

АЛГОРИТМ И МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ОЦЕНКИ РИСКА СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ШКАЛЫ SCORE

Керимов К.Ф.¹, Мухсинов Ш.Ш.², Шахидова И.Ф.³

¹ DcS, зав. кафедрой «СПП», ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий

² старший преподаватель «СПП», ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий

³ магистрантка ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий

Аннотация: Данная статья посвящена алгоритму расчета и примера определения фактора риска сердечно-сосудистого заболевания по шкале SCORE при помощи интеллектуального анализа данных, в частности классификации на основе нейронной сети.

Ключевые слова: сердечно-сосудистое заболевание, фактор риска, нейронная сеть, шкала SCORE, обучающая выборка, классификация, функция активации

Abstract: This article is devoted to the algorithm of calculation and example of cardiovascular disease risk factor determination by the SCORE scale using data mining, in particular neural network-based classification.

Keywords: cardiovascular disease, risk factor, neural network, SCORE scale, training sample, classification, activation function

Annotatsiya: Mazkur maqola SCORE shkalasi bo'yicha yurak-qon tomir kasalliklari uchun xavf omilini hisoblash algoritmi va intellektual tahlil asosida, xususan, neyron tarmoqqa asoslangan tasniflash yordamida echimini aniqlash misoliga bag'ishlangan.

Kalit so'zlar: yurak-qon tomir kasalliklari, xavf omili, neyron tarmoq, SCORE mezon, o'quv namunasi, tasnifi, faollashtirish funktsiyasi

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания - это группа заболеваний, которые затрагивают сердечно-сосудистую систему. Эти заболевания могут включать в себя такие состояния, как артериальная гипертензия, ишемическую болезнь сердца, инсульты, аритмии и другие. Они могут быть вызваны различными факторами риска, такими как нерегулярное питание, курение, физическая неактивность, наследственность и другие. Часто для предотвращения и лечения этих состояний требуется изменение образа жизни, прием лекарств и в некоторых случаях хирургическое вмешательство.

Шкала SCORE (Systematic COronary Risk Evaluation) - это метод оценки риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульт и другие. Она основывается на факторах риска для сердечно-сосудистых заболеваний, таких как возраст, пол,

уровень холестерина, систолическое артериальное давление и курение. Шкала SCORE может использоваться для оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний на 10 лет.

Основная часть. Шкала SCORE определяет связь параметров: возраст, пол, уровень холестерина, систолическое артериальное давление, курение и на его основе может определить фактор риска по следующей расчетной таблице (рис. 1.) сформированная в результате многолетних исследований, в которых приняло участие более 200 000 человек.

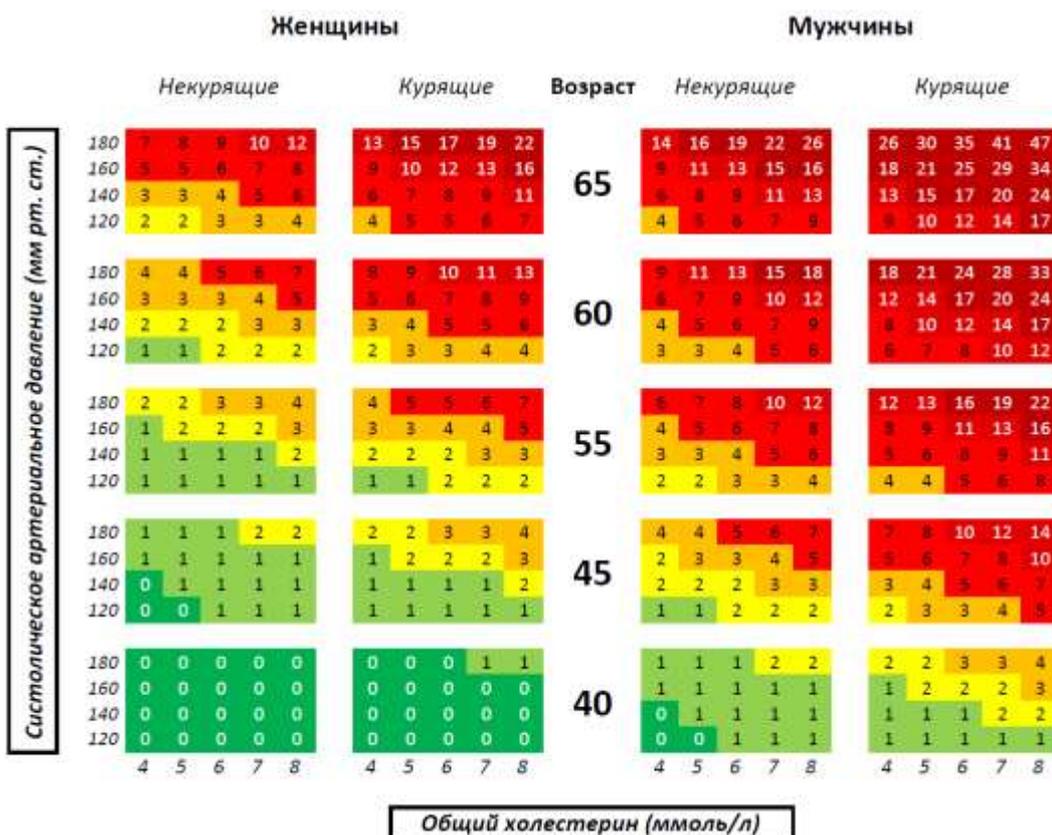


Рисунок 1. Шкала SCORE оценки риска

А для людей возрасте менее 40 существуют другая дополнительная шкала вне зависимости пола (рис. 2.):

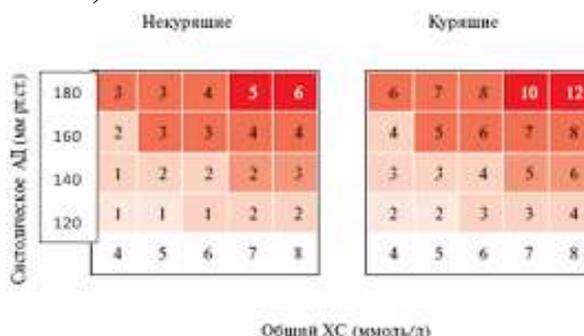


Рисунок 2. Шкала SCORE оценки риска по возрасту ниже 40

Результаты измеряются в процентах и обычно интерпретируются следующим образом: риск менее 1% - низкий, от 1% до 5% - средний, более 5% - высокий. Использование шкалы SCORE может помочь в определении риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и в планировании профилактических мер. Однако, оценку риска нельзя рассматривать как точный прогноз, и индивидуальный подход всегда должен применяться при принятии решений о лечении и профилактике.

Для разработки нейронной сети для оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний требуется достаточно большой набор данных о пациентах, включающий различные факторы риска и результаты тестов. Кроме того, нужно разработать архитектуру нейронной сети, которая будет обрабатывать этот набор данных, прогнозировать вероятность развития заболеваний и классифицировать результаты по категориям риска (например, низкий, средний, высокий).

Один из возможных подходов - использование многослойной нейронной сети с несколькими скрытыми слоями. Входными данными для сети будут факторы риска пациента, такие как возраст, пол, уровень холестерина, систолическое артериальное давление и курение. Выходными данными будет вероятность развития заболеваний и результаты классификации риска.

Важным этапом в разработке нейронной сети для оценки риска является тренировка модели. Для этого можно использовать имеющийся набор данных, разбив его на обучающую, валидационную и тестовую выборки. Обучающая выборка будет использоваться для обучения нейронной сети, валидационная для настройки параметров модели, а тестовая для оценки ее точности.

Для построения программы на основе нейронной сети и прогнозирования результатов надо построить обучающую выборку. Данный набор данных (таблица выборки) будет содержать факторы на основе шкалы SCORE. Таблица обучающей выборки будет содержать следующие данные:

- 1) Возраст; (Вз)
- 2) Пол; (П)
- 3) Уровень холестерина в крови; (ХК)
- 4) Систолическое артериальное давление; (АД)
- 5) Курение; (К)

Фактор риска (ФР) разобьём на 3 группы:

- Низкий риск (Класс 1)
- Умеренный риск (Класс 2)
- Высокий риск (Класс 3)

Параметр возраста определим, как константные значения из интервальных данных. Возраст от 0-39 обозначим «1», а возрастные интервалы 40-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65+ соответственно «2», «3», «4», «5» и «6». Параметр пола приведем

в бинарный тип: «0» для «женщин» и «1» для «мужчин». Параметр уровня холестерина в крови оставим константными с округлением для диапазона значений «от 4 до 8». Параметр систолического артериального давления возьмем тоже как константы с округлением до 4 значений: 120, 140, 160, 180. Параметр факта курения тоже преобразуем в бинарный тип: «Да» преобразуем «1», «Нет» в «0» соответственно.

Таким образом таблица выборки будет выглядеть следующим образом:

Таблица 1. Таблица выборки данных

Вз	П	Х К	А Д	К	Ф Р
1
2
3
4
5
6
...	0	...	...	...	...
...	1	...	...	...	...
...	...	4	...	...	...
...	...	5	...	...	...
...	...	6	...	...	...
...	...	7	...	...	...
...	...	8	...	...	...
...	12 0	...	...
...	14 0	...	...
...	16 0	...	...
...	18 0	...	...
...	0	...
...	1	...
...
...
...
...
...

Вз	П	Х К	А Д	К	Ф Р
...	1
...	2
...	3

При построение нейронной сети, исходя из исходных данных, архитектуру можно выразить следующим образом (рис. 3.):

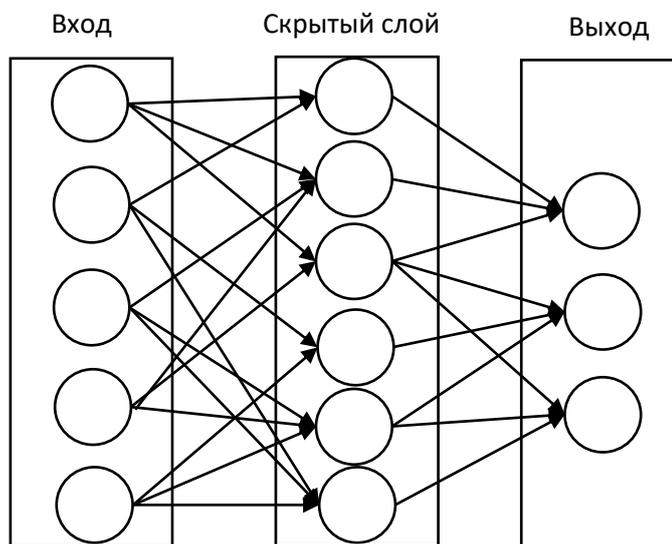


Рисунок 3. Архитектура нейронной сети

Функция активации для скрытых и выходных узлов будет стандартной логистической сигмоидной связью:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Сигнал преактивации узла вычисляется путем выполнения скалярного произведения, то есть вы поэлементно умножаете два массива (или вектора, если хотите), а затем суммируете эти произведения. Первый массив содержит значения постактивации из предыдущего слоя, а второй массив содержит веса, которые соединяют предыдущий слой с текущим слоем. Таким образом, если массив постактивации предыдущего слоя обозначен как x , а вектор весов обозначен как w , значение преактивации вычисляется следующим образом:

$$S_{preA} = w \cdot x = \sum (w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n)$$

Заключение. Таким образом после обучения сети на выходе мы получим сбалансированные весовые коэффициенты, которые можно будет использовать

для всех входных параметров, которые будут классифицировать фактор риска на основе шкалы SCORE.

Список использованной литературы и источников:

1. Wier, Withrow Gil, Pappano, Achilles J. Cardiovascular Physiology: Mosby Physiology Monograph Series (with Student Consult Online Access). Published by Elsevier - Health Sciences Division, 2012
2. Khidirova Ch.M., Sadikova Sh.Sh., Nashvandova G.M. at all. Machine learning methods as a tool for diagnostic and prognostic research in cardiovascular disease. // International Conference on Information Science and Communications Technologies. - Tashkent, 2021.
3. Хидирова Ч.М., Шоимова С.Ж., Шахидова И.Ф. Касалликларга ташҳис қўйиш ва башорат қилиш тизимини шакллантиришда муҳим фенотипларни аниқлаш усул ва алгоритмлари – “Raqamli transformatsiya jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etishda ma’lumotlarni himoyalash muammolari va yechimlari” respublika ilmiy-amaliy anjumani ma’ruzalar to‘plami, Qarshi, 2022 y. – 17-20 b.
4. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Фофанова Т.В., Бланкова З.Н., Яровая Е.Б., Агеев Ф.Т. Алгоритм прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений у больных низкого/умеренного риска с использованием “классических” и “новых” факторов (по данным десятилетнего наблюдения). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021; 20(6):2799. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2799>
5. Ostfeld R, Spinelli M, Mookherjee D, et al. The association of blood urea nitrogen levels and coronary artery disease. Einstein J Biol Med. 2016;25:3. <https://doi.org/10.23861/EJBM20102573>.