

Рис. 2. Схема функціональної структури інформаційної технології прогнозування гіпертрофії лівого шлуночка серця людини (декомпозиція 1-го рівня)

Процес «Прогнозування гіпертрофії лівого шлуночка серця людини», зазначений на контекстній діаграмі, деталізується на діаграмі першого рівня за допомогою п'яти функцій: «Збір інформації», «Обробка інформації», «Математичне моделювання», «Оцінка якості», «Розрахунок імовірності ГЛШ».

Спроектвані діаграми дозволяють представити інформаційну технологію як сукупність взаємопов'язаних процесів і робіт для визначення ймовірності виникнення ГЛШ.

Це дозволяє досягти багатьох позитивних моментів, зокрема, більш чітко уявляти систему і взаємодію всіх видів діяльності осіб, які беруть участь в проведенні прогностичних заходів, що забезпечують можливість обміну і аналізу об'єктів на мові зрозумілій, як користувачу і аналітику, так і фахівцю-експерту предметної області.

Перелік посилань:

1. Капилов, Ф.Ю. Гіпертрофія лівого шлуночка: патогенез, діагностика, прогноз: навч. посіб. / Ф.Ю.тКапилов, Г.Г. Иванов, В.Е. Дворніков. – Тернопіль, 2017. 315 с.
2. Веребін, А.С. Національна академія наука // Сайт, Київ, 2015. URL: <http://www.nas.gov.ua/> (дата звернення: 20.04.2019р).
3. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы. Регламентация и управление / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 51.

УДК 681.32

ОЦЕНКА ДОЛГОСРОЧНОЙ ВАРИАбельНОСТИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДОМАШНЕГО ТОНОМЕТРА

Л. С. Файнзильберг

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем

НАН Украины и МОН Украины

E-mail: fainzilberg@gmail.com, тел.: +38(044) 5264119

The report shows that minor improvements to the home tonometer will provide a number of additional useful functions that characterize the individual characteristics of the patient's pressure profile and thereby implement the basic principle of personalized diagnostics: «Treat the patient, not the disease».

Введение. Известно, что оценка динамики изменения артериального давления (АД) несет важную информацию при диагностике артериальной гипертензии. Однако даже суточный мониторинг АД, который проводят по медицинским показаниям с помощью специальных приборов, не позволяет оценить долгосрочную вариабельность АД между посещениями врача, что не менее важно для принятия правильных диагностических решений [1, 2].

Основная часть. Покажем, что незначительные доработки домашнего тонометра позволяют предоставить ряд дополнительных полезных функций, характеризующих индивидуальные особенности профиля давлений и тем самым реализовать основной принцип персонализированной диагностики: «Лечить больного, а не болезнь».

Будем рассматривать значения систолического артериального давления SBP_i , $i = 1, 2, \dots$, которые наблюдались у конкретного пользователя за достаточно большой промежуток времени (недель, месяцев, лет), как реализацию случайной величины P с распределением вероятности \mathfrak{R}_{SBP} . Обозначим носитель этого распределения множеством

$$\Omega_{SBP} = \{P : \mathfrak{R}_{SBP} > 0\}, \quad (1)$$

а M_{SBP} – среднее значение SBP_i , $i = 1, 2, \dots$ за весь период наблюдений.

Пусть далее $\Omega_{SBP}^{(0)} = [100, 120]$ – область (диапазон) принятых в медицинской практике нормальных значений систолического артериального давления (САД). Для упрощения рассуждений не будем различать популяционные нормы разных возрастных и гендерных групп.

Рассмотрим четыре варианта взаимного расположения областей Ω_{SBP} и $\Omega_{SBP}^{(0)}$ относительно оси значений P (рис. 1).

Ситуация 1. $\Omega_{SBP} \subset \Omega_{SBP}^{(0)}$, т.е. область Ω_{SBP} измеренных значений полностью входит в область $\Omega_{SBP}^{(0)}$ популяционной нормы систолического артериального давления (САД).

Ситуация 2. $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$, $\Omega_{SBP} / (\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$, причем $M_{SBP} \in \Omega_{SBP}^{(0)}$, т.е. среднее измеренных значений принадлежит области нормальных значений САД.

Ситуация 3. $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$, $\Omega_{SBP} / (\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$, Ω_{SBP} и $\Omega_{SBP}^{(0)}$ причем среднее измеренных значений не принадлежит области нормальных значений САД, т.е. $M_{SBP} \notin \Omega_{SBP}^{(0)}$

Ситуация 4. $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) = \emptyset$, т.е. вся область измеренных значений Ω_{SBP} выходит за пределы области $\Omega_{SBP}^{(0)}$ нормальных значений САД.

В первой ситуации пациента следует признать здоровым. Во второй ситуации, когда результаты отдельных измерений САД выходят за пределы области $\Omega_{SBP}^{(0)}$, но среднее M_{SBP} принадлежит области $\Omega_{SBP}^{(0)}$, пациента можно отнести к условно здоровым со склонностью к гипертонии.

В третьей же ситуации и особенно в четвертой пациента следует относить к группе больных с разной степенью артериальной гипертензии.

Заметим, что для практической реализации такого подхода нет необходимости хранить все измеренные значения САД. Достаточно по каждому очередному измерению SBP_i уточнять текущее среднее M_{SBP} с помощью рекуррентной формулы

$$M_{SBP,i} = M_{SBP,i-1} + \frac{1}{i} [SBP_i - M_{SBP,i-1}], \quad (2)$$

задав начальное значение $M_{SBP,0} = 0$.

Аналогично оценивают текущее среднее квадратического отклонение σ_{SBP} наблюдений САД конкретного пациента.

В результате домашний тонометр при несложной доработки внутреннего программного обеспечения может дополнительно отображать на своем экране персонализированную шкалу, относительно которой пациент оценивает текущее значение САД на основе его сравнения с персональной нормой M_{SBP} . Аналогично можно оценивать отклонения от персональной нормы M_{DBP} диастолического артериального давления.

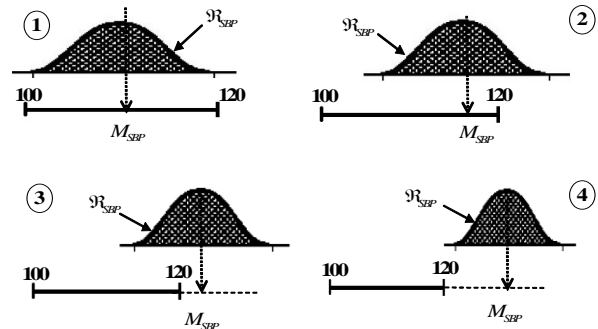


Рис. 1. Взаимное расположение областей

Ω_{SBP} и $\Omega_{SBP}^{(0)}$

Пример наглядной шкалы персонифицированной оценки текущего значения САД, автоматически построенной по M_{SBP} и σ_{SBP} для конкретного пациента [3], показан на рис. 2.

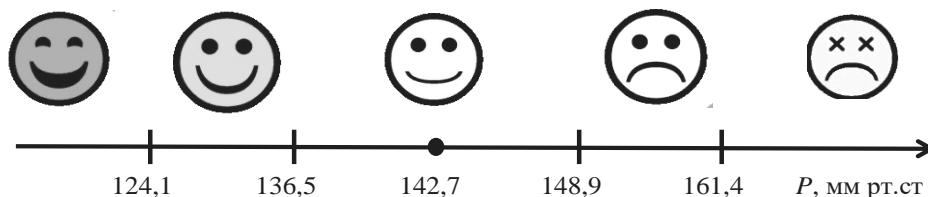


Рис. 2. Пример персонифицированной шкалы САД конкретного пациента

Выводы. Предложенный персонифицированный подход к оценке результатов измерения АД с помощью домашнего тонометра позволяет пациенту самостоятельно принимать решения о разумном распределении режима нагрузок и отдыха, необходимости дополнительного приема назначенных врачом лекарств и оценивать возможные ситуации, требующие ургентного обращения к врачу.

Разумеется, предложенный подход не претендует на замену устоявшихся в медицинской практике рекомендаций по диагностике и лечению артериальной гипертензии.

Перечень ссылок:

1. Muntner P., Shimbo D., Tonelli M., Reynolds K., Arnett D.K., Oparil S. The relationship between visit-to-visit variability in systolic blood pressure and all-cause mortality in the general population: findings from NHANES III, 1988 to 1994 // *Hypertension*. 2011. Issue 57. P. 160-166.
2. Stergiou G.S., Parati G., Vlachopoulos C. et al. Methodology and technology for peripheral and central blood pressure and blood pressure variability measurement: current status and future directions - Position statement of the European Society of Hypertension Working Group on blood pressure monitoring and cardiovascular variability // *Journal of Hypertension*. 2016. Issue 34 (9). P. 1665-1677.
3. Fainzilberg L.S. Expanding of intellectual possibilities of digital tonometers for home using // *Control Systems and Computers*. 2020. № 1. P. 60-70.

УДК 004.272.34

МЕТОД МАРШРУТИЗАЦІЇ ДЛЯ ДОСТАВКИ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ ТА ТЕХНІКИ У ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

О. Є. Федорович, Ю. Л. Прончаков, К. О. Западня

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

E-mail: o.fedorovych@khai.edu, тел.: +38 050-637-87-68

The subject of the study is the organization of logistics interactions in a heterogeneous transport network in case of emergency. The aim of the work is to develop the method of building the optimal routes in heterogeneous transport environment, which is based on the propagation of numerical "waves" using simulation agent modeling. The method allows to solve the logistical problem of transportation in the conditions of contradictory indicators of time, expenses and risks.

Вступ. Нестабільна техногенна ситуація, а також загрози, що зростають, епідеміологічного характеру вимагають забезпечення виникаючих надзвичайних ситуацій сучасними методами екстреної медицини. Однією з важливих умов своєчасного надання медичної допомоги є оперативна, своєчасна доставка медичного персоналу та техніки до осередку ураження [1, 2].

Останні події з пандемією Covid-19 довели наскільки важливо приймати правильні рішення з використанням сучасних логістичних методів [3, 4, 5]. Тому актуальна тема запропонованого доповіді, в якому викладаються результати досліджень, пов'язані зі створенням сучасного методу забезпечення логістичних взаємодій у екстремальній медицині.

Метою роботи є розробка методу маршрутизації, який забезпечує оптимальну логістичну взаємодію у різноманітному транспортному середовищі перевезень (автомобільний, залізничний, авіаційний та морський транспорту).

Задачі, що вирішуються:

1. Формування логістичної моделі перевезень у різноманітному транспортному середовищі.