

Важной частью автоматизированной оценки состояния пациента является наличие правдоподобного и достоверного алгоритма, позволяющего сделать те или иные выводы на основе входных данных.

В нашем распоряжении мы имеем следующие данные о пациенте:

- 1. Возраст
- 2. Пол
- 3. Рост
- 4. Вес
- 5. Пульс
- 6. Диастолическое давление
- 7. Систолическое давление
- 8. Сатурация

Параметры 1–4 оказывают влияние на «среднее нормальное значение» параметров 5–8, то есть в зависимости от значений параметров 1–4 значения параметров 5–8 будут учитываться по-разному.

Для экспресс-проверки можно использовать некоторые таблицы, а также формулы (в случае нескольких измерений следует вычислить среднее арифметическое, использовать это значение). Будем считать, что человек проводит измерения в спокойном состоянии, после физической активности прошло достаточное число времени (которое также может определяться индивидуально, в среднем всегда хватает 30 минут).

Пульс:

Возрастная категория	Минимальное значение нормы (ударов в минуту)	Максимальное значение нормы (ударов в минуту)	В среднем (ударов в минуту)
Первый месяц жизни	110	170	140
Первый год жизни	100	160	130
До 2 лет	95	155	125
2-6	85	125	105
6-8	75	120	97,5
8-10	70	110	90
10-12	60	100	80

12-15	60	95	75,5
До 18	60	93	76,5
18-40	60	90	75
40-60	60	90–100 (у женщин повышен)	75-80
старше 60	60	90	70

Диастолическое и систолическое давления:

1. Для детей и подростков

Для детей в возрасте 1–12 месяцев норма систолического давления рассчитывается так:

- 1.1. $76 + 2n$, где неизвестное равно количеству месяцев;
- 1.2. максимальное систолическое: $105 + 2n$, где n количество месяцев (до 1 года) или лет.

Подсчет диастолического АД для детей этого возраста осуществляется по формуле:

$1/2$ от верхнего предела систолического.

Для возраста старше 1 года действуют следующие формулы:

- 1.1. $90 + 2n$ – для систолического давления, где n – количество лет;
- 1.2. $60 + n$ – для диастолического давления.

2. Общая таблица:

возраст	мин.	норма	макс.
1 - 12 месяцев	75/50	90/60	110/75
1 - 5 лет	80/55	95/65	110/79
6 - 13 лет	90/60	105/70	115/80
14 - 19 лет	105/73	117/77	120/81
20 - 24 года	108/75	120/79	132/83
25 - 29 лет	109/76	121/80	133/84
30 - 34 года	110/77	122/81	134/85
35 - 39 лет	111/78	123/82	135/86
40 - 44 года	112/79	125/83	137/87
45 - 49 лет	115/80	127/84	139/88
50 - 54 года	116/81	129/85	142/89
55 - 59 лет	118/82	131/86	144/90
60 - 64 года	121/83	134/87	147/91

Сатурация:

Здоровый взрослый человек	Не менее 95%
Курильщик	Не менее 92%
Человек с заболеваниями дыхательной системы	Не менее 92%
Новорожденный	Не менее 93%

Однако для более точной оценки необходимо проводить более глубокие исследования, связанные с особенностями человека, генетическими предрасположенностями, болезнями и так далее. Необходимо постоянно и регулярно собирать данные для уточнения алгоритма оценки состояния пациента. Также полезно собирать данные у человека в различных состояниях: перед, во время и после физической нагрузки, перед и после приёма пищи и так далее.

Рассмотрим такой вариант:

Необходимо составить список индивидуальных предрасположенностей, влияющих на значение хотя бы одного из параметров 5–8, список будут заполнять врачи на основе собранных данных и проведённых исследований (например, врачи будут заполнять некоторую форму). Затем каждому элементу из списка будет присвоен вес (на основе тех же исследований), который будет отражать влияние элемента на каждый из параметров 5–8. За основу берутся те же таблицы и формулы, которые используются в экспресс-контроле, а далее добавляются новые параметры, из которых составляются общий список, каждый элемент которого оказывает влияние хотя бы на один из параметров 5–8. Далее высчитывается функция, зависящая от этих параметров, в зависимости от значений которой и можно сделать вывод о состоянии человека.

По мере проведения исследований веса элементов корректируются для уточнения результатов.

Теперь более конкретно поговорим про способы принятия решений на основе полученных данных, собранных после измерений. Перед нами стоит задача о классификации, то есть мы должны отнести полученный результат к определённой категории результатов.

Есть два разных метода для решения таких задач:

Методы с учителем, то есть методы, в которых у системы есть набор «факторов» и «правильных откликов», у системы цель – построить «решающее правило», которое наилучшим образом бы отображало набор «факторов» на набор «правильных откликов».

1. Дерево принятия решений

Структура графа представляет собой подвешенное дерево, на ветке дерева решения записаны признаки, от которых зависит целевая функция и по которым различаются случаи, в листьях записаны значения целевой функции. Чтобы классифицировать новый случай, надо спуститься по дереву до листа и выдать соответствующее значение.

2. Нейронные сети

Математическая модель, обучение нейронной сети – это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации.

3. Дискриминантный анализ

Раздел многомерного статистического анализа, который позволяет предсказать принадлежность объектов к нескольким непересекающимся группам. Этим методом необходимо измерять различные характеристики (переменные), относящиеся к состоянию пациента, чтобы выяснить, какие переменные лучше показывают, что с пациентом находится в одном из нескольких состояний.

4. Наивный Байесовский классификатор

Вероятностный классификатор, основанный на применении теоремы Байеса с предположениями о независимости измеряемых данных. Почти всегда для оценки параметров используют метод максимального правдоподобия.

Методы без учителя, то есть методы, в которых у системы нет точного множества, куда надо отображать исходный набор «факторов» («признаков»). Тут есть несколько подходов: обнаружение скрытых шаблонов (общих черт), поиск ассоциативных правил, построение доверительной области и другие.

1. Кластеризация

Задача, в которой требуется разбить заданную выборку параметров (характеристик) на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из «схожих» объектов, а объекты разных кластеров «существенно отличались».

2. Самоорганизующиеся карты Кохонена

Задачу визуализации и кластеризации, является методом проецирования многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (чаще всего, двумерное). Применяется задач прогнозирования, выявления наборов независимых признаков, поиска закономерностей в больших массивах данных.