

Следует учитывать и тот факт, что перед началом проведения любого натурального обследования на маршрутной сети города необходимо согласовать перечень постов для проведения наблюдений с органами местного самоуправления. По результатам согласования некоторые места обследования могут быть исключены из списка таковых. Причинами такого исключения может быть административное, стратегическое, политическое, культурное, религиозное значение инфраструктуры, находящейся в непосредственной близости к выбранным местам, видеосъемка рядом с которыми запрещена или ограничена.

Необходимо отметить, что наличие таких объектов в ВТР существенно не влияет на качество проведения обследования, поскольку в этом случае производится замена исключенного места наблюдений на место с меньшей привлекательностью для исследователя (например, через участок проходит меньшее количество трасс маршрутов ГПТ нежели на исключенном).

Также следует отметить, что охват натурным обследованием пассажиропотоков следует проводить в зависимости от необходимой точности определяемых результатов. Практически во всех исследованиях, которые посвящены решению проблем формирования модели спроса на передвижения пассажиров ГПТ, в качестве периода исследования принимается утренний период «пик». Выбор данного временного интервала очевиден, поскольку наибольшая часть трудовых передвижений городского населения осуществляется именно в этот промежуток времени.

#### **Список использованных источников:**

1. Горбачев П. Ф. Условия функционирования системы городского пассажирского транспорта г. Кабул / П. Ф. Горбачев, Е. В. Любый, Акбар Полад // Вестник экономики транспорта и промышленности. – 2014. – Вып. 46 – С. 335-337.
2. Глик Ф. Г. Пособие П2-99 к СНБ 3.03.02.-97 «Обследование транспортных потоков и прогнозирование сети городских улиц и дорог» / Ф. Г. Глик, С. А. Брандин, И. С. Борисик. – Минархстрой РБ: Минск, 1999. – 57 с.

**Артеменко К.В.**

*студент,*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАДАЧ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ В СИСТЕМІ НАВЧАННЯ ПОСТАНОВЦІ МЕДИЧНИХ ДІАГНОЗІВ**

В наші дні сучасні відео- та комп'ютерні ігри все частіше використовують у класній кімнаті. Ідея полягає у тому, щоб зробити навчання інтерактивним та цікавим. Чимало країн не лише почали використовувати комп'ютерні ігри у школах, вони також спонукають учнів розробляти власні ігри у дуже ранньому

віці. Навчання завдяки комп'ютерним іграм допомагає багатьом: студентам, людям з особливими потребами, фахівцям у специфічних галузях. Наприклад, у Массачусетському технологічному інституті, одному з найпрестижніших технологічних навчальних закладів світу, день починається з фішок, гральної колоди карток. В ігровій лабораторії професори та студенти розробляють «серйозні ігри» майбутнього.

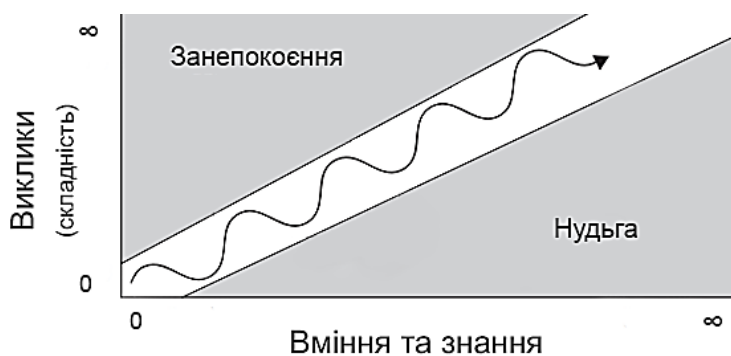
У даній роботі розглядається один з аспектів розробки «серйозної гри» для студентів-медиків, яка допоможе самостійно перевіряти і поповнювати свої знання, щодо встановлення правильних медичних діагнозів, а саме: визначення складності діагностування захворювання. На відміну від інших сфер освіти, наприклад інформаційних технологій, у студентів медичних напрямків існують складності у самостійному відточуванні отриманих знань на практиці. Тому актуальною задачею є розробка ефективного програмного продукту, який дозволить студенту покращувати практичні навички при постановці діагнозів за рахунок організації навчального процесу у вигляді «серйозної гри».

### **1. Вимоги до «Серйозної гри»**

Одне з визначень «серйозної гри», наступне: «Серйозна гра представляє собою гру, в якій головною метою є освіта (в її різних формах), а не розваги». Звертаючись до цього визначення, для «серйозної гри» у сфері постановки діагнозів, можна виділити наступні вимоги з боку навчального процесу:

- доступність джерел знань;
- наявність списку альтернативних відповідей;
- наявність кривої складності.

Аналізуючи вищенаведені вимоги, можна відмітити, що найбільше на навчальний процес впливає саме наявність кривої складності та її правильне формування. Якщо не реалізовано оцінку складності задачі, то не можливо ні вибудувати саму траєкторію складності задачі, ні обрати задачі, які відповідають рівню знань гравця. Для переходу до поняття кривої складності задачі, звернемося до поняття «фокусу» і «поток», які відіграють велику роль у навчанні, «серйозних іграх» та звичайних іграх. Одним із найважливіших факторів якісного засвоєння матеріалу при навчанні є концентрація учня, тобто його сфокусованість. Це твердження має пряму аналогію з іграми і, відповідно, «серйозними іграми». Джесі Шел пише про це так: «Коли ми створюємо ігри, наша мета створити досвід, який буде утримувати увагу гравця так довго і інтенсивно, наскільки це можливо. Коли, щось повністю захоплює нашу увагу і уяву на довгий час, ми входимо у цікавий психічний стан.» Такий стан стійкого фокусу називається «поток». Шел пропонує наступне проходження каналом потоку (рис. 1).



**Рис. 1. Приклад проходження «каналу потоку» по кривій**

Описане вище поняття «каналу потоку» дозволяє природно перейти до кривої складності та побудови керованого навчального процесу.

## 2. Застосування дискримінантного аналізу для класифікації задач діагностування захворювань за складністю

Класифікувати захворювання за складністю діагностування пропонується спираючись на симптоми, що характеризують захворювання. При цьому слід враховувати, що деякі симптоми проявляються не одразу, тому використовується поділ процесу протікання захворювання на три етапи, що є адекватним поділом для більшості захворювань. В загальному випадку можна сказати що, якщо є дві пари захворювань, і у першій парі симптоми переважно співпадають, а у другій – майже немає однакових, тоді легше діагностувати захворювання з другої пари.

Нехай  $S$  – це множина симптомів. В такому випадку кожне захворювання можна представити наступною матрицею (таблиця 1).

Таблиця 1

### Представлення моделі захворювання

	Перший етап	Другий етап	Третій етап
$S_1$	$S_{11}$	$S_{12}$	$S_{13}$
$S_2$	$S_{21}$	$S_{22}$	$S_{23}$
...	...	...	...
$S_n$	$S_{n1}$	$S_{n2}$	$S_{n3}$

У такій матриці стовпці це періоди розвитку хвороби, а рядки це симптоми. Тоді  $S_{ij}$  – ймовірність появи конкретного симптому на конкретному періоді.

Оскільки у вищенаведеній моделі, параметрами захворювань є не скалярні величини, а векторні, то канонічна дискримінантна функція:

$$f_{km} = a_0 + a_1x_{1km} + \dots + a_px_{pkm}$$

перетворюється на векторну і приймає наступний вигляд:

$$F_{km} = A_0 + A_1X_{1km} + \dots + A_pX_{pkm}$$

де  $F_{km}$  – значення канонічної дискримінантної функції для  $m$ -го захворювання в групі  $k$ ;

$X_{ikm} = (X_{i1km}, X_{i2km}, X_{i3km})$  – значення дискримінантної змінної  $X_i$  для  $m$ -го захворювання в групі  $k$ ;

$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3})$  – коефіцієнти, забезпечуючі виконання необхідних вимог.

Для спрощення обчислень пропонується розглядати вектори-стовпці, що характеризують періоди захворювання як незалежні. Тоді можна використовувати три скалярні дискримінантні функції, по одній на кожний період захворювання, в результаті обчислення яких сформується три множини розв'язків. Для того, щоб повернутися до цілісного представлення захворювань (за допомогою трьох періодів), виконується декартовий добуток цих множин в результаті якого утворюється тривимірний куб, який наповнений захворюваннями і в якому можна виділити класи складності.

### 3. Аналіз даних предметної області

Основною перешкодою для переходу безпосередньо до обчислення коефіцієнтів дискримінантних функцій є специфіка предметної області постановки медичних діагнозів, а саме: велика перевага кількості симптомів над кількістю захворювань. В такому випадку порушується одне з обмежень дискримінантного аналізу: кількість дискримінантних змінних повина бути як мінімум на два менша ніж кількість об'єктів.

Наприклад, під час дослідження області інфекційних захворювань, було виділено 13 хвороб. На початковому етапі кількість унікальних симптомів, що характеризують ці захворювання становила близько 100 одиниць. Після опрацювання отриманих даних із залученням експертів, їх кількість була зменшена до 64 одиниць. Однак, для такої кількості захворювань і симптомів, вимога до їх співвідношення не буде виконуватись, що призведе до значної похибки під час класифікації.

Після проведення аналізу області інфекційних захворювань, було встановлено, що множина симптомів, що характеризує захворювання набуває «насичення», коли кількість захворювань сягає відмітки приблизно у 80-95 штук. Під «насиченням» мається на увазі момент, коли починає виконуватись обмеження на відношення кількості дискримінантних змінних (симптомів) до кількості об'єктів (захворювань).

Для оцінки складності діагностування захворювання розроблено модель, засновану на їх розділенні на класи. Класифікація відбувається на основі схожості прояву симптомів захворювань, які представлені векторами ймовірностей прояву симптому на різних періодах розвитку захворювання. Чим більше число входжень схожих векторів симптому у інші захворювання і чим більше таких симптомів, тим складнішим стає діагностування захворювання.

### Список використаних джерел:

1. Jesse Schell. Carnegie Mellon University The Art of Game Design A Book of Lenses.
2. Буреєва Н. Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.

3. Барковский С. С., Захаров В. М., Лукашов А. М., Нурутдинова А. Р., Шалагин С. В. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики: Учебное пособие – Казань: Изд. КГТУ, 2010. – 126 с. Табл. 5. Ил. 105. Библиогр.: 12 наим.

4. Яковлева А. Ю. Пропедевтика внутренних заболеваний. Конспект лекций: Эксмо; Москва; 2007.

**Вовкодав В.А.**

*студент,*

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт»*

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОЦЕНКЕ ПРЕЦИЗИОННОСТИ**

В экспериментальной работе, проводимой в области фундаментальных наук, важнейшей составной частью научных исследований является эксперимент, основой которого является научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. При проектировании новой техники и различных испытаниях образцов опытной и серийной продукции большая роль отводится методам статистического планирования эксперимента [1, с. 22].

Как известно, одним из важных требований проведения эксперимента является обеспечение прецизионности метода и результатов измерений. Под прецизионностью понимается степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях [2, с. 31]. Показатели прецизионности должны определяться на основании серии результатов измерений, представленных участвующими лабораториями.

Согласно ГОСТ Р ИСО 5725–1 предложен алгоритм планирования эксперимента:

1. Следует выбрать стандартный метод измерений, удовлетворяющий требованиям эксперимента. Чтобы измерения выполнялись одинаковым образом, метод измерений должен быть стандартизован, т. е. требуется документ, который устанавливает во всех подробностях, как должно выполняться измерение, также включающий в себя описание всех процедур. Также небольшие отклонения в процедуре не должны быть причиной изменений результатов, т. е. метод должен быть устойчивым.

2. Эксперимент по оценке прецизионности стандартного метода измерений должен быть спланирован советом экспертов, которые хорошо знакомы с методом измерений и его применением. Совет экспертов должен включать в свой состав: ответственного за статистическую обработку данных эксперимента; лица, ответственного за проведение эксперимента. Эксперты принимают все решения по планированию эксперимента, такие как