

УДК 004.896

НЕЧЕТКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ВВЕДЕНИЯ МЕДИКАМЕНТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ БЕРЕМЕННОСТИ

И. А. Тарасова

Аспирант

Кафедра компьютеризированных систем управления
 Донецкий национальный технический университет
 ул. Б. Хмельницкого, 84, г. Донецк, Украина, 83050
 Контактный тел.: 095-521-23-96
 E-mail: irina_tarasova@i.ua

У статті розглянута проблема автоматизації управління процесом введення медикаментів при терапії вагітних жінок з преєклампсією різного ступеня тяжкості. Розроблено модель системи нечіткого управління, яка формує рекомендації щодо введення необхідних доз медикаментів в залежності від стану хворого, що дає можливість підвищити ефективність інтенсивної терапії пацієнтів

Ключові слова: автоматизація, штучний інтелект, нечітке управління, модель системи, процес введення медикаментів, ефективність терапії

В статье рассмотрена проблема автоматизации управления процессом введения медикаментов при терапии беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести. Разработана модель системы нечеткого управления, которая формирует рекомендации по введению необходимых доз медикаментов в зависимости от состояния больного, что дает возможность повысить эффективность интенсивной терапии пациентов

Ключевые слова: автоматизация, искусственный интеллект, нечеткое управление, модель системы, процесс введения медикаментов, эффективность терапии

1. Введение

Одной из основных проблем современной терапии пациентов, находящихся в тяжелом состоянии в отделениях реанимации, является низкая скорость оценки состояния больного и оказания необходимых врачебных воздействий. Особенно это касается терапевтического лечения акушерских патологий, в частности преэклампсии различной степени тяжести. Существующие подходы требуют достаточно длительного обследования врачом состояния пациента и степени его тяжести, которые, зачастую, не обеспечивают комплексной оценки протекающих патологических процессов.

Автоматизация диагностирования беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести и введения доз медикаментов увеличит своевременность оказания медицинской помощи. Поскольку информация о методике лечения носит экспертный характер, для автоматизации процесса целесообразно использовать средства искусственного интеллекта, в частности нечеткую логику.

2. Постановка задачи

Целью данной работы является повышение эффективности терапии беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести за счет автоматизации процесса введения доз медикаментов.

В данной работе решаются следующие задачи:

- разработка структуры системы нечеткого управления введением медикаментов при лечении беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести;
- формализация входных и выходных переменных;
- формирование базы правил системы нечеткого вывода;
- численный анализ модели нечеткого управления.

3. Разработка структуры системы нечеткого управления

Структура системы нечеткого управления введением медикаментов при лечении беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести представлена на рис. 1.

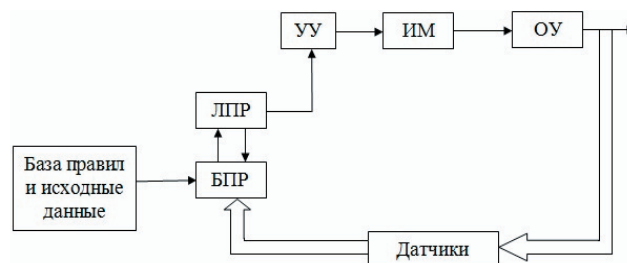


Рис. 1. Структура системы нечеткого управления

Как видно на рис. 1, в качестве объекта управления (ОУ) выступает человек, параметры состояния которого, через соответствующие измерительные приборы, поступают на вход блока принятия решений (БПР). Окончательное решение врача (ЛПР) будет необходимым для подтверждения или опровержения предложенных системой решений о введении медикаментов. Для формирования базы правил нечетких продукций, по которым определяются дозы медикаментов, необходимо сформировать лингвистические переменные.

4. Формализация входных и выходных переменных

В рамках поставленной задачи используются следующие входные лингвистические переменные:

- параметр α_1 детрентного флуктуационного анализа (DFA), который на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную α , терм-множество которой $T_1 = \{\text{«оптимальный»}, \text{«нормальный»}, \text{«повышенный»}, \text{«высокий»}, \text{«максимальный»}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рис. 2;

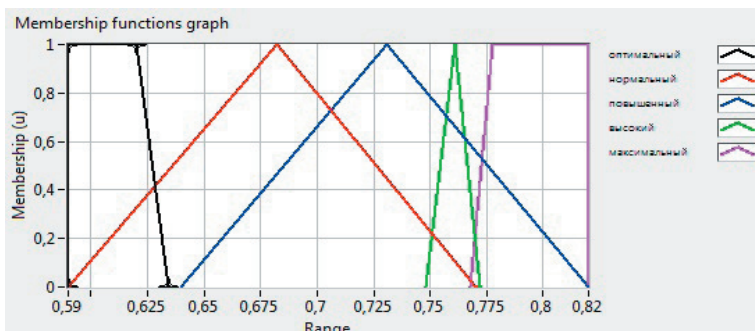


Рис. 2. График функций принадлежности для термов лингвистической переменной α

- уровень ω -потенциала, который на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную ω , терм-множество которой $T_2 = \{\text{«повышенный»}, \text{«оптимальный»}, \text{«сниженный»}, \text{«низкий»}, \text{«минимальный»}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рис. 3;

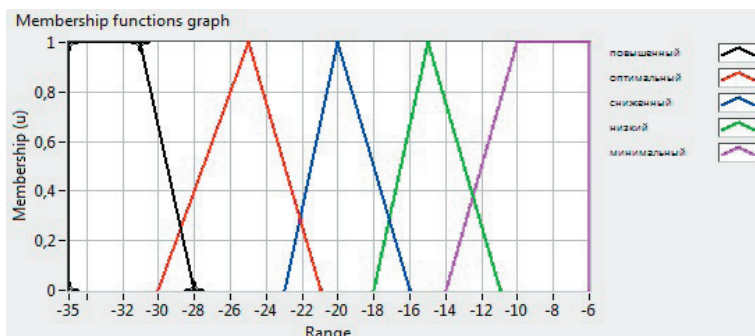


Рис. 3. График функций принадлежности для термов лингвистической переменной ω

- вагосимпатический индекс (ВСИ) как отношение LF/HF, который на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную LF/HF, терм-множество которой $T_3 = \{\text{«депрессивный вариант 2»}, \text{«оптимальный»}, \text{«ваготонический»}, \text{«бародисфункциональный»}, \text{«депрессивный вариант 1»}, \text{«гиперадаптивный»}\}$;

- отношение амплитуд компонентов VLF и HF спектрального вида variability сердечного ритма, которое на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную VLF/HF, терм-множе-

ство которой $T_4 = \{\text{«оптимальный»}, \text{«ваготонический»}, \text{«бародисфункциональный»}, \text{«депрессивный вариант 1»}, \text{«гиперадаптивный»}\}$;

- общая мощность спектра variability сердечного ритма, которая на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную TP, терм-множество которой $T_5 = \{\text{«минимальная»}, \text{«низкая»}, \text{«сниженная»}, \text{«нормальная»}, \text{«оптимальная»}\}$;

- TINN, который на этапе фаззификации преобразуется в лингвистическую переменную TINN, терм-множество которой $T_6 = \{\text{«депрессивный вариант 1»}, \text{«депрессивный вариант 2»}, \text{«ваготонический»}, \text{«бародисфункциональный»}, \text{«оптимальный»}\}$.

В блоке принятия решений системы проводится обработка значений входных переменных с использованием алгоритмов нечеткого вывода, результатом которой являются рассчитанные дозировки медикаментов, представленные следующими лингвистическими переменными:

- «сульфат магнезии», терм-множество которой $T_7 = \{\text{«не использовать»}, \text{«нормоадаптация»}, \text{«гипоадаптация»}, \text{«гиперадаптация»}\}$;

- «лакардия», терм-множество которой $T_8 = \{\text{«не использовать»}, \text{«гиперадаптация»}, \text{«гипоадаптация»}, \text{«параадаптация»}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рис. 4;

- «эбрантил», терм-множество которой $T_9 = \{\text{«не использовать»}, \text{«параадаптация»}, \text{«дизадаптация»}\}$.

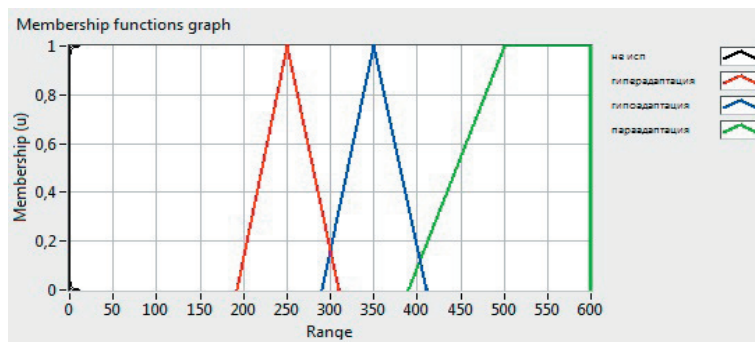


Рис. 4. График функций принадлежности для термов лингвистической переменной «Лакардия»

Используя выделенные лингвистические переменные, на основании экспертных знаний ведущих специалистов в области акушерской интенсивной терапии разработана база нечетких продукций.

5. База правил системы нечеткого вывода

В данной задаче система нечеткого вывода содержит 105 правил нечетких продукций. В качестве примера приведены следующие правила:

1. ЕСЛИ alpha = «оптимальный» И omega = «повышенный» И LF/HF = «оптимальный» И VLF/HF = «оптимальный» И TP = «оптимальная» И TINN = «оптимальный», ТО сульфат магнезии = «нормоадаптация» И «лакардия» = «не использовать» И эбрантил = «не использовать».

2. ЕСЛИ alpha = «нормальный» И omega = «повышенный» И LF/HF = «бародисфункциональный» И VLF/HF = «бародисфункциональный» И TP = «нормальная» И TINN = «бародисфункциональный», ТО сульфат магнезии = «гиперадаптация» И «лакардия» = «гиперадаптация» И эбрантил = «не использовать».

ющие необходимые дозировки каждого из представленных медикаментов, на основании которых устройство управления (УУ) вырабатывает сигнал на исполнительный механизм (ИМ) для осуществления введения необходимого количества лекарства.

6. Анализ модели нечеткого управления

С целью установления адекватности, разработанная модель нечеткого управления была испытана в отделении интенсивной терапии в одном из клинических учреждений города Донецка.

Сравнительный анализ результатов при различных значениях входных переменных представлен в табл. 1.

Незначительное отклонение дозировки медикаментов, рассчитанных системой (РС), от дозировок, введенных фактически (ВФ) подтверждает адекватность разработанной модели нечеткого управления.

Таблица 1

Анализ результатов нечеткого вывода

№	Входные данные						Дозировка					
	alfa	omega	LF/HF	VLF/HF	TP	TINN	сульфат-магнезии		лакардия		эбрантил	
							РС	ВФ	РС	ВФ	РС	ВФ
1	0,73	-34	0,9	0,09	1200	90	423	428	0	0	0	0
2	0,62	-25	2,0	0,25	900	60	443	451	0	0	0	0
3	0,62	-30	2,0	0,25	900	60	610	618	234	240	0	0
4	0,68	-33	1,5	0,2	720	70	874	887	250	257	0	0
5	0,73	-21	3,0	0,27	987	59	854	869	300	309	0	0
6	0,7	-18	1,6	0,18	890	65	855	878	300	309	0	0
7	0,76	-15	3,5	0,3	512	41	676	684	490	498	58,1	59
8	0,77	-17	0,7	0,08	691	45	748	753	508	517	60	61
9	0,78	-7	5	0,39	720	52	748	753	0	0	100	102
10	0,79	-15,6	4,2	0,4	571	48	749	756	505	515	60	62

3. ЕСЛИ alpha = «нормальный» И omega = «повышенный» И LF/HF = «ваготонический» И VLF/HF = «ваготонический» И TP = «сниженная» И TINN = «ваготонический», ТО сульфат магнезии = «гиперадаптация» И «лакардия» = «гиперадаптация» И эбрантил = «не использовать».

Процесс нечеткого вывода реализуется на основе алгоритма Мамдани. На выходе блока принятия решений проводится преобразование лингвистических переменных в четкие величины, определя-

7. Выводы

Таким образом, на основе изучения особенностей процесса, разработана модель системы нечеткого управления, которая позволяет автоматизировать процесс введения медикаментов при терапии беременных женщин с преэклампсией различной степени тяжести. Применение результатов работы дает возможность повысить эффективность интенсивной терапии пациентов.

Литература

1. Джонбобоева, Г.Н. Актуальность преэклампсии (гестоза) в современном акушерстве. / А.М. Торчинов, С.Г. Цахилова, Д.Х. Сарахова, Джонбобоева Г.Н. // Проблемы и решения (обзор литературы). Проблемы репродукции. – 2010. – № 3. – С. 87-91.
2. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети. / Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.

Abstract

The article concerns the problem of automation of the control process of medicines introduction for the treatment of pregnant women with preeclampsia of different severity. One of the main problems of the modern treatment of patients in critical condition in the ICU are the low rate of assessment of the patient condition and rendering the necessary therapeutic actions. The drawbacks of existing approaches include the duration of physician examination, as well as the lack of a comprehensive assessment of progressing pathological processes. Since the information about the method of treatment is an expert in nature, the artificial intelligence techniques were used to automate the process. A model of fuzzy control system, which forms recommendations as to the necessary dosage of medicines depending on the patient condition, was designed. Application of the results gives the opportunities to improve the effectiveness of intensive care of pregnant women with preeclampsia of different severity

Keywords: automation, artificial intelligence techniques, fuzzy control, system model, process of medicines introduction, effectiveness of therapy

Представлено процес розробки методики тактичного управління транспортним вантажним комплексом, яка дозволяє встановити оптимальний розподіл вантажної роботи між станціями, які входять в нього, з метою досягнення мінімуму експлуатаційних витрат

Ключові слова: переробна спроможність, критерій ефективності, експлуатаційні витрати, технологічні показники, тактичне управління

Представлен процесс разработки методики тактического управления транспортным грузовым комплексом, которая позволяет выполнить оптимальное распределение грузовой работы между станциями, которые входят в него, с целью получения минимальных эксплуатационных расходов

Ключевые слова: перерабатывающая способность, критерий эффективности, эксплуатационные расходы, технологические показатели, тактическое управление

УДК 656.078

МЕТОДИКА ТАКТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ВАНТАЖНИМ КОМПЛЕКСОМ

А.М. Окороків

Старший викладач

Кафедра «Управління експлуатаційною роботою»
Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010
Контактний тел.: 097-962-67-31
E-mail: Andrew_okorokoff@mail.ru

1. Вступ

В умовах складної економічної ситуації, як на транспорті, так і у країні в цілому виникає необхідність заохочення додаткових обсягів перевезення на всі види транспорту, зокрема і на залізничний. Одним із шляхів залучення клієнтури на залізничний транспорт може бути удосконалення технології їх транспортного обслуговування, зокрема за рахунок створення мережі транспортних вантажних комплексів. Ці комплекси, в свою чергу, потребують розробки методів управління ними, які здатні були б забезпечити прийнятний рівень експлуатаційних витрат та прибутків.

Задача всіх видів управління полягає у знаходженні таких оптимальних параметрів, які максимізують кількість транспортних засобів та вантажів, перероблених ТВК при заданих рівнях експлуата-

ційної надійності та за умови виконання обмежень на витрати, пов'язані з вкладеннями у технічне оснащення та інфраструктуру ТВК.

Під експлуатаційною надійністю роботи ТВК при цьому розуміється імовірність переробки вантажів (транспортних засобів) у розмірі не менше ніж задана величина.

2. Аналіз попередніх досліджень і постановка задачі

Попередньо проведені дослідження [1, 2] показали, що транспортно-вантажний комплекс є складним багатоелементним об'єктом, управління яким повинно здійснюватися на двох рівнях - стратегічному і тактичному. Обидва ці рівні пов'язані між собою, рішення прийняті на одному із рівнів впливають на діяльність та результати іншого.