

Анатолій Поворознюк, Оксана Поворознюк (Україна, Харків)

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ДІАГНОСТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАХОДІВ У МЕДИЦИНІ

Комплекс діагностично-лікувальних заходів (ДЛЗ) складається з взаємопов'язаних етапів діагностики та необхідних лікарських дій (ЛД) на організм пацієнтів (хірургічне втручання, фармакологічний, лікувально-терапевтичний вплив, реабілітаційні заходи). В сучасних комп'ютерних системах підтримки прийняття рішень в медицині задачі діагностики і ЛД розглядаються незалежно один від одного, тому актуальною є задача мінімізації ризику лікарської помилки (ЛП) при комплексній оцінці ДЛЗ.

Метою роботи є розробка інформаційних технологій комплексної оцінки етапів ДЛД з метою підвищення їх ефективності та мінімізації ризику лікарських помилок.

Формалізація і інформаційна технологія реалізації етапів ДЛЗ. У формалізованому вигляді задачею діагностики є класифікація стану i -го пацієнта D_i при аналізі вектора діагностичних ознак X_i . При цьому виконується синтез ієрархічної структури діагностуємих станів в заданій предметній області медицини (бінарне дерево рішень S_D), в кожній вершині якого застосовується вирішальне правило (ВП), яке реалізує метод послідовного аналізу при діагностиці між станами D_q і D_l . На кожному i -му етапі ВП аналізується чергова ознака x_i і обчислюється відношення правдоподібності

$$\Theta = \prod_i P(x_{ik} / D_q) / P(x_{ik} / D_l),$$

яке порівнюється з порогами $\Theta > A$, $\Theta < B$.

При виконанні однієї з умов приймається рішення про D_q або D_l відповідно і виконується перехід на більш низький рівень ієрархії S_D з метою уточнення діагнозу. При невиконанні обох нерівностей додається $i + 1$ ознака і процедура повторюється.

ЛД представляються моделлю $M_a = \langle T_p, F, SI \rangle$, де M_a – множина ЛД; $T_p = \{t_{pi}\}$ – множина терапевтичних дій (ТД), $F = \{f_i\}$ – множина фармакологічних дій (ФД), $SI = \{si_i\}$ – множина видів хірургічного втручання.

Призначення ВД при відомому D_i складається з визначення їх типу (T_p , F , SI , або їх комбінацій) і переліку конкретних дій. Вибір типу ЛД є завданням багатокритеріального вибору альтернатив, для вирішення якої використовується метод аналізу ієрархій (МАІ). Для кожного з допустимих для даного діагнозу D_i типу ЛД формується підмножина необхідних ЛД $t_{pD_i} \in T_p$, $f_{D_i} \in F$, $si_{D_i} \in SI$, після чого визначається їх реалізація з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта, протипоказань до окремих ЛД і багатокритеріального вибору аналогів.

Для комплексної оцінки етапів ДЛД і мінімізації ризику ЛП виконується перехід від традиційного простору ознак X в простір ЛД, компонентами якого є бінарні змінні (0 – відсутня ЛД, 1 – присутня), а кожен стан D_i представляється i -ю вершиною гіперкуба.

Застосування ієрархічної кластеризації за критерієм мінімуму сумарної зв'язку (мінімальний розріз R) в просторі ЛД забезпечує мінімум ризику прийняття рішення при синтезі дерева рішень S_D . Крім того, в роботі пропонується метод врахування ризиків ЛП при призначенні ЛД. Отримано залежності між α , β і нормованим значенням мінімального розрізу \bar{R}_i : $\alpha_n = 0,5(1 - \bar{R}_{qi})$, $\beta_n = 0,5(1 - \bar{R}_{lq})$. Визначені таким чином α і β задають пороги $A = (1 - \beta)/\alpha$, $B = \beta/(1 - \alpha)$ в ВП.

Виконана програмна реалізація системи і її тестування на реальних медичних даних з використанням навчальної вибірки з 100 пацієнтів. В якості основної платформи обґрунтований вибір Java. В архітектурі системи виділено три основних модуля: модуль взаємодії з користувачем, базу даних, що включає в себе базу знань і модуль побудови знань.

Висновки. Розроблено систему підтримки прийняття рішень при проведенні ДЛЗ на основі формалізації етапів проведення ДЛД при їх комплексній оцінці, що дозволяє мінімізувати ризики лікарських помилок, підвищити достовірність і обґрунтованість рішень. Архітектура програмного забезпечення системи дозволяє легко адаптуватися до різних предметних областей медицини.