

МЕТОД ВИБОРУ ІНФОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗДОРОВ'Я

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод визначення інформативних показників для визначення рівня здоров'я для групування за показниками, визначеними на рівні фізіологічних систем організму.

Ключові слова: інформаційна технологія, метод, функціональний стан, експерт.

Abstract

The method of determination of informative indicators for determining the level of health for grouping according to the indicators determined at the level of physiological systems of the organism is proposed.

Keywords: information technology, method, functional state, expert.

Вступ

Визначення стану здоров'я студента передбачає вивчення ролі фізіологічних, психічних реакцій і станів здорового організму в забезпеченні ефективної і надійної роботи та навчання. Це дозволяє паралельно провести якісний і кількісний аналіз динаміки діяльності. Якісний аналіз спрямовується на розкриття сутності психічної регуляції. Кількісний аналіз, в свою чергу, дозволяє на основі фізіологічних показників достовірно інтерпретувати дані, отримані при використанні методу якісної оцінки надійності діяльності студента [1, 2].

Результати дослідження

Відомо, що виміряти рівень здоров'я людини, а особливо студента досить складно, оскільки такий процес вимагає отримання об'єктивних оцінок параметрів здоров'я і зробити це, використовуючи тільки первинні (ті, що підлягають безпосередньому виміру), практично неможливо.

Саме тому, ВООЗ рекомендує для визначення стану здоров'я людини (студента) інтегральні показники, такі як фізичний розвиток, функціональний стан, фізична працездатність, фізіологічний резерв, адаптаційний потенціал та інтегративна оцінка стану здоров'я.

В той же час, процедура вибору інформативних показників є не що інше, як класифікаційна задача, розв'язком якої є отримання простору інформативних показників, що характеризують фізіологічні і психічні витрати людини (студента) при виконанні ним відповідної діяльності (навчання).

Більшість інформативних показників є інтегральними показниками і не піддаються безпосередньому виміру. Фактично вони є латентними (прихованими) змінними, які неможливо виміряти, а можливо визначити тільки за допомогою деякої множини інформативних ознак (індикаторів), які можна оцінити. Доведено, що для дослідження подібних латентних змінних найкраще підходить апарат теорії вимірювання латентних змінних на основі моделей Г. Раша.

Підвищити рівень інформативності простору отриманих показників можна, об'єднавши теорію вимірювання латентних змінних і модель Г. Раша з методом групового урахування аргументів та експертною оцінкою. Пропоноване об'єднання є легітимним, оскільки всі його складові орієнтовані на використання малих вибірок при відсутності «явних» зв'язків між аргументами і цільовою функцією.

Але для варіанту, що розглядається в дисертаційній роботі, достатньо теорії латентних змінних у поєднанні з моделлю Г. Раша.

Метод вибору інформативних показників для визначення рівня здоров'я студентів, який отримав розвиток в даній дисертаційній роботі представлено послідовністю логічно-зв'язаних етапів.

І етап – експертна оцінка – визначається експертним шляхом склад інформативних показників (індикаторних змінних), який формується із множини можливих первинних і вторинних показників здо-

ров'я студентів і включає такі латентні змінні: рівень фізичного здоров'я (YFZ), рівень функціонального стану (YFS), рівень фізичної працездатності (YFP), рівень фізіологічного резерву (YFR) і рівень адаптаційного потенціалу (YAP).

II етап – перетворення вимірювальних шкал – здійснюється перевод кількісних шкал індикаторних змінних X_i у якісні шкали K_i і формується, таким чином, єдиний діапазон якісних змін індикаторних змінних.

III етап – вибір інформативних ознак (показників)

1. Розраховуються за допомогою пакета RUMM2030 [3] теоретичні залежності моделей Г.Раша для кожної індикаторної змінної

$$P_j \{x_{ij} = 1, \beta_j\} = \frac{\exp(\Theta - \beta_j)}{1 + \exp(\Theta - \beta_j)},$$

де $x_{ij}=1$, якщо дана індикаторна змінна входить до складу латентної змінної; Θ – латентна змінна; β_j – рівень складності визначення належності x_{ij} відповідній Θ_i [].

2. Визначаються середні значення результатів експериментальних вимірювань (або розрахунків) за критерієм x_i – квадрат для кожної індикаторної змінної

$$X^2 = \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e},$$

де f_0 – фактичні частоти, або частоти «спостереження»; f_e – частоти «очікування».

3. Проводиться порівняння $P_j \{x_{ij} = 1, \beta_j\}$ з X^2 по кожній індикаторній змінній.

Індикаторні змінні, для яких виконується умова $X^2_{критичн} P < 0,05$, виключаються у переліку інформативних ознак (показників).

4. Повторюється процедура за п.3 до тих пір, поки в переліку інформативних ознак (показників) для кожної латентної змінної, залишаться тільки ті інформативні ознаки (показники), для яких умова $X^2_{критичн} P < 0,05$ не виконується.

VI етап – визначення міри інформативності індикаторної змінної (контрольний) – використовуючи інтерактивний пакет RUMM2020, визначаємо міру інформативності i -ої індикаторної змінної, як величину її рівня значимості Location – Li з діапазоном змін $\{L_{imix} < L_{io} < L_{imax}\}$.

Якщо середня значимість інформативних ознак (показників) відрізняється від середнього рівня інтегрального показника L_{cn} більше, ніж на 0,5 логіт, показник Li зменшується пропорційно різниці логіт відповідно до формули

$$Li = L_{io} * \alpha,$$

де L_{io} – величина рівня значимості, яка отримана розрахунковим шляхом за допомогою пакета RUMM2020; α – ваговий коефіцієнт, який визначається експертами, виходячи із їх рівня довіри до моделі Г.Раша з урахуванням різниці ($L_{cp} - L_{cn}$); L_{cp} – середня значимість інформативних ознак (показників); L_{cn} – середнє значення інтегрального показника.

Виконання наведеної умови свідчить про те, що система інформативних ознак (показників) відповідає латентній змінній, яка вимірюється і набір визначених інформативних ознак (показників) є ефективним для цілей вимірювання узагальненої латентної змінної.

Висновки

Запропонована технологія є багатофункціональною, що дозволяє використовувати її, в залежності від переліку біосигналів, на любых етапах досліджень від профоглядів до поглиблених обстежень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романчук О. П. Лікарсько-педагогічний контроль в оздоровчій фізичній культурі: навч. метод. пос. / О. П. Романчук. – Одеса: видавець Бокаєв В. В., 2010. – 206 с.

2. Прилуцкий А. А. Устройство беспроводной передачи электрокардиографических и электроэнцефалографических данных / А. А. Прилуцкий, С. В. Селищев. – Медицинская техника. – 2011. - № 6(270). – С. 14-17.

3. RUMM For analysing assessment and attitude questionnaire data / Электроний ресурс. - Назва з екрану - <http://www.rummlab.com.au/>.

Тимчик Сергій Васильович — канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Tymchyk Serhyi V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Biomedical Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia