

включая задачи защиты инженерно-технических ресурсов процесса, включая задачи охраны помещений, конструкций, сооружений и оборудования процесса, обеспечения пожаробезопасности проведения технологического процесса.

1. *Бабак В.П.*, Теоретические основы защиты информации: учебник / В.П. Бабак, А.А. Ключников. – Чернобыль (Киев.обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2012. – 776 с.
2. *Домарев В.В.* Безопасность информационных технологий. Системный подход. – К.: ООО «ТИД ДС», 2004. – 992 с.
3. *Зайцев А.П.* Технические средства и методы защиты информации: учеб. / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков: под ред. А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. – М.: Машиностроение, 2009. – 508 с.
4. *Ленков С.В.* Методы и средства защиты информации. В 2-х томах / С.В. Ленков, Д.А. Перегудов, В.А. Хорошко: под ред. В.А. Хорошко. – К.: Арий, 2008. – Т.1. Несанкционированное получение информации. – 464 с. Т.2. Информационная безопасность. – 344 с.

Поступила 12.02.2014р.

УДК 621.311

О.Тимченко^{1,2}, А. Вовк²

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ АГРЕГОВАНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ВИРОБНИЧИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

Анотація. В статті розглянуто методи забезпечення функціональної стійкості агрегованих об'єктів управління на підставі використання інформаційних і інтелектуальних моделей підтримки прийняття рішень. Розглядаються механізми логічного виводу в системі управління, як інтерпретатори правил продукції. В правила закладають знання про стратегії дій і умови їх можливих реалізацій, алгоритмів дій.

Аннотация. В статье рассмотрены методы обеспечения функциональной устойчивости агрегированных объектов управления на основе использования информационных и интеллектуальных моделей поддержки принятия решений. Рассматриваются механизмы логического вывода в системе управления, как интерпретаторы правил продукции. В правила закладываются знания о стратегии действий и условия их возможных реализаций, алгоритмов действий.

Abstract. The article describes the methods of providing functional stability of aggregated objects management based on the use of information and intelligent decision support models. The mechanisms of inference in the control system, as interpreters of production rules. These regulations lay knowledge about the strategy and the conditions of their possible implementations of algorithms action.

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Українська академія друкарства

Ключові слова: дані, ієрархія, інтелект, рішення.

Ключевые слова: данные, иерархия, интеллект, решение.

Keywords: data, hierarchy, intellect, solutions.

Актуальність проблеми

Сучасний виробничий потенціал налічує системи і механізми, які складають агреговану потокову структуру з різноманітними операціями переробки ресурсів та інформаційних потоків як даних так і команд управління. Більш як піввікова історія їх експлуатації показала їх ефективність і тому подальше використання машин, механізмів, агрегатів, які входять у виробничу систему, вимагає їх модернізації на підставі використання інформаційних технологій і методів інтелектуалізації управління.

Моделі планування цілеорієнтованих дій та стратегій операційного управління в агрегованих людино-машинних системах

Оперативне управління командами, в умовах нормальних і надзвичайних ситуацій в технологічних виробничих системах і господарських комплексах, при природних катастрофах ґрунтується на оперативному плануванні і супервізорному синхронному керуванні всіма компонентами систем та людським колективом, а також неорганізованими масами людей, які опинились в загрозовій ситуації в певній області техногенної системи [1-3].

Найбільш важливим елементом керування такими інтегрованими об'єктами є забезпечення тактичного рівня з стратегічним для прийняття рішень як операційних так і на циклі термінального часу, що включає вузли, агрегати, блоки технологічної виробничої структури.

Аналіз проблеми

Формалізований опис системи повинен будуватись з використанням різнотипного математичного апарату (графи, дослідження операцій, теорія ігор та прийняття рішень), а для його стикування застосовувати зв'язуючі – координатні стратегії управління та на їх основі оптимізаційні алгоритми. Деякі моделі розв'язання цієї проблеми розглянуто для систем імітаційного моделювання GPSS[6], яка відображає спосіб опису динаміки.

Для таких інтегрованих агрегованих систем характерна *n*-рівнева ієрархічна структура. Для оперативного управління ІАСУ ефективною є трьохрівнева система планування і управління об'єктами в структуру яких входять агрегати і блоки, і тому для аналізу необхідно виділити рівні:

- ситуаційний рівень (функціонування агрегатів, блоків);
- оперативний рівень прийняття рішень (відбір, обробка, оцінка даних)
- календарний рівень планування функціонування системи.

На кожному рівні виділені цикли і фази елементів планування і реалізації запланованих дій, з використанням інформаційної бази в діалоговому режимі. Для забезпечення процедур прийняття рішень в умовах невизначеності при цільовому плануванні використовується принцип послідовного розкриття невизначеностей і моделі ігрових ситуацій для

імітації сценаріїв поведінки, як кожного агрегату так і об'єкту в цілому для кожного типу режиму.

Нижчі рівні ІАСУ можна описати на основі модифікації під об'єкт динамічної імітаційної моделі, як в неперервному так і дискретному режимі, або у вигляді кусочно-лінійних автоматів [7-11], які відображають структуру процесів обробки даних (відбір, оцінка, класифікація) необхідних для прийняття рішень як особою так і логічним командним процесором.

На рівні операційного управління [1, 11] використовують багатокрокові інтеграційні процедури оцінки ситуацій (динамічне програмування і теорія статистик), при цьому, на їх основі, згідно мети, виконується:

- розкриваються процеси планування і прийняття рішень на основі вибору алгоритмів дій, згідно стратегій і тактик;
- розгортаються моделі дій в часі і просторі згідно цільових планів і стратегій управління, як основи побудови сценаріїв розвитку ситуацій в об'єкті управління;
- коректуються процеси управління згідно поступаючої оперативної інформації, що дозволяє наблизити траєкторію стану об'єкту управління до цільової області;
- виявляються і оцінюються множина значимих факторів впливу і загроз, які приводять до збою режимів об'єкта і процесора управління

При цьому важливою проблемою залишається інтеграція оператора в структуру ІАСУ і в процеси управління, координації дій. Для розв'язання цієї проблеми було обґрунтовано [1] два підходи, які дають підстави до її вирішення:

– імітаційне моделювання функціонування ІАСУ з врахуванням ймовірних ситуацій збою режимів, для яких розроблені стратегії оптимізації і адаптації структури системи управління і цільової тактики;

–динамічне моделювання ІАСУ основане на цифровому представленні моделей структури і динаміки (графи, сигнали, структури, потоки), які стали основою створення модульних моделей високого рівня, що забезпечує агрегатне представлення об'єкту та його динаміки.

Моделі типу GRRAY [1] використовують ієрархію центрів прийняття рішень. Інформація для них повинна бути ієрархічно структуризована, згідно рівнів прийняття рішень, з певним рівнем достовірності даних необхідних для мінімізації ризику прийняти неправильне рішення, при невідповідному трактуванні ситуації.

Моделі і способи розв'язання проблеми

Згідно згаданого методу при синтезі структури центрів прийняття рішень необхідно виконати послідовність процедур і операцій відповідно до цілеорієнтації [1-5]:

- визначається тип структури управління який входить в систему;
- формуються рівні ієрархії управління;
- визначаються функції управління;

- формуються методи і схеми обміну даними між рівнями;
- визначаються класи стратегій прийняття цілеорієнтованих рішень;
- виділяються типи даних необхідних для формування рішень;
- означаються границі допустимих рішень на управління в різних рівнях ієрархії системи;
- правила функціонування і обміну на різних рівнях ієрархії;
- динаміка процесів виробництва.

Оперативність прийняття рішень ґрунтується на використанні достатньої і необхідної науково-коректної інформації, як від об'єкта про ситуацію в поточному часі, так і від інтегрованої бази даних і знань, яку поділяють згідно способу відбору:

- поточна інформація одержана автоматично структурою ІВС-АСУ;
- інформація сформована оператором на основі аналізу потоків даних (психологічна предметно-орієнтована обробка)
- апіорна інформація з бази знань і даних, одержана по запити оператором;
- інформація закладена конструктором на діаграмах і мнемосхемах, в документації, інструкціях по експлуатації, нормативах.

Інформація опрацьована і заархівована оператором для опрацювання вимагає еластичності адаптивних структур обробки сигналів і даних, та відповідного алгоритмічного і програмного забезпечення.

Тобто при прийнятті цільових рішень виникають ситуації невизначеності, відносно яких немає достатньої інформації про поведінку системи в цілому. Виникають непрогнозовані стохастичні загрози, в систему управління вклинюються активні елементи (особи) з регламентованою свободою дій та поведінки при прийнятті нестандартних рішень та виконанні дій (рис.1).

В таких випадках класичні теорії ймовірності, ігор, оптимального управління, ідентифікації і адаптації не забезпечують відповідну логіку планування дій при прийнятті управляючих рішень.

Тому для таких випадків управління в ІАСУ важливо сформулювати відповідне інформаційне забезпечення в яке входять [1-5]:

- сукупність відомостей в масивах і потоках даних, документах, сигналах одержаних від ОУ інформаційною системою (ІВС);
- методи організації, структурування та збереження масивів даних;
- оперативні дані: адміністративні, економічні, технологічні, нормативні, необхідні для оцінки ситуації, як підстави для класифікації стану об'єкта;
- відомості про функціональні зв'язки елементів і блоків системи;
- логіко-математичні елементи процедур прийняття рішень (логіка рішень і дій), які закладені в алгоритми функціонування управляючих процесорів;

- оперативне відображення інформації про стан системи і хід процесорів, на основі інтерфейсу діалогу <ОПР-АСУ>;
- методи зберігання управляючих програм (моделі стратегій і тактик цільових дій та алгоритмів) з високим рівнем захисту.

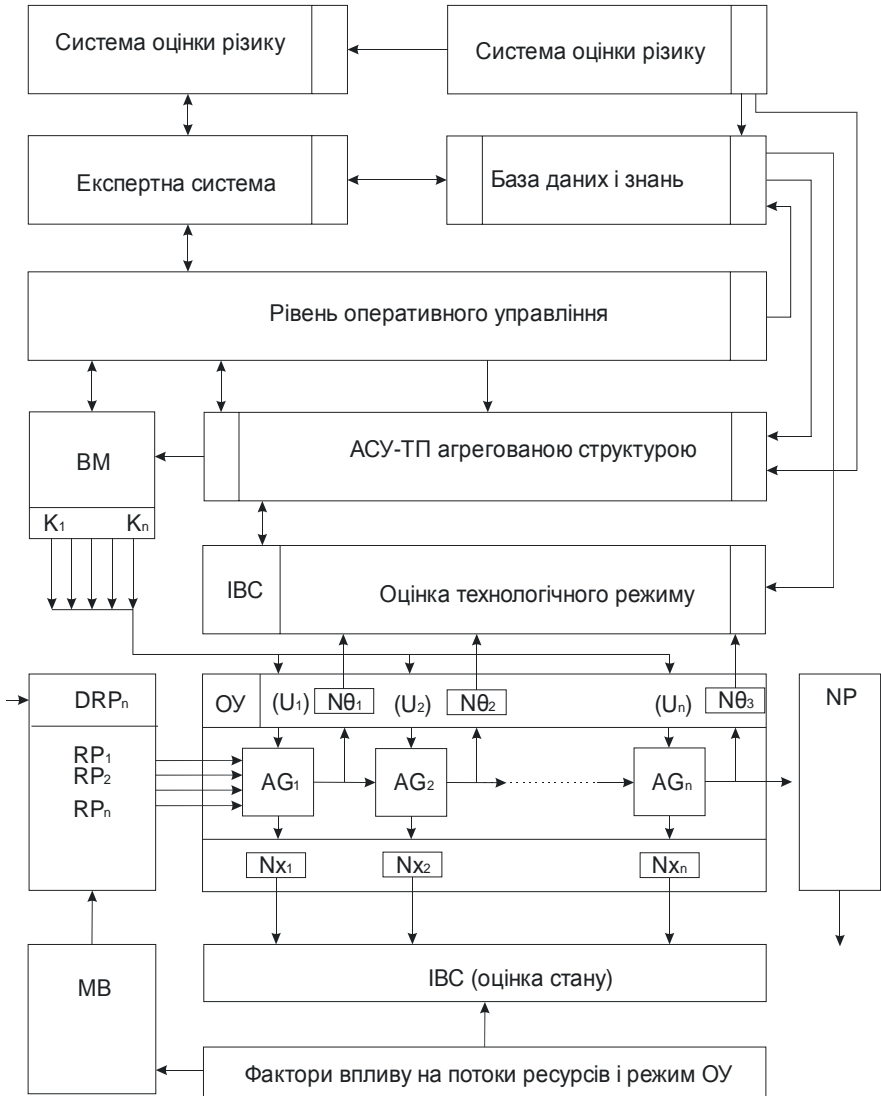


Рис.1. Структура система управління з регламентованою свободою дій та поведінки при прийнятті нестандартних рішень

В інтегрованих системах оперативного [1-5] управління (ІАСУ) використовуються набори проблемно-орієнтованих моделей, які служать базисом структурної організації систем, що відповідно є основою опису поведінки об'єкта. Основні області використання моделей при організаційному управлінні наступні:

- диспетчерське управління на основі сіткових моделей дій з причинно-наслідковими зв'язками;
- складення розкладів функціонування агрегованих об'єктів в ІАСУ на основі цільових планів;
- дослідження режимів функціонування ІАСУ та процедур прийняття цільових рішень.

Моделювання процесів прийняття рішень

Моделювання процесів в режимі діалогу на основі сіток Петрі в реальному часі є ефективним засобом відображення динамічних ситуацій. При цьому фрагменту сітки активних дій ставиться сітка Петрі: $S_n = \{P, T, F, W, M_0\}$, де P – множина елементів сітки, що визначає місце дії (O); T – множина переходів при зміні стану; $F = (P \times T) \cup (T - P)$ – відношення інцидентії місць переходів $W : F \rightarrow N \setminus \{0\}$ – функція початкової розмітки.

Моделі зв'язків між рівнями ієрархії на основі процедури агрегування критеріїв, важливості при розмитих множинах параметрів є визначальними для якісних зв'язків в ієрархії складної системи.

Представлення критеріїв різного рівня ієрархії у вигляді нечітких множин [2], формальні зв'язки агрегування можна співставити з формальними зв'язками на нечітких множинах на основі функції належності у вигляді:

$A = \{\mu(x) \mid \forall x \in X\}$ – нечітка множина з носієм A і функцією μ ;

$\mu_A : X \rightarrow [0, 1]$ – функція належності значень параметра стану $x \in X$.

Властивості, характерні для моделей ІАСУ, функцій належності μ_A :

- $\forall (x_1, x_2) \in X : \mu_A(x_1) \langle \mu_A(x_2) \Leftrightarrow x_2 \rangle x_1$;
- $\forall (x_1, x_2) \in X : \mu_A(x_1) \langle \mu_A(x_2) \Leftrightarrow x_2 \rangle x_1$;
- $\mu : \langle X, S_1, S_2 \dots S_n \rangle \rightarrow [0, 1], T_1 \dots T_n$,

де $Rang$ – порядок пріоритетів, I_d – оператор індиферентності (байдужості),

$S = \prod_{i=1}^n S_i \neq \emptyset$ – розбиття множини, $X, \{T_i\}_{i=1}^n$ – розбиття інтервалу належності.

В якості моделей агрегування при представленні критеріїв

взаємозв'язків між рівнями ієрархії використовують процедури з використанням нечітких множин.

Правила агрегування [2] функцій належності будуються на основі моделей і процедур, які входять в методи формування управляючих рішень:

- агрегування на основі оператора мінімуму:

$$H_1 : \mu_\theta = \min(\mu_i), (A_1 \dots A_n) \subset \theta \subset X$$
, де X – простір нечітких станів;
- агрегування на основі оператора максимуму:

$$H_2 : \mu_\theta = \max(\mu_i)$$
 ;
- агрегування на основі оператора вагового об'єднання функцій належності, при цьому маємо два варіанти, які є підставою процедури перевірки гіпотез про стан агрегованого об'єкту управління. Відповідно структура моделі має вигляд:

$$H_3 : \mu_\theta = \left(\prod_{i=1}^m \mu_i \cdot \delta_i \right) - \text{геометрична модель};$$

$$H_4 : \mu_\theta = \left(\prod_{i=1}^m \mu_i \cdot \delta_i \right)^{1-\gamma} \times \left(1 - \prod_{i=1}^m (1 - \mu_i) \delta_i \right)^\gamma - \text{арифметична}$$

модель.

Розглянемо моделі поточних дій при умові виконання в реальному часі вимог технологічного процесу в режимі оперативного управління: якщо маємо, що $\forall \zeta : H_L[\varphi(\zeta, t) \in \Phi_j^d] \wedge \forall \zeta : H_L[\omega(\zeta, t) \in \Omega_d] \Rightarrow \gamma_{l,k}$, де ζ – параметр технологічної оперативної дії; $H_L[]$ – логічний предикат представлення ситуації; $\varphi()$ – функція параметра (l, k) ; $\Phi_j^d()$ – режими операційної дії; ω, Ω – множини параметрів попереднього стану.

Операція може виконуватись при наявності U_l -управлінь в стратегіях, тоді дія $L_{l,k}$ при наявних ресурсах має наступний вигляд, який визначається ситуацією:

$\langle \text{Якщо} : \forall_n : H_l[P_m]0 \rangle; H_L[\alpha_{l,k}] \wedge H_L[U_L] \Rightarrow \beta_i$, тоді відповідно одержимо оцінку β_i , $\langle \text{Якщо} : \{ \forall_n : H_l[P_m]0 \}; \exists P_m[U_i, t_i] \neq 0 \} \Rightarrow \alpha_{l,k,n} \rangle$ – умова виконання дії з інтенсивністю – (α) .

Кінцевим результатом сітки послідовних дій є реалізація цільового завдання від початкового стану до кінця, на основі відповідної інформації. В ІАСУ є три стандартні обчислювально-інформаційні компоненти [1-5]: дані про стан об'єкту, знання (правила, процедури...), механізм виводу.

Знання в системі групуються на понятійні і предметні. Предметні знання

є об'єктно-орієнтованими і відображають структуру і характеристики блоків та елементів ІАСУ. Формою накопичення предметних знань є база даних, яка відображає ситуаційну модель ІАСУ. Правила з бази знань характеризуються програмою (алгоритмом) на основі правила продукції типу оператора:

$$(A \Rightarrow B, A) \mapsto B ; \left[\frac{\text{Якщо}}{\text{умова}} \right] \Rightarrow \left[\frac{\text{То}}{\text{дія}} \right], \text{ при цьому правило виконується, якщо}$$

виконані всі умови для реалізації дій (опрацьовані дані, їх оцінка та класифікація).

Механізми логічного виводу в системі управління для третьої компоненти інтелектуальної діяльності виступає, як інтерпретатор правил продукції. Опис операцій в цьому випадку виступає, як правила продукції, реалізацією яких є дії. В ці правила закладають знання про стратегії дій і умови їх можливих реалізацій, алгоритмів дій.

Висновок

Таким чином, для забезпечення функціональної стійкості агрегованих об'єктів управління на підставі використання інформаційних і інтелектуальних моделей підтримки прийняття рішень можна виділити два способи представлення задач управління ІАСУ з агрегрованою ієрархічною структурою:

- планування в просторі станів систем (система продукцій), яка забезпечує функціонування об'єкту;
- планування в просторі задач (система редукцій), які є основою побудови процедур прийняття цільових рішень в умовах загроз, що вимагає інформаційної та інтелектуальної підтримки при формуванні команд управління.

1. Системное проектирование интегрированных АСУ-ГПС / ред. Соломенцев Ю. – М.: Машиностроение, 1988. – 488с.
2. Горнев В.Ф. и др. Оперативное управление в ГПС. – М.: Машиностроение, 1990. - 256с.
3. Резниченко С.С., Подольский М.П., Ашихмич А.А. Экономико-математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством. – М.: Недра. – 1991. – 429с.
4. Лигум Ю.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами пассажирского автомобильного транспорта. – К.: Техніка, 1989. – 239 с.
5. Сікора Л.С. Системологія прийняття рішень на управління в складних технологічних структурах. – Львів: Каменяр. 1998. – 453с.
6. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ II – М.: Мир.– 1987. – 646 с.
7. Литвинов В.В., Марянович Т.П. Методы построения имитационных систем. – К. Наук. думка. – 1991. – 120 с.
8. Системы автоматизированного проектирования и диспетчеризация производственных процессов / под ре. Павлова А.А. – К. Техніка. – 1990. – 198 с.
9. Имитационное моделирование производственных процессов / под ред. Вавилова А.А. – М. Машиностроение. 1983. – 416с.

10. Информационные технологии в испытаниях сложных объектов: методы и средства / ред. Скорихин В.И. – К. Наук, думка. – 1990.- 320 с.

11. *Красносельский Н.И. и др.* Автоматизированные системы управления в связи. – М. радио и связь. – 1988. – 272 с.

Поступила 3.03.2014р.

УДК 621.8:629.1.04

В. Антонюк, С. Сандомирский, Объединенный институт машиностроения
Национальной академии наук Беларуси

J. Jaroszewicz, Wydział Zarządzania, Politechnika Białostocka

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ГРАДИЕНТУ ПОЛЯ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ

Аннотация. В трансмиссиях транспортных машин широко применяются диски трения. Для надежной работы дисков необходимо при их изготовлении обеспечивать отсутствие остаточных напряжений, которые во многих случаях могут стать причиной повышенного коробления деталей и преждевременного выхода из строя всего узла трения. Так как диски трения изготавливаются из сталей различных марок, то в качестве производственного неразрушающего метода контроля остаточных напряжений предлагается использовать явление магнитоупругого эффекта. Проведены исследования зависимости градиента поля от остаточной намагниченности и напряжения растяжения в образцах, которые показали сложный характер физических явлений и существенное различие показателя в различных точках дисков. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования магнитоупругого эффекта для оценки уровня остаточных напряжений во фрикционных дисках.

Abstract. The research is based on dependence of gradient field and the residual magnetization and the tensile stress in the steel samples. The results show the complexity of the physical phenomena and a significant difference in the index of different points of friction discs. This is evidence of the effectiveness of using magneto-elastic effect to assess the level of residual stresses in friction discs.

Введение

Фрикционные диски используются в большинстве современных транспортных машин – в автоматических коробках передач, гидромеханических передачах, бортовых фрикционах, тормозных устройствах. Фрикционные диски являются деталями малой жёсткости. Технологические процессы изготовления стальных дисков или стальной основы дисков включают операции вырубki на прессе или кислородно-лазерной резки, термоправки в электро-