

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ 3D АНАЛИЗ ДАННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НЕОТЛОЖНОЙ НЕЙРОХИРУРГИИ

Анатолий ГУМЕНЮК

Департа. Информатики, SOFT и автоматики, докторант DISA, Технический Университет Молдовы, мун. Кишинев, Республика Молдова. Институт неврологии и нейрохирургии Diomid Gherman, нейрохирург, заведующий отделением, мун. Кишинев Республика Молдова.

Автор корреспонденции: Анатолий ГУМЕНЮК, e-mail gumeniucanatie6@gmail.com
ORCID ID:0000-0003-3321-9191

Научный руководитель: **ИЗВОРЯНУ Бартоломеу**, д-р., доцент,
Технический Университет Молдовы, г. Кишинев РМ,
Научный консультант: **БАЛАБАНОВ Анатолий**, академик РАЕН, д-р.хаб., проф.,
Технический Университет Молдовы, г. Кишинев РМ,

Abstract В данной работе рассматривается создание реальной ИнформСистемы и анализ современных компьютерных подходов в применении к медицинской диагностике в виде создания мобильного автономного автоматизированного рабочего места нейрохирурга (АРМНХ) - для информационного сопровождения ежедневной работы врача консультанта, перемещающегося в течение короткого времени на значительные расстояния, в условиях ограниченного доступа к современным электронным средствам в местах срочного диагностирования и лечения пациентов.

Ключевые слова: цифровая визуализация и коммуникации, медицина, нейрохирургия, автономный интеллектуальный и компьютерный 3-D анализ данных, компьютерные инструментальные исследования в нейрохирургии. хирургическое лечение, хроническая субдуральная гематома.

Введение: Информационные системы необходимы в медицинской диагностике и, в частности, в автономной (персональной) мобильной срочной медицинской диагностике врача-нейрохирурга, где сейчас они представляют собой просто набор разнообразных и сложных компьютерных инструментов, и специального программного обеспечения (ПО), порой, уникального, авторского назначения и применения [1]. Их цель-обработать персональные данные (например, результаты КТ и ЯМР в формате - DICOM) пациента для постановки наиболее вероятного диагноза, связанного с оценкой его текущего состояния здоровья, для оказания неотложной нейрохирургической помощи [2].

Как известно, существуют аппаратные и программные архитектуры ИС, где обсуждаются два класса подходов к разработке алгоритмов принятия решений: символические и цифровые. Символические подходы, основанные на моделировании проф-знаний или исходных баз данных и знаний, существующие в экспертных системах, стремятся воспроизвести, в принятых символах, рассуждения клинических экспертов, участвующих в процессе принятия решений [3].

Цифровые подходы, по существу, основаны на анализе данных для извлечения новых медицинских знаний на основе математических алгоритмов [4, 5]. Мы же вносим свой вклад в критическую оценку различных технологических медицинских альтернатив и синтез рекомендаций, накопленных за годы существования систем поддержки медицинской диагностики и наших оригинальных подходов, а также криптографических алгоритмов защиты персональной информации в реальном времени.

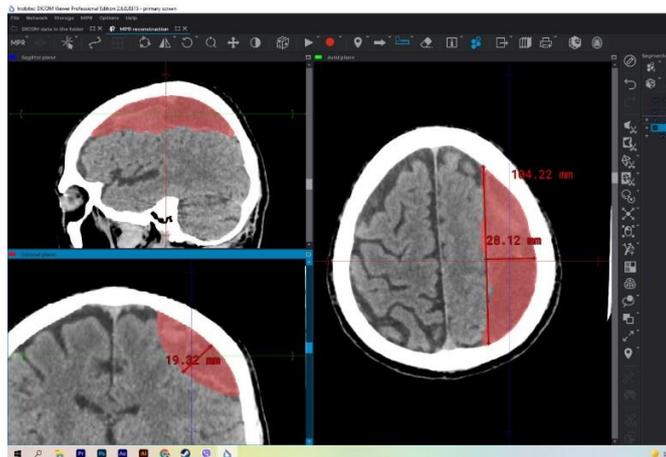


Рисунок 1 Изображение ХСДГ полученное спомощью мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ)

Клиническая и инструментальная диагностики лежат в основе медицинской практики. Это позволяет перейти от отдельных признаков к выявлению заболевания, из анамнеза и симптомов к формированию синдрома-комплекса и диагноза. Это отправная точка в разработке методов лечения и установлении диагноза или его прогнозов и причин. Прежде всего, это процесс принятия решений, который мобилизует все когнитивные навыки врачей, а также их память, внимание, коммуникативные и экзаменационные навыки, суждение, анализ и возможные интерпретации исходных данных.

Постановка задачи

Цель работы — рассмотреть реальную ИС и проанализировать современные компьютерные подходы в применении её к медицинской диагностике в виде мобильного *АРМНХ*¹ (для информационного сопровождения ежедневной и, порой, срочной работы врача консультанта, перемещающегося в течение короткого времени на значительные расстояния) в условиях ограниченного доступа (во времени и/или по месту пребывания врача) к существующим современным стационарным электронным и программным средствам в местах вынужденного срочного диагностирования и лечения пациентов.

Материалы и методы.

В работе рассмотрены возможности применения современных ИТ для решения поставленной выше проблемы, как незаменимого активного инструмента, уже востребованного, как в диагностике, так и при лечении нейро-хирургических пациентов на всём пути его медицинского использования: от постановки диагноза до планирования и проведения оперативного лечения [6]. Это - новый медицинский и информационный инструмент, используемый врачом в реальном времени, качественно и в минимальные сроки, в процессе общения с пациентом от анализа его данных, постановки диагноза до планирования и проведения хирургической операции.

Для достижения желаемого результата предлагаются следующие шаги:

- уточнить понятия «диагноз», «процесс 3D реконструкции» и принимаемые способы рассуждения и действий с точки зрения построения ИС;
- выполнить классификацию систем диагностической поддержки в соответствии с их рамками, структурой использования и принятыми подходами;
- проанализировать процесс разработки ПО, каждый раз сравнивая его с уже существующими аналогами ПО и критикуя их;

¹ *АРМНХ* – автоматизированное рабочее место нейрохирурга

- Провести обобщение соответствующих рекомендаций и передовой нейро медицинской практики на каждом этапе создания и внедрения систем информационной диагностической и интраоперационной поддержки; [7-10].

Для конкретизации текущих и сопутствующих локальных задач наших исследований была выбрана довольно часто встречающаяся патология из раздела нейро травматологии - хроническая субдуральная гематома (ХСДГ).

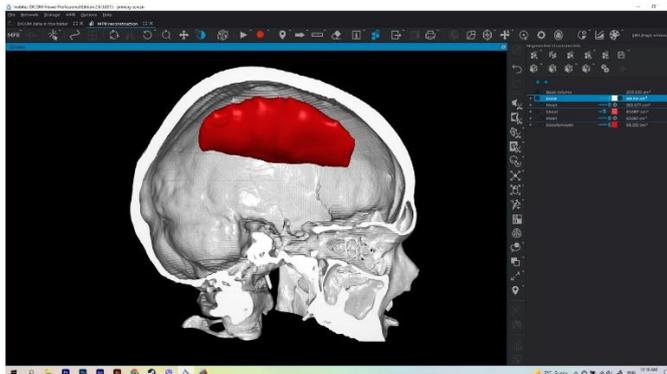


Рисунок 2 Изображение патологического очага в головном мозге в сагитальной плоскости

Выводы

Предлагаемый в работе подход для создания АРМНХ на основе оригинального программного обеспечения, разрабатываемого авторами доклада, позволит врачу нейрохирургу:

- использовать 3D-модель для предоперационного планирования в минимальные сроки в автономном режиме;
- получать более точную информацию о местоположении инструментов и тканей во время операции, что помогает уменьшить риск повреждения важных структур мозга;
- создавать модели только из необходимых для решения задачи объектов, автоматически генерируя форму и точку(и) хирургического доступа [11, 12].

Наконец, важное значение в медицине приобретает вопрос защиты двоичной информации против помех, сбоев, хищения и/или вредительского искажения персональных данных пациентов [13].

Авторами был разработан и подан на регистрацию патент – “СПОСОБ ШИФРОВАНИЯ ДВОИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ И МОБИЛЬНОЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ВРАЧА НЕЙРОХИРУРГА/НЕВРОЛОГА НА ЕГО ОСНОВЕ”

Библиография по тематике доклада

- [1] Волосова М.А., Окунькова А.А., Конов С.Г., Котобан Д.В. Аддитивные технологии: от технического творчества к инновационным промышленным технологиям. Техническое творчество молодежи 2014; 5(87): 9–14
- [2] Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии. М Мир 1990: 288.
- [3] Пройдаков Э.М. Теплицкий Л.А. Англо-русский толковый словарь терминов и сокращений по ВТ, Интернету и программированию. М Русская Редакция 2004

- [4] Смирнов В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности. Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника 2015; 2 (14): 23–27.
- [5] Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг – путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий. Инженерный вестник Дона 2014;
- [6] СФЕРУ А.М. ХАДЖИБАЕВ, К.Э. МАХКАМОВ, М.М. АЗИЗОВ ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА И АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКУЮ . [https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-kompyuternogo-inzhiniringa-i-additivnyh-tehnologiy-v-meditsinskuyu-sferu/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-kompyuternogo-inzhiniringa-i-additivnyh-tehnologiy-v-meditsinskuyu).
- [7] Недзведь, А. М. Анализ изображений для решения задач медицинской диагностики / А. М. Недзведь, С. В. Абламейко. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2012. – 240 с. – ISBN 978-985- 6744-75-7.
- [8] Лукашевич, П.В. Восстановление поверхности трехмерного объекта по обводкам его сечений / П.В. Лукашевич, Б.А. Залесский, А.М. Недзведь
- [9] Вычисление объемных характеристик изображений компьютерной томографии / А.М. Недзведь [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 582–586.
- [10] Nedzved, A. A Flexible Suite of Software Tools for Medical Image Analysis / A. Nedzved, V. Starovoitov // Proc. of the First Intern. Conf. on Advanced Communications and Computation (INFOCOMP 2011), 2011. – Barcelona, 2011. – P. 36–41.
- [11] Sanniti Di Baja 2D Gray-level Skeleton Computation: A Discrete 3D approach // Computer Vision & Image Processing : Proc. of 17 IAPR Intern. Conf. on Pattern Recognition, 2004. – Los Alamitos, 2004. – P. 445–458.
- [12] Shih, F.Y. Image Processing and Mathematical Morphology Fundamentals and Applications / F.Y. Shih. – Boca Raton : CRC Press, 2009. – P. 415.
- [13] Балабанов А.А., Агафонов А.Ф. Сопоставительный анализ и его приложения. Классические и современные задачи теории чисел и криптографии.- МОНОГРАФИЯ/ изд.Lambert, Германия, 2016, 197 с., INN 978-3-659-92621-1 978-3-659-92621-1 Книга