

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13739666>

УДК 629.7: 616-07

## МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО КОНСИЛИУМА

**Ш.У.Ураков**

Самаркандский Государственный медицинский университет, Республика  
Узбекистон, г. Самарканд  
[shokiruraqov74@mail.ru](mailto:shokiruraqov74@mail.ru)

*В данной статье рассматривается способ организации медицинского виртуального консилиума врачей посредством системы поддержки принятия диагностических решений (СПД) в клинических больницах. Работа ТОООТ основана на работе через единую информационную базу в больницах. Идея, информационная и алгоритмическая основа ТОООТ основаны на подборе компетентных экспертов и обобщении их мнений. При этом в базе знаний ТОООТ имеется иерархическая модель, которая осуществляет поочередный анализ процесса диагностики с использованием вероятностных и логических моделей.*

**Ключевые слова:** диагностика, виртуальный врачебный консилиум, информационная база, логическая модель, компетентные специалисты.

## ТИББИЙ ВИРТУАЛ КОНСИЛИУМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ УСУЛИ

**Ш.У.Ураков**

Самарканд Давлат медицина университети, Ўзбекистон Республикаси,  
Самарканд  
[shokiruraqov74@mail.ru](mailto:shokiruraqov74@mail.ru)

*Ушбу мақола клиник шифохоналарда таъхисий қарор қабул қилишни қўлловчи тизим (ТҚҚҚТ) орқали шифокорларни тиббий виртуал консилиумни таъхис этиш усули ўрганилган. ТҚҚҚТни ишлаши шифохоналарда ягона ахборот баъзаси орқали ишлашга асосланган. ТҚҚҚТ зояси, ахборот баъзаси ва алгоритмик асоси компетент экспертларни танлаб олиб уларни билдирган фикрларини жамлашга асосланган. Шу билан бирга, ТҚҚҚТни билимлар омбори*

иерархик моделга эга бўлиб, таъхис жараёнини эҳтимолий ва мантиқий моделлар ёрдамида бирма бир кўриб чиқишни амалга оширади.

**Калим сўзлар:** таъхис, тиббий виртуал консилиум, ахборот баъзаси, мантиқий модел, компетент экспертлар.

## METHOD OF ORGANIZING A MEDICAL VIRTUAL COUNCIL

**Sh.U.Urakov**

Samarkand State Medical Universitete, Republic of Uzbekistan, Samarkand

[shokiruraqov74@mail.ru](mailto:shokiruraqov74@mail.ru)

**Objective:** *This article examines the method of organizing a medical virtual council of doctors through a diagnostic decision support system (DDS) in clinical hospitals. The operation of TQQQT is based on working through a single information base in hospitals. The idea, information base and algorithmic basis of TQQQT are based on selection of competent experts and summarization of their opinions. At the same time, the knowledge base of TQQQT has a hierarchical model, which performs a one-by-one review of the diagnosis process using probabilistic and logical models.*

**Key words:** *diagnosis, medical virtual council, information base, logical model, competent experts.*

Известно, что организация консилиума врачей для принятия коллективного диагностического решения связано с материальным расходом и требует определенного времени, иногда невозможно связи с нехваткой узкого специалиста - эксперта. Это показывает актуальности вопроса организации виртуального консилиума врачей в области информатизации здравоохранения.

Автоматизированная система поддержки принятия диагностических решений (СППДР), методологическое, математическое и алгоритмическое обеспечение которого разработана в [1,2], основана по методу выбора компетентных экспертов и обобщение мнения группы экспертов [3]. С другой стороны СППДР ориентировано к функционированию в единой информационной среде лечебно профилактического учреждения [4]. Эти особенности данной СППДР позволяет организации виртуального консилиума врачей для автоматизации процесса принятия коллегиального диагностического решения.

Теперь рассмотрим общую структуру и вопросы реализации программного обеспечения данной СППДР на примерах кардиологической (дифференциальная диагностика инфаркта миокарда) и неврологических болезнях (головной боли)

в рамках виртуального консилиума врачей. Комплекс программ DIAGNOSTIKA [Гувохнома № DGU 02496, 22.05.2012.] состоит из основных управляющих программ и следующих трех подпрограмм: PROCEDURE MATVER; PROCEDURE DIAGLOG1; PROCEDURE DIAGLOG2.

Комплекс программ DIAGNOSTIKA работает в диалоговом режиме. Пользователь в процессе функционирования должен отвечать на следующие вопросы: «Введете тип класса болезни: выход из программы -0, кардиологический -1, головная боль-2». Если пользователь вводит 0, то программа завершает свою работу, если 1 работает для кардиологических болезней и спрашивает следующие данные: количество симптомов и признаков; количество диагнозов; количество рекомендаций.

Если пользователь вводит 2, то программа работает для болезни «Головная боль» и спрашивает следующие данные: количество симптомов и признаков; количество диагнозов; количество этиологии.

Если пользователь вводит другие значения, то программа даёт сообщения «Тип класса болезни неправильный» и его спрашивает повторно.

После ввода выше описанной информации для решения задачи диагностики по кардиологической болезни работают подпрограмм MATVER и DIAGLOG1, а для болезни головная боль MATVER и DIAGLOG2.

Подпрограмма MATVER разработана на основе матричной вероятностной модели и процесс работы MATVER в диалоговом режиме (ЭВМ-пользователь) происходит в следующем порядке:

ЭВМ: Вводите вес экспертов  $A[q]$ ;

Пользователь: вводит значение  $A[q]$  для каждого эксперта ( $q=1,2,\dots,k$ ). Весовые коэффициенты экспертов  $A[q]$  принимают значение в интервале  $(0,1]$ .

ЭВМ: Вводится оценка  $q$ -экспертов  $P2[i,j]$ ;

Пользователь: последовательно вводит оценка экспертов  $P2[i,j,q]$ . После этого программа проверяет достоверность оценки экспертов. Если достоверность недостаточна, то на экране появиться следующее сообщение:

Недостаточная точность в оценках экспертов.

Хотите обновлять состав экспертов.

Если да введите 1, если нет, введите 0.

Если пользователь вводит 1, то программа повторно спрашивает вес и оценку экспертов, если вводит 0 программа завершает работу без результатов.

Если достоверность оценки экспертов достаточна, то проверяются с допустимыми отклонениями  $E[i,j]$ .

После этого программа определяет наиболее вероятный вариант диагноза и их наименование, читает из файла `diagnoz.txt`. На экране даёт номер и наименование диагноза.

Подпрограмма `DIAGLOG1` работает по знаниям кардиологических болезней, информация которой хранится в файлах `SIMPTOM.TXT`, `DIAGNOZ.TXT`, `RECOMEN.TXT`.

Подпрограмма `DIAGLOG1` функционирует в многоэтапном режиме: 1-этап: устанавливает диагноз по симптомом. Значение симптомов вводится в диалоговым режиме.

Если есть необходимость переходить на 2-этап, который основывается на результатах ЭКГ, происходит следующий диалог: ЭВМ спрашивает: «В базе есть или нет результаты ЭКГ, если есть вводите 1, если нет вводите 0».

Если пользователь вводит 1, то программа устанавливает диагноз, основанный на результатах ЭКГ. Если вводит 0, то программа переходить на 3-этап и спрашивает: «В базе есть или нет результаты изменения фермента, если есть вводите 1, если нет -вводите 0». Если пользователь вводит 1, то программа работает по результату изменения фермента, если вводит 0, то программа переходит на 4-этап и спрашивает: «В базе есть или нет результаты ЭхоКГ, если есть вводите 1, если нет вводите 0». Если пользователь вводит 1, то программа работает по результату ЭхоКГ, если вводит 0, то программа переходить на 5-этап и спрашивает: «В базе есть или нет результаты коронарной ангиографии, если есть вводите 1, если нет вводите 0». Если пользователь вводит 1, то программа работает по результату коронарной ангиографии, если вводит 0, то даёт информации: «В базе информации недостаточно, требуется дополнительное исследование».

По общим принципам программа на каждом этапе попытается установить диагноз по существующим знаниям. Если сможет установить диагноз, то даёт сообщение по диагнозу и соответствующих рекомендаций, если нет переходит на следующий этап.

Программа `DIAGLOG2` работает по знаниям головной боли, информация о которой хранится в файлах `SIMPTOM.TXT`, `DIAGNOZ.TXT`, `ETIOLOG.TXT`.

Данная подпрограмма функционирует почти без вмешательства пользователя. При этом пользователь должен заполнить по необходимой информации выше указанные файлы.

Программа на 1- этапе устанавливает диагноз по симптомам и характерам. На 2-ом этапе установленный диагноз подтверждается по особенности локализации «Длительность приступа и периодичностью».

В результате программа даёт соответствующий диагноз или этиологию.

Если для установления диагноза информации не хватает, то ЭВМ даёт следующее сообщение «Для установления диагнозов или этиологии информации недостаточно».

Основная информация хранится в виде файлов, которые заполняются до запуска комплекса программ. Все симптомы и признаки хранятся в файле SIMPTOM, который содержит в себе NSIMP- номер симптома, тип переменного integer; SIMP – наименование симптомов и показатели, тип переменного string.

Все возможные диагнозы хранятся в файле DIAGNOZ, который NDIAG – номер диагноза, тип переменного integer; DIAGIM- наименование диагноза, тип переменного string.

Все возможные рекомендации хранятся в файле RECOMEN, который содержит в себе NREG – номер рекомендации, тип переменного integer; DIAGIM- наименование рекомендации, тип переменного string.

Если головная боль связана с другими заболеваниями, сопровождающимися головной болью, тогда определяются этиологии. Все возможные варианты этиологии хранятся в файле ETIOLOG, NETG – номер этиологии, тип переменного integer; ETIOL - наименование этиологии, тип переменного string.

До запуска программы надо готовить информации по  $P2[i,j]$  – оценка экспертов по соответствию симптомов и диагнозов (для каждого эксперта),  $A[q]$  – вес экспертов ( $q=1,2,\dots,k$ ). Остальная вся информация вводится в режиме диалога в процесс функционирования программы.

Реализацию программных средств СППДР рассмотрим на примере дифференциальной диагностики инфаркта миокарда. При этом файл SIMPTOM заполнен для 10 больных. Файл DIAGIM содержит в себе состав диагнозов: Инфаркт миокард, перикардит, миокард, расслаивающая аневризма аорты, пневмоторокс, ТЭЛА, острый холецистит, перенесенный инфаркт миокард, исключения инфаркта миокарда. В файл RECOMEN заложен следующие рекомендации: Дополнительные исследования, ЭхоКГ, КТ грудной клетки, аортография, рентгенография грудной клетки, вентеляционно-перфузионная сцинтиграфия, абдоминальное УЗИ.

В диалоге вводили: количество симптомов – 23; количество диагнозов – 8; количество экспертов – 4; количество рекомендаций – 7.

Вес экспертов  $A[1]= A[2]= A[3]= A[4]=1$ .

Далее в диалоги значением симптомов и признаков заполняются таблицы предлагаемым программой.

Реализация комплекса программы по реальным данным, показывает, что в среднем верность установленных диагнозов с помощью данной СППДР 90%. Данную программу аналогично и можно реализовать для неврологической болезни, на примере головной боли.

Предлагаемым способом по созданию автоматизированной СППДР методологической точки зрения, является универсальный характер. По принципу работы алгоритма функционирование системы состоит из двух этапов.

Первый этап основан на многомерной матричной вероятностной модели, которая является пригодной для любого класса болезни. На этом этапе достаточно заменить информационное обеспечение.

Для применение СППДР для другого ОКБ основное внимание уделяется второму этапу, который основывается на логичном рассуждении экспертов. Необходимо отметить, что алгоритм логичного рассуждения экспертов для одного ОКБ обязательно отличается от другого ОКБ, что связано со специфическими особенностями болезни.

По принципу общих структур комплекса алгоритма процесс принятия диагностического решения данной СППДР остается по прежнему. Для каждого ОКБ необходимо разработать свой алгоритм рассуждения по экспертным знаниям и добавить в базу алгоритмов.

В программном обеспечении тоже надо разрабатывать необходимые подпрограммы и добавить комплекс программ. Так как для  $n$  классов ОКБ программа содержит в себе  $n$  подпрограммы, как: DIAGLOG1, DIAGLOG2, DIAGLOG3, ..., DIAGLOG $n$ . Каждая DIAGLOG $i$  соответствует  $i$ -му ОКБ. В частности в данном случае в программном обеспечении количество подпрограмм две: DIAGLOG1 – для дифференциальной диагностики инфаркта миокарда, DIAGLOG2 – для диагностики головной боли.

Во всех случаях в комплексе программы работают две подпрограммы. Одной из них всегда MATVER, а второй будет одна из следующих подпрограмм: DIAGLOG1, DIAGLOG2, DIAGLOG3, ..., DIAGLOG $n$ .

По анализу результатов можно сделать вывод, что структура информационного обеспечения интеллектуальной СППДР является пригодной для организации виртуального консилиума врачей для любого ОКБ, при этом каждый раз она заполняется конкретными данными к выбранному ОКБ. В комплексе программы DIAGNOSTIKA подпрограмма MATVER имеет универсальный характер, а подпрограммы типа DIAGLOG предназначена для конкретного ОКБ. Поэтому универсальность программы DIAGNOSTIKA зависит на количества подпрограмм типа DIAGLOG.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сафаров Т.С., Ураков Ш.У. Системный подход компьютерной поддержки врачебной деятельности в клинических условиях // Техника и технология. - Москва, 2009, №3, с.43-45.
2. Сафаров Т.С., Ураков Ш.У. Алгоритмическое обеспечение советующих систем медицинской диагностики. // Проблемы информатики и энергетики. - Ташкент, 2010, № 2, с.81-86.
3. I.M. Boynazarov. "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar. (2023)
4. Safarov T. S. et al. Methods and Models of a Multifunctional System Support for Decision Making for Differential Diagnosis of Diseases //International Journal. – 2020. – Т. 9. – №. 3.
5. Zaynidinov H. N., Yusupov I., Urakov S. U. Application of Haar Wavelets in Problems of Digital Processing of Two-Dimensional Signals //Automatics & Software Enginery. 2019. N2 (28). – 2019. – С. 18.
6. Зайнидинов Х. Н., Юсупов И., Ураков Ш. У. Применение вейвлетов Хаара в задачах цифровой обработки двумерных сигналов //Автоматика и программная инженерия. – 2019. – №. 2 (28). – С. 79-84.
7. Ураков Ш. У. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН МАЛОЙ ДЛИНЫ //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – Т. 3. – №. 3. – С. 66-69.
8. Ураков Ш. У. СОЗДАНИЕ БАЗЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ //GOLDEN BRAIN. – 2023. – Т. 1. – №. 27. – С. 86-90.
9. Ураков Ш. У., Ураков Ш. У. МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ //ACTIVE RESEARCHER. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 4-10.
10. Ураков Ш. У. и др. ПРОВЕДЕНИЕ ЦИФРОВОЙ РАБОТЫ СИГНАЛОВ БИОМЕДИЦИНЫ ПРИ ПОМОЩИ ВЕЙВЛЕТОВ ХААРА И ДОБЕШИ //Биология ва тиббиёт муаммолари. – 2020. – №. 6. – С. 118-122.