

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ASR НА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК ЗА ПУБЛИКУВАНЕ НА ПРЕКИ РЕПОРТЕРСКИ ВКЛЮЧВАНИЯ В ИНТЕРНЕТ ИЗДАНИЯ

ВЕНЦИСЛАВ ВАСИЛЕВ

Факултет по журналистика и масова комуникация

ventsislav_vassilev@uni-sofia.bg

Ventsislav Vassilev. ASR App in Bulgarian Language for Publishing Live Reporter Inclusions in Online Editions

Abstract: The following research studies current Automatic speech recognition (ASR) software in the Bulgarian language and its practical use in media production for decrypting live broadcasts. Several live broadcasts from Bulgarian National Radio are transcribed by AI and humans alike. After that, professional editors compared both texts according to several criteria – time to decrypt; accuracy in grammar and word recognition. A comparison was made about what time it takes a professional web editor to adapt human and AI-generated text. Yet another comparison is made to determine if using AI decrypts and not human labor does indeed save time when these live reports are to be published on a media website.

Keywords: online journalism, ASR, AI in media, Natural language processing (NLP), Speech-to-text (STT), voice recognition.

Увод

Терминът „Автоматизираното гласово разпознаване“ – Automatic speech recognition (ASR) – се отнася за технологиите, създадени, за да преобразуват човешката реч в текст. Идеята е на учени от Three Bell Labs и датира от 1952 г., когато е създадена системата “Audrey”, способна да разпознава номера, изречени от един говорител.

Съвременните ASR технологии включват обработката на естествения език (ОЕЕ) и Natural Language Processing (NLP) – и са способни да улавят реални разговори между хора, след което ги обработват чрез изкуствен интелект (ИИ). Точността на ASR се влияе от много фактори, сред които фоновия шум, скоростта на говорене, силата на звука, качеството на звукозаписната техника и др.

В медиите, автоматизираната транскрипция може да се използва в препродукции, живи включвания и постпродукция (например за публикуване на

дешифровки от обстойни интервюта в интернет сайта на съответната медия). Някои от предлаганите на пазара такива решения обещаваат 99% точност на дешифрираните текстове.

ASR алгоритмите се справят добре с английския език, употребяван от близо 1.5 млрд. души по света, а фирмите, които разработват такива продукти, разчитат на платежоспособни клиенти от САЩ, Австралия и Великобритания. Въпреки това липсват изследвания как се справят софтуерните решения с българския език, който е от различна лингвистична група и използва морфологична ортография. Български език в различна степен говорят 8-9 млн. души по света (включително мигранти и българска диаспора в чужбина), а медийният пазар на български език е далеч по-малък от този на английски. Това поражда въпроса дали готови решения с ИИ могат да бъдат използвани в България и дали замяната на човешкия труд с машинен може да подобри производителността на труда.

Изследванията на ASR са относителна новост в науката и предимно представляват интерес за програмисти, софтуерни инженери и лингвисти. Така например З. Лиу и екипът му предлагат модел за измерване на точността на софтуера¹, а екип учени от университета в Киото, Япония, начело с Х. Футами – начин за отчитане на грешките посредством NLP². А. Александридис и колеги предлагат методология за усъвършенстване на всички ASR чрез въвеждане на система за разпознаване на характерни изрази, а не само на отделни думи³. Евгени Гълабович и Шаул Маркович предлагат нов модел на набиране на данни и въвеждането им в процеса на категоризиране на текстове⁴. Въпреки това изследванията на ASR и възможните им приложения в реалния свят са относителна рядкост, а в журналистиката – дори по-голяма. Предстои публикуването на едно изследване за възможностите за дешифровки на български.

¹ LIU, Zhe, Veliche, Irina-Elena, Peng, Fuchin. Model-Based Approach for Measuring the Fairness in ASR.// ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2022, pp. 6532-6536, DOI: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747654.

² FUTAMI, Hayato, et al. ASR Rescoring and Confidence Estimation with Electra, 05.10.2021, [online] // IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU), 2021, pp. 380-387, doi: 10.1109/ASRU51503.2021.9688175.

³ ALEXANDRIDIS, Anastasius, et al. Caching Networks: Capitalizing on Common Speech for ASR.// ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2022, pp. 8412-8416, doi: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747770.

⁴ GABRILOVICH, Evgeniy, MARKOVITCH, Shaul. Harnessing the Expertise of 70,000 Human Editors: Knowledge-Based Feature Generation for Text Categorization. [online]. October 2007 Journal of Machine Learning Research 8:2297-2345. Available from: <https://www.jmlr.org/papers/volume8/gabrilovich07a/gabrilovich07a.pdf>

Методология

Настоящото изследване е експеримент, предлагащ многофакторен анализ на работата на няколко ASR предложения, които са безплатни за потребителя и предлагат дешифровки на звукови файлове български език. С три такива продукта са обработени 5 преки включвания на репортери, излъчени в ефира на БНР в края на 2021 г.

Резултатите са сравнени по време и по точност с предоставени дешифровки от професионални стенограф/машинописци в Националното радио. За да се направи точно сравнение, за всеки репортаж е създаден „еталон“ – перфектна дешифровка, а предоставените текстове са сравнени с този еталон посредством няколко приложения, достъпни онлайн.

Идеята за сравнение на човешка и ASR дешифровка е реализирана от К. Мансфелд и колектив⁵, а сравнение между различни видове ASR предлага и изследването на Кевин Хейнц и екип⁶.

В настоящото изследване са измерени няколко критерия за всеки звук – време за дешифриране, точност на крайния текст (правопис и граматика), разпознаване на думите, както и какво време отнема на професионалните редактори в интернет сайта на БНР да обработят предоставените текстове (от човек и от машина). Това позволява да се измери дали реално се пести човешко време чрез внедряването на ИИ или времето за дешифриране, което машината пести (на стенограф), реално се компенсира за сметка на уебредатора.

Звуковите файлове са достъпни онлайн, така че експериментът може да бъде повторен както независимо, така и за сравнение между тестваните ASR приложения и нови такива, ако те бъдат създадени.

Резултатите показват различно качество на ASR услугите. Някои наистина достигат 99% точност, но в повечето случаи преките включвания поради спецификите си, достигат далеч под 90%. Наблюдават се големи пропуски и в граматиката.

В последващ експеримент е направено сравнение във времето, което отнема на петима професионални уебредатори от БНР да обработят текстовете. Тези времена са добавени към времето за дешифровка от човек и машина, за да се прецени има ли практическа полза от въвеждането на ASR в българските медии в интернет.

⁵ MANSFIELD, Courtney, et al. What does parity mean? A detailed comparison of ASR and human transcription errors. October 2021, The Journal of the Acoustical Society of America 150(4):A346-A347 DOI: 10.1121/10.0008536

⁶ HEINTZ, Kevin, ROH, Younghoon, LEE, Jonghwan. Comparing the accuracy and effectiveness of Wordvice AI Proofreader to two automated editing tools and human editors. 20.02.2022, DOI: <https://doi.org/10.6087/kcse.261>

Описание на процеса

В същността си процесът по автоматизирано разпознаване на речта пресъздава човешката способност да разпознава звуци и да ги асоциира в думи⁷ и се състои от следните етапи:

1. Човек или група изговаря думите, а ASR софтуерът засича речта.
2. Създава се звуков wave файл.
3. Този файл автоматично се обработва с цел да се изравнят нивата на звука и да се изтрият фоновите шумове.
4. Филтрираният wave бива „разцепен“ на различни отрязъци и анализиран.
5. ASR използва анализа и прилага статистически вероятности, за да определи кои звуци са цели думи и цели изречения. За целта е необходима голяма база данни.

Експеримент за точност на дешифровката

Настоящото изследване сравнява работата на три ASR продукта, които са безплатни за употреба и достъпни онлайн – dictation.io⁸, voicenotebook⁹, unicodeconverter¹⁰, и четири професионални стенограф-машинописки, които работят в нюзрума и програма „Хоризонт“ и в уебсайта на Българското национално радио. ИИ и стенографите дешифрират 5 преки включвания на репортери на „Хоризонт“ в ефира на БНР през октомври и ноември 2021 г.

Поради спецификите си преките включвания са особено отговорна част от журналистическата професия – репортерите нямат време да подготвят текст, който да изпратят или да запишат в шумоизолирана среда и работят в условията на времеви натиск, за да предадат важните новини преди конкурентните медии. Това често води до забързана реч и изобилие от фонов шумове, а често се случва в неблагоприятни атмосферни условия – фактори, които осезаемо влияят на качеството на звука. Именно тези важни новини обаче са от особен интерес за редакторите и трябва възможно най-бързо и достоверно да бъдат публикувани и на интернет страницата на съответната медия, за да достигнат до аудиториите преди „фалшивите новини“ на недоброжелатели.

⁷ CHAZEN, Danielle. ASR Transcription Software, [online]. Available from: <https://verbit.ai/asr-and-the-next-generation-of-transcription/>

⁸ Voice Dictation. [online]. Available from: <https://dictation.io>

⁹ Voice Notebook. [online]. Available from: <https://voicenotebook.com>

¹⁰ Unicode Converter. [online]. Available from: <https://www unicodeconverter.info/voice-to-english-text-converter.php>

Експерименталните звуци^{11 12 13 14 15} са достъпни онлайн, за да може експериментът да бъде проведен независимо или да бъдат данните от него използвани за сравнение и между следващи ASR базирани на ИИ.

Направено е сравнение между трите дешифровки, генерирани от ASR, за да се установи кой продукт е най-подходящ за българските условия. Сравнени са брой разпознати думи, брой объркани (с пароними), граматически грешки. Следните фигури показват разликата във времето за дешифровка между машината и човека. След това за всеки файл е създаден „еталон“ – перфектна дешифровка, спрямо която са измерени отклоненията според приложения за сравняване на текстове, които са безплатни и достъпни онлайн¹⁶¹⁷. Разликите са отчетени според броя знаци, а не според думи, за да бъдат отчетени и грешките в правописа, паронимите, изпуснатите препинателни знаци и др.

¹¹ ДЖАМБАЗКА, Анелия. МОН чака данни от РЗИ-София, за да реши дали ще се учи онлайн. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543949/mon-chaka-danni-ot-rzi-sofia-za-da-reshi-dali-shte-se-uchi-preminat-onlain?showNotActive=1>

¹² ДЖАМБАЗКА, Анелия. Лекарите и специалисти от Спешна помощ и Covid отделения на протест пред МЗ. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 20.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543873/lekari-i-specialisti-ot-speshna-pomosht-i-covid-otdelenia-protestirat-pred-mz?showNotActive=1>

¹³ ХРИСТОВ, Николай. Лотовете от 4-ти до 9-и на АМ „Хемус“ нямат разрешение за строеж. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 29.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101548792/lotovete-ot-4-ti-do-9-i-na-am-hemus-namat-razreshenie-za-stroej?showNotActive=1>

¹⁴ АТАНАСОВА, Дора. Синът и съпругът на кметлицата на Симоновград са задържани за купуване на гласове. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 04.11.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/azizbiram/post/101551606/dvama-zadarjani-za-kupuvane-na-glasove-v-simeonovgrad>

¹⁵ ДЖАМБАЗКА, Анелия. МОН чака данни от РЗИ-София, за да реши дали ще се учи онлайн. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543949/mon-chaka-danni-ot-rzi-sofia-za-da-reshi-dali-shte-se-uchi-preminat-onlain?showNotActive=1>

¹⁶ CountWordsFree. [online]. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://countwordsfree.com/comparetexts>

¹⁷ Text Compare. [online]. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://text-compare.com>

Звук 1



Фиг.1

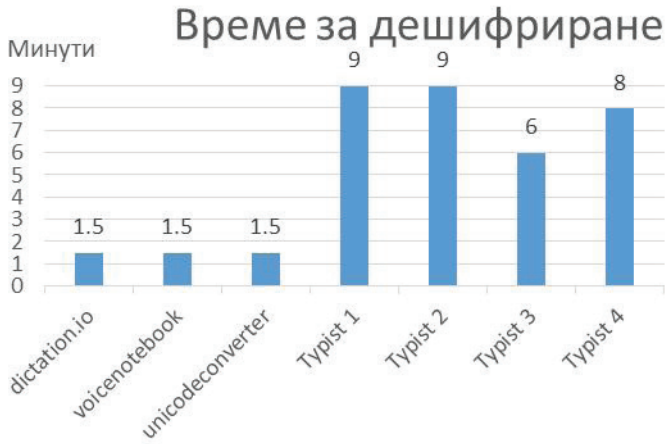


Фиг.2

ASR се справя с голяма точност в разпознаването на звук 1 - 48 секунди и 92 думи. Записът е относително чист откъм атмосферен шум, което очевидно улеснява ASR и трите продукта постигат 89 - 92% точност за от 3 до 7 пъти по-малко време от хората. Грешките са главно в разпознаването на новите изречения (ИИ възприема целия текст за 1, а не за 6 изречения, вероятно поради бързия говор на репортера. Пропуснати са и главни букви.

Dictation IO постига най-висока точност от ИИ – 92%, а хората 97-98%.

Звук 2



Фиг.3



Фиг.4

Звук 2 – 89 сек, 157 думи – е със значително по-лоши качества. Репортерът обявява и звук, който е излъчен в ефир. Човешката точност тук е 89-95%, а разминаванията често са съзнателно пропуснати излишни повторения на думи. ASR постигат 28.6 до 71% точност като отново Dictation IO се справя по-добре от останалите изследвани продукти.

Звук 3



Фиг.5



Фиг.6

В звук 3 – 124 секунди, 300 думи – много думи са пропуснати или объкани. При над 94% човешка точност, ИИ се справя в границите 63-67%. Записът не е помрачен от фонов шум, но е видно, че бързата реч на репортера е предизвикателство за машинния интелект. Повечето грешки са от най-опасния тип в журналистиката – фактологически (пропуснати са имена, объкани са думи, дешифрирани са пароними, от което изреченията губят смисъла си). ИИ продължава да не различава новите изречения, вероятно заради скоростта на говорене. Не поставя и запетаи.

Звук 4



Фиг.7



Фиг.8

ASR отново постига по-ниски стойности на разпознаване на думите в звук 4 – 60 секунди 121 думи. Записът чист от атмосферен шум, но репортерската реч отново е забързана. ИИ При около 92% човешка точност ASR отчита 23% до 65% съвпадение с еталона, макар и за 4-12 пъти по-малко време. Някои ИИ приложения пропускат над 70% от изговорените думи. Dictation.io разпознава най-много думи.

Звук 5



Фиг.9



Фиг. 10

Предизвикателство пред ASR отново се явяват допълнителните гласове в запис 5 – 60 секунди 123 думи. Докато машинописките постигат 92% до 96% точност (една е пропуснала голяма част от синхрона със събеседник на репортера, считайки я за ненужна), ИИ постига 68% - 70% ефективност за 4 до 6 пъти по-малко време.

Общи изводи – ASR среща затруднения, когато репортерите говорят бързо. При обявяване на събеседник или записан звук първите секунди от новия запис не се дешифрират, вероятно поради пренастройка на софтуера.

Машините се справят 3 до 7 пъти по-бързо със записите, които са от 60 до 120 секунди, но хората разпознават средно над 93% от звуците, а машините – 68-70%. Объркванията им обаче допълнително затрудняват работата на редактора.

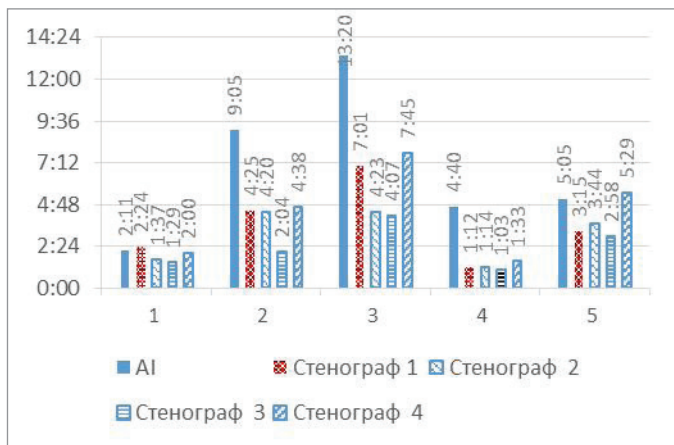
Експеримент за работа на редактора

След избора на най-добър ИИ са направени измервания, за да се установи колко време отнема на петима журналисти с опит – професионални редактори, работещи на интернет сайта на БНР, за да обработят текстовете, предоставени от най-добрия ИИ и от 4-те машинописки на щат там.

Разликите във времената показват и различията в модела на работа на всеки редактор – някои поправят грешките докато слушат оригиналния звук, а други го спират, отстраняват грешката и продължават да слушат. Така някои са значително по-бързи, а други залагат на по-сигурен краен резултат за сметка на скоростта. Редакторите не са работили по две версии на един и същи текст в един ден, за да не повлияе краткосрочната им памет на времето за обработка.

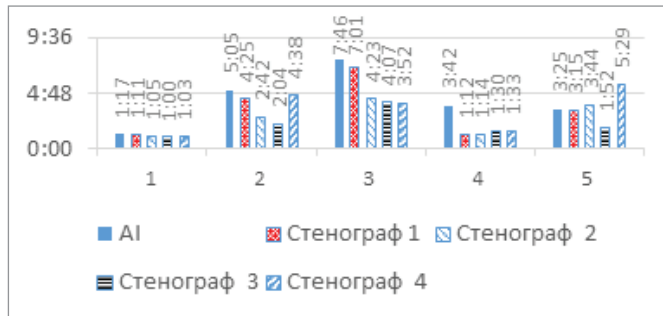
Следните графики сравняват работата на съответния редактор с всеки от петте звукови файла и предоставените текстове.

Редактор 1



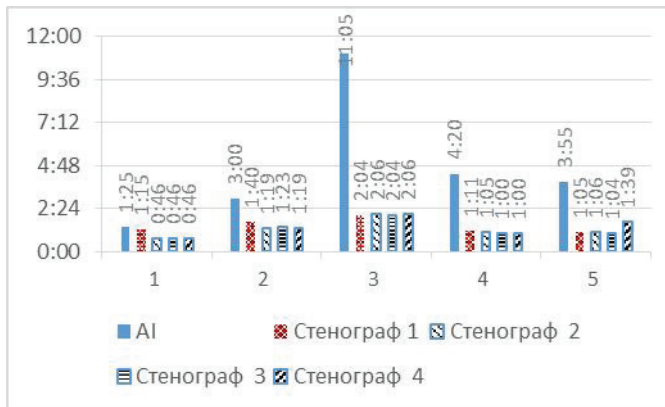
Фиг. 11

Редактор 2



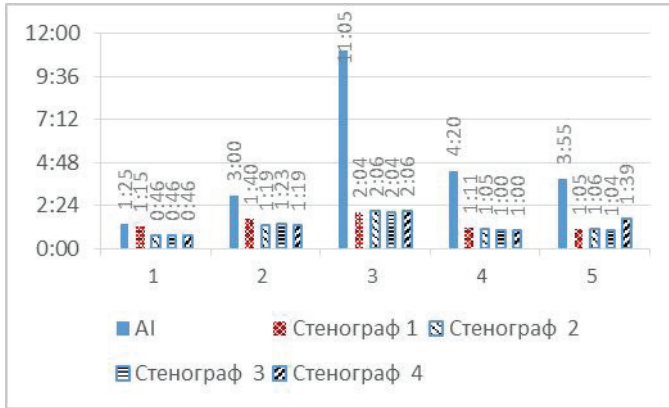
Фиг.12

Редактор 3



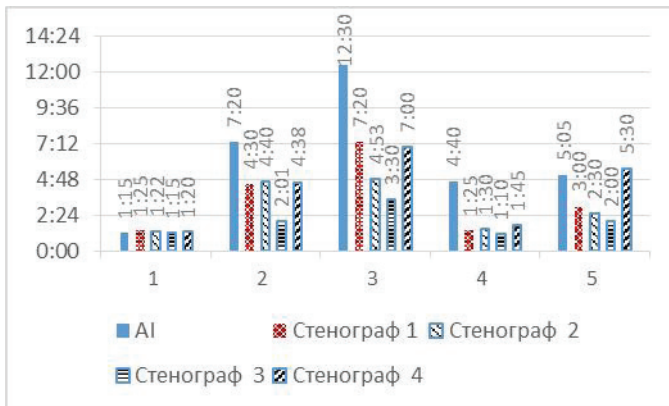
Фиг.13

Редактор 4



Фиг.14

Редактор 5



Фиг.15

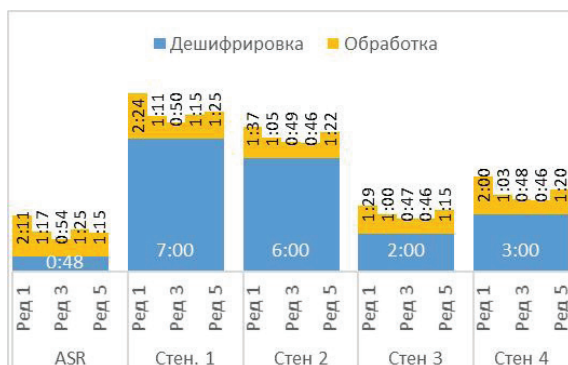
Експеримент „Човек и машина“

За оценяване на евентуалните ползи от въвеждането на ASR в журналистическата практика е необходимо да се установи дали комбинацията от времето за дешифриране на ASR и човек е по-малка или по-голяма от това на редактор и стенограф, тоест:

$$T_{ASR} + T_{\text{редактор}} \geq T_{\text{Стенограф}} + T_{\text{редактор}}$$

Следващите фигури показват това сравнение за всеки звук:

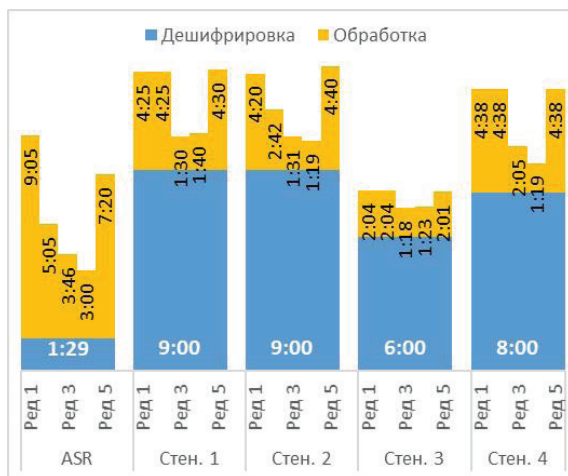
Звук 1



Фиг.16

При Звук 1, където ИИ постига близо 92% точност, на редактора отнема почти същото време да пригоди машинния и човешкия текст. Въпреки това, тъй като дешифрировката е отнела по-малко време, окончателният текст е готов по-бързо, отколкото в случаите, когато звукът е обработен от стенографи.

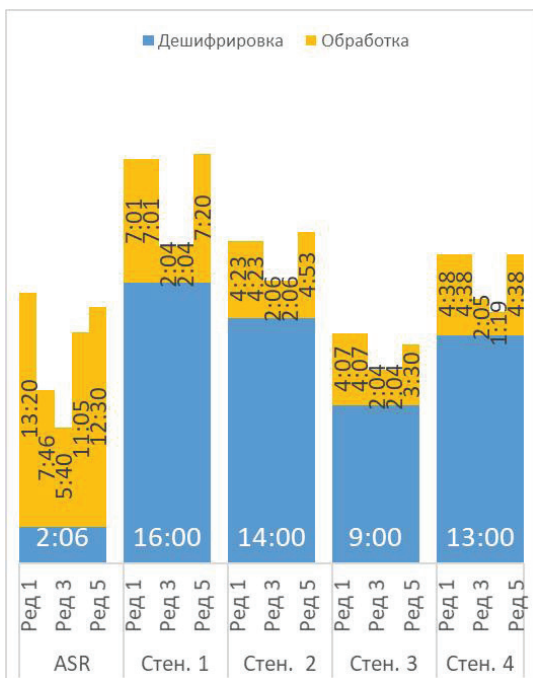
Звук 2



Фиг.17

И при звук 2 на редакторите е необходимо повече време да адаптират текстовете на ИИ, при които точността е под 75%, в сравнение с времето за адаптиране на човешките текстове с над 90% точност. Въпреки това, окончателният вариант, изготвен на базата на ASR дешифровка, е готов по-бързо от вариантите, направени на базата на човешки такива. Частично изключение е стенограф 3 с почти 96% точност на дешифровката при 68% на ASR .

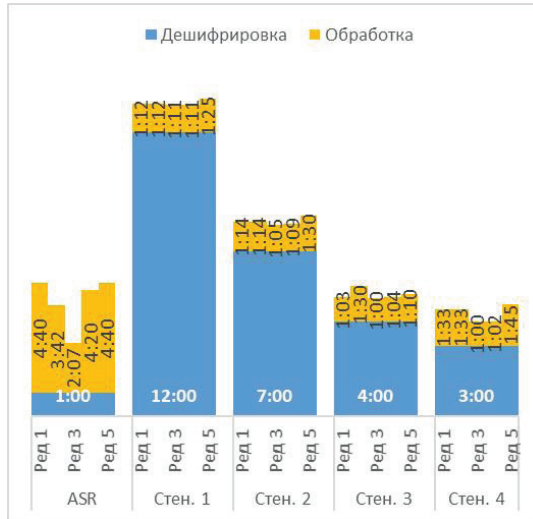
Звук 3



фиг.18

Работата с текст, генериран от ASR, отново отнема повече време (2 до 3 пъти), но ако то бъде съчетано с времето за дешифровка, което е 3 до 5 пъти по-малко, окончателният вариант е готов по-бързо дори при под 69% точност. Отново частично изключение е стенограф 3, която за 9 минути дешифровка дава 96% точност.

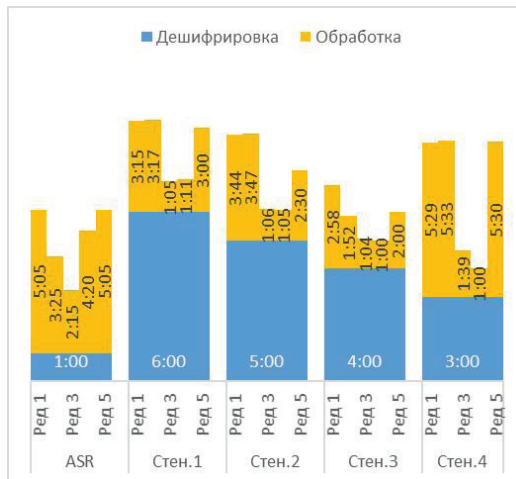
Звук 4



Фиг. 19

Работата с ASR текст отнема 2-4 пъти повече време за адаптация на текст с 65% точност, но времето за дешифрировка е 3 до 12 пъти по-малко и отново окончателният вариант е по-висока производителност на тандема от редактор и ИИ.

Звук 5



Фиг. 20

Работата с текстовете на ИИ отново отнема чувствително повече време при 70% точност, но отново крайният резултат от въвеждането му като цяло е по-добър.

Заклучение

Работата с компютърно генерирани текстовете е съизмерима с адаптацията на текстове, обработени от хора, когато точността на дешифровката е висока.

Необходими са допълнителни изследвания за установяване на точната корелация между точността на дешифровката и забавянето на редактора

По-ниската точност чувствително затруднява редакторите, но спестеното време от първоначалната обработка – дешифровката на текста – винаги компенсира необходимото допълнително време при над 70% точност на транскрипцията. Единствено при много висока точност на дешифровката спестеното време за редактиране се отразява и на крайното време преди публикуване.

Възможно е подобряване на точността на компютърните дешифровки чрез въвеждането на алгоритми като тези в Azbuki.ml, които разпознават определени граматически правила, както и чрез внедряването на по-богати бази данни с думи и изрази.

Крайният резултат от въвеждането на ASR в журналистическата дейност би бил положителен за нуждите на отразяване на преки включвания и живи репортажи от ефирни медии в уеб базирани медии.

БИБЛИОГРАФИЯ

- АТАНАСОВА, Дора. Синът и съпругът на кметлицата на Симеоновград са задържани за купуване на гласове. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 04.11.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/azizbiram/post/101551606/dvama-zadarjani-za-kupuvane-na-glasove-v-simeonovgrad>
- БОРИСОВ, Андрей. Протест пред МС срещу тестването на учениците до 4 клас. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 09.11.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101554196/protest-pred-ms-sreshtu-testvaneto-na-uchenicite-do-4-klas?showNotActive=1>
- ДЖАМБАЗКА, Анелия. Лекарите и специалисти от Спешна помощ и Covid отделения на протест пред МЗ. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 20.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543873/lekari-i-specialisti-ot-spesna-pomosht-i-covid-otdelenia-protestirat-pred-mz?showNotActive=1>
- ДЖАМБАЗКА, Анелия. МОН чака данни от РЗИ-София, за да реши дали ще се учи онлайн. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543949/mon-chaka-danni-ot-rzi-sofia-za-da-reshi-dali-shte-se-uchi-preminat-onlain?showNotActive=1>
- ХРИСТОВ, Николай. Лотовете от 4-ти до 9-и на АМ „Хемус“ нямат разрешение за строеж. В: БНР Хоризонт, [online]. BNR.BG, 29.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543949/mon-chaka-danni-ot-rzi-sofia-za-da-reshi-dali-shte-se-uchi-preminat-onlain?showNotActive=1>

- bnr.bg/horizont/post/101548792/lotovete-ot-4-ti-do-9-i-na-am-hemus-namat-razreshenie-za-stroej?showNotActive=1
- ALEXANDRIDIS, Anastasius, et al. Caching Networks: Capitalizing on Common Speech for ASR.// ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2022, pp. 8412-8416, DOI: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747770.
- CHAZEN, Danielle. ASR Transcription Software, [online]. Available from: <https://verbit.ai/asr-and-the-next-generation-of-transcription/>
- CountWordsFree. [online]. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://countwordsfree.com/comparetexts>
- FUTAMI, Hayato, at. AI ASR Rescoring and Confidence Estimation with Electra, 05.10.2021, [online] // IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU), 2021, pp. 380-387, doi: 10.1109/ASRU51503.2021.9688175
- GABRILOVICH, Evgeniy, Markovitch, Shaul. Harnessing the Expertise of 70,000 Human Editors: Knowledge-Based Feature Generation for Text Categorization. [online]. October 2007 Journal of Machine Learning Research 8:2297-2345. Available from: <https://www.jmlr.org/papers/volume8/gabrilovich07a/gabrilovich07a.pdf>
- HEINTZ, Kevin, ROH, Younghoon, Lee, Jonghwan. Comparing the accuracy and effectiveness of Wordvice AI Proofreader to two automated editing tools and human editors. 20.02.2022, DOI: <https://doi.org/10.6087/kcse.261>
- LIU, Zhe, VELICHE, Irina-Elena, PENG, Fuchin. Model-Based Approach for Measuring the Fairness in ASR.// ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2022, pp. 6532-6536, DOI: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747654.
- MANSFIELD, Courtney, et al. What does parity mean? A detailed comparison of ASR and human transcription errors. October 2021, The Journal of the Acoustical Society of America 150(4):A346-A347 DOI: 10.1121/10.0008536
- Text Compare. [online]. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://text-compare.com>
- Unicode Converter. [online]. Available from: <https://www.unicodeconverter.info/voice-to-english-text-converter.php>
- Voice Dictation. [online]. Available from: <https://dictation.io>
- Voice Notebook. [online]. Available from: <https://voicenotebook.com>

References: transliteration

- ATANASOVA, Dora. Sinat i saprugat na kmetitsata na Simeonovgrad sa zadarzhani za kupuvane na glasove. V: BNR Horizont, [online]. BNR.BG, 04.11.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/azizbiram/post/101551606/dvama-zadarjani-za-kupuvane-na-glasove-v-simeonovgrad>
- BORISOV, Andrey. Protest pred MS sreshtu testvaneto na uchenitsite do 4 klas. V: BNR Horizont, [online]. BNR.BG, 09.11.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101554196/protest-pred-ms-sreshtu-testvaneto-na-uchenicite-do-4-klas?showNotActive=1>
- DZHAMBAZKA, Aneliya. Lekari i spetsialisti ot Speshna pomosht i Covid otdeleniya na protest pred MZ. V: BNR Horizont, [online]. BNR.BG, 20.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543873/lekari-i-specialisti-ot-speshna-pomosht-i-covid-otdeleniya-protestirat-pred-mz?showNotActive=1>
- DZHAMBAZKA, Aneliya. MON chaka danni ot RZI-Sofiya, za da reshi dali shte se uchi onlayn. V: BNR Horizont, [online]. BNR.BG, 2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101543949/mon-chaka-danni-ot-rzi-sofiya-za-da-reshi-dali-shte-se-uchi-preminat-onlain?showNotActive=1>
- HRISTOV, Nikolay. Lotovete ot 4-ti do 9-i na AM "Hemus" nyamat razreshenie za stroezh. V: BNR Horizont, [online]. BNR.BG, 29.10.2021. [cited 25.05.2022]. Available from: <https://bnr.bg/horizont/post/101548792/lotovete-ot-4-ti-do-9-i-na-am-hemus-namat-razreshenie-za-stroej?showNotActive=1>