

Організація інформаційної взаємодії в ергатичних системах з гібридним інтелектом

Ярмілко А. В.

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького
a-ja@ukr.net

З огляду на інтенсивність розвитку можливостей комп'ютерів та зумовленого ним удосконалення інтелектуальної компоненти робототехніки [1; 2], набув значного поширення підхід, який передбачає цілковите усунення людини в ергатичній системі за межі вирішення функціональних задач. Однак доцільність такого тренду є сумнівною, як з точки зору виробничої ефективності, так і за аспектами соціального та юридичного характеру. Структурно-системної оптимізації утилітарних робототехнічних систем можливо досягти лише шляхом синергії та поглиблення інформаційної кооперації між людиною-оператором та роботом-машиною. Виявлення передумов, встановлення проблемних ланок та синтез нових підходів взаємодії є метою даного дослідження.

В наш час прогрес у розвитку людино-машинних систем очікується за парадигмою гібридного інтелекту. Цей підхід історично виник на уламках спроб знайти гармонію у поєднанні людини з технічними пристроями комп'ютерної доби як шляхом усунення людини за межі інформаційних (і в тому числі – інтелектуальних) систем, так і ігноруванням принципової відмінності законів функціонування людського та машинного компонентів. Він постає все більш рельєфно на тлі цивілізаційних трендів у царині науково-технічного і технологічного прогресу: всеохоплюючої комп'ютеризації, інформатизації, діджиталізації суспільства. Каталізатором уваги до проблеми раціонального та безконфліктного поєднання (потреб та) можливостей людини і машин є стрімкий розвиток систем штучного інтелекту та роботизації у всіх її різноманітних проявах. Ознаками часу є інтелектуалізація взаємодії людини та машини, кооперативний характер діяльності інтелектуальних агентів та їхня взаємодія у відкритому функціональному просторі. А вихід роботизації з категорії унікальних та експериментальних проектів у категорію масових утилітарно-прикладних застосунків загострює питання ефективності, безпечності та прогнозованості таких систем.

Отже, актуальною задачею є визначення ролі людини в сучасних людино-машинних системах з гібридним інтелектом і пошук технічних рішень на структурному та функціональному рівнях, узгоджених з об'єктивними природними властивостями людини.

У вже згадуваних концепціях попереднього періоду спостерігалася абсолютизація інтелектуальної самостійності та функціональної автономності роботів, які являють собою актуальну форму реалізації технічних систем з інтелектуальними властивостями. Проте аналіз теоретичного підґрунтя та практики впровадження штучного інтелекту засвідчує обмеженість можливостей таких систем, для компенсації яких необхідно запроваджувати спеціальні заходи на організаційному та технічному рівнях. Такі заходи типово проявляються у формі обмеження функціонального простору робота, впровадження його додаткової розмітки, штучного заниження динамічних і функціональних характеристик робота.

Першочерговою задачею при розробці процедур людино-машинної взаємодії є знаходження органічного співвідношення участі у кооперативному виробничому процесі людини та робота як компонентів ергатичної системи. Визначення місця людини в ергатичних системах має базуватися на двох основних групах факторів. Перша з них має функціональну природу та орієнтується на оптимізацію розподілу функцій системи між людиною та машиною відповідно до їхніх переваг у виконанні розумових (інтелектуальних) і фізичних операцій. Такий розподіл враховує об'єктивні знання щодо когнітивних властивостей, механізмів функціонування пам'яті, якості виконання окремих операцій кожним з компонентів системи. Друга група факторів враховує біологічну і соціальну природу людини. Ці фактори віддзеркалюють фізіологічні можливості та психологічні явища, притаманні людині. І, якщо перша група факторів орієнтує переважно на логіку та раціональність, то друга потребує урахування динаміки біологічних процесів та залучення до аналізу процесів людино-машинної інтеракції понять та методів загальнофілософського та

прикладного характеру з арсеналу соціології та групової динаміки. Зокрема, важливим є формування та відтворення людиною певних рольових уявлень і поведінкових стратегій в людино-машинних системах. Ця складова набуває все більш помітної рельєфності саме зараз, коли машинні компоненти ергатичних систем отримують у все зростаючих обсягах здатність підтримувати інтелектуальні функції, підживлюючи давню дискусію про ознаки особистості у пристроїв зі штучним інтелектом.

Відповідно до концепції гібридного інтелекту, функціонування людино машинної системи передбачає раціональне поєднання можливостей людини та машини за умови збереження головної ролі в системі за людиною. На сучасному етапі розвитку ергатичних систем, коли акценти взаємодії зміщуються саме в бік кооперації при виконанні інтелектуальних операцій, набуває актуальності питання ефективної організації процесів взаємодії між розумовими та когнітивними функціями людини та штучним інтелектом машинних компонентів. Найважливішими завданнями, які потребують вирішення при організації такої взаємодії, є:

- формування спільного уявлення людського та машинного компонентів системи про функціональний простір, в якому відбувається їх кооперативна взаємодія;
- формування стратегії і тактики виконання у спільному просторі завдань операційного рівня;
- оптимізація людино-машинної взаємодії в умовах відкритих систем;
- кооперативна еволюція гібридного інтелекту.

Очевидною є надзвичайно висока інформаційна ємність і складність процесів та технологій, які мають бути залучені до вирішення зазначених проблем. Обсяги інформації, яка має оброблятися людиною-оператором при застосуванні традиційних підходів управління складними системами, базованих на максимізації контролю за параметрами системи, в загальному випадку перевищують фізіологічно можливі рівні. Разом з тим, перелічені завдання не можуть бути розв'язані за умови абсолютизації інтелектуальної самостійності (автономності) робота.

З огляду на зазначене, оптимальною ролевою позицією людини-оператора в роботизованій ергатичній системі є роль компенсатора недоліків інтелектуальної спроможності програмного забезпечення, яке підтримує інтелектуальні функції робота. На робототехнічній пристрій має бути покладена мінімізація фізичного, психологічного та емоційного перевантаження людини в процесі вирішення поточних задач управління в режимі реального часу.

Окремої уваги заслуговує обґрунтування вибору каналів інформаційної взаємодії людського та машинного компонентів ергатичної системи. Значимими критеріями якості комунікаційної структури ергатичної системи є обмеження на сприйняття інформації людиною фізіологічного і психоемоційного характеру та її психологічні реакції на якість інформаційної взаємодії з машиною. Важливими чинниками в процесі взаємодії є комплекс динамічних і статичних параметрів функціонального простору.

Найбільш природними формами взаємодії людини та машини в роботизованих системах є тактильна, природномовна та візуальна взаємодія, причому останню доцільно впроваджувати у формі жестово-образної взаємодії. Характерною ознакою всіх перелічених форм є конфлікт в оцінці їхньої прийнятності та простоти підтримання з боку кожної зі сторін інтеракції. Так, застосування надзвичайно зручного для відтворення та сприйняття людиною мовного каналу взаємодії стримується складністю машинного аналізу та генерації аудіоконтенту. Протилежні тенденції стосовно підтримки та аналізу сигналів спостерігаються при використанні візуального каналу. Проте головною проблемою є мультимодальність інформаційних каналів, яка породжує ситуацію невизначеності щодо адресності мовних чи візуальних сигналів у багатоагентному кооперативному функціональному просторі. В цілому, людський розум має здатність до виділення та ранжування окремих складових у потоці повідомлень, але аналогічні можливості машинних компонентів ергатичних систем на цей час дуже обмежені.

В умовах відкритого виробничого простору прив'язку до об'єктів технологічної зони найбільш раціонально здійснювати за візуальними орієнтирами, оскільки візуальні канали

сприйняття людини-оператора і робота мають найбільшу спорідненість. Вони забезпечують виділення інформативних ознак (накопичення первинних даних) та їх інтерпретації (синтез керуючих рішень) з найменшими сумарними ресурсними витратами, що зумовлює визначення візуального каналу взаємодії як основного та винесення задачі візуалізації технологічних процесів в ергатичних системах на рівень першочергового вирішення. Зазначимо, що безконтактний характер візуальної взаємодії є сприятливим фактором щодо розв'язання завдань безпеки в ергатичній системі.

Візуалізація у своїй первинній суті є трансформацією багатовимірного виробничого простору в плоске представлення – дискретне зображення. Інтерпретування спектральних флуктацій яскравості отриманої картини у вектор інформаційних ознак на базі лише інтелектуальної обробки машинним компонентом ергатичної системи є ускладненим та, в загальному випадку, недостатнім за якістю. Відповідно до запропонованої концепції рольової позиції людини як компенсатора недостатньої інтелектуальної функціональності машинного компонента, пропонується надавати оператору можливість у природній спосіб здійснювати цілевказування та керування технологічним процесом шляхом параметричного зв'язування проєкційних зображень за даними апаратно-програмних засобів доповненої реальності (магнітометричних, акселерометричних та інших видів вимірювання) у формі спрямованого візуального впливу (жесту). Такий підхід є достатньо збалансованим як за забезпеченістю на методичному та апаратному рівнях, так і стосовно фізіологічних та психологічних аспектів людино-машинної інтеракції.

Зазначені підходи потребують зваженого впровадження в контексті конкретних прикладних застосувань з урахуванням особливостей функціональних завдань, елементної структури та характеру взаємодії в ергатичній системі. Зважаючи на соціотехнічний характер роботизованих систем, доцільним є проводити вибір каналів та параметрів інформаційної взаємодії з огляду на забезпечення формування спільного уявлення інтелектуальних складових, виконання функціональних завдань і еволюції системи на засадах ресурсного та психофізіологічного оптимуму.

Література

1. Harold L. Sirkin, Michael Zinser, Justin Ryan Rose. The Robotics Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing. The Boston Consulting Group (BCG), 2015. – Available at: https://www.automationsmaland.se/dokument/BCG_The_Robotics_Revolution_Sep_2015.pdf

2. Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники. НАУРР – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototekhniki-%28yanvar-2016%29.pdf