



СибАК
www.sibac.info

ISSN 2308-5991



СБОРНИК СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ LXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – от теории к практике



№ 11(59)

г. НОВОСИБИРСК, 2016



СЕРТИФИКАТ

Участника

LXIV Международной научно-практической конференции

«ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ -
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»

Настоящий сертификат подтверждает участие в конференции
и публикацию статьи в сборнике трудов

***Тонеева Дарья Владимировна,
Гончарова Анастасия Борисовна,
Сергеева Елена Ивановна***

**«АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ
СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ
НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ»**

Председатель оргкомитета –
д-р психол. наук, канд. мед. наук,
профессор, академик
Международной академии наук
педагогического образования




Н.В. Дмитриева

28.11.2016 г.

Новосибирск, 2016 г.



СибАК

www.sibac.info

LXIV международная научно-практическая конференция

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ –
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ**

№ 11 (59)
Ноябрь 2016 г.

Издается с октября 2011 года

Т 38 Технические науки – от теории к практике / Сб. ст. по материалам LXIV
междунар. науч.-практ. конф. № 11 (59). Новосибирск: Изд. АНС «СибАК»,
2016. 96 с.

Учредитель: АНС «СибАК»

Сборник статей «Технические науки – от теории к практике» включен
в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Статьи,
принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте
научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

При перепечатке материалов публикации ссылка на первоисточник
обязательна.

ISSN 2308-5991

УДК 62

ББК 30

Т 38

© Тонеева Д.В.,

Гончарова А.Б.,

Сергеева Е.И.

©АНС «СибАК», 2016

Новосибирск, 2016

Редакционная коллегия

Председатель:

Ахметов Сайранбек Махсutowич – д-р техн. наук, проф. Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, академик РАЕН, действительный член (академик) Национальной инженерной академии Республики Казахстан, советник президента Казахстанского университета инновационных и телекоммуникационных систем (КазУИТС), заместитель председателя Западно-Казахстанского филиала НИА РК, руководитель Отделения научной школы «Устойчивое инновационное развитие в инновации» Международного государственного университета природы, общества и человека «Дубна» в КазУИТС, г. Уральск.

Члены:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Бондарев Андрей Владимирович – канд. техн. наук, зав. кафедрой электроснабжения промышленных предприятий Кумертауского филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Кумертау;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Каракеян Валерий Иванович – д-р техн. наук, проф. кафедры промышленной экологии Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники», г. Зеленоград;

Копылов Алексей Филиппович – канд. техн. наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета;

Максимов Сергей Павлович – канд. техн. наук, доцент, декан факультета техники и технологии филиал Южно-Уральского государственного университета в г. Златоусте;

Немирова Любовь Федоровна – канд. техн. наук, доц. кафедры конструирования и технологии изделий легкой промышленности, ГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет", "Институт дизайна и технологий", г. Омск.

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И УПРАВЛЕНИЕ»

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Тонеева Дарья Владимировна
студент Санкт-Петербургского государственного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: mayeternity@mail.ru

Гончарова Анастасия Борисовна
канд. физ.-мат. наук, доц. Санкт-Петербургского государственного
университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: a.goncharova@spbu.ru

Сергеева Елена Ивановна
преподаватель, руководитель студенческого научного общества Санкт-
Петербургского государственного бюджетного профессионального
образовательного учреждения «Колледж Водных ресурсов»,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: dybrovina333@mail.ru

CONSTRUCTION OF EXPERT SYSTEM ALGORITHM FOR DISEASE
DIAGNOSIS BASED ON DIFFERENTIAL DIAGNOSIS FEATURES

Darya Toneeva
student of Saint Petersburg State University,
Russia, Saint-Petersburg
Anastasya Goncharova
phD in Physical-mathematical sciences, assistant professor of Saint Petersburg State
University,
Russia, Saint-Petersburg
Elena Sergeeva
teacher, Head of Student Scientific Society of St. Petersburg state budgetary
professional educational institutions "College of the Water Resources",
Russia, Saint-Petersburg

АННОТАЦИЯ

Экспертные системы для медицинской диагностики позволяют существенно повлиять на постановку предварительного диагноза у больных. В

статье приведен один из алгоритмов построения диагностической экспертной системы. На основе данного алгоритма специалистами проводится ранняя диагностика заболеваний, которая базируется на совокупности дифференциально-диагностических признаков. В результате специалист получает информацию о вероятностях того или иного заболевания в процентном отношении. Медицинские данные для алгоритма построения системы могут быть взяты из специализированных медицинских источников.

ABSTRACT

Expert systems for medical diagnosis can significantly affect the formulation of the preliminary diagnosis of patients. The article presents one of the construction algorithms of diagnostic expert system. Specialists carry out early diagnosis of diseases on the basis of this algorithm which based on a set of differential diagnostic features. As a result, the expert receives information about the probabilities of disease in percentage terms. Medical data for the construction of the system can be taken from special medical sources.

Ключевые слова: экспертная система; диагностика заболеваний; весовой коэффициент; диагностический индекс; эталонный вектор патологии логического типа.

Keywords: expert system; diagnosis of diseases; weight coefficient; diagnostic index; reference pathology vector Boolean type.

Введение. Пусть имеется n больных в контрольной группе, у которых установлено m диагнозов. Среди n больных p_i имеют имеет диагноз i , то есть:

$$\begin{cases} p_1 - \text{имеют диагноз } 1; \\ p_2 - \text{имеют диагноз } 2; \\ \dots \\ p_m - \text{имеют диагноз } m, \end{cases}$$

причем некоторые больные могут с определенной вероятностью иметь как диагноз p_i , так и диагноз p_j , таким образом, имеет место неравенство:

$$p_1 + \dots + p_i + \dots + p_m \geq n.$$

Рассмотрим диагноз D . По результатам обследования у p_D больных имеются симптомы:

$l_1 \dots l_s$ — набор дифференциально-диагностических признаков (симптомов) болезни D , т. е. образуется вектор симптомов:

$$p_D(l_1, l_2 \dots l_s).$$

Симптомы, в свою очередь, принадлежат подгруппе некоторой группы признаков. Например, группа признаков «*общеклинические исследования*» будет включать в себя следующие подгруппы: клинический анализ крови с лейкоцитарной формулой и СОЭ, копрограмму, анализ кала на цисты и вегетативные формы простейших, общий анализ мокроты и другие. Группа «*биохимические анализы*» будет включать в себя подгруппы: биохимический анализ крови, билирубин, глюкозу в плазме, белок общий в сыворотке и другие.

Рассчитаем частоту встречаемости f_{Di} , к примеру, признака l_i , $i = \overline{1, s}$, которая определяется эмпирически путем взятия выборки пациентов и подсчета встречаемости каждого из симптомов [2]. Отметим, что чем больше будет объем выборки, тем точнее будет показатель частоты встречаемости. Затем для контрольной группы p_D больных с диагнозом D рассчитаем *весовой коэффициент* k_{Di} :

$$k_{Di} = \frac{f_{Di}}{\sum f_j} \cdot 100\%. \quad (1)$$

Далее построим *эталонный вектор патологии* для болезни D *логического типа*. Ячейка вектора имеет значение *true*, если данное заболевание имеет данный симптом, и значение *false* иначе [3].

В результате можно составить таблицу 1, в которую входят *эталонный вектор* болезни D , частота встречаемости и *весовой коэффициент* каждого симптома [4]:

Таблица 1.

Эталонные ответы да/нет, частота встречаемости и весовые коэффициенты дифференциально-диагностических признаков

Признаки		Патология		
		Болезнь i		
Группа	Подгруппа	Эталонные ответы (+/-)	Частота встречаемости f_i , %	Весовой коэффициент k_i %
Группа 1	Признак l_1	+	f_1	k_1
	Признак l_2	-	0	0
	Признак l_3	+	f_3	k_3
Группа 2	Признак l_4	+	f_4	k_4
	Признак l_5	-	0	0
	Признак l_6	+	f_6	k_6
...	...	...	...	...
Группа k	Признак l_{k+t}	-	0	0

Таким образом, любому диагнозу D соответствует определенный набор симптомов – признаков, которые можно представить в виде вектора соответствия B_D , где «1» и «0» ставится в соответствие «+» и «-» (см. рисунок 1):

$$B_D = B_D(\delta_{D1}, \delta_{D2}, \dots, \delta_{Dk+t}),$$

где $\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если данное заболевание имеет данный симптом } l_i; \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$

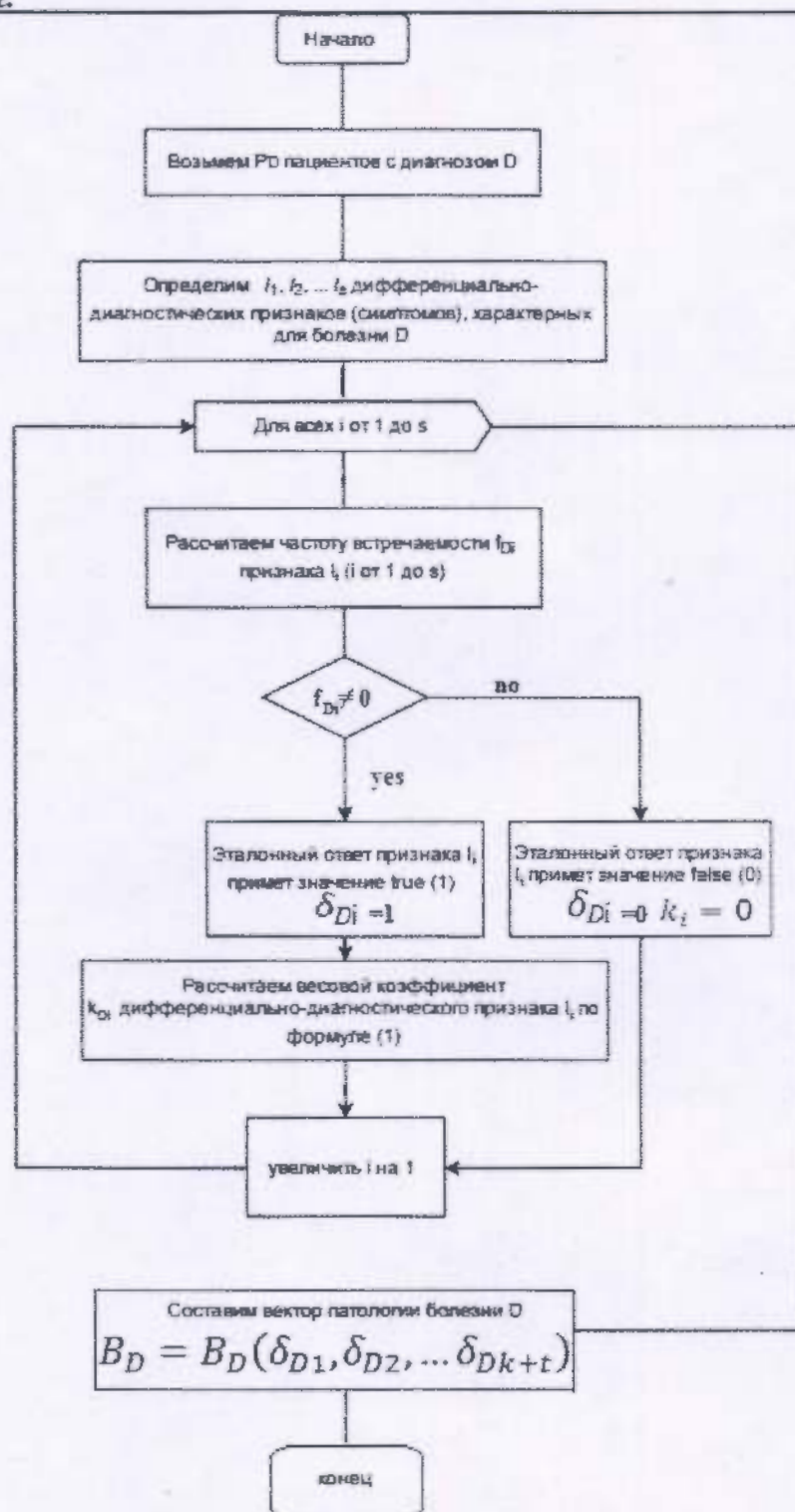


Рисунок 1. Алгоритм построения эталонного вектора патологии болезни

Отвечая на вопросы о наличии или отсутствии симптома у больного, врач формирует вектор соответствия больного j по аналогии с работой [1]:

$$j = j(\delta_{j1}, \delta_{j2}, \dots, \delta_{jk+t}),$$

где $\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если пациент имеет данный симптом;} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$

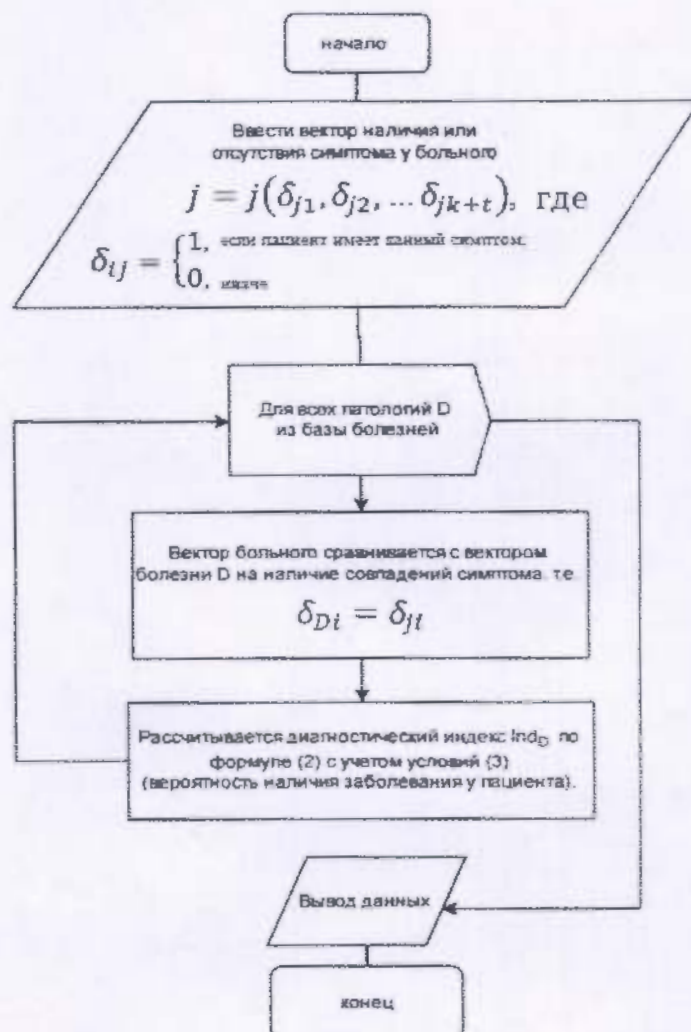


Рисунок 2. Алгоритм экспертной системы диагностики заболевания

Затем вектор соответствия j больного сравнивается с каждым из векторов соответствия B_D заболеваний на наличие совпадений, и для каждого заболевания рассчитывается диагностический индекс Ind_D — вероятность наличия данного диагнозау больного по формуле:

$$Ind_D = \sum k_i p_i, \quad (2)$$

где:

$$p_i = \begin{cases} 0, & \text{значения } i - \text{х ячеек векторов } j \text{ и } B_D \text{ не равны;} \\ 1, & \text{значения } i - \text{х ячеек } j \text{ и } B_D \text{ совпадают.} \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, для каждого пациента рассчитывается вероятность наличия того или иного заболевания в процентном отношении (см. рисунок 2).

Заключение. В работе предложен один из методов составления алгоритма диагностики заболевания с помощью введения эталонных индексов и расчетов весовых коэффициентов для каждой болезни.

Алгоритм является примером построения диагностической экспертной системы. Отметим, что универсальность данного алгоритма заключается в том, что его применение может быть реализовано для различных патологий. Качество частоты встречаемости может быть улучшено благодаря увеличению числа выборки, то есть при апробации программы в специализированном медицинском центре по диагностике данных заболеваний.

Список литературы:

1. Кириллов В.А., Гладышев А.О., Демидчик Е.П. Экспертная система для диагностики рака щитовидной железы // Онкологический журнал. 2009. № 2. С. 5–11.
2. Кириллов В.А., Емельянова О.А. Диагностика фолликулярного рака и фолликулярной аденомы щитовидной железы с помощью экспертной системы, построенной на базе совокупности качественных дифференциально-диагностических признаков цитограмм // Онкологический журнал. – Т. 4 № 4. С. 87–94.
3. Лифантова Е.Е., Гончарова А.Б., Машинский Н.С. Создание системы поддержки принятия решения в медицине для диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта // Процессы управления и устойчивость. Том 3(19) № 1, СПб, Издательский дом Федоровой Г.В., 2016, С. 312–316.
4. Тонеева Д.В., Гончарова А.Б. Экспертная система диагностики заболеваний // EUROPEAN RESEARCH: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции / Под общ.ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2016. С. 34–38.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ –
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ**

**Сборник статей по материалам
LXIV международной научно-практической конференции**

**№ 11 (59)
Ноябрь 2016 г.**

В авторской редакции

**Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info**

**Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3**