

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ПОЄДНАННЯ МЕДИКАМЕНТОЗНИХ ЗАСОБІВ У СИНЕРГЕТИЧНО ОБУМОВЛЕНІ ГРУПИ

Т. П. Становська, О. І. Становська

Практично у всіх областях людської діяльності зустрічаються завдання, в яких до елементу-представника певної складної системи необхідно підібрати пару. Приклади можуть бути надзвичайно численні і широкі, – тут і комп'ютерні системи, і металургія, і медицина, і навіть підбір слів при створенні поетичного тексту.

Якщо така пара підбирається за одним конкретним вимірюваним параметром, то задача є тривіальною. Збільшення кількості параметрів до двох вже робить цю задачу слабоформалізованою, що може призвести до неможливості її розв'язання. Ще складніше приймати рішення про вибір пари в умовах невизначеності. Тут доводиться створювати і розпізнавати нечіткі образи, використовувати навчання та інші прийоми штучного інтелекту.

Нарешті, найбільш складним є вимога враховувати не тільки сумарний системний ефект від використання двох або більше елементів. У цьому випадку особа, яка приймає рішення про вибір, може зіткнутися із так званим синергетичним ефектом або його кількісною оцінкою – *емерджентністю*, дія якої може перекрити всю вигоду від поєднання цих двох елементів в систему. Емерджентність може бути як позитивною с точки зору об'єкта (наприклад, додаткові другі ліки можуть спричинити позитивну дію на хворого, яку заздалегідь не можна було передбачити, виходячи із призначення кожного з ліків окремо), так і негативною (коли додавання других ліків призводить до збільшення ймовірності медичних ускладнень від незапланованого негативного впливу на хворого). Якщо ж здійснюється одночасний підбір пари елементів системи (наприклад, два колеса на осі транспортного засобу або пара симетричних амортизаторів), бажано, щоб емерджентність в цьому випадку була близькою до нуля, тобто поєднання подібних елементів в пару не повинно призводити до будь-яких додаткових ефектів.

Проблема посилюється також тим, що велика частка прихованих ефектів неочевидна, вони не лежать на поверхні, – для того, щоб добути знання про них, а тим більше – чисельні характеристики, приходиться вивчати наукові та інші джерела у відповідній галузі, витратити значний час на пошуки в світових комп'ютерних мережах, організувати експертні комісії та консиліуми, нарешті, самому робити експериментальні дослідження заради попередження «синергетичних» проблем або маючи на увазі використання такого ефекту в позитивних цілях – адже не усі наслідки поєднання носять негативний характер!

Наразі, для інтелектуальної обробки подібних даних інтенсивно розробляються методи, які отримали загальну назву *інтелектуальний аналіз даних*. Вони засновані на методах штучного інтелекту, і дозволяють виявляти розчинені у різного роду сховищах не очевидні, але існуючі і дуже цінні причинно-наслідкові зв'язки.

Зокрема, для виявлення та оцінювання прихованих синергетичних ефектів

начебто застосовні трьохшарові приховані марковські моделі, але такі моделі мають лише один прихований шар, а об'єкти, про які йде мова, мають прихованих шарів принаймні два: шар елементів-претендентів на поєднання та шар емерджентності. Тут є два виходи: або зробити прихований шар комплексним, якій поєднує властивості перелічених прихованих шарів, або взагалі, використовувати чотирьохшарову приховану марковську модель із двома прихованими шарами. На жаль, наразі, існуючі методи побудови матриць ймовірностей переходів між такими шарами не виглядають очевидними.

Саме такі приховані причинно-наслідкові зв'язки в більшості випадків, створюють невизначеність в оцінці стану складного об'єкта, але розробка та використання в медичній та технічній практиці сучасних інтелектуальних методів виявлення корисних знань в, на перший погляд, неінформативних масивах даних робить цей шлях до ефективних методів синергетично обумовленого поєднання лікувальних препаратів вельми актуальним.

Практичним результатом дослідження є складові інтелектуальних систем «SUPREMED» (*support for prescribing medication*) підтримки прийняття синергетично обумовлених медичних рішень про вибір елемента-претендента (другі ліки) у пару до існуючого елемента-представника (перші ліки) складної системи «хворий – ліки» та «SUTEDECH» (*support of the technical devices choice*) підтримки прийняття синергетично обумовлених рішень при обранні пари гумо-металевих амортизаторів однієї марки, яка надає користувачеві ранжований ряд припустимих для використання суміщень.

В Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету були проведені випробування інтелектуальної системи «SUPREMED» підтримки прийняття синергетично обумовлених рішень про призначення ліків, яка надає користувачеві ранжований ряд допустимих для використання суміщень лікарських засобів. Випробування системи «SUPREMED» показали, що її використання дозволило досягти таких клінічних результатів: зменшилась на 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) частота виникнення тромбоемболій гілок легеневої артерії та глибоких вен; на 43 % (у 1,8 рази) зменшилась частота післяопераційних кровотеч; на 36 % (у 1,6 рази) зменшилась кількість призначаємих лікарських засобів, що спрямовані на корекцію згортаючої системи крові.

В ПАТ «Одеський завод гумових технічних виробів» були проведені випробування інтелектуальної системи «SUTEDECH» підтримки прийняття синергетично обумовлених рішень при обранні пари, яка надає користувачеві ранжований ряд припустимих для використання суміщень гумових амортизаторів. Система «SUTEDECH» була задіяна при підбиранні груп амортизаторів марки АКСС-300М, які тестувалися на сумісну роботу в умовах номінального навантаження. Випробування системи «SUTEDECH» показали, що її використання дозволило на 14, 5 % збільшити термін експлуатації груп амортизаторів.