

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED12363-68>

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ ПАТОЛОГОАНАТОМА: ОБУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

© А.И. Храмцов¹, Р.А. Насыров², Г.Ф. Храмцова³¹ Детская больница Энн и Роберта Лурье, Чикаго, США;² Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия;

³ Чикагский Университет, Чикаго, США

Для цитирования: Храмцов А.И., Насыров Р.А., Храмцова Г.Ф. Применение цифровых технологий в работе патологоанатома: обучение использованию систем автоматического распознавания речи // Педиатр. — 2021. — Т. 12. — № 3. — С. 63–68. <https://doi.org/10.17816/PED12363-68>

Поступила: 12.04.2021

Одобрена: 19.05.2021

Принята к печати: 23.06.2021

Обработка естественного языка, или Natural language processing, — это одно из направлений вычислительной лингвистики. Это раздел информатики, который включает алгоритмическую обработку речи и текстов на естественном языке. С применением таких алгоритмов создаются системы машинного перевода, ответов на вопросы, системы автоматического распознавания речи (САРР). Применение САРР направлено на преобразование речи и генерирование связанного и осмысленного текста, а также общение на естественном языке при взаимодействии компьютера и человека. Сегодня эти системы широко используются в медицинской практике, в том числе и патологической анатомии. Ключевыми этапами для успешного использования САРР являются: составление стандартных шаблонов-описаний для автоматического включения их в диагноз и обучение врачей навыкам использования таких систем в практической деятельности. Попытки стандартизации патологоанатомических заключений давно предпринимаются врачами во всем мире. После изучения отечественной и зарубежной литературы нами был составлен перечень элементов, которые должны быть обязательно включены в макро- и микроскопическое описание и отражены в окончательном заключении. Такие шаблоны помогают в принятии решений и точной формулировке диагноза, так как содержат все ключевые элементы в порядке их значимости. Это значительно снижает необходимость повторного исследования, как фиксированного макроскопического материала, так и подготовки дополнительных гистологических срезов. Шаблоны, встроенные в САРР, позволяют сократить время, затрачиваемое на ведение документации и значительно уменьшить рабочую нагрузку на патологоанатомов. Для успешного пользования САРР нами разработан учебный курс «Digital Speech Recognition in an Anatomical Pathology Practice» для последипломного образования как отечественных, так и зарубежных врачей. Краткая характеристика курса приводится в этой статье, а сам курс доступен в сети Интернет.

Ключевые слова: последипломное медицинское образование; системы автоматического распознавания речи; патологическая анатомия.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGY IN THE WORK OF A PATHOLOGIST: GUIDELINES FOR LEARNING HOW TO USE SPEECH RECOGNITION SYSTEMS

© A.I. Khramtsov¹, R.A. Nasyrov², G.F. Khramtsova³¹ Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, USA;² St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia;³ The University of Chicago, USA

For citation: Khramtsov AI, Nasyrov RA, Khramtsova GF. Application of digital technology in the work of a pathologist: guidelines for learning how to use speech recognition systems. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(3):63-68. <https://doi.org/10.17816/PED12363-68>

Received: 12.04.2021

Revised: 19.05.2021

Accepted: 23.06.2021

Natural language processing is one of the branches of computational linguistics. It is a branch of computer science that includes algorithmic processing of speech and natural language scripts. The algorithms facilitate the development of human-to-machine translation and automatic speech recognition systems (ASRS). ASRS use is twofold: accurately converting operator's speech into a coherent and meaningful text and using natural language for interaction with a computer. Currently, these systems are widely used in medical practice, including anatomic pathology. Successful ASRS implementation pivots on creation of standardized templated descriptions for organic inclusion in the

diagnosis dictation, likewise – on physician training for using such systems in practice. In the past decade, there have been several attempts to standardize surgical pathology reports and create templates undertaken by physicians worldwide. After studying domestic and foreign literature, we created a list of the essential elements that must be included in the template for macro-and microscopic descriptions comprising the final diagnosis. These templates will help in decision-making and accurate diagnosis as they contain all the imperative elements in order of importance. This approach will significantly reduce the need for re-examination of both fixed macroscopic material and the preparation of additional histological sections. The templates built into ASRS reduce the time spent on documentation and significantly reduce the workload for pathologists. For the successful use of ASRS, we have developed an educational course, “Digital Speech Recognition in an Anatomical Pathology Practice”, for postgraduate education of both domestic and foreign doctors. A brief description of the course is presented in this article, and the course itself is available on the Internet.

Keywords: postgraduate medical education; digital speech recognition systems; pathological anatomy.

Обработка естественного языка, или Natural language processing, — это одно из направлений вычислительной лингвистики. Это раздел информатики, который включает алгоритмическую обработку речи и текстов на естественном языке [1, 2, 6].

Цифровые системы автоматического распознавания речи (САРР) успешно используют медицинские работники во всем мире [7]. Эти системы внедряются в медицинских учреждениях последние 20 лет и за это время значительно шагнули вперед. Уже сегодня эта технология (рис. 1) упрощает работу врачей с электронной документацией, снижает количество ошибок и помогает в принятии решений.

Ключевыми этапами для успешного использования САРР являются: составление стандартных шаблонов-описаний для автоматического включения их в диагноз и обучение врачей навыкам использования таких систем в практической деятельности.

Цель нашей работы — анализ современной литературы по использованию САРР в практике врачей патологоанатомов и написанию стандартизированных макроскопических описаний и гистологических заключений; разработка шаблонов для стандартизированного структурированного описания биопсийного и операционного материала в онкологической патологии и других заболеваниях разных возрастных групп и использования их с применением САРР; обобщение собственного

многолетнего опыта работы с САРР и составление курса для последипломного обучения врачей-патологоанатомов.

В настоящее время на рынке существует несколько видов зарубежных и отечественных коммерческих систем, использующих обработку естественного языка: Программа Voice2Med; Dragon Medical One, Nuance Communications, Inc.; VoiceOver PRO. Voicebrook, Inc.; The Sayit for Pathologists, Inc.nVoq™; Fusion Speech for Pathology, Dolbey [16, 18, 19, 21, 22]. Внедрение таких систем в практическую деятельность патологоанатома позволяет не только ускорить рабочий процесс и избежать ошибок, но и несет явную экономическую выгоду для патологоанатомических отделений [3, 9, 10, 12].

После изучения отечественной и зарубежной литературы первым этапом нашей работы стала разработка стандартных шаблонов, как для макроскопического и микроскопического описаний, так и для написания заключения. Следует отметить, что врачи клинической практики широко пользуются стандартными протоколами и схемами для лечения пациентов. В большинстве случаев терапия назначается с учетом данных заключения патологоанатома [5]. Пропущенные в патологоанатомическом описании ключевые элементы могут служить причиной неправильной формулировки диагноза и как следствие привести к неадекватному лечению пациента. С целью исключения такого рода ситуаций врачами-патологоанатомами неоднократно были предприняты попытки стандартизации патологоанатомических заключений [8, 13–15].

В настоящее время в Российской Федерации порядок проведения прижизненных морфологических исследований определяется Приказом МЗ РФ № 179н от 24.03.2016¹. Положения данного приказа находятся в соответствии с Федеральным

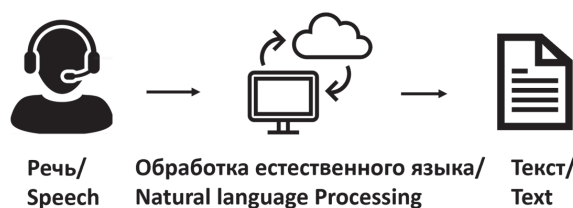


Рис. 1. Принцип работы системы автоматического распознавания речи

Fig. 1. General architecture of digital speech recognition systems

¹ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 марта 2016 г. № 179н «О правилах проведения патологоанатомических исследований».

законом № 323-ФЗ², а также с порядком оказания медицинской помощи на основе стандартов медицинской помощи соответствующего профиля [4]. Расширенный вариант данной учетной формы медицинской документации (№ 014-1/у) введен в действие 24.03.2016 Приказом МЗ РФ № 179н и утвержден Минюстом России. «Протокол прижизненного патологоанатомического исследования биопсийного (операционного материала)» наряду с Направлением является обязательной учетной формой медицинской документации — № 014-1/у.

«Протокол прижизненного патологоанатомического исследования биопсийного (операционного) материала» традиционно носит описательный характер. Это описание не может больше производиться в произвольной форме, а должно быть составлено в соответствии с национальными или интернациональными стандартами. Для таких целей и составляются шаблоны, включающие базовые морфологические параметры. Одним из таких

примеров могут служить шаблоны, которые разработаны Колледжем американских патологов и широко используются за рубежом. Однако немаловажным является тот факт, что для использования электронных шаблонов, рекомендованных Колледжем американских патологов, необходимо не только сделать их грамотный перевод, но и иметь разрешение правообладателя на использование [20]. В практической деятельности большинство патологоанатомических лабораторий используют свои собственные протоколы и шаблоны. Одной из целей данной работы и стала разработка таких шаблонов для стандартизированного структурированного описания биопсийного и операционного материала и включения их в «Протокол прижизненного патологоанатомического исследования биопсийного и операционного материала» с использованием CAPR.

На основании современных литературных данных был составлен перечень элементов, которые должны быть обязательно включены в шаблон макро- и микроскопического описания и отражены в окончательном заключении (рис. 2).

² Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

The screenshot displays the 'Manage Auto-texts' interface. On the left, a list of medical procedures is shown, with 'Placenta diagnosis' highlighted. The main area on the right is a form for this specific template. It includes fields for 'Name' (Placenta diagnosis), 'Description', 'Spoken form' (Placenta diagnosis), and 'Content'. The 'Content' field is populated with a detailed gross description of a placenta and a list of sections to be examined: 1 - membrane rolls, 2 - umbilical cord, 3 - maternal surface sections, 4 - 5 - full thickness parenchyma, and 6 - nodular lesion. Below this, there is a 'Diagnosis' section with a detailed histological description. At the bottom right, there are 'Apply All' and 'Close' buttons.

Рис. 2. Пример работы с программным обеспечением Dragon Medical One для создания протокола макроскопического описания и гистологического диагноза

Fig. 2. An example of work with Dragon Medical One software for dictation of gross description and histological diagnosis

Макроскопическое описание должно содержать:

- 1) название образца, присланного на исследование, его маркировку, количество фрагментов, состояние (в свежем или фиксированном виде доставлен);
- 2) какие анатомические структуры присутствуют, их анатомическая ориентация и целостность образца. Полезным на данном этапе является использование хирургических маркировок (прошивка, металлические клипсы, красители) и базовое знание топографической анатомии;
- 3) результаты измерений веса и размеров в Международной системе единиц СИ;
- 4) описание основных патоморфологических находок, их размеров, формы, цвета, консистенции с указанием расстояния до краев резекции;
- 5) описание дополнительных находок и фоновых процессов;
- 6) маркировку макропрепарата красителями в анатомических плоскостях, принятую в патологоанатомическом отделении;
- 7) описание сортировки фрагментов образца для гистологического и дополнительных методов исследований (нумерация кассет с указанием их содержания);
- 8) фотодокументацию.

Микроскопическое описание должно содержать:

- 1) описание всех микроскопических находок в порядке их значимости;
- 2) при иммуногистохимическом исследовании — название антитела, компания производитель с указанием клона антитела и контроля качества.

Прижизненное патологоанатомическое заключение должно содержать краткий нозологический диагноз, соответствующий классификациям последних пересмотров с кодировкой [20]. В отдельных случаях требуется формулировка гистомолекулярного диагноза. Тогда заключение должно содержать данные молекулярно-генетического исследования или результаты анализов онкомаркеров.

Комментарии могут включать рекомендации по назначению дополнительных методов исследований.

В своей работе при создании шаблонов мы использовали следующие подходы: описание текста в виде отдельных параграфов, тезисную подачу информации и принцип «перевернутой пирамиды» [11, 13].

Использование таких шаблонов помогает в принятии решений и точной формулировке диагноза, так как содержит все ключевые элементы в порядке их значимости и значительно снижает необходимость повторного исследования, как фик-

сированного макроскопического материала, так и дополнительных гистологических срезов.

Заключительным этапом нашей работы стал составленный и внедренный в последиplomное обучение врачей курс «Digital Speech Recognition in an Anatomical Pathology Practice». Данный курс включает в себя: описание базового оборудования, технических требований для операционных систем, а также содержит краткий обучающий курс-инструкцию для использования такой системы. В нем приводятся базовая терминология, обсуждаются достоинства и недостатки использования CAPR. В конце курса приводятся вопросы для тестирования усвоенных знаний. Анализ работы показал, что благодаря прохождению этого курса уровень компетентности врачей-патологоанатомов в использовании CAPR у пользователей всех уровней (использующие CAPR ежедневно, периодически использующие CAPR и ранее не использовавшие CAPR) значительно вырос. Данный курс доступен в сети Интернет для всех желающих пользователей и может быть использован для обучения как отечественных, так и иностранных студентов [17].

Использование CAPR является одним из примеров внедрения цифровых технологий в работу врача-патологоанатома, позволяющих выйти на современный уровень медицинского обслуживания. Наличие стандартной базы шаблонов и использование CAPR могут значительно упростить проведение процедуры контроля качества работы патологоанатомического отделения, сократить время, затрачиваемое на ведение документации и значительно уменьшить нагрузку на патологоанатомов, освободив время на повышение их профессионального уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоногов Г.Г. Компьютерная лингвистика и перспективные информационные технологии. М.: Русский мир, 2004. [Belonogov GG. Komp'yuternaya lingvistika i perspektivnye informatsionnye tekhnologii. Moscow: Russkiy mir; 2004. (In Russ.)]
2. Боярский К.К. Введение в компьютерную лингвистику. Учеб. пос. СПб.: НИУ ИТМО, 2013. [Boyarskiy KK. Vvedenie v komp'yuternuyu lingvistiku. Ucheb. pos. Saint Petersburg: NIU ITMO; 2013. (In Russ.)]
3. Кудрявцев Н.Д., Сергунова К.А., Иванова Г.В., и др. Оценка эффективности внедрения технологии распознавания речи для подготовки протоколов рентгенологических исследований // Врач и информационные технологии. 2020. Т. S1. С. 58–64. [Kudryavtsev ND, Sergunova KA, Ivanova GV, et al. Evolution of the effectiveness of the introduction of

- speech recognition technology for the preparation of protocols for X-ray examinations. *Information Technologies for the Physician*. 2020; S1:58-64. (In Russ.) DOI: 10.37690/1811-0193-2020-S1-58-64
4. Мальков П.Г., Франк Г.А., Пальцев М.А. Стандартные технологические процедуры при проведении патологоанатомических исследований: Клинические рекомендации. М.: Практическая медицина, 2017. [Mal'kov PG, Frank GA, Pal'tsev MA. Standartnye tekhnologicheskie protsedury pri provedenii patologoanatomicheskikh issledovaniy: Klinicheskie rekomendatsii. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2017. (In Russ.)]
 5. Трякин А.А., Гладков О.А., Матвеев В.Б., и др. Практические рекомендации по лечению герминогенных опухолей у мужчин. Злокачественные опухоли: Практические рекомендации // RUSSCO. 2020. Т. 10, № 3s2. С. 572–602. [Tryakin AA, Gladkov OA, Matveev VB, et al. Prakticheskie rekomendatsii po lecheniyu germinogennykh opukholey u muzhchin Zlokachestvennyye opukholi: Prakticheskie rekomendatsii. RUSSCO. 2020;10(3s2):572-602. (In Russ.)] DOI: 10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-34
 6. Цитульский А.М., Иванников А.В., Рогов И.С. NLP – Обработка естественных языков // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей StudNet. 2020. Т. 3. № 6. С. 467–475. [Tsitul'skiy AM, Ivannikov AV, Rogov IS. NLP – Natural language processing. StudNet. 2020;6:467-475. (In Russ.)]
 7. Blackley SV, Schubert VD, Goss FR, et al. Physician use of speech recognition versus typing in clinical documentation: A controlled observational study. *Int J Med Inform*. 2020;141:104178. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2020.104178
 8. Goldsmith JD, Siegal GP, Suster S, et al. Reporting guidelines for clinical laboratory reports in surgical pathology. *Arch Pathol Lab Med*. 2008;132(10):1608-1616. DOI: 10.5858/2008-132-1608-RGFCLR
 9. Henricks WH, Roumina K, Skilton BE, et al. The utility and cost effectiveness of voice recognition technology in surgical pathology. *Mod Pathol*. 2002;15(5):565-571. DOI: 10.1038/modpathol.3880564
 10. Kang HP, Sirintrapun SJ, Nestler RJ, Parwani AV. Experience with voice recognition in surgical pathology at a large academic multi-institutional center. *Am J Clin Pathol*. 2010;133(1):156-159. DOI: 10.1309/AJCPOI5F1LPSLZKP
 11. Renshaw AA, Mena-Allauca M, Gould EW, Sirintrapun SJ. Synoptic Reporting: Evidence-Based Review and Future Directions. *JCO Clin Cancer Inform*. 2018;2:1-9. DOI: 10.1200/CCI.17.00088
 12. Singh M, Pal TR. Voice recognition technology implementation in surgical pathology: advantages and limitations. *Arch Pathol Lab Med*. 2011;135(11):1476-1481. DOI: 10.5858/arpa.2010-0714-OA
 13. Sluijter CE, van Workum F, Wiggers T, et al. Improvement of Care in Patients with Colorectal Cancer: Influence of the Introduction of Standardized Structured Reporting for Pathology. *JCO Clin Cancer Inform*. 2019;3:1-12. DOI: 10.1200/CCI.18.00104
 14. Valenstein PN. Formatting pathology reports: applying four design principles to improve communication and patient safety. *Arch Pathol Lab Med*. 2008;132(1):84-94. DOI: 10.5858/2008-132-84-FPRAFD
 15. Veras LV, Arnold M, Avansino JR, et al. Guidelines for synoptic reporting of surgery and pathology in Hirschsprung disease. *J Pediatr Surg*. 2019;54(10):2017-2023. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.03.010
 16. Программа Voice2Med. Режим доступа: <https://www.speechpro.ru/product/programmy-dlya-raspoznvaniya-rechi-v-tekst/voice2med> Дата обращения: 06.09.21. [Program Voice2Med. Available from: <https://www.speechpro.ru/product/programmy-dlya-raspoznvaniya-rechi-v-tekst/voice2med> (In Russ.)]
 17. Digital Speech Recognition Systems in an Anatomical Pathology Practice. Media Lab. Available from: https://www.medialab.com/digital_speech_recognition_systems_in_an_anatomic_pathology_practice.aspx Accessed: 06.09.2021.
 18. Dragon Medical One. Nuance Communications Inc. Available from: <https://www.nuance.com/healthcare/provider-solutions/speech-recognition/dragon-medical-one.html> Accessed: 06.09.21.
 19. VoiceOver PRO. Voicebrook Inc. Available from: <https://www.voicebrook.com/voiceover>.
 20. The College of American Pathologists (CAP) eCC (electronic Cancer Checklists). Available from: <https://www.cap.org/laboratory-improvement/proficiency-testing/cap-ecc>
 21. The Say it for Pathologists. Inc n Voq. Available from: <https://sayit.nvoq.com/medical-dictation-software-for-pathologists/> (accessed 07.03.2021).
 22. Fusion Speech for Pathology. Dolbey. Available from: <https://www.dolbey.com/solutions/speech-recognition/fusion-speechemr/pathology/> (accessed 07.03.2021).

◆ Информация об авторах

Андрей Ильич Храмов – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии и лабораторной медицины. Детская больница Энн и Роберта Лурье, Чикаго, США. E-mail: akhramtsov@luriechildrens.org

◆ Information about the authors

Andrey I. Khramtsov – MD, PhD, Senior Researcher, Department of Pathology and Laboratory Medicine. Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, USA. E-mail: akhramtsov@luriechildrens.org

◆ Информация об авторах

Руслан Абдуллаевич Насыров — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии с курсом судебной медицины. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ran.53@mail.ru

Галина Федоровна Храмцова — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела медицины, секция гематологии и онкологии. Чикагский Университет, Чикаго, США. E-mail: galina@uchicago.edu

◆ Information about the authors

Ruslan A. Nasyrov — MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Anatomic Pathology and Forensic Medicine. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ran.53@mail.ru

Galina F. Khramtsova — MD, PhD, Senior Researcher, Department of Medicine, Section of Hematology and Oncology. The University of Chicago, Chicago, USA. E-mail: galina@uchicago.edu