

ducts, Autonomy New Media Solutions, Verity Information Server (Verity) та ін.;

б) для пошуку по архівах зображень і відео: Excalibur Visual Retrieval Ware, Excalibur Screening Room тощо.

Література

1. *Тарасов В. Б.* Новые стратегии реорганизации и автоматизации предприятий: на пути к интеллектуальным предприятиям // Новости искусственного интеллекта. — М., 1996. — № 4. — С. 40—84.

2. *Сенге П. М.* Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации. — М.: ЗАО «Олимп-бизнес», 1999. — 406 с.

3. *Попов Э. В.* Управление корпоративными знаниями // Новости искусственного интеллекта. — М., 2001. — № 1. — С. 14—25.

4. The Knowledge Management Scenario: Trends and Directions for 1998—2003, Gartner Group, 1999.

Стаття надійшла до редакції 24.04.2008.

УДК 65.011.56

В. Л. Моїсєєв, аспірант,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ KADS І СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ ZEUS ДЛЯ РОЗРОБКИ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЯНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ТОРГІВЛІ АКЦІЯМИ

Представлено аналіз вимог до системи підтримки прийняття рішень при торгівлі акціями на фондовому ринку (МАСТА). На основі цього аналізу з використанням методології KADS запропоновано архітектуру МАСТА. Запропоновано спосіб реалізації системи за допомогою середовища розробки мультиагентних прикладних програм ZEUS.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Мультиагентна система, торгівля акціями, KADS, ZEUS.

Два основних питання найбільше хвилюють інвесторів у зв'язку з Інтернетом і електронною торгівлею на фондовому ринку: (1) як здійснити вибірку інформації пов'язаної з інвестуванням із розподілених джерел (наприклад, з Інтернету)? (2) як ви-

користати інформацію у прийнятті інвестиційних рішень? Більшість підходів, заснованих на використанні агентів в області торгівлі цінними паперами, сфокусовані на отриманні необхідної інформації з розподілених джерел. Використання інтелектуальних агентів у прийнятті рішень на фондовому ринку не було докладно вивчене до теперішнього часу та заслуговує на пильну увагу, що обумовлює напрямок даного дослідження, а саме дослідження мультиагентного підходу в прийнятті рішень на фондовому ринку.

На основі наукових літературних джерел [3—7], а також консультацій кваліфікованих брокерів з'ясовано, що основною вимогою до системи підтримки прийняття рішень при торгівлі акціями є виконання наступних завдань:

- збір первинних даних щодо торгівлі акціями — щоденне перше котирування після відкриття біржі, максимальна й мінімальна ціна, ціна на момент закриття біржі, обсяг торгів і кількість угод;

- надання різних технічних індикаторів, діаграм технічного аналізу (наприклад, «японські свічі»);

- збір і оновлення фундаментальної інформації про компанії, акції яких котируються на фондовій біржі, таких як обсяг біржових торгів, прибуток за винятком податків, величина чистого прибутку на одну акцію, процентне збільшення чистого прибутку розраховуючи на одну акцію, число звичайних акцій, нові товари та послуги, новий менеджмент;

- пошук, відбір і оцінка відповідних новин, доповідей, коментарів аналітиків про ринкову кон'юнктуру (найчастіше з мережі Інтернет);

- підтримка прийняття рішень відносно торгівлі цінними паперами, поєднуючи технічний і фундаментальний аналізи, технології штучного інтелекту; обробку вихідних даних, виключення акцій, що не представляють інтересу, і надання рекомендацій із покупки, продажу та заощадженню цінних паперів;

- визначення динаміки інвестицій установ-вкладників. Незважаючи на те, що число установ-вкладників на ринку невелике, їхній вплив на фондовий ринок досить значний. Один з найважливіших факторів успіху для кожного індивідуального інвестора — розуміння динаміки інвестицій установ-вкладників [8];

- моніторинг стану окремих акцій в інтересах користувача, звіт за технічними показниками стану окремих акцій, повідомлення користувача про аномальні зміни в обсязі біржових торгів і котируваннях відповідно до профілю користувача;

- надання послуг з управління ризиками й доходами, тобто розрахунок прибутку користувача від інвестицій і нагадування користувачеві про настання визначеного користувачем у його профілі моменту «зупинити збитки».

По суті МАСТА є системою-посередником, розташованою між стороною запиту інформації (тобто інвесторами на фондовому ринку) та стороною постачання інформації (тобто Інтернетом). Концептуальна модель МАСТА наведена на рис. 1.

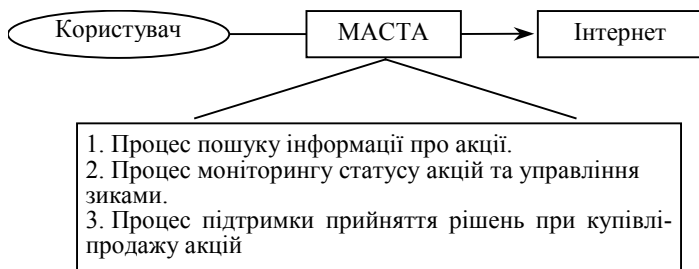


Рис. 1. Концептуальна модель МАСТА

МАСТА призначена для:

1) пошуку інформації про акції — ця функція не є унікальною функцією запропонованої системи. На сьогодні таку функцію дозволяють реалізувати on-line брокерські системи та комерційні програмні продукти для аналізу фондових ринків;

2) моніторингу статусу акцій та управління ризиками — МАСТА повинна автоматично здійснювати моніторинг ринкового статусу акцій, якими користувач управляє і до яких проявляє інтерес. Ринковий статус акцій включає опублікований фундаментальний фінансовий стан компанії, а також стан технічних індикаторів акцій. Використовуючи такий статус, МАСТА автоматично формує звіти про будь-які аномальні ситуації;

3) підтримки прийняття рішень при купівлі-продажу акцій — кожен інвестор має свої власні стратегії купівлі/продажу акцій та свої правила. МАСТА покликана забезпечувати підтримку прийняття рішень щодо купівлі/продажу, використовуючи правила поведінки, визначені власне інвесторами. Завдяки комбінації моделей та машинних знань, а також використанню агентних технологій та технологій штучного інтелекту, МАСТА дозволяє зменшити обсяг перевантаження роботою інвесторів у процесі аналізу фондового ринку та в процесі прийняття інвестиційних рішень.

Функціональна схема МАСТА приведена на рис. 2. У складі МАСТА інтелектуальні агенти взаємодіють з метою збору, фільтрації та об'єднання інформації з розподілених та таких, що знаходяться в різних комп'ютерних мережах, джерел інформації та вироблення пропозицій щодо прийняття рішень інвесторами на предмет купівлі-продажу акцій в процесі щоденних торгів. До числа ключових компонентів системи відноситься база даних профілів користувачів (БДПК), яка є динамічною, змінною та розподіленою між агентами в межах системи. Кожен користувач володіє персоналізованим інтерфейсним агентом, індивідуальним параметром (профілем користувача), а також базою даних стратегії торгівлі (БДСТ), де зберігаються особисті торгові стратегії. МАСТА орієнтована на надання безпечних і конфіденційних багаторазових послуг користувачам. БДПК включає таку інформацію, як: ім'я користувача, пароль, список акцій, якими користувач володіє, список акцій, які представляють інтерес для користувача, інструкції щодо проведення моніторингу, заплановані задачі, переваги та приватні настанови. Агенти системи орієнтовані на індивідуальні потреби користувача і повинні бути в змозі «вивчати» інтереси користувача та його автономну поведінку, а також адаптуватись до змін потреб користувача в часі.

База даних історії торгів (БДІТ), база даних торгів у реальному часі (БДТРЧ), а також база даних фундаментальної інформації (БДФІ) утворюють локальне сховище даних, яке є внутрішнім джерелом даних і яке постійно оновлюється доречною зовнішньою інформацією за допомогою агента технічного аналізу та агента фундаментального аналізу.

Функції та взаємозв'язки між агентами в складі МАСТА є такими:

а) інтерфейсний агент — взаємодіє з користувачем, отримуючи від нього завдання та специфікації та доставляючи йому результати. Агент користувача передає задачі користувача агенту-координатору та отримує від нього результати;

б) агент-координатор є відповідальним за декомпозицію та планування задач. Цей агент володіє інформацією про можливості всіх агентів у складі МАСТА, він може здійснити декомпозицію заданої задачі на кілька підзадач та відіслати ці підзадачі доречним агентам для виконання з метою досягнення поставлених цілей;

в) профільний агент надає механізм, за допомогою якого генеруються та підтримуються профілі (параметри) користувачів, а також БДСТ. Профільний агент взаємодіє з агентом-координатором на предмет отримання інформації від користувача та з середовищем на предмет визначення інтересів користувача;

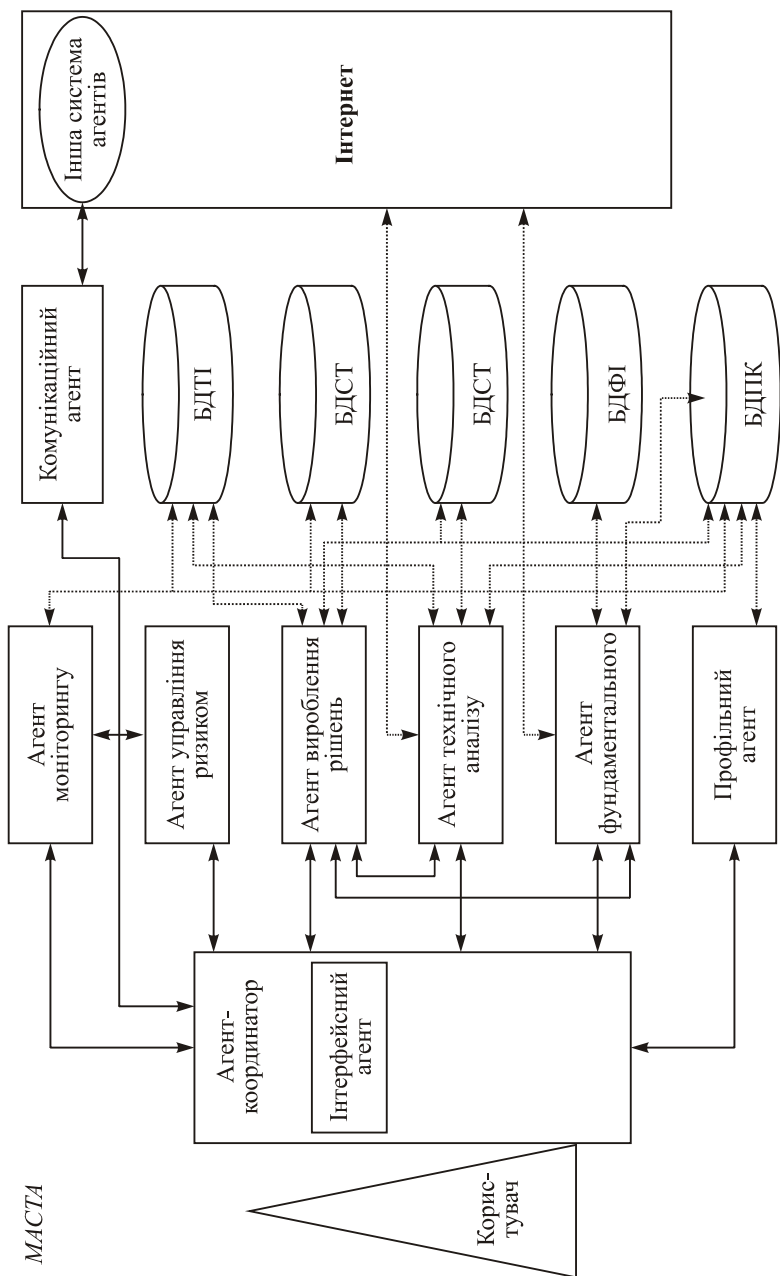


Рис. 2. Функціональна схема МАСТА

г) агент моніторингу контролює статус визначених акцій від імені користувачів у відповідності з його профілем. Цей агент формує звіти про стан технічних індикаторів заданих акцій і сповіщає користувача про будь-яку аномальну зміну в обсязі торгів та в цінах;

д) комунікаційний агент створює основу для взаємодії чи спілкування з іншими агентами або програмами, створеними іншими розробниками;

е) агент управління ризиком — на підставі параметрів користувача взаємодіє з агентом моніторингу та агентом вироблення рішень з метою аналізу рівнів ризику пакетів акцій користувача, формування звіту про стан доходності тощо;

є) агент технічного аналізу здійснює пошук в Інтернеті та обробку «сирих» даних про торги акціями, заносить такі дані у відповідну базу даних (БДІТ, БДТРЧ), підраховує різні технічні індикатори, ідентифікує різні зразки ціни та обсягів торгів, а також надає необхідну інформацію для агента вироблення рішень;

ж) агент фундаментального аналізу збирає макроекономічні дані, фундаментальні дані про фінансовий стан компаній, про точки зору ринкових аналітиків чи експертів, про деякі доречні новини та заносить всю цю інформацію в БДФІ. Агент фундаментального аналізу інтегрує цю інформацію та формує рекомендації для агента вироблення рішень;

з) агент вироблення рішень обробляє результати діяльності агента технічного аналізу та агента фундаментального аналізу у відповідності з інвестиційними стратегіями, вибраними з БДСТ користувача. Агент вироблення рішень повинен виконувати дві основні функції: 1) надати список акцій, які наступного торгового дня бажано було б купити; 2) надати пропозиції користувачам щодо того, які акції слід утримувати або продавати.

Користувач передає своє завдання системі за допомогою web-браузера, запустивши домашню сторінку МАСТА. Java сервлети, що запускаються на www-сервері, приймають запити користувачів і передають їх МАСТА. Ресурси агентів (наприклад, первинні дані про торги) зберігаються в базі даних Microsoft Access. Агенти МАСТА взаємодіють з цією базою даних за допомогою JDBC-ODBC. За запитом МАСТА серверна Java програма створює сторінки HTML. Java сервлети виробляють сторінки HTML як відповіді системи на запити клієнта. Агенти МАСТА конструюються за допомогою середовища розробки ZEUS.

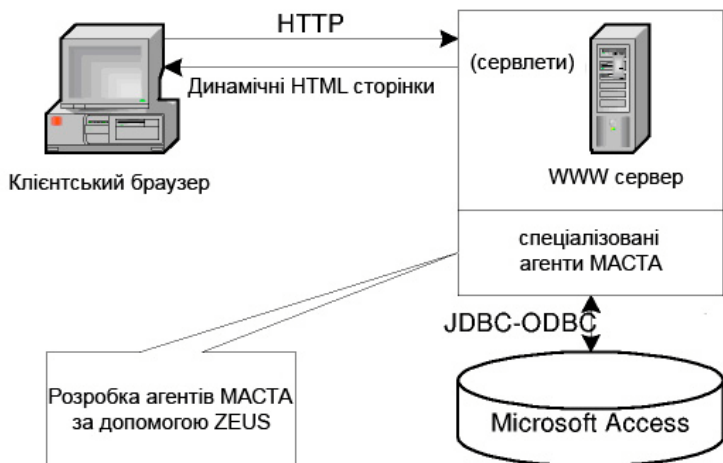


Рис. 3. Експериментальна платформа MASTA

В архітектурі системи інтерфейсний агент приймає завдання від користувачів і передає їм різну інформацію, результати рішень. Інтерфейсний агент передає завдання або команди користувача агентові-координаторові. Розподілене рішення завдань у системі MASTA розбивається на наступні етапи: 1) агент-координатор (центральный орган) проводить декомпозицію вихідної проблеми на окремі завдання; 2) ці завдання розподіляються між агентами-виконавцями; 3) кожен агент-виконавець вирішує своє завдання, часом також розділяючи його на окремі завдання; 4) для одержання загального результату здійснюється композиція, інтеграція окремих результатів, що відповідають виділеним завданням.

Література

1. *Schreiber, G., B. Weilinga, and J. Breuker.* (1993). KADS: A Principled Approach to Knowledge-based Systems. Academic Press, London.
2. *Nwana, H., D. Ndumu, L. Lee, and J. Collis.* (1999). «ZEUS: A toolkit for building distributed multi-agent systems», Applied Artificial Intelligence Journal 13(1), 129—186.
3. *Markowitz, H.* (1991). Portfolio selection: efficient diversification of investment. Cambridge, MA: B. Blackwell, second edition.

4. Kuo, R. J. (1998). «A Decision Support System for the Stock Market Through Integration of Fuzzy Neural Networks and Fuzzy Delphi», *Applied Artificial Intelligence* 12, 501—520.

5. Saad, E., D. Prokhorov and D. Wunsch. (1998). «Comparative study of stock trend prediction using time delay, recurrent and probabilistic neural networks», *IEEE Transactions on Neural Networks* 9(6), 1456—1469.

6. Chou, S. T., H. Hsu, C. Yang, and F. Lai. (1997). «A stock selection DSS combining AI and technical analysis», *Annals of Operations Research* 75, 335—353.

7. Lee, K. C. and W.C. Kim. (1995). «Integration of human knowledge and machine knowledge by using fuzzy post adjustment: its performance in stock market timing prediction», *Expert System* 12(4), 331—337.

8. Baldwin, N.S. and R.E. Rice. (1997). «Information-seeking behavior of securities analysts: Individual and Institutional influences, information sources and channels, and outcomes», *Journal of The American Society for Information Science* 48(8), 674—693.

Стаття надійшла до редакції 26.02.2008.