навчання в управляючій системі (стратегії та тактики навчання). Проблема вищого рівня адаптивного управління в САУ-НП полягає в стабілізації гри: (людина-машина) з цілю направленої зміни поведінки людини в процесі підвищення її інтелектуальних здібностей на основі діалогу.[1-8]

Вони включають оптимальні стратегії навчання конкретні моделі тактик, які полягають в виконанні наступних інтелектуальних процедур:

- дослідженні оптимальних способів побудови засвоєваних квантів знань;

- аналізі операцій по переробці засвоєваних знань когнітивною системою;
- експериментальній оцінці на основі тестів та задач і моделей образів (проблемних ситуацій) методів та способів управління процесом навчання;
- методів оцінки якості і складності навчальних об'єктно-орієнтованих програм;
- моделей контролю ефективності процесів навчання.

Проблема адаптивного управління навчальним процесом в реалізації САУ-НП включає як логічні, так і кібернетичні аспекти організації об'єкту. Тому необхідно виділити інформаційні, інтелектуальні і когнітивні компоненти:

- процес, яким необхідно керувати (навчання) має невідомий логічний порядок процедур прийняття рішень в його цілеорієнтованій поведінці;
- об'єкт дослідження є складною системою з невизначеною цілеорієнтацією та структурою інтелекту нейрон – когнітивної системи;
- об'єкт в САУ-НП є динамічно стабільним якщо темп освоення знань співпадає з темпом навчання;
- інформаційне забезпечення діалогу (особа – САУ-НП);
- інформаційне забезпечення діалогу (особа – група САУ-НП) в безконфліктному режимі;
- моделі засвоєння методів та алгоритмів способу розв'язання кінцевих наборів задач в предметній області;
- моделі поведінки особи згідно внутрішньої цілеорієнтації і мотивації.

Будь-яка адекватна модель особи яка навчається (учень, студент, працівник), повинна включати наступні компоненти [1,2], які характеризують когнітивну систему:

- повинна існувати (необхідно створити) модель цілеорієнтованої проблемно-визначеної поведінки (мотивації) що визначає процедури вибору пріоритетів (правила вибору і прийняття рішень);
- існує алгоритмічний компонент когнітивної моделі, який описує задачі різних типів і відповідні їм способи їх розв'язання та еталонні результати, правила конструювання алгоритмів розв'язання проблем, ситуацій, задач.

Відповідно на основі цих компонент можна виділити структурні інтелектуальні блоки які функціонально пов'язані відносно мети підвищення рівня знань (рис.1):

- логічний інтелект, який виділяє абстрактні концептуальні об'єкти як задачі що їх необхідно розв'язати в процесі навчання ОПР;
- систему управління когнітивний процесор, яка реалізує процес розв'язання задачі у вигляді структури, що відображає діалог в процесі оперативного прийняття рішень.



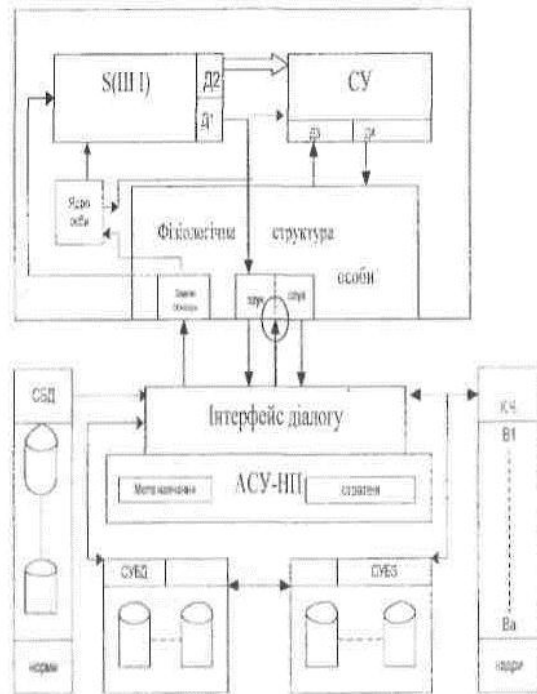


Рис.1. Структурна схема діалогу

При цьому в цілеорієнтованій структурі особи виділені [1-6] механізми інтелекту які включаються на циклах розв'язання задач:

- програмуюча система та механізм мислення при формуванні рішення;
- механізм орієнтації в проблемі на сонові когнітивної моделі ОПР;
- механізм планування способу досягнення цілі навчального процесу;
- механізм індуктивної логіки, як основи побудови висновків;
- механізми діагностики, тестування, інтерпретації результатів тестування;
- механізми і моделі помилок, які описують поведінку особи в умовах вибору альтернативи при дії зовнішніх факторів і невпевненості ОПР;
- механізми і процедури ймовірнісного навчання при розривах процесу освоєння знань.

Мислення особи виступає як процес символічного усвідомленого знання навчання [7], тобто є відображенням подій і ситуацій в символах мови та способом маніпуляції цими символами в певному цільовому напрямку з точки зору прийняття рішень. При цьому процес мислення в явному вигляді виступає як процедура розв'язання задач, де задача є цілеорієнтованою ситуаційною проблемою. Задачі, в сенсі структури, можна відобразити через

сукупність підзадач, а їх розв'язання через можливі ситуаційні стани, операції та оператори переходу, які переводять предметно-орієнтований об'єкт або систему з проміжних в цільовий стан (область). Весь спектр можливих станів утворює простір станів спряжений з цільовим [9] простором системи приймаючої рішення.

При цьому важливим аспектом проблеми мислення є перехід від сприйняття до розуміння сенсу на основі концепцій: {об'єкт ↔ поняття про об'єкт} що вимагає введення інформаційних інтелектуальних і когнітивних процедур:

- формування понять про зовнішній світ на сонові сприйняття образів;
- утворення гіпотез та проблеми індукції в процесі узагальнення;
- дедукція в структурі логіки мислення при розв'язанні задач;
- мова і її семантична структура, як основа представлення задач;
- логіка мислення як відображення інформаційної структури процесів прийняття рішень в ході побудови алгоритму розв'язання задач;
- операції над формулами в логіці розв'язання задач.

При цьому, процедуру розв'язання задач на основі інформаційних концепцій можна відобразити у вигляді схеми, яка має ієрархічну структуру, яка забезпечує сприйняття її сутності когнітивною нейросистемою особи, як моделі „Я-система„ і включає: (Рис. 2):

- когнітивний процедурний блок управління (оцінка проблемної ситуації, ЛБ – логічний блок, систему управління внутрішнім діалогом в нейросистемі, блок генерації гіпотез про спосіб розв'язання задач, перевірки критеріїв Cz, нейропроцесор розв'язання проблемної задачі);
- логічний блок („Я - система„) який включає наступні інтелектуальні і інформаційні компоненти внутрішньої СППР (Моделі класів розв'язаних задач, блоу виявлення аналогії, аналізатор проблемної ситуації, генератор нових понять і гіпотез для активізації процесу пошуку алгоритмів і стратегій розв'язання задач, логічний блок виводу і схем побудови класів висновків).

В процесах мислення базовим є введення [8] поняття концептуалізації, як відображає процес тісно пов'язаний з мовою і відповідно з ієрархічною структурою мозку людини, як цілеорієнтованої системи. Ієрархічна структура інформаційної системи мозку відповідає за генерацію нових принципів, рекурентних формул, метаправил і інших засобів розв'язання проблемних задач. Мозок, як інтелектуальна інформаційна ієрархічна система виконує функції [1-9]:

- структурованого запам'ятовуючого пристрою;
- логічного процесора індуктивного і дедуктивного виводу та класифікатора гіпотез;
- процесора обчислень в різних числових базах (параметричних, рангових, непараметричних);
- динамічної пам'яті на основі відповідних алгоритмів;
- організованої структурно та предметно-організованої бази даних і знань;

- сенсорної системи відбору даних і образних сцен;
- системної логіки генерації ідей та гіпотез і оцінки їх правдоподібності;
- системи цілісної понятійної цільової поведінки пов'язаної з мотивами активної діяльності на основі когнітивної моделі „Я-система„;
- модель зовнішнього світу в рамках змістовних понять та модель самого носія як інтелектуальної особи, яка навчається, свідомої своїх активних дій при оцінці ситуації і придбанні знань.

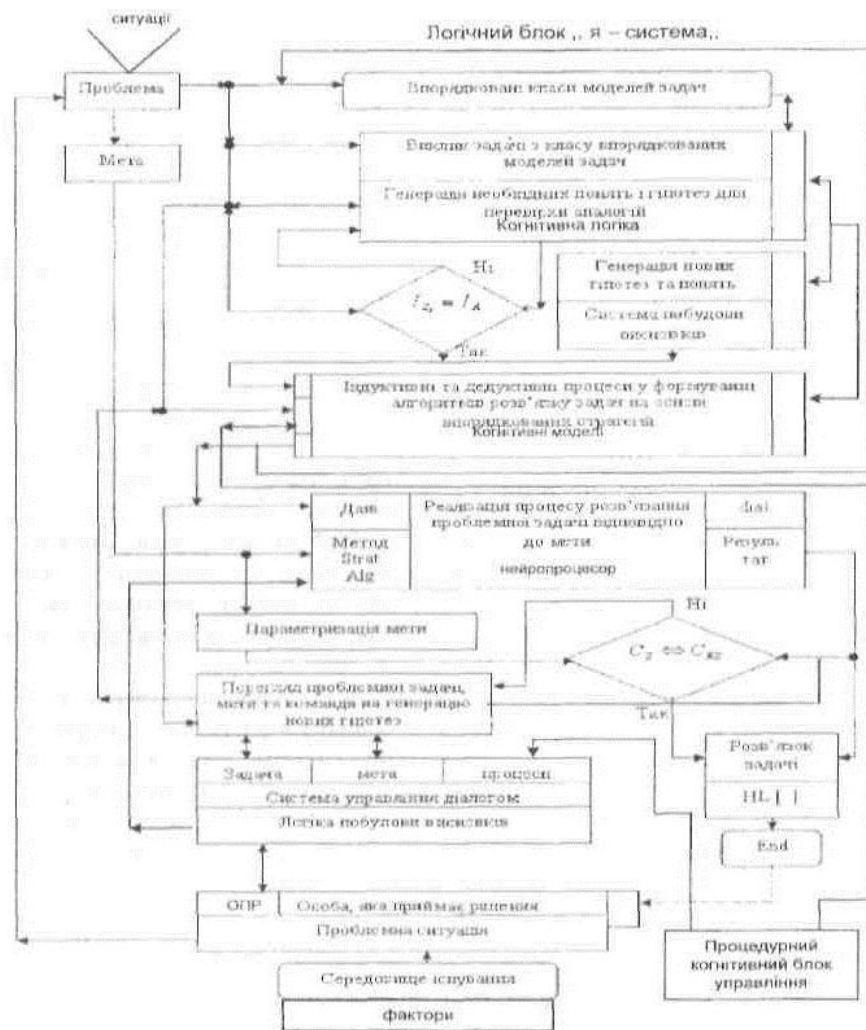


Рис. 2. Схема логічних зв'язків в процесі розв'язання задач

**Висновок.** Розглянуто основні концепції формування процесу навчання особи з врахуванням особливостей ієрархічної організації предметно-орієнтованих задач та побудовано схему логічних зв'язків, що виникають в процесі розв'язання задач різного інтелектуального рівня і реалізуються в рамках когнітивної моделі особи „Я-система„.

1. Кибернетика и проблемы обучения / ред. Берг А. – М: Прогрес. 1970. – 386с.
2. У Росс-Енби. Конструкция мозга. – М: Мир 1964 – 411с
3. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения – М: Прогресс. 1980 – 526с.
4. Арбид Н. Метафорический мозг. – М: Мир. 1976. – 285с.
5. Аткинсон Р., Бауер Г. Введение в математическую теорию обучения – М. Мир. 1969 – 486с.
6. Буш Р., Мостеллер Ф. Стохастические модели обучаемости – М: Мир 1962 – 483с.
7. Шеридан Т.Б., Форелл У.Р. Системы человек-машина. – М: Машиностроение 1980 – 400с.
8. Джордж Ф. Основы кибернетики. – М. Радио и связь 1984 – 272с.
9. Сікора Л.С. Системологія прийняття рішень в складних технологічних системах. – Львів. ЦСД.1999. – с. 450.
10. Сироджа І.Б., Петренко Т.Ю. / Метод разноуровневых алгоритмических квантов знаний для принятия производственных решений при недостатке и нечеткости данных.// - К. Наук. Думка .2000. - с 254.

Поступила 24.03.2014р.

УДК 009

Л.С.Сікора, д.т.н., Н.К.Лиса, к.т.н., Б.Л.Якимчук, и.с.

### ЛОГІЧНІ І КОГНІТИВНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗМІСТУ ОБРАЗУ СИТУАЦІЇ В СЦЕНАРІ РОЗВИТКУ ПОДІЙ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

**Анотація.** Розглянуто методи побудови моделей агрегатів енергоактивних об'єктів та логіко-когнітивних процедур обробки даних для прийняття рішень на управлінні.

**Annotation.** The methods of constructing models of aggregates energoaktivnih objects and logic – cognitive data processing procedures for decision-making on the management.

**Анотация.** Рассмотрены методы построения моделей агрегатов энергоактивных объектов и логика – когнитивной обработки данных процедур для принятия решений по управлению.

**Ключові слова:** дані, інформація, логіка, когнітивні процедури.

**Ключевые слова:** данные, информация, логика, познавательные процедуры.

ЗМІСТ

С.Я.Гильгурт, Б.В.Дурняк, Ю.М.Коростиль. Противодействие атакам алгоритмической сложности на системы обнаружения вторжений.....	3
О. О. Попов. Європейські принципи організації моніторингу довкілля.....	13
В.Д. Самойлов, А.А. Бальва, Е.А. Максименко. Построение интерактивной навигации приложений сценарного типа .....	29
В.А. Емельянов. Моделирование многослойных нейронных сетей в Matlab для распознавания изображений микроструктур металлов .....	37
Д.В. Стась. Програмні засоби оцінки енергозбереження мобільних пристроїв.....	44
Б.Б. Любінський, Р.А. Бунь, О.С. Стрямець. Програмні засоби моделювання процесів емісії парникових газів дорожнім транспортом: просторовий аналіз для Житомирської області.....	50
М.О. Медиковський, І.Г.Цмоць, А.В.Дорошенко. Інтелектуальні компоненти оцінювання складових економічної безпеки підприємства.....	58
О. Ю.Борейко, В. М.Теслюк, О. М.Березький. Розроблення компонентів системи відеонагляду “інтелектуального будинку” на базі Raspberry Pi .....	66
T. Neroda. Modelling educational documentation in the environment of computerized learning system .....	72
Л. С.Сікора, Р. Л.Ткачук, Б.В.Дурняк, М. С.Антоник, Л.Пюрко, Б.Якимчук. Логічні моделі та конструктивні методи аналізу стратегій управління процесом навчання .....	77
Л.С.Сікора, Р.Л.Ткачук, М.С.Антоник, Н.К.Лиса, М.Пасека, Н.М.Мазур, Г.В.Щерба. Інформаційні технології побудови моделей активації процесів навчання на підставі когнітивної „Я – система,, особи.....	86
Л.С.Сікора, Н.К.Лиса, Б.Л.Якимчук. Логічні і когнітивні аспекти оцінки інформаційного змісту образу ситуації в сценарії розвитку подій в технологічних системах .....	93
В. В.Душеба, А. А.Сигарев. Метод синтеза структурных графов распределенных вычислительных систем .....	108
Н. Б. Марченко, Л. М. Щербак. Вагові функції в задачах спектрального аналізу сигналів .....	116
Т. Л. Щербак. Задачи комплекса средств защиты информации технологических процессов .....	121

О.Тимченко, А. Вовк. Інтелектуальні технології управління агрегованими об'єктами виробничих поліграфічних систем.....	127
В. Антонюк, С. Сандомирський, J. Jaroszewicz. Исследование возможностей оценки остаточных напряжений по градиенту поля остаточной намагниченности.....	135
Б.М.Гавриш, О.В.Тимченко. Методи опрацювання потоку цифрових даних в процесорах растрових перетворень .....	142
Г.Н.Левицька. Синтез і дослідження інформаційної моделі навчального процесу на основі теорії ігор.....	148
І.О.Кульчицька. Метод корекції переспективних спотворень на зображеннях текстових документів.....	153