

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ УЗГОДЖЕННІ ЦІЛЕЙ У СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

© 2014 ОВЧАРЕНКО Є. І.

УДК 007.5:65.012.8:004.8

Овчаренко Є. І. Можливості використання інструментарію штучного інтелекту при узгодженні цілей у системі економічної безпеки підприємства

У статті поставлена проблема узгодження індивідуальних цілей суб'єктів економічної безпеки підприємства та імплементації узгоджених цілей у систему загальних цілей підприємства. Індивідуальна ціль є трансформованою загрозою економічній діяльності підприємства, перетворення якої відбувається крізь індивідуальне сприйняття суб'єктом економічної безпеки підприємства сутності, сили та напрямку дії тієї чи іншої економічної небезпеки. При цьому постає проблема необхідності кооперації суб'єктів економічної безпеки підприємства та виробітку певних правил колективного поведіння відповідно до завдань цих колективів: цілепокладання, реалізації безпекозабезпечувальних цілей тощо. Теоретичною основою вирішення проблеми організації узгодження цілей суб'єктів економічної безпеки підприємства відповідно до вимог колективного поведіння стає теорія штучного інтелекту, інструментальною конкретизацією якої виступає мультиагентна система. Це дає можливість виконати задачу узгодження за умови неповноти розуміння поведінкових аспектів формування та узгодження цілей окремими суб'єктами. У результаті для вирішення науково-практичної проблеми автором обґрунтовано використання гібридно-реактивної архітектури мультиагентної системи. Запропоновано використання моделі InteRRaP як найбільш відповідної обставинам цілепокладання в системі економічної безпеки підприємства, доопрацьовано архітектуру інтелектуального агента в моделі InteRRaP, виокремлено найбільш значущі елементи процедури мультиагентної кооперації.

Ключові слова: підприємство, економічна безпека, узгодження цілей, суб'єкт безпеки, мульти-агентна система, архітектура агента.

Рис.: 1. **Формул:** 1. **Бібл.:** 8.

Овчаренко Євген Іванович – кандидат економічних наук, доцент, докторант, кафедра менеджменту та економічної безпеки, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля (кв. Молодіжний, 20а, Луганськ, 91034, Україна)

E-mail: evgen_ov@rambler.ru

УДК 007.5:65.012.8:004.8

Овчаренко Е. И. Возможности использования инструментария искусственного интеллекта при согласовании целей в системе экономической безопасности предприятия

В статье поставлена проблема согласования индивидуальных целей субъектов экономической безопасности предприятия и имплементации согласованных целей в систему общих целей предприятия. Индивидуальная цель является трансформированной угрозой экономической деятельности, преобразование которой происходит сквозь индивидуальное восприятие субъектом экономической безопасности предприятия сущности, силы и направления действия той или иной экономической опасности. При этом возникает проблема кооперации субъектов экономической безопасности предприятия и выработки определенных правил коллективного поведения. Теоретической основой решения проблемы согласования целей субъектов экономической безопасности предприятия в соответствии с требованиями коллективного поведения является теория искусственного интеллекта, в качестве инструментальной конкретизации которой выступает мультиагентная система. В результате для решения научно-практической проблемы автором обосновано использование гибридно-реактивной архитектуры мультиагентной системы. Предложено использование модели InteRRaP как наиболее соответствующей обстоятельствам целеполагания в системе экономической безопасности предприятия, доработана архитектура интеллектуального агента в модели InteRRaP, выделены наиболее значимые элементы процедуры мультиагентной кооперации.

Ключевые слова: предприятие, экономическая безопасность, согласование целей, субъект безопасности, мультиагентная система, архитектура агента.

Рис.: 1. **Формул:** 1. **Библ.:** 8.

Овчаренко Евгений Иванович – кандидат экономических наук, доцент, докторант, кафедра менеджмента и экономической безопасности, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля (кв. Молодежный, 20а, Луганск, 91034, Украина)

E-mail: evgen_ov@rambler.ru

UDC 007.5:65.012.8:004.8

Ovcharenko Ie. I. Use of Artificial Intelligence Tools when Reconciling the Goals in the System of Economic Security of Enterprise

The article sets up the problem of reconciliation of personal goals of subjects of the economic security of enterprise and implementation of the agreed goals in the framework of common goals of the enterprise. A personal goal is considered as a transformed threat against economic activity, the conversion of which occurs through the perception of a subject of the economic security of enterprise, towards the content, strength and direction of an economic danger. Thereby arises a problem of cooperation between subjects of the economic security of enterprise as well as developing the specific rules for collective behavior. A theoretical framework for solving the problem of reconciling the goals of subjects of the economic security of enterprise in accordance with requirements of the collective behavior is the theory of artificial intelligence, a concretization of which can be done by means of the multi-agent system. In the result, with aim to solve this scientific and practical problem the author substantiated the use of hybrid-reactive architecture of the multi-agent system. It has been proposed to use the InteRRaP-model as most appropriate to the circumstances of goal-setting in the system of economic security of enterprise, architecture of the intelligent agent in the model was refined, the most significant elements of procedure of the multi-agent cooperation were allocated.

Key words: enterprise, economic security, reconciliation of goals, security subject, multi-agent system, architecture of agent.

Pic.: 1. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 8.

Ovcharenko Ievgen I. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Candidate on Doctor Degree, Department of Management and Economic Security, East-Ukrainian National University named after V. Dahl (kv. Molodizhnyy, 20a, 91034, Ukraine)

E-mail: evgen_ov@rambler.ru

Цілепокладання в системі економічної безпеки підприємства (далі – СЕБП) має декілька суттєвих відмінностей від класичного розуміння процедури постановки та узгодження цілей в управлінні. Ці відмінності, перш за все, зумовлені зміною ролі окремої осо-

бистості у процесі цілепокладання. Цілепокладання як у межах теорії управління, так і в межах низки споріднених наук сприймається як об'єктивний процес визначення напрямку і масштабів діяльності підприємства, основних принципів діяльності, постановка спільних економічних

та соціальних цілей. Людина сприймається, перш за все, як фахівець, здатний здійснити комплекс процедур з такого визначення. У такому випадку людина виконує суто технічну частину постановки цілей шляхом обробки відповідної інформації та прийняття планових рішень як індивідуальних, так і колективних. Такий підхід вимагає наявності чітких критеріїв для діяльності людини-фахівця, за якими здійснюється процес цілепокладання. У свою чергу, це означає універсалізацію професійної діяльності фахівця з постановки та узгодження цілей. Тобто індивідуальні психологічні, поведінкові якості, властивості та здібності людини не є принципово важливими.

З точки зору формування та узгодження цілей у СЕБП людина розглядається не лише як технічний працівник, а, перш за все, як головний інструмент цього процесу. Найбільшого значення для процесу цілепокладання набувають індивідуальні характеристики цілком конкретної людини, яка задіяна у процесі. Зміна конкретної людини у процесі цілепокладання змінює суть і перебіг самого цілепокладання. Тому формування та узгодження цілей у СЕБП засноване на використанні не якоїсь умовної людини на визначеній ділянці процесу, а цілком конкретних людей з певними визначеними індивідуальними особливостями та поведінковими стереотипами. У межах СЕБП поняття «людина», або «особистість», відповідно до предмету дослідження трансформується в поняття «суб'єкт економічної безпеки підприємства».

Одним із найголовніших завдань, що постають перед суб'єктами економічної безпеки підприємства у процесі цілепокладання, є завдання координації сформованих цілей у СЕБП та їх імплементація до складу загальних цілей підприємства. Лейтмотивом даного дослідження є твердження, що координації потребують не цілі у СЕБП як такі, а носії цілей у СЕБП, якими є суб'єкти економічної безпеки підприємства. Це змушує шукати шляхи формального вирішення завдання координації цілей у СЕБП за межами широковживаних в управлінні інструментів на кшталт дерева цілей. Це обумовлює науково-практичну актуальність дослідження.

Кожен зі суб'єктів економічної безпеки підприємства, у відповідності до тлумачення їх сутності у межах авторського конвергентного підходу [1], має унікальне світосприйняття, власні погляди на сутність та силу небезпек у економічній діяльності підприємства, власний набір реакцій на небезпеки, і тому має власні погляди на майбутнє СЕБП і підприємства в цілому та власні погляди на свою особисту роль у тих чи інших ситуаціях у функціонуванні СЕБП. Це означає, що окремий суб'єкт економічної безпеки підприємства не до кінця здатний пояснити ні власну поведінку, ні, тим більш, поведінку інших суб'єктів, але він змушений узгоджувати з ними свою поведінку, свої цілі та дії з досягнення визначеної цілей. Простіше кажучи, мова йде про необхідність кооперації суб'єктів економічної безпеки підприємства та випрацювання певних правил колективного поведіння відповідно до будь-яких завдань цих колективів: цілепокладання, реалізації безпекозабезпечувальних цілей тощо.

Сучасна наука пропонує значну кількість підходів до опису принципів і правил колективного поведіння. Кожен з цих підходів концентрує увагу на певних аспектах колективного поведіння, які залежні від сутності та структури суб'єктів. Самі ж суб'єкти, у такому контексті, найчас-

тіше іменуються *агентами*. Найбільш розповсюдженими підходами є теорія ігор та агентноорієнтовані системи. Математичний апарат цих двох підходів є схожим. Відмінність полягає у баченні сутності та характеристик агентів. Теорія ігор оперує, здебільшого, так званими рефлекторними агентами, що не мають внутрішніх джерел мотивації, а їх поведінка характеризується простими рішеннями. Агентноорієнтовані системи здебільшого оперують поняттям «інтенціональний агент», тобто такий, що здатний породжувати внутрішні переконання, наміри, потреби, мотиви та, зрештою, цілі, що зумовлюють його дії. Тому узгодження цілей суб'єктів у СЕБП більш доцільно організувати на основі використання агентноорієнтованих систем, зокрема, на основі такого їх різновиду як мультиагентна система (МАС). МАС є певним способом реалізації концепції штучного інтелекту, що корелює з нашими уявленнями щодо використовуваних інструментів формалізації результатів психологічної фази цілепокладання у СЕБП.

МАС оперує поняттям інтелектуального агента як складової власної агентної структури. Відповідна наукова література надає декілька десятків визначень понять «агент» та «інтелектуальний агент». Відштовхуючись від [2, 6], інтелектуального агента (далі – ІА) в цілому можна визначити як певну абстракцію, єство, яке автономно функціонує задля досягнення цілей, що має певні інтелектуальні особливості. Думки щодо того, що вважати цими певними інтелектуальними особливостями, суттєво відрізняються. Перш за все, наявність у ІА здатності до цілепокладання обумовлює його реальну автономність. ІА у власній поведінці керується не обов'язково розпорядженнями інших агентів, а є просто залежним від середовища, яке, у свою чергу, включає цілі та наміри інших агентів. Інтелектуальний агент у МАС має можливість брати на себе або відмовлятися від певних завдань, покладати на себе відповідальність або уникати її, визначати послідовність виконуваних завдань, ліміти часу на кожне із завдань. Крім того, ІА може визначати та змінювати власні відносини з іншими агентами: кооперуватися, знешкоджувати, активізувати, запам'ятовувати певний стан інших агентів тощо. У цілому це свідчить про те, що ІА формує власну поведінку у мультиагентній системі. Таке тлумачення сутності ІА повністю збігається з тлумаченням особистісної сутності суб'єкта економічної безпеки підприємства, який формує власну поведінку у СЕБП на основі своїх індивідуально-психологічних особливостей, намірів, потреб і певних здатностей. Тому завдання узгодження цілей суб'єктів економічної безпеки у СЕБП якнайкраще може бути вирішена за допомогою МАС.

Метою статті є емпіричне визначення особливостей та переваг використання мультиагентних систем як інструментарію узгодження цілей у системі економічної безпеки підприємства.

На основі дослідження наукової літератури з проблематики МАС [3, 4] сформуємо властивості ІА, що дають можливість прирівняти інтелектуальних агентів і суб'єктів економічної безпеки підприємства в аспекті створення специфічної МАС для узгодження цілей суб'єктів економічної безпеки підприємства. До числа таких властивостей віднесемо такі:

- ✦ *автономність* – здатність до самостійного формування цілей і функціонування із самоконтролем своїх дій і внутрішнього стану;

- ✦ *соціальна поведінка* – здатність погоджувати свою поведінку з поведінкою інших агентів в умовах певного середовища і правил поведінки шляхом обміну повідомленнями на мові комунікації;
- ✦ *реактивність* – здатність адаптовано сприймати стан зовнішнього середовища (середовища функціонування і множини інших агентів) і своєчасно реагувати на зміни, що відбуваються;
- ✦ *активність* – здатність проявляти ініціативу, тобто самостійно генерувати цілі та діяти раціонально для їх досягнення, а не тільки пасивно реагувати на зовнішні події;
- ✦ *базові знання* – постійна частина знань агента про себе, про середовище, а також постійні знання про інших агентів, які не змінюються в межах життєвого циклу агента, найважливішим з яких є знання про поведінковий стереотип кожного агента і домінуючий стереотип у кожній з груп агентів;
- ✦ *переконання* – змінна частина знань агента про середовище та інших агентів, яка може змінюватися у часі, але агент може про це не знати і продовжувати використовувати їх для своїх цілей (переконання повинні бути конкретно інтерпретовані для кожної окремої МАС);
- ✦ *бажання* – стани і ситуації, досягнення яких є бажаним і важливим для агента, проте які можуть бути суперечливими і не всі будуть досягнуті;
- ✦ *цілі* – сукупність станів і ситуацій, на досягнення яких спрямована поточна поведінка агента;
- ✦ *наміри* – це те, що агент має зробити через свої зобов'язання по відношенню до інших агентів, або те, що витікає з його бажань (тобто несуперечлива підмножина бажань, обрана з тих або інших причин і сумісна з перейнятими на себе зобов'язаннями);
- ✦ *зобов'язання* – завдання, які бере на себе агент на прохання і доручення інших агентів;
- ✦ *раціональність* – здатність агента діяти так, щоб досягати своїх цілей, а не уникати їх досягнення, принаймні, у межах своїх знань і переконань.

Разом із тим слід відзначити, що суб'єктам економічної безпеки підприємства як інтелектуальним агентам МАС є не властивими доброзичливість (готовність агентів допомагати один одному і вирішувати саме ті завдання, які їм доручать власник або користувач) і правдивість (властивість агента не оперувати свідомо помилковою інформацією), які є властивими усім ІА в загальному розумінні. Це зумовлено неможливістю застосування інструментарію психологічної фази цілепокладання у СЕБП щодо вказаних властивостей. Простіше кажучи, вони не є стереотипними. Будь-який суб'єкт економічної безпеки підприємства може надавати доброзичливість та правдивість у тому ступені, у якому це йому потрібно у конкретній ситуації.

У цілому, може скластися хибне враження, що у контексті даного дослідження суб'єкт економічної безпеки підприємства вважається єдиним прообразом інтелектуального агенту у відповідній МАС. Але це не так. Як зазначено вище, ІА – це абстракція, прообразом якої може бути будь-який суб'єкт з ознаками інтелекту. Але СЕБП є інформаційною системою, що існує в інформаційному середовищі. Усі, без виключення, люди у СЕБП є суб'єктами

економічної безпеки підприємства. Гіпотетично серед елементів СЕБП можуть бути такі, що мають ознаки штучного інтелекту, але в основі їх створення є інтелект тих самих людей, які є суб'єктами економічної безпеки підприємства та прирівняні до інтелектуальних агентів. Тому в подальшому тексті під інтелектуальними агентами у МАС буде розумітися абстрактне відображення суб'єкта економічної безпеки підприємства. Сприйняття такого ототожнення є важливим для пояснення можливих способів зміни переконань ІА у МАС. Інтелектуальний агент, як абстракція суб'єкта економічної безпеки підприємства, здатен формувати три типи переконань, як і витікають із сутності безпекозабезпечувальної діяльності. *По-перше*, це внутрішні переконання ІА, які зумовлені наявністю стереотипних індивідуально-психологічних особливостей (диспозиційних якостей). *По-друге*, це рефлексивні переконання ІА, які зумовлені здатністю агента аналізувати середовище та поведінку інших агентів й робити висновки. *По-третє*, це комунікаційні переконання ІА, які зумовлені спілкуванням агентів між собою та набуттям нової інформації.

З урахуванням вищезазначених властивостей конкретних інтелектуальних агентів, що можуть бути включені до складу МАС з метою узгодження цілей у СЕБП, колективне поведіння агентів може приймати п'ять різних форм. *Перша*, найпростіша, форма колективного поведіння – зв'язність, що визначається конструктором МАС від самого початку та не залежить від волі агентів. Такі колективні зв'язки закладені в архітектуру МАС у момент її створення. *Друга форма* – координація, коли агенти за власним рішенням можуть створювати ситуаційну взаємодію між собою. *Третя форма* – кооперація, коли взаємодія між агентами припускає залежність поведінки одних агентів від інших. Кооперація обов'язково супроводжується усвідомленою згодою агентів на таку залежність. *Четверта форма* – співпраця, коли від виконання поставленого завдання усі співпрацюючі агенти отримують вигоди. *П'ята форма* – коаліція, яка припускає довгострокову спільну діяльність, при якій кожен з агентів змушений створювати та підтримувати умови такої діяльності. Кожна, більш складна, форма включає в себе усі попередні.

Вірне обрання форми колективного поведіння інтелектуальних агентів, як суб'єктів економічної безпеки у конкретній СЕБП, у процесах узгодження цілей зумовлює вибір обґрунтованого рівня складності МАС. Чим вища форма – тим складніше влаштована МАС. Конструктор МАС повинен це враховувати. Наприклад, якщо узгодження певного пакету цілей у СЕБП потребує лише такої форми колективного поведіння, як координація, то не потрібно створювати МАС, що припускає більш складні форми взаємодії.

Сутність завдань та узгоджувальних дій між суб'єктами економічної безпеки у СЕБП припускає вважати відповідною їм формою колективного поведіння агентів у МАС кооперацію. Кооперація є вдалим компромісом відносин між агентами, з урахуванням еклетики процесів у СЕБП. Кооперація дає можливість діяти колективної згоди у СЕБП щодо утворення загальних цілей або визначення принципів реалізації індивідуальних цілей. Але, з іншого боку, кооперація не надає можливості агентам створювати постійно існуючі групи – коаліції. Коаліції агентів, у даному контексті, самі по собі є загрозою для функціонування підприємства – сила зв'язків у певній коаліції цілком може перевищувати силу протидії коаліційній змові. У інтересах СЕБП – не допускати

такого. Кооперація не становить такої загрози – певні агенти набувають кооперативних зв'язків на один акт узгодження, по завершенню якого кооперативні зв'язки «руйнуються». Для наступного акту узгодження створюються інші кооперативні зв'язки. Завдяки цьому кооперація у змозі суттєво стимулювати конвергентні процеси у СЕБП.

Але організація колективного поведіння у МАС у вигляді кооперації також не позбавлена проблем. До основних з них можна віднести: розпізнавання необхідності кооперації, вибір агентів для кооперації, синхронізація спільних дій, розподіл обов'язків, наявність критично конфліктних цілей, необхідність навчання спільній поведінці тощо. Для вирішення таких проблем у науковій літературі пропонується декілька моделей кооперації агентів. Відносно простою є модель кооперативного рішення проблем (CPS).

Створення та функціонування МАС, з метою вирішення цього завдання, укрупнено можна представити у вигляді таких структурних складових: 1) Кожен ІА у МАС є абстрактним представленням суб'єкта економічної безпеки підприємства або самостійного, або у вигляді певного однотипного угруповання суб'єктів. Усі інтелектуальні агенти у МАС мають певну початкову зв'язність, що залежить від характеру їх взаємодії у СЕБП. 2) Кожен ІА має кортеж характеристик, що породжені його поведінковим стереотипом, які можна згрупувати в декілька груп: диспозиційні характеристики (правила) загальної поведінки; характеристики здатностей до формування та узгодження цілей; характеристики здатностей до комунікацій та кооперації з іншими агентами та характеристики базових знань агента. 3) У МАС запроваджується певне правило узгодження цілей окремих ІА (ієрархічне, ресурсне тощо). 4) Кожен ІА володіє сукупністю можливих рішень щодо результатів узгодження цілей. Ця сукупність, у контексті вимог СЕБП, повинна бути невеликою, не більше трьох-чотирьох рішень (наприклад, прийняти, відхилити, проігнорувати тощо). 5) У МАС враховується можливість конвергентних змін суб'єктів економічної безпеки підприємства.

Отже, МАС, створюваний з метою узгодження цілей у СЕБП, можна надати формальний опис у такому вигляді:

$$MAS = (A, ORG, BS, COO, GS, D, KEV), \quad (1)$$

де A – множина агентів;
 ORG – початкова зв'язність агентів;
 BS – множина характеристик поведінкового стереотипу агента;
 COO – множина правил кооперації агентів;
 GS – множина правил узгодження цілей;
 D – множина рішень агентів щодо результатів узгодження цілей;
 KEV – можливість конвергентних змін.

Слід звернути увагу на те, що завдання узгодження цілей у СЕБП не може бути вирішено за рахунок використання певної детермінованої моделі лише з однієї причини – граничної стохастичності (або, навіть, емерджентності) процесу формування цілей у суб'єктів економічної безпеки підприємства. Якщо рушійною силою формування цілей є свідомість людини, то, за визначенням, не існує можливості встановлення функціональної, алгоритмічної залежності між мислетворчими актами. Усі складові, що задіяні у МАС (формула (1)), можуть бути чітко визначені та використані в детермінованій моделі, за виключенням єдиної складової – процесу формування цілей.

Це змушує звертатися до стохастичних моделей з компонентом штучного інтелекту.

З урахуванням цих особливостей слід визначити необхідний тип архітектури МАС, модель інтелектуального агента в ній та методу проектування МАС. У сучасній науці виокремлюються три базові типи архітектури МАС: деліберативна, реактивна та гібридні архітектури [5, 6, 8].

Сутність агентів у МАС, що створюється з метою узгодження цілей у СЕБП, є такою, що ініціює використання реактивної архітектури як основи побудови МАС. Головною особливістю реактивної архітектури є те, що вона припускає визнання інтелектуальної поведінки як результату взаємодії агента з середовищем. Відповідно до [5, 6] вважається, що реактивні агенти здатні мати колекцію поведінкових схем, що відображають типові реакції агентів на події в оточуючому середовищі. Отже, якщо деліберативна архітектура заснована на агентах, що діють лише на основі послідовних логічних висновків, реактивна архітектура припускає можливість навчання агентів у процесі функціонування МАС. Але в реальній практиці збудувати МАС з чистою реактивною архітектурою складно та недоцільно. Для цього використовуються гібридно-реактивні архітектури, найбільш відповідною з яких є багатoshарова гібридна.

У цій архітектурі реактивний компонент відображає ланцюг «перцепція – репрезентація», а деліберативний компонент виконує своєрідне управління реактивним компонентом, задаючи або змінюючи правила поведінки реактивного компонента. У такій гібридно-реактивній архітектурі агент набуває ознак когнітивності та здатності до абстрактного мислення, тобто стає по-справжньому інтелектуальним, але, з іншого боку, проектування МАС залишається відносно нескладним.

Відповідно до вимог і контексту даного дослідження автором пропонується використання, для узгодження цілей у СЕБП, такого різновиду гібридно-реактивної архітектури МАС, як *InteRRaP*. Така архітектура поєднує в собі властивості BDI-архітектур і багатoshарових архітектур [7]. Сферою початкового застосування архітектури *InteRRaP* були задачі узгодження діяльності агентів, що конфліктують між собою за право використання ресурсів та комунікаційних каналів. *InteRRaP* використовує ментальні категорії з BDI-архітектур з метою опису знань агентів, їх станів та цілей. Завдяки цьому *InteRRaP* може бути використаний для узгодження цілей у СЕБП практично без будь-яких доопрацювань. У цьому контексті архітектура агента в *InteRRaP* може бути представлена таким чином (рис. 1).

В архітектурі *InteRRaP* можуть бути реалізовані три базові функції, що уможливають узгодження цілей у СЕБП на основі цієї архітектури.

Перша, функція *BR*, – функція усвідомленої зміни переконань та базових знань, що дозволяє агенту перейти від застарілих знань та переконань до нових. Друга – функція (*SG*) розпізнавання ситуації та активації правила узгодження цілей, що дозволяє агенту сформулювати нову ціль з нових переконань та поточного правила узгодження. Третя – функція (*PS*) створення намірів кооперації, що дозволяє агенту сформулювати нові наміри, засновані на переконаннях і правилах узгодження, сформованих функцією *SG* і поточною структурою намірів кооперації даного агента.

Отже, дана архітектура має нескладний принцип дії. Кожен шар ієрархії цілепокладання містить два процеси, що реалізують функції *SG* і *PS*. Процес *SG* розпізнає ситуації

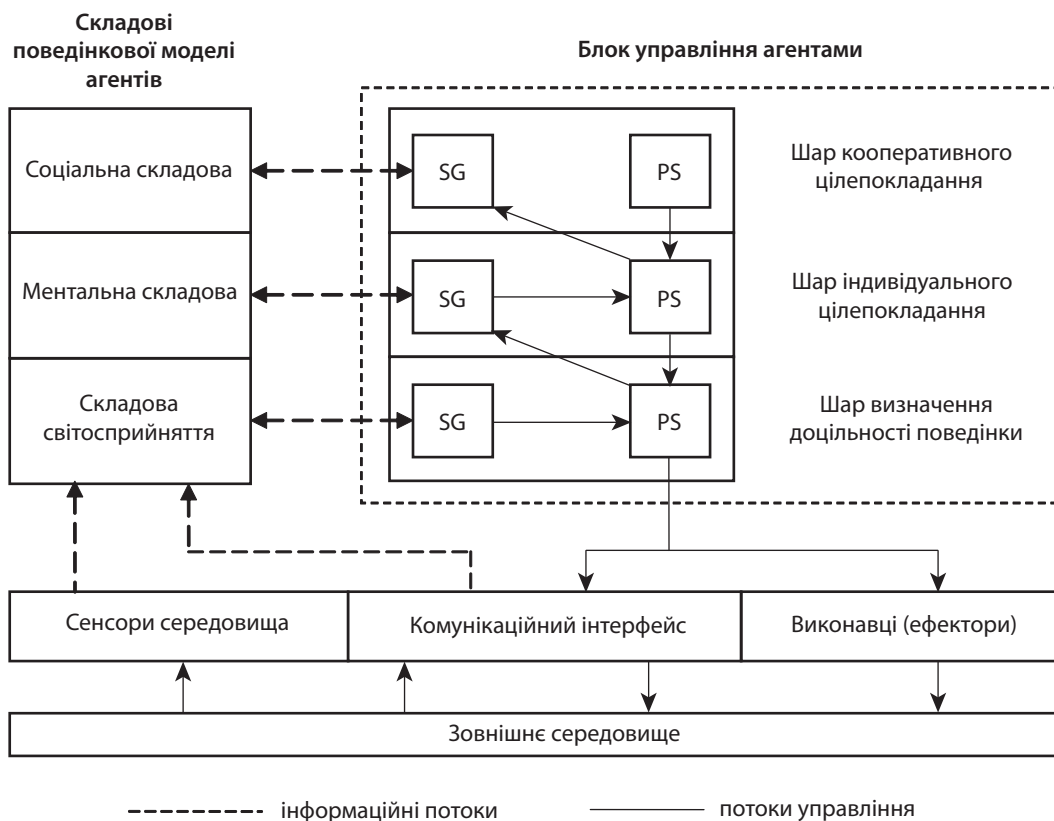


Рис. 1. Архітектура агента у системі InteRRaP

Джерело: доопрацьовано автором на основі [7].

відповідного рівня та виконує активацію правила узгодження цілей. Процес *PS* реалізує перехід від правила узгодження до намірів кооперації та відповідним діям, аналізуючи усі пари «ситуація – правило узгодження», створеними попереднім процесом *SG*, і визначаючи правила кооперації. Якщо процес *PS* не знаходить відповідну намірам кооперації пару «ситуація – правило узгодження», то активізується процес *SG* вищерозташованого шару ієрархії цілепокладання, де опис ситуацій доповнюється додатковими характеристиками вищерозташованої складової поведінкової моделі для того, щоб доповнити опис правила узгодження. За умови, що відповідна намірам кооперації пара «ситуація – правило узгодження» віднайдена, блок управління агентами повертається до процесу *PS*, якщо ні – то активізується процес *SG* найвищого шару ієрархії цілепокладання.

Таким чином, автор вважає, що гібридно-реактивна архітектура *InteRRaP* цілком задовольняє вимогам до організації узгодження цілей у СЕБП та може використовуватися з цією метою практично без доопрацювань.

Приймаючи до уваги вищезазначені особливості визначення сутнісних характеристик і способів проектування МАС для узгодження цілей у СЕБП, слід зазначити, що переважна більшість складових МАС визначаються проектувальником МАС під час формалізації задачі та створення програмного продукту. Завданням служби економічної безпеки підприємства, у такому випадку, є інформаційна підтримка проектувальника та надання йому довідкової інформації щодо окремих аспектів функціонування СЕБП. Виключенням є визначення такої складової МАС, як правило узгодження цілей. На відміну від інших складових, правило узгодження цілей повинне ви-

значатися службою економічної безпеки підприємства, виходячи з актуального стану конкретної СЕБП.

Різноманітність правил узгодження може бути значною та залежить від стратегії, тактики та політики безпечозабезпечувальної діяльності на підприємстві. Потрібно також розуміти, що результатом узгодження не є єдина ціль, яка «перемогла» інших, а певна послідовність нашарувань, поглинань, відхилень, ігнорувань тощо в сукупності цілей. Послідовно використовуючи декілька правил узгодження цілей, можна сформулювати уявлення про стан і можливості СЕБП у цілому. Для полегшення визначення правила узгодження цілей проектувальник МАС, як прообраз правила, може використовувати критерії прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності.

ВИСНОВКИ

Організаційна фаза цілепокладання у СЕБП найкращим чином може бути реалізована за допомогою технологій штучного інтелекту, зокрема за рахунок створення на базі СЕБП мультиагентної системи (МАС) і розробки відповідної процедури мультиагентної кооперації. Узгодження цілей – це, перш за все, узгодження структури їх носіїв, мультиагентна кооперація дозволить узгодити не лише структуру носіїв цілей, а й їх колективну діяльність в умовах обмеженого розуміння відмінностей у поведінці окремих агентів відносно домінуючого поведінкового стереотипу. Це, у свою чергу, дасть можливість винести на об'єктивний рівень функціонування СЕБП й підприємства в цілому суб'єктивні здатності, здібності та потенціал відчувати, усвідомлювати, репрезентувати та формулювати загрози економічній діяльності й виробляти заходи протидії їм.

Відповідно до викладених аспектів важливим напрямом подальших досліджень є розробка практично функціонуючих мультиагентних систем у сучасних програмних середовищах, що здатні вирішувати задачу узгодження цілей у СЕБП. ■

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Овчаренко Є. І.** Конвергентний підхід у безпекології: системотворний потенціал та можливості цілепокладання у сфері економічної безпеки підприємства / Є. І. Овчаренко // Економіка. Менеджмент. Підприємництво : зб. наук. праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Вип. 26. Ч. І. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2014. – С. 211 – 217.
- 2. Гаврилова Т. А.** Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
- 3. Люгер Д. Ф.** Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Д. Ф. Люгер. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
- 4. Рассел С.** Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норvig. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
- 5. Тарасов В. Б.** От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / В. Б. Тарасов. – М. : Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
- 6. Поспелов Д. А.** От коллектива автоматов к мультиагентным системам / Д. А. Поспелов / Proc. of the International Workshop «Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems» DAIMAS'97. – June 15 – 18, 1997. St. Peterburg, Russia. – P. 319 – 325.
- 7. Виттих В. А.** Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах / В. А. Виттих, П. О. Скобелев // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 1. – С. 177 – 185.
- 8. Андреев В.** Методы и средства создания открытых мультиагентных систем для поддержки процессов принятия

решений / В. Андреев, В. А. Виттих, С. В. Батищев // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2003. – № 1. – С. 126 – 137.

REFERENCES

- Andreev, V., Vittikh, V. A., and Batishchev, S. V. "Metody i sredstva sozdaniia otkrytykh multiagentnykh sistem dlia podderzhki protsessov priniatiia resheniy" [Methods and tools for the creation of open multi-agent systems to support decision-making processes]. *Izvestiia RAN. Teoriia i sistemy upravleniia*, no. 1 (2003): 126-137.
- Gavrilova, T. A., and Khoroshevskiy, V. F. *Bazy znaniy intellektualnykh sistem* [Knowledge base of intelligent systems]. St. Petersburg: Piter, 2000.
- Liuger, D. F. *Iskusstvennyy intellekt: strategii i metody resheniia slozhnykh problem* [Artificial Intelligence: Strategies and methods for solving complex problems]. Moscow: Viliams, 2003.
- Ovcharenko, Ye. I. "Konverhentnyi pidkhid u bezpekologhii: sistemotvorniy potentsial ta mozhlyvosti tsilepokladannia u sferi ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva" [Convergent approach to the science of security: system-goal-setting potential and opportunities in the field of economic security]. *Ekonomika. Menedzhment. Pidpriemnytstvo*, vol. 1, no. 26 (2014): 211-217.
- Pospelov, D. A. "Ot kollektiva avtomatov k multiagentnym sistemam" [From the collective machine to multi-agent systems]. *Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems*. St. Peterburg, 1997.319-325.
- Rassel, S., and Norvig, P. *Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy pokhod* [Artificial intelligence: a modern campaign]. Moscow: Viliams, 2006.
- Tarasov, V. B. *Ot mnogoagentnykh sistem k intellektualnym organizatsiam: filosofii, psikhologii, informatika* [Of multi-agent systems to intelligent organizations: philosophy, psychology, computer science]. Moscow: Editorial URSS, 2002.
- Vittikh, V. A., and Skobelev, P. O. "Multiagentnye modeli vzaimodeystviy dlia postroeniia setey potrebnostey i vozmozhnostey v otkrytykh sistemakh" [Multi-agent interaction model for network construction needs and opportunities in open systems]. *Avtomatika i telemekhanika*, no. 1 (2003): 177-185.