

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

III науково-практичної інтернет-конференції



**РОЗВИТОК
ПРИРОДНИЧИХ НАУК
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ
ДОСЯГНЕНЬ У
МЕДИЦИНІ**

*м. Чернівці
21 червня 2023 року*

Висновки. При збільшенні зусилля на гвинт, прогресуючи збільшувалися напруження та тиск гвинта на навколишню ділянку кісткової тканини, що при максимальних значеннях може призводити до нестабільності фіксації. При цьому різниця напружень в різних ділянках гвинта коливалася в межах 25-30 %. Дані результати слід враховувати при проведенні оперативних втручань з застосуванням гвинтів та подальших біомеханічних досліджень.

Список використаних джерел

1. Murray Christopher JL. (2013). The State of US Health, 1990-2010. Burden of diseases, injuries, and risk factors. JAMA, 310 (6), 591–608.
2. Шайко-Шайковський О.Г. Моделювання та оцінка параметрів напружено-деформованого стану накісткових конструкцій для остеосинтезу/О.Г. Шайко-Шайковський, М.Є. Білов, І.С.Олексюк, О.Г.Дудко// Літопис травматології та ортопедії, - № 1-2, - 2014, -С.226.
3. Белов М.Е. Методика автоматизованого моделювання и оптимизация размещения фиксирующих элементов на корпусе пластины при накостном остеосинтезе/М.Е.Белов, В.М.Василов, А.Г.Дудко, И.С.Олексюк, А.Г.Шайко-Шайковский//Травма, -т.15,-№3,- -2014, - С.23-26.
4. Олексюк І.С. Методика визначення оптимальних варіантів фіксації накісткових пластин при остеосинтезі поперечних діафізарних переломів / І.С. Олексюк, С.В. Білик, О.Г. Дудко, О.Г. Шайко-Шайковський //Клінічна та експериментальна патологія. – 2017. – Т.16, № 2 (60), ч. 2. – С. 50–51.
5. Дудко О.Г. Вплив механічних факторів при накістковій фіксації ділянки перелому на процес його консолідації /О.Г. Дудко, О.М. Сорочан, О.Г. Шайко-Шайковський // Наука та виробництво: міжвуз. тем. зб. наук пр. Вип. 20/ ДВНЗ “ПДТУ”. - Маріуполь, ПДТУ. - 2019. - С. 144-148.
6. Inzana J. A. Implicit modeling of screw threads for efficient finite element analysis of complex bone-Implant systems / J. A. Inzana, P.Varga, M. Windolf // Journal of Biomechanics, 2016. – Vol. 49(9). – P. 1836–1844.

УДК 519.87:616-006.6

Іванчук М.А., Іванчук П.Р.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА В МЕДИЦИНІ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

ivanchuk.m@bsmu.edu.ua , ivanchuk.pavlo@bsmu.edu.ua

Анотація. Ланцюг Маркова - це математична модель, що дозволяє передбачати майбутні стани системи на основі її попередніх станів. Ця модель використовується в багатьох галузях науки та техніки, таких як фізика, хімія, економіка, фінанси, біологія, медицина та інші. В роботі розглядається можливість застосування ЛМ в медицині, зокрема для передбачення ризиків захворювання, прогнозування результатів лікування, прогнозування поширеності захворювання.

Ключові слова. ланцюг Маркова, прогнозування в медицині, математичне моделювання в медицині

Вступ

Ланцюг Маркова (ЛМ) - це математична модель, яка описує послідовність станів, що змінюються у часі. ЛМ - це процес, в якому стан системи залежить тільки від попереднього стану і має визначену ймовірність переходу в наступний стан.

Принцип роботи ЛМ полягає у тому, що він перебуває в деякому стані на початку процесу, а потім здійснює кроки, щоб перейти до наступного стану з певною ймовірністю. Такий процес можна представити у вигляді графа, де кожен стан є вершиною, а ймовірність переходу до іншого стану є вагою ребра, що з'єднує дві вершини. Одним з ключових понять у теорії ЛМ є матриця переходів, що відображає ймовірності переходу від кожного стану до кожного іншого стану. Ця матриця є найважливішим елементом для аналізу властивостей ЛМ, таких як стаціонарність, ергодичність, періодичність та інші. Одна з найважливіших характеристик ЛМ - це стаціонарний розподіл, який є розподілом станів системи в довгостроковій перспективі. Цей розподіл залежить від матриці переходів та початкового розподілу.

В свою чергу процес Маркова можна визначити як стохастичний процес з дискретним часом, що характеризується властивістю пам'яті, тобто ймовірність переходу від поточного стану до наступного залежить тільки від поточного стану і не залежить від попередніх станів. Ця властивість пам'яті робить процес Маркова особливо корисним для моделювання різних систем та процесів, які можуть бути описані відносно простою стохастичною моделлю. Одним з основних елементів процесу Маркова є стан. Стани можуть бути різними, наприклад, у моделі погоди станами можуть бути "сонячно", "хмарно", "дощ", "сніг" тощо (рис.1).

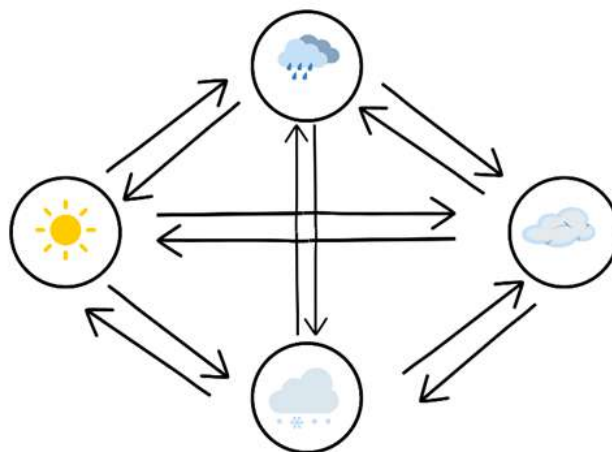


Рис.1

Ланцюг Маркова для моделі погоди

Для кожного стану може бути визначена ймовірність переходу до іншого стану, що називається матрицею переходів. Ця матриця може бути задана заздалегідь або ж може бути визначена експериментально на основі спостережень.

Застосування ЛМ є досить широким і охоплює багато галузей науки та техніки, таких як фізика, хімія, економіка, фінанси, біологія, медицина та інші.

Можливості використання ЛМ в медицині.

ЛМ можуть бути використані в медицині для передбачення майбутніх станів пацієнта на основі їх попередніх станів та інших факторів. Наприклад, можна створити модель, яка буде передбачати ризик захворювання на певну хворобу на основі віку, статі, історії сімейних захворювань та інших факторів ризику. Крім того, ЛМ можуть бути використані для прогнозування ефективності лікування. Наприклад, можна створити модель, яка буде передбачати, як добре пацієнт відреагує на певний тип лікування на основі їх попередньої історії лікування та інших факторів. ЛМ також можуть бути використані для оптимізації процесу прийняття рішень у медицині. Наприклад, можна створити модель, яка буде передбачати, яка із двох можливих процедур лікування буде більш ефективною на основі характеристик пацієнта та інших факторів. Загалом, ЛМ можуть бути корисним інструментом для медичних досліджень та покращення якості медичної допомоги.

Наведемо приклади використання ЛМ в медичних дослідженнях з останніх років. Використання ЛМ для оцінки впливу ризикових факторів на поширеність цукрового діабету 2 типу в Китаї описано в [1]. У [2] дослідники використали ЛМ для передбачення ризику повторного виникнення раку молочної залози у пацієнтів за попередньою історією хвороби. Робота [3] присвячена розробці моделі ЛМ для передбачення прогресу хронічної ниркової недостатності у пацієнтів старше 65 років. Використання ЛМ для прогнозування результатів трансплантації серця та встановлення оптимальної стратегії лікування для пацієнтів розглядається в [4]. У [5] автори використовували ЛМ для аналізу динаміки захворюваності на інфекційні хвороби в Україні та передбачення ризику їх поширення. Робота [6] присвячена використанню ЛМ для оцінки ефективності терапії гострого інфаркту міокарда. Використання ЛМ для оцінки ефективності антигіпертензивної терапії у пацієнтів з гіпертонічною хворобою описано в [7]. У [8] автори розробили модель ЛМ для оцінки ефективності різних методів лікування онкологічних захворювань.

Використання ЛМ для прогнозування поширеності ішемічної хвороби серця

Авторами було розроблено модель ЛМ для прогнозування поширеності ішемічної хвороби серця (ІХС) [9, 10]. При побудові моделі розглядалися можливі наступні стани пацієнта:

Н - здоровий;

S - хворий на ІХС;

В - хворий на ІХС після аорто-коронарного шунтування;

I - хворий на ІХС з інвалідністю;

D - мертвий.

На основі епідеміологічних показників, а саме поширеність ІХС, захворюваність на ІХС, первинна інвалідність, смертність від ІХС, загальна смертність по Україні, кількість аорто-коронарних шунтувань на рік, був побудований ЛМ для хворих на ІХС (рис.2)

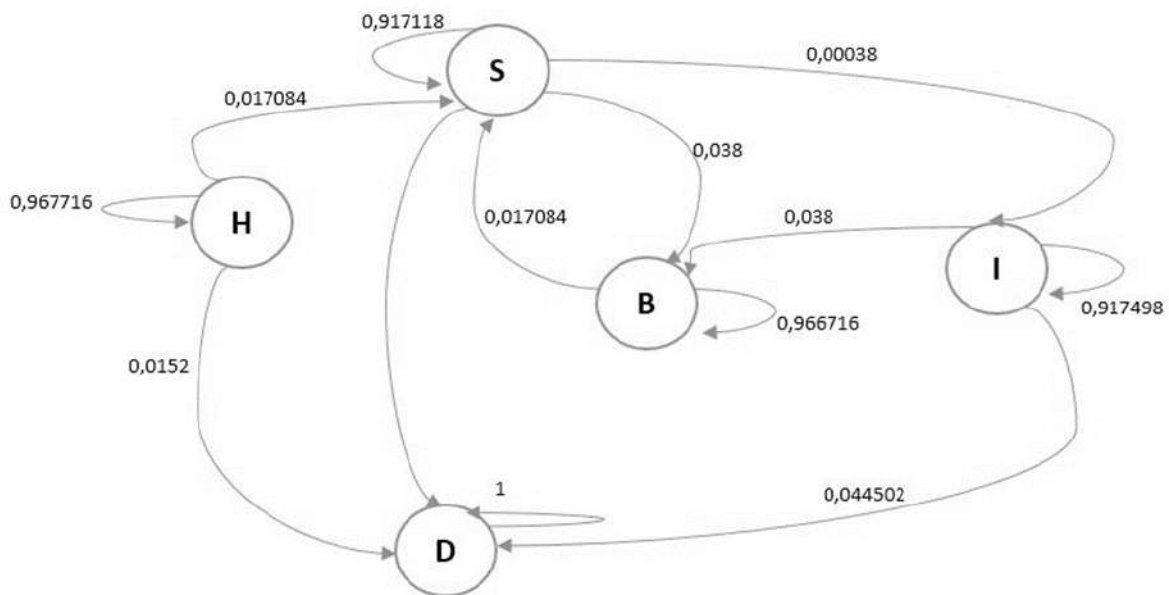


Рис.2

Ланцюг Маркова для хворих на ІХС

На основі побудованої моделі було прогнозовано зростання поширеності ІХС на 63,6% впродовж 10 років.

Висновки. Ланцюги Маркова можуть бути використані в медицині, зокрема для передбачення ризиків захворювання, прогнозування результатів лікування, прогнозування поширеності захворювання.

Список використаних джерел:

1. Wang, W., Liu, J., Liu, X., & He, L. (2018). A Markov Chain Monte Carlo Approach to Estimate the Disease Burden of Type 2 Diabetes in China. *Journal of Diabetes Research*, 2018.

- Nair, V. J., & Ohadike, C. O. (2019). Predicting Breast Cancer Recurrence Using Markov Chain Monte Carlo and Multilayer Perceptron Models. *Journal of Medical Systems*, 43(3), 53.
- Li, X., Li, Q., Li, J., Li, Y., Liu, H., & Liang, Y. (2019). A Markov chain model for the progression of chronic kidney disease in the elderly population. *Journal of Medical Systems*, 43(12), 372.
- Chen, J., Chang, W. H., Wang, Y. C., & Liu, Y. H. (2021). A Markov Chain-Based Model for Predicting Patient Outcomes Following Heart Transplantation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3656.
- Горбачук, О. В., Лишук, В. І., & Кравчук, С. В. (2018). Аналіз динаміки захворюваності на інфекційні хвороби в Україні на основі моделі Маркова. *Математичні методи та фізико-механічні поля*, 61(2), 90-99.
- Мельничук, І. І., Хороб, О. М., & Хороб, Н. В. (2018). Оцінка ефективності антигіпертензивної терапії за допомогою математичної моделі. *Математичні методи та фізико-механічні поля*, 59(2), 136-143.
- Харченко, В. В., Полюга, О. В., & Поворознюк, В. В. (2015). Оцінка ефективності антигіпертензивної терапії за допомогою математичної моделі. *Український кардіологічний журнал*, (4), 67-73.
- Матвеева, О. О., & Головка, Л. В. (2019). Моделювання ефективності лікування онкологічних захворювань за допомогою ЛМ. *Медицина інформатика та інженерія*, (3), 24-32.
- Іванчук М.А., Іванчук П.Р. Використання методу Монте-Карло для марковських ланцюгів для прогнозування поширеності ішемічної хвороби серця в Україні // *Медицина інформатика та інженерія*. 2017, № 4, С. 77-81
- Ivanchuk P., Ivanchuk M. One Example Of Using Markov Chain Monte Carlo Method For Predicting In Medicine // *Cardiology and Cardiovascular Research*, - Volume 1, Issue 4, October 2017, Pages: 113-116

УДК 611.127.018.28-053.3

Пентелейчук Н.П., Малик Ю.Ю., Семенюк Т.О.

3D-МОДЕЛЮВАННЯ СУХОЖИЛКОВИХ СТРУН МІТРАЛЬНОГО ТА ТРИСТУЛКОВОГО КЛАПАНІВ СЕРЦЯ НОВОНАРОДЖЕНИХ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

pentelejchuk.nataliia@bsmu.edu.ua , malyk.yuliia@bsmu.edu.ua ,

semeniuk.tetiana@bsmu.edu.ua

Анотація. Макроскопічне дослідження сердець новонароджених показало, що стулки передсердно-шлуночкових клапанів зв'язані з сосочкоподібними м'язами за допомогою сухожилкових струн, що мають вигляд тонких тяжів. Мікроскопічне дослідження встановило, що товща сухожилкових струн утворена щільною оформленою волокнистою сполучною тканиною. Однак у товщі 28% сухожилкових струн, зустрічалися пучки серцевих м'язових клітин. 3D-моделювання сухожилкових струн новонароджених показало, що підендотеліальний шар є пухкою колагеново-еластичною периферією з кровоносними судинами, а центральна частина – колагеновим стрижнем.

Ключові слова. Сухожилкові струни, передсердно-шлуночкові клапани серця, новонароджені, 3D-моделювання.