

Рисунок 3 – Залежність відсотка неправильно забракованих валів (НЗ) від граничної випадкової помилки вимірювання

### ЛІТЕРАТУРА

1. Пугач А.С. Алгоритм моделювання випадкових похибок вимірювання товщини шліців при пасивному контролі / А.С. Пугач, С.Т. Пацера // Четверта всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених. «Молодь: наука та інновації» / М-во освіти і науки України ; Нац. гірн. ун-т. – Д., 2016. – Т.3. – С. 3.10-3.11.
2. Derbaba V.A. Evaluation of the adequacy of the statistical simulation modeling method while investigating the components presorting processes / V.A. Derbaba, V.V. Zil, S.T. Patsera // Scientific bulletin of National Mining University Dnipropetrovsk.. – 2014. – № 5 (143). – P. 45-50.

УДК 004.047

### ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСЛОЖНЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ

**Л.М. Сарварова**

студент 1-го курса магистратуры кафедры автоматизированной системы обработки информации и управления, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань, Российская Федерация, e-mail: [sarvarova\\_leysan@mail.ru](mailto:sarvarova_leysan@mail.ru)

**Аннотация.** В рамках данной выпускной работы бакалавра разрабатывался информационная система прогнозирования осложнения беременности. Инфраструктура работы медицинского учреждения на примере женской консультации была рассмотрена

более углубленно, были включены задачи определение групп риска беременных и формирование правил прогноза.

*Ключевые слова: информационная система, прогнозирование отслеживания беременности.*

## INFORMATION SYSTEM FOR PREDICTING COMPLICATIONS OF PREGNANCY

**Leysan Sarvarova**

1-year student, department of automated systems of information processing and management, Kazan National Research Technical University. A. Tupolev - KAI, Kazan, Russian Federation, e-mail: [sarvarova\\_leysan@mail.ru](mailto:sarvarova_leysan@mail.ru)

**Abstract.** Within the framework of this graduate work of the bachelor the information system of forecasting complications of pregnancy was developed. The infrastructure of the medical institution on the example of the women's consultation was considered more in-depth, the tasks of identifying at-risk groups of pregnant women and forming the rules of the forecast were included.

*Keywords: information system, forecasting of pregnancy tracking.*

**Введение.** Особняком в работе медиков стоит контроль рождаемости. Увеличение рождаемости внутри одной страны является чуть ли не первой задачей медицины. Контроль репродуктивных функций женщин является собой целый кластер научной и прикладной медицины. Когда заходит речь об автоматизации работы женской консультации поликлиники, подразумевается не только работа акушера-гинеколога, ведение карты беременной и другие формы оптимизации процессов, но и более глубокие аспекты деятельности специалиста. Помимо контроля и учёта в вопросе воспроизводства человеческих ресурсов роль играет и расчёт развития рисков осложнения беременности. Своевременный прогноз позволит оказать квалифицированную помощь либо обойтись предупреждающими мерами и свести к нулю риск возможных осложнений. В связи с этим возникла необходимость проектирования информационной системы прогнозирования осложнения беременности.

В данной работе будет разработана медицинская консультативно-диагностическая экспертная система (КДЭС). Основной функцией систем такого класса является диагностика патологических состояний при заболеваниях различного профиля и для разных категорий больных, включая прогноз и выработку рекомендаций по способам лечения [1].

**Цель работы.** Целью работы является разработка информационной системы снижения осложнений беременности.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: определение групп риска беременных и формирование правил прогноза.

**Материал и результаты исследований.** Имеется несколько признаков, необходимых для прогнозирования патологий беременности. Известны диапазоны значений данных признаков. Необходимо определить степень риска возникновения определенной патологии.

Представим нашу систему в виде системы с нечеткими выводами (смотреть рисунок 1). Для упрощения примем, что наша система имеет два входа, и один выход.

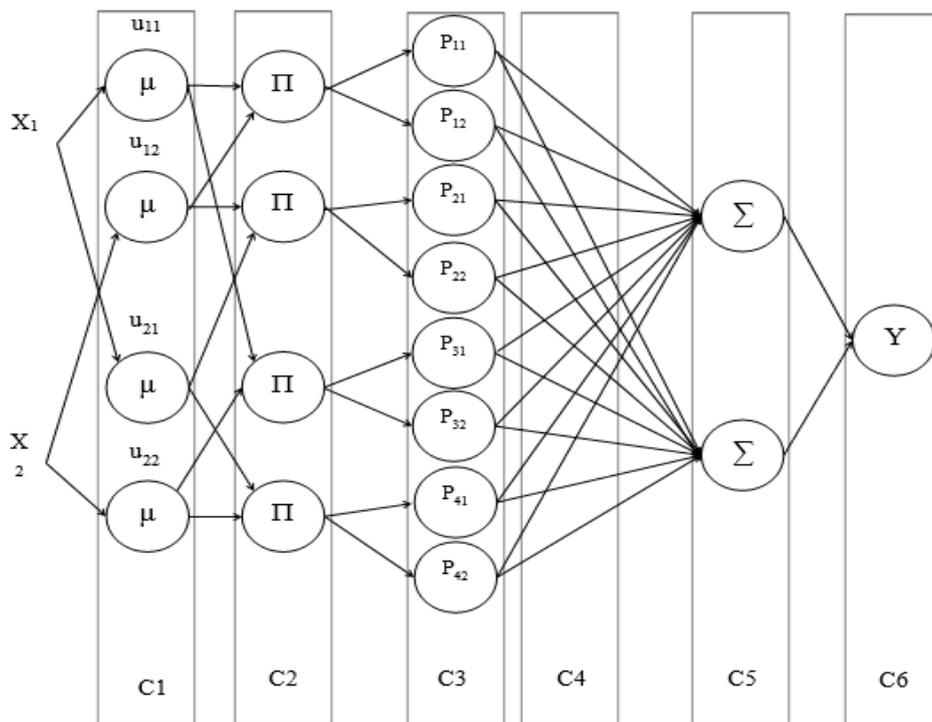


Рисунок 1 - Системы с нечеткими выводами

Опишем каждый слой нашей системы.

**Слой 1 (C1).** Каждый элемент первого слоя выполняет фаззификацию. На этот слой поступают значения аргументов аппроксимируемой функции, а на выходе каждого элемента формируется значение функции принадлежности.

**Слой 2 (C2).** Каждый элемент этого слоя выполняет агрегирование и определяет степень истинности посылки. Каждый узел второго слоя связан с узлами первого слоя. Количество элементов второго слоя равно количеству различных посылок нечетких правил.

**Слои 3 и 4 (C3 и C4)** выполняют процедуры активизации заключений нечетких правил. Каждый элемент третьего слоя производит умножение

значения «у» на степень истинности посылки нечеткого правила, а элементы слоя 4 производят умножение результата, полученного на выходе элементов третьего слоя на степень истинности заключения правила.

**Слой 5 (С5)** выполняет аккумуляцию, целью которой является объединить все степени истинности заключений для получения степени истинности для выходных лингвистических переменных.

**Слой 6 (С6)** выполняет дефаззификацию и определяет значение функции. [2]

Решение задачи на контрольном примере. Проведем решение поставленной нами задачи на контрольном примере.

Допустим, что у нас имеется эталонная выборка в виде результатов обследований: возраст матери и наличие отеков. Также имеются значения степени возникновения гестоза в зависимости от вышеуказанных результатов обследований. Эти значения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Значения

Признак	Значение					
	Возраст матери	15	15	29	29	43
Отеки	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Степень возникновения гестоза	0.3	0.35	0.2	0.58	0.32	0.62

Таким образом, у нашей системы имеется два входа: возраст матери и наличие отеков, и один выход - степень возникновения гестоза.

Кроме того, известны диапазоны входных и выходных величин: возраст матери – от 15 до 42 лет, наличие отеков – бинарный качественный признак, поэтому диапазон его значений можно описать значениями «0» - нет, «1» - да.

Необходимо, используя вышеперечисленные данные, построить такую систему, которая с наименьшей погрешностью определяла бы степень возникновения гестоза, исходя из возраста матери и наличия отеков.

Определим нечеткие множества, определяющие лингвистические значения низкого, среднего и высокого возраста матери (рисунок 2), где  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  – малое, среднее и высокое значение возраста матери соответственно, и лингвистические значения наличия или отсутствия отеков (рисунок 3), где  $m_1$  и  $m_2$  – отсутствие и наличие отеков соответственно [3].

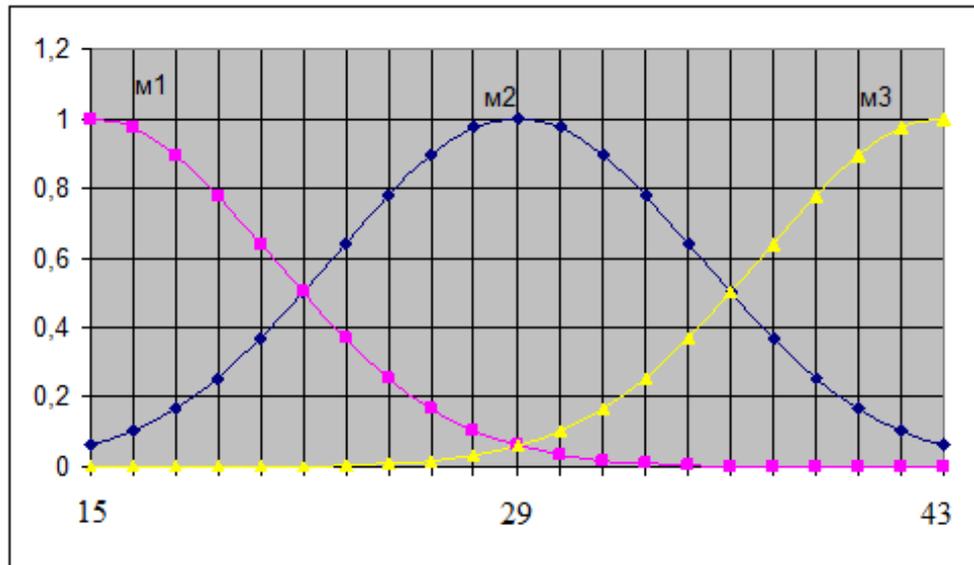


Рисунок 2 - Нечеткие множества

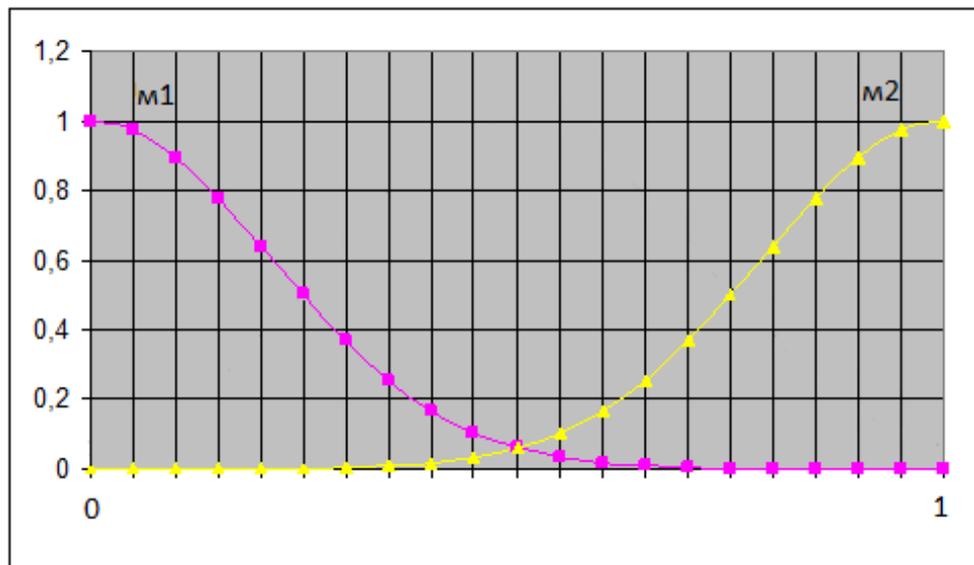


Рисунок 3 - Лингвистические значения наличия или отсутствия отеков

В результате генерации посылок нечетких правил на основе попарного сопоставления всех функций принадлежности первой и второй переменной получено 6 правил. Модуль нечеткого управления, созданный на базе этих правил представлен на рисунке 4.

На основе нечетких множеств (рисунки 2 и 3) образуем систему нечетких правил из  $3 \cdot 2 = 6$  уравнений. Для нечеткого множества возраст матери зададим центры нечетких множеств: 15, 29, 43 и ширину функции 5, а для нечетких множеств наличие отеков – центры: 0 и 1 и ширину функции 0,2. образуем 6 нечетких множеств выходной величины – степень возникновения гестоза, с центрами функций принадлежности, распределенными равномерно: 0.17, 0.33, 0.5, 0.67, 0.83, 1.

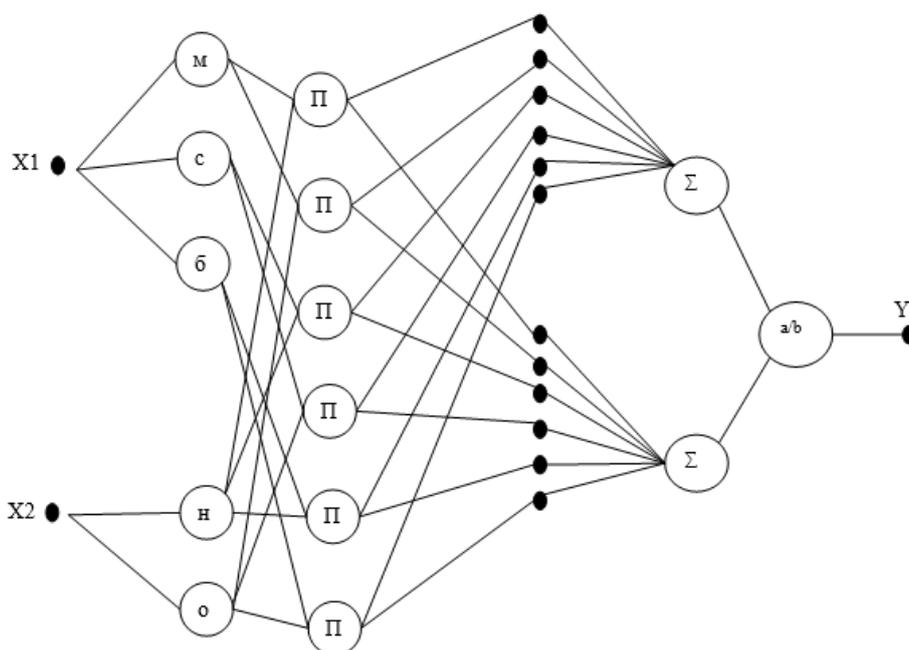


Рисунок 4 – Модуль нечеткого управления

Представим в таблице 2 результаты расчета выходной величины после первого прохода всех комбинаций выборки, и после второго прохода.

Таблица 2 – Результат расчета выходной величины

Номер прохода всей выборки	Значение					
	1	0.2	0.5	0.1	0.8	0.5
2	0.2	0.4997	0.1003	0.799	0.5	0.6993
Эталонные значения	0.3	0.35	0.2	0.58	0.32	0.62

Рассчитаем ошибку по формуле  $e = \frac{1}{2} [\overline{y(x)} - a]^2$

После первого прохода всех комбинаций выборки  $e = 0,002568056$ , после второго  $e = 0,00254779$ .

Таким образом, можно сделать вывод, что модуль нечеткого управления с увеличением числа итераций переборov обучающей выборки выдает выходной результат с уменьшающейся ошибкой, следовательно, система обучается.

**Вывод.** Анализ предметной области показал актуальность внедрения данной системы, так как подобные автоматизированные информационные системы высокой степени эффективности существуют лишь в других обла-

стях. Можно сделать вывод о том, что разработка «Информационной системы прогнозирования риска осложнения беременности» является целесообразной и будет приносить пользу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ), под редакцией Петровского Б.В., 3-е издание, Т.13
2. XIX Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2016). Сборник докладов в 2-х томах. Суздальцев В. А., Суздальцев И. В., Чермошенцев С. В., Богула Н. Ю. Формирование объяснения решений экспертной системой при классификации объектов. Санкт-Петербург. 25-27 мая 2016 г. Т.2. 450 с.
3. D. Rutkowska, M. Pilinski, L. Rutkowska. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Lodz, 1999.

УДК 004.45;656.027

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В СКЛАДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНО-РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

**О.В. Скакаліна**

кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна, e-mail: [wboss@i.ua](mailto:wboss@i.ua)

**Анотація.** В роботі проведено дослідження застосування евристичних алгоритмів для оптимізації логістичних процесів в складних територіально-розподілених системах. Доведена ефективність застосування апарату нечітких множин для формування оптимальної розмірності початкової популяції модифікованого генетичного алгоритму. Створена інтелектуальна інформаційна технологія на основі модифікованого генетичного алгоритму для організації транспортних перевезень. Доведена доцільність використання цієї технології в управлінні складними територіально-розподіленими системами.

*Ключові слова:* інформаційні технології, складні територіально-розподілені системи, генетичні алгоритми, нечіткі множини, логістичні процеси.

## INTELLECTUAL INFORMATION TECHNOLOGIES OF LOGISTIC PROCESSES IN COMPOUND TERRITORIAL-DISTRIBUTED SYSTEMS

**Elena Skakalina**

Ph.D., Associate Professor of Computer and Information Technologies and Systems Department, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine, e-mail: [wboss@i.ua](mailto:wboss@i.ua)