

Л.С. Сікора, д.т.н., НУ «ЛП», Львів, Ю.Г. Міюшкович, асп., НУ «ЛП», Львів, Н.К. Лиса, н.с., І.О. Малець, н.с., Р.М. Владика, гол. інж. ЦСД «ЕБТЕС», Львів.

СИНТЕЗ ПРОЦЕДУР ДІАЛОГУ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМАХ

Анотація. Розглянуто підстави синтезу мультимедійних діалогових комплексів в АІС призначених для відображення динамічних ситуацій з використанням СППР.

Аннотация. Рассмотрено предпосылки синтеза мультимедийных диалоговых комплексов в АИС, предназначенных для отображения динамических ситуаций с использованием СППР.

Annotation. Pre-conditions of synthesis of multimedia dialog complexes are considered in informative CASS, intended for the reflection of dynamic situations with the use of the systems of support of making decision.

Ключові слова. Система, ієрархія, діалог, мультимедія, ситуація.

Актуальність. Сучасний етап розвитку технологій управління слабоструктурованими ієрархічними системами, виробничими процесами і фінансовими та ресурсними потоками ґрунтується на концепції оперативно-командного діалогу з різними рівнями пріоритетів при формуванні та прийнятті рішень.

В умовах дії загроз і збурюючих факторів як на технологічні процеси та і на управляючі, різко зростає важливість проблеми забезпечення як інформаційного так і системного, прийняття рішень, при формуванні стратегій координаційного управління в ієрархічній корпоративній структурі.

Особливо актуальною є ця проблемна задача для виробництва з потенційно-небезпечними об'єктами (ПНО) як от енергетика, газо і нафтотранспортні мережі, нафтопереробні і металургійні заводи, оскільки у випадку надзвичайної ситуації необхідно ефективно формувати стратегію і план дії по її ліквідації на основі оперативного діалогу між командно-управляючим персоналом, АСУ, верхніми ієрархічними рівнями управління, експертними системами в структурі систем підтримки прийняття рішень, базами оперативних даних і сховищ даних на основі інтелектуальних мультимедійних інтерфейсів. Відповідно, проблемна задача створення діалогових мультимедійних комплексів відображення оперативно-технологічних даних про стан системи на різних рівнях ієрархії та візуалізація динамічних образів ситуацій є актуальною задачею.

Аналіз компонент мультимедійного комплексу відображення ситуації.

Діалогові мультимедійні комплекси для оперативного управління.

Автоматизовані інформаційні системи служать основою автоматизації формування управлінських рішень на основі вхідних даних, які відображають стан і ситуацію на об'єкті, з використанням методів оптимізації і прийняття рішень. Ключовим моментом є те, що особа оператора та АІС є партнерами в управлінській грі, на основі діалогу, стратегія якої для машинних засобів є жорстка, а гнучкість при її формуванні вносить оператор [1-3].

В процесі генерації стратегій досягнення мети є встановлення логічного і інформаційно-змістовного зв'язку між минулим, поточним та наступними етапами управління, як основи синтезу планів при реалізації стратегій.

Опис і представлення образів проблемних ситуацій є основою аналізу для прийняття управляючих рішень на кожному кроці управляючих команд.

Стратегії автоматизованого управління в АСУ на множині евристик і алгоритмічних операцій представимо у вигляді:

$$Strat(U | C_i) = \langle Sit(I_X, I_Y, I_Z | Z_i \in T_u), M_{OY}, J_K, \tau_u \rangle$$

де $Sit(I_X, I_Y, I_Z)$ - ситуація на об'єкті в різні етапи часу управління $\langle I_X(t-\tau), I_Y(t), I_Z(t+\tau) \rangle \subset T_u$, M_{OY} - модель об'єкта, J_K - функціонал якості, τ_u - цикл часу управління.

Для кожної стратегії функція управління представляє собою частково формалізовану систему логічних правил управління об'єктом, які задають маршрути пошуку рішень (дерева), що ведуть до досягнення мети.

В АСУ система формування керуючих дій включає засоби діалогової взаємодії:

- алгоритми і процедури діалогу (інтерфейс);
- транслятор вхідної мови;
- інтерпретатор команд;
- планувальник задач управління.

Операції задач управління розбиваються на групи згідно людинної і машинної компонент:

- людина – інтелектуальні операції;
- ЕВМ – логіко-математичні операції;
- Людина+ЕВМ – логіко-інтелектуалізовані змістовні операції.

За функціональними ознаками операції класифікуються:

- синтезуючі – по формуванню інформаційної моделі об'єкта управління і планів дій;
- аналізуючі – як відображенні властивостей об'єкта;
- оцінюючі – за критеріями якості;
- постановка задач управління – інтелектуально інформаційні технології управління згідно заданої мети.

Діалоговий інтерфейс управління.

Включення людини в процес управління вимагає створення засобів діалогу та інтерфейсу для взаємодії з АСУ і включає інформаційне, програмне та апаратне забезпечення [1,2].

Функції інтерфейсу взаємодії з АСУ наступні:

- розподіл між оператором і АСУ операцій управління;
- надання оператору результатів управлінських дій на екрані дисплея, у вигляді образу динамічної ситуації (текстовографічного, мультимедійного), що відображає структуру інформаційної моделі об'єкту управління з певним змістом;
- забезпечення семантичної ємкості кадру за рахунок мультимедійного графічного кольорового зображення топологічних, метричних і фізичних властивостей об'єкта управління, які визначають сутність проблемної ситуації;
- формальне одержання оцінок правильності керуючих дій і їх індикації у вигляді дерев рішень і/або маршрутів для оцінки степені наближення до цільової області.
- організація взаємодії ОПР-АСУ для управління процесом вироблення управляючого рішення на основі планування дій, виходячи з стратегій досягнення мети, та побудови траєкторії руху на їх основі;
- забезпечення корпоративного управління на основі узгодження альтернативних пропозицій по керуючому рішенню в умовах загроз і конфліктів;
- забезпечення сервісних функцій для оперативного персоналу та доступу до нормативних даних, баз даних і знань, та їх документування;
- забезпечення взаємного навчання щодо функцій оперативного управління <ОПР-АСУ-ОУ>.

Базові функції інтерфейсу взаємодії ОПР-АСУ забезпечують інформаційний обмін який базується на інформаційно-логічній моделі. Інформаційні потоки обміну даними, на основі яких формується образ предметної області об'єкта і системи управління, є основою комунікаційних та комунікабельних зв'язків в ІАСУ-ТП. Інтерфейс взаємодії (діалогу) формує і обслуговує декілька інформаційних потоків у відповідності з цільовими функціями (рис. 1).

Основні функції інтерфейсу інтелектуального діалогу ОПР-ІАСУ:

- функція пред'явлення ОПР блоків даних у вигляді інформаційних моделей поточних ситуацій в просторі станів та цільовому $\{Sit_{IS}(Z(t) \in [R_x \times T_m(U_z)], Sit_{IC}(Z(t_i) \in V_{ALARM}, [trac Z(t_i | U_z) \rightarrow V(C_i) \cup trac Z(t_i | U_z) \in V(C_i)]\}$;
- функція пред'явлення стану об'єктів на дисплейному комплексі та

індикація режимів;

- функція індикації команд управління і процесів прийняття рішень;
- функція індикації структури АСУ-ТП та об'єктів управління.

Відповідно в структуру дисплейного комплексу входить термінал, дисплейний процесор, логічний процесор, мультимедійний процесор обробки даних і їх відображення на екранах моніторів.

Логічний процесор забезпечує інтерактивний діалог ОПР-АСУ-ТП в інтерфейсному комплексі:

- пошук даних на основі семантичної моделі АСУ;
- оцінка ситуації яка склалась на об'єкті АСУ;
- вибір управлінських рішень на основі сформованих альтернативних варіантів;
- формує альтернативні варіанти прийняття рішень на розбитті простору станів і цільовому, в яких виділені області нормальних і аварійних режимів;
- формує маршрути на електронній карті, згідно навігаційних координат, в напрямку положення об'єкта (ПНО) надзвичайної ситуації в техногенній структурі;
- формує маршрути передачі і прийому даних в мережах управління та телефонного діалогу в каналах зв'язку.

Термінал забезпечує сигнальне і апаратне узгодження всіх каналів зв'язку і мереж з комплексом опрацювання даних:

- узгодження по амплітуді сигналів;
- узгодження по спектру частот та швидкості передачі даних;
- узгодження маршрутів, протоколів обміну, часових інтервалів в каналах аналогових і цифрових.

Програмні засоби перетворення знань – служать для формування семантичної моделі і видачі по запиту оператора даних відносно ситуації. Відповідають за контроль дій оператора, блокують неправильні дії, відіграють роль вчителя в інтерактивному режимі діалогу навчання.

Інформаційний обмін ОПР-АСУ проходить через засоби вводу і виводу даних у формі представлення спеціальних знань і розгортається у часі.

Програми забезпечення діалогу – допомагають оператору сформувати процедури і схеми прийняття рішень на основі аналізу ситуації проведеної логічним процесором, розподіляють задачі між ОПР-АСУ в процесі розв'язання задачі управління для кожної конкретної ситуації.

Діалог формується на основі інтелектуальних процедур, що виконуються інтерфейсом ним процесором в який входить:

- процес сприйняття інформативних потоків, формування образу ситуації, виявлення змісту, формування стратегії поведінки в свідомості оператора згідно цільового завдання;
- процес функціонування апаратно-програмного комплексу АСУ по збору, опрацюванню даних, виконання управлінських команд згідно

правил прийняття рішень і планів дій.

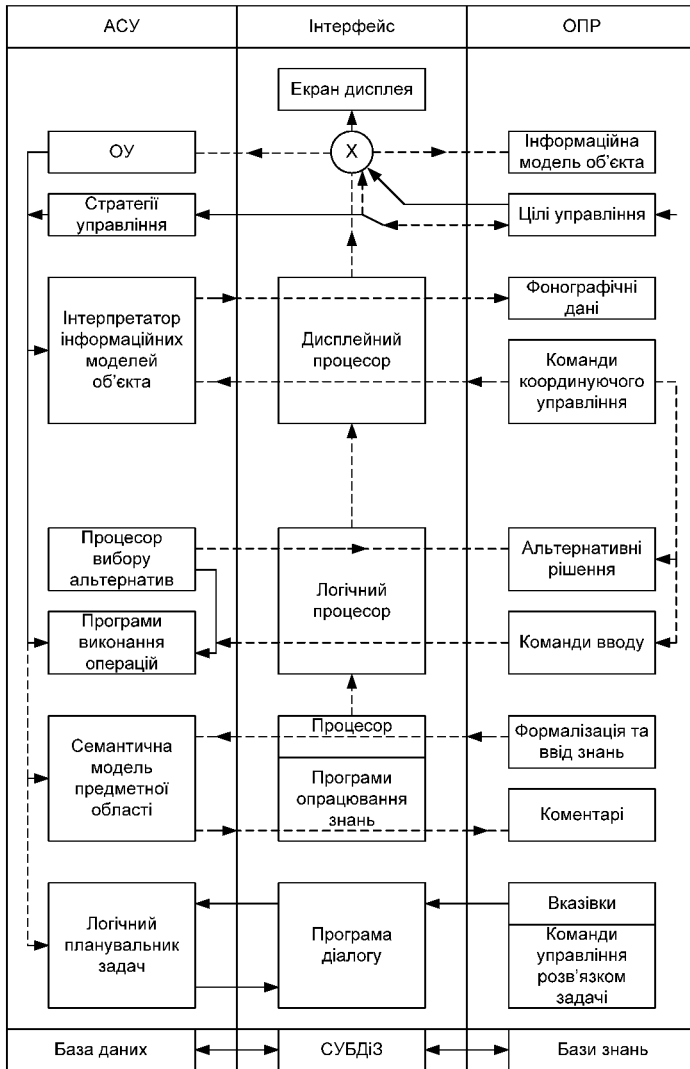


Рис. 1. Операційно-логічна модель інтерфейсу діалогу

Діалог забезпечується протоколом обміну між ОПР ↔ АСУ, який реалізує механізм обміну даними; формат і зміст повідомлень утворюють логічні характеристики, правила виконання процедур обміну являються процедурною характеристикою протоколу.

Інтерфейс реалізується на основі як одно процесорного так і

багатопроцесорного апаратного забезпечення в режимі розпаралелювання і конвеєризації обробки даних.

Інтелектуалізація інтерфейсу.

Концепція інтелектуалізації взаємодії з авто формалізованими знаннями полягає в тому, що програмному комплексу інтерфейсу та системи дисплеїв мультимедійного відображення ситуації надаються логико-когнітивні можливості людини-оператора з певним рівнем інтелекту та профорієнтованими навиками [3].

Для реалізації машинного (штучного) інтелекту в структурі інформаційно-програмного комплексу, необхідно щоб він виконував наступні функції:

- *функцію представлення і опрацювання знань* – як здатність накопичувати знання у визначеній предметній області у вигляді моделей про об'єкти реального світу, класифікувати і оцінювати їх з точки зору прагматичної користі і необхідності, виявляти протиріччя; генерувати нові знання на основі опрацювання наявних знань та впливу зовнішніх факторів, виявляти ієрархію їх зв'язків;
- *функцію мислення* – як здатність поповнювати наявні знання з допомогою логічного виводу, комплексувати з ціллю виявлення закономірностей, узагальнювати та одержувати нові знання за рахунок опрацювання нових факторів та існуючих блоків предметно-орієнтованих знань; генерувати стратегії розв'язання проблемних задач та виконувати їх логічну декомпозицію на плани дій і алгоритми управління.

Етапи виконання діалогу оператор-АСУ діляться відповідно на:

- сприйняття ситуації на основі сенсорних систем;
- виявлення змісту образу ситуації, сформованої на основі прийняття даних з сенсорних систем, та оцінка їх згідно мети;
- формування і виконання управляючих дій згідно стратегій досягнення мети.

Степінь інтелектуалізації інформаційно-програмного забезпечення визначається рівнем розуміння змісту вхідних блоків даних оперативної інформації, формуванням та виконанням адекватних дій.

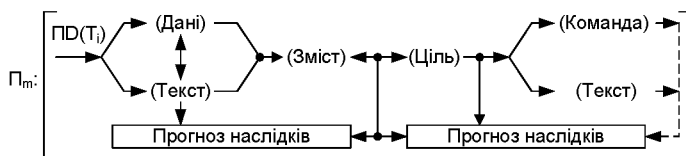
Рівні розуміння змісту образів ситуацій, відображених на мультимедійних дисплейних комплексах:

- *синтаксичний* – для виявлення змісту достатньо знати форми образу ситуації, який одержаний в процесі обробки пакету цифрових та мультимедійних даних та його проєкції в цільовий простір АСУ: тобто існує взаємно-однозначне відображення <знак-образ> \Leftrightarrow <дія>.
- *семантичний рівень* – достатній для розуміння зареєстрованої інформації (текст, графік), коли недостатньо знання форми для прийняття рішень, тобто необхідні знання про сутність об'єкту

управління які відображають закономірності як структурні так і динамічні – просторові, часові, причинно-наслідкові, асоціативні структури; в побудові процедур формування і прийняття рішень.

- *прагматичний* – на якому в доповненні до двох рівнів, коли недостатньо зареєстрованої інформації про форму образу ситуації і закономірностей поведінки об'єкта (ПНО), а необхідно знати цілі взаємодії ОПР-АСУ, накопичувати досвід, самонавчатись в режимі тренування і тестування, планувати дії та прогнозувати їх наслідки.

Відповідно це вимагає додаткових знань про передісторію ІАСУ і оператора, шляхи розвитку професійного та інтелектуального рівня, тренування здатності прийняття рішень в екстремальних умовах. Обмін даними в режимі діалогу описується прагматичною моделлю виду:



Для реалізації інтерфейсу діалогу виділимо наступні рівні структурної організації:

- концептуальний – опис об'єктів і зв'язків;
- функціональний, який включає засоби інструментальні та користувача;
- інформаційно-програмний та апаратний;

Декомпозиція ІАСУ на інформаційно-інтелектуальні структури виконується на функціональному рівні з виділенням блоків і каналів зв'язку:

- база даних і СУБД;
- база знань і СУБЗ, машини формування знань;
- сховища даних і системи пошуку;
- машина виводу та логічні процесори;
- прикладне програмне забезпечення;
- інтерфейс діалогу, сенсорні та фізичні канали.

В комплексі ці компоненти утворюють діалогову систему підтримки прийняття рішень, яка включає (рис. 2):

- ІАСУ - інтегровану систему управління з ієрархічною структурою;
- бази даних, знань, сховища даних, машини логічного виводу;
- системи діалогового інтерфейсу з процесорами забезпечення діалогу, системою формування інформаційної моделі ситуації, системою формування управляючих команд;
- систему підтримки прийняття рішень;
- систему відображення ситуації з дисплеєм мультимедійним

комплексом;

- когнітивну інтелектуальну модель оператора, який входить в команду обслуговування ОДЦ.

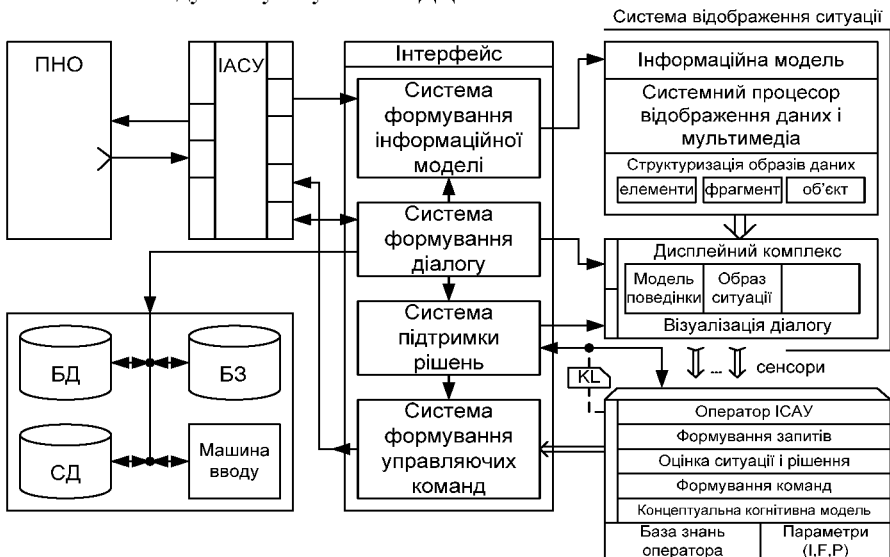


Рис. 2. Інформаційно-логічна схема діалогу <ОПР<->IACU>

Структура і сценарії діалогу.

Для організації діалогу можливі два режими:

- *синхронний* – характеризується тим, що партнери діалогу активізуються по чергові, тобто система реагує на запит, відповідь, вихідне повідомлення IACU про стан об'єкта; при цьому діалог представляється через мікростани;
- *асинхронний* – забезпечує видачу екстрених повідомлень згенерованих в IACU, на основі переривань, та ввід екстрених запитів, при цьому включає двохфазну обробку запитів і скануючий ввід екстрених даних.

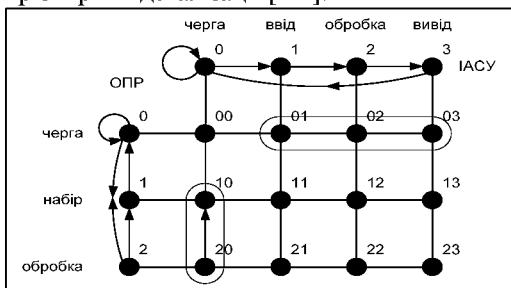
Діаграма взаємодії в режимі діалогу на основі представлення макростанів [2].

Структура діалогу виступає як зв'язна сукупність станів і мікро станів, які досягаються в режимі діалогу. Стан діалогу включає наступні компоненти:

- досягнуту ситуацію в системі діалогу;
- форму ведення діалогу;
- передісторію станів діалогу, через діалогові обліки.

Діалог представляє собою спосіб організації обчислювальних і інтелектуальних процесів і тому його відображення пов'язано зі структурою і

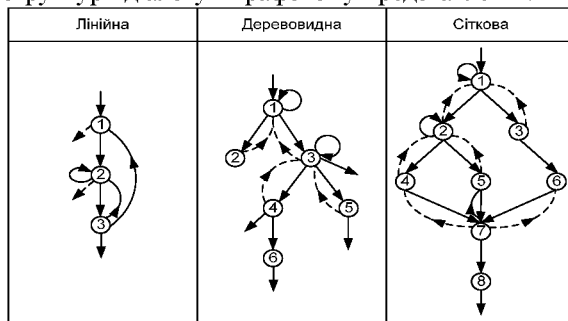
алгоритмами діалогової програми. Опис структури діалогу, в залежності від цілей, може мати різні рівні деталізації [1-3].



Для представлення діалогу використовується наступний математичний інструментарій:

- синтаксичні графи вводимих символів;
- теорія структури і теорія компіляторів;
- загальні процедури перетворення графів;
- сітки Петрі;
- таблиці переходів автоматів;
- теорія фреймів.

Основні структури діалогу в графовому представленні:



Висновок. В статті розглянуто підходи і вимоги до побудови компонент діалогового інтерфейсу на основі інформаційних технологій і СППР, обґрунтовано структурні блок-схеми та операційно-логічна модель інтерфейсу діалогу.

1. Рыбаков Ф.И. Системы эффективного взаимодействия человек и ЭВМ – М.: Радио и связь. 1985 – 200 с.
2. Артемьев В.И., Стрганов В.Ю. Организация диалога в САПР – М.: Высш. шк., 1990. – 157 с.
3. Ложкин Г.В., Повякель Н.И. Практическая психология в системах "человек - техника" - К. : МАУП, 2003. - 296с.

Поступила 12.02.2009р.