

Технологии искусственного интеллекта в высокотехнологичной клинике

Данилов Г.В., Потапов А.А., Усачев Д.Ю., Пронин И.Н., Котик К.В., Струнина Ю.В., Цуканова Т.В., Шифрин М.А., Ишанкулов Т.А., Пронкина Т.Е., Макашова Е.С., Шульц М.А., Косырькова А.В., Мельченко С.А., Шарипов О.И., Шевченко Е.В., Орлов Ю.Н., Ильюшин Е.А., Быканов А.Е., Загороднова А.И., Попова А.А., Агрба С.Б., Шевченко А.М., Конакова Т.А.

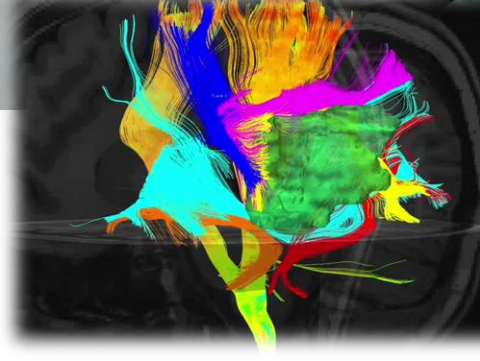
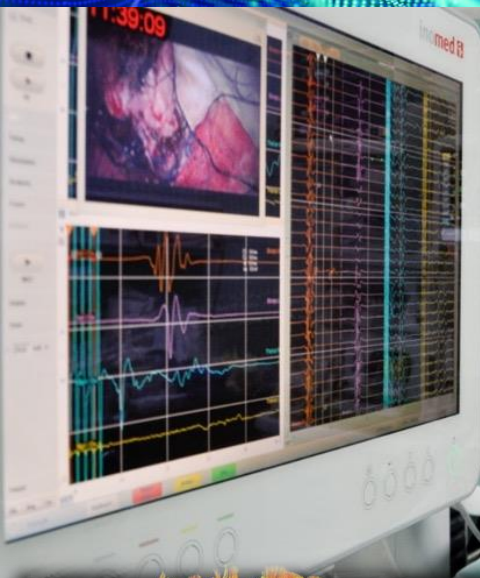
ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России



Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023



ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ МЕДИЦИНА



ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ?

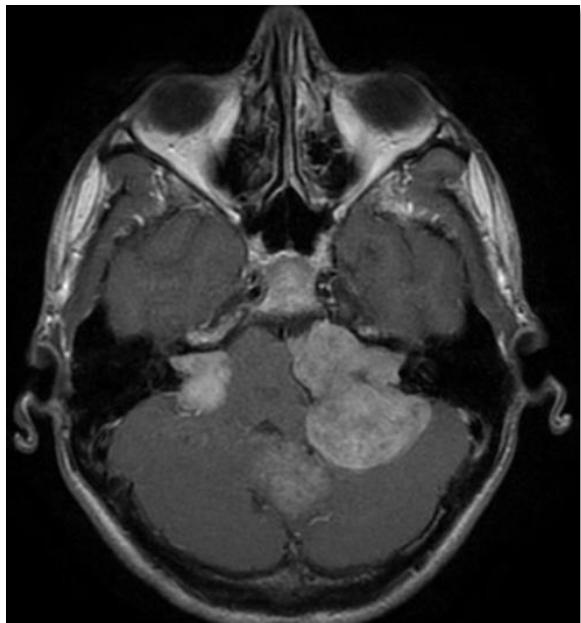
Автоматизация медицинских процессов:

- **диагностика** с использованием данных
- **поддержка** принятия клинических решений
- **прогноз** осложнений и исходов лечения

ИСТОЧНИКИ [БОЛЬШИХ?] ДАННЫХ В НЕЙРОХИРУРГИИ:

- Нейровизуализация
- Секвенирование генома
- Биосенсоры (в том числе имплантируемые)
- Медицинские записи
- ...

ДАННЫЕ В НЕЙРОХИРУРГИИ: БОЛЬШИЕ ИЛИ СЛОЖНЫЕ?



МРТ-скан головного мозга – массив **512 x 512 x 185**



48 496 640 значений интенсивности сигнала

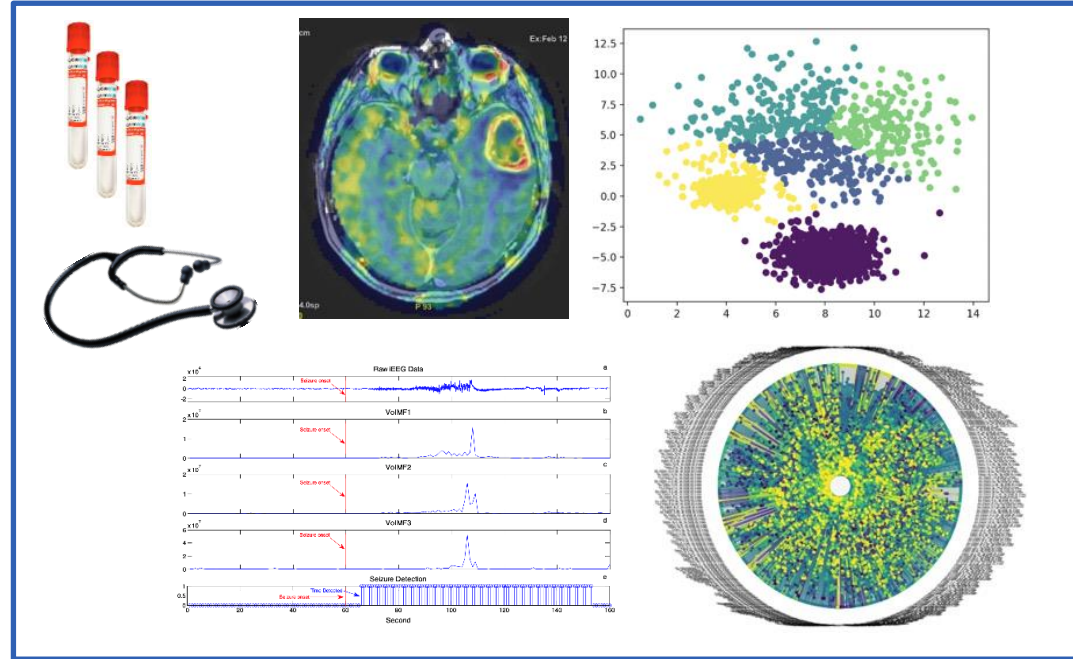
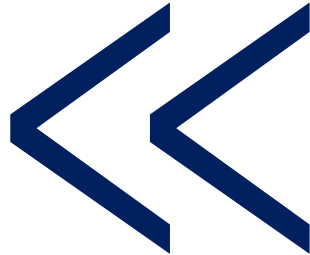
Выборка из **1000** пациентов



$48,5 * 10^9$ значений

Геном пациента → ?

НЕИЗБЕЖНЫЙ НЕДОСТАТОК МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ



ЧИСЛО НАБЛЮДЕНИЙ

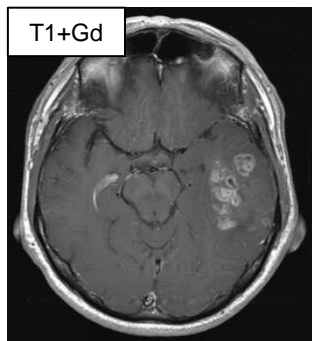
РАЗМЕРНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА ПРИЗНАКОВ

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

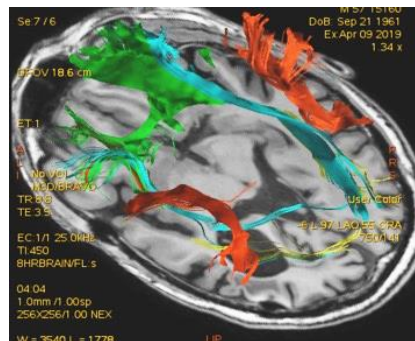
НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

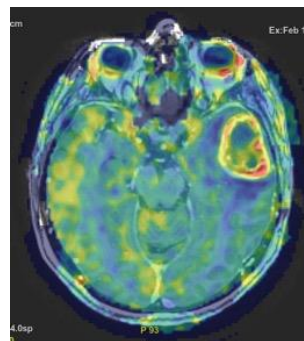
МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В НЕЙРООНКОЛОГИИ



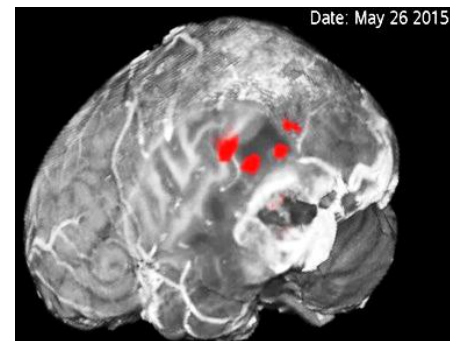
МРТ T1 (контраст)



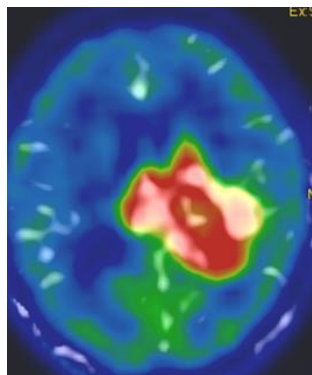
МРТ трактография (DTI)



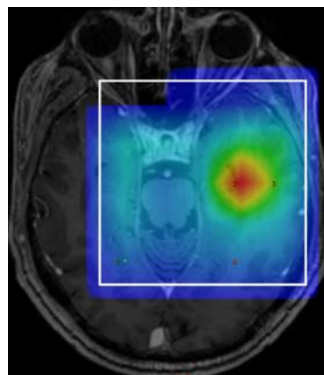
МРТ ASL - перфузия



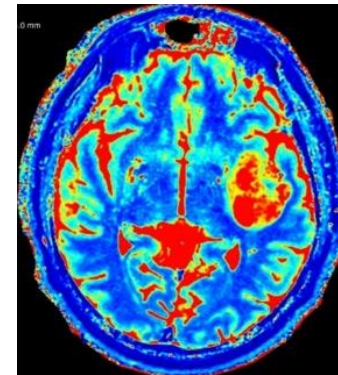
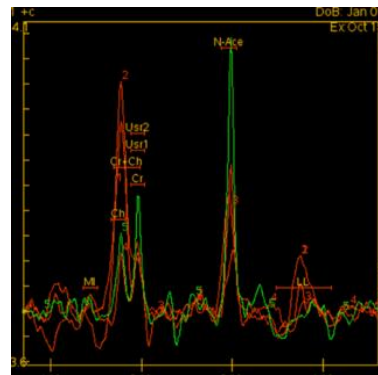
Функциональная МРТ



ПЭТ



МР-спектроскопия



МРТ T1 MAGIC

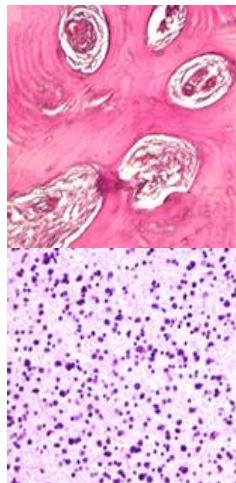


Биопсия

Гистологический диагноз

Микрохирургия

Стереотаксис



Радиотерапия /
Радиохирургия

Химиотерапия

Микрохирургия



Лечение

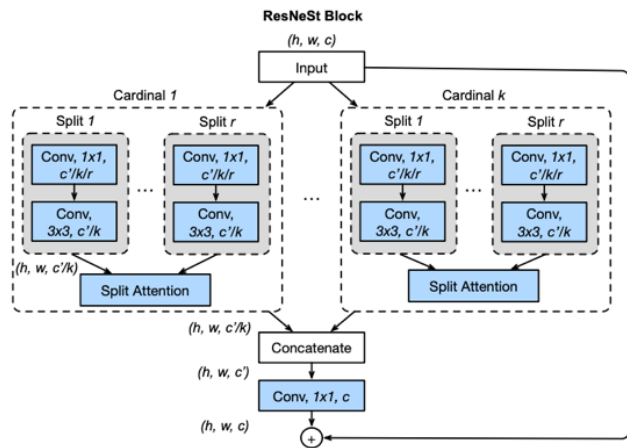


НЕИНВАЗИВНОЕ ТИПИРОВАНИЕ ГЛИОМ ПО СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ (WHO GRADE)

(707 MPT, 17 730 срезов)

2D MPT данные
(объект = один срез мозга)

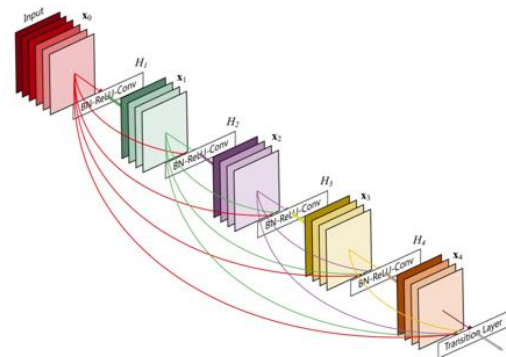
Архитектура Resnest200e



Zhang, H., Wu, C., Zhang, Z., Zhu, Y., Lin, H., Zhang, Z., ... & Smola, A. (2020). Resnest: Split-attention networks. *arXiv preprint arXiv:2004.08955*.

3D MPT данные
(объект = одно MPT-исследование)

Архитектура DenseNet



Huang, G., Liu, Z., Van Der Maaten, L., & Weinberger, K. Q. (2017). Densely connected convolutional networks. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 4700-4708).

Adam optimizer
(learning rate = $1e-4$)
Loss function: cross-entropy

ТИПИРОВАНИЕ ГЛИОМ: 4 СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ

2D МРТ данные
(объект = один срез мозга)

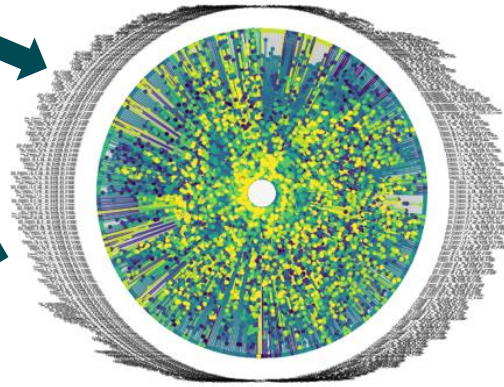
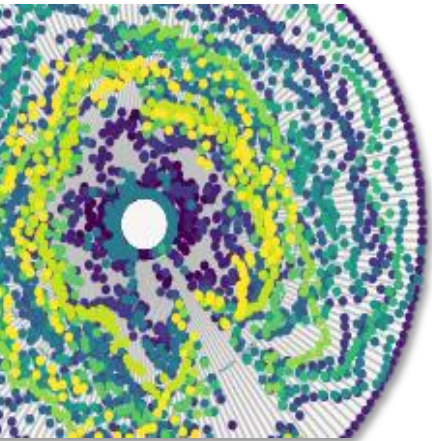
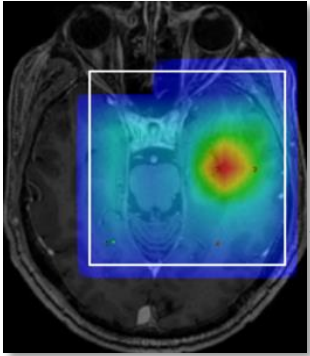
WHO Grade	Precision	Recall	F1-Score
I	0.60	0.56	0.58
II	0.11	0.45	0.17
III	0.02	0.32	0.04
IV	0.85	0.47	0.61

3D МРТ данные
(объект = одно МРТ-исследование)

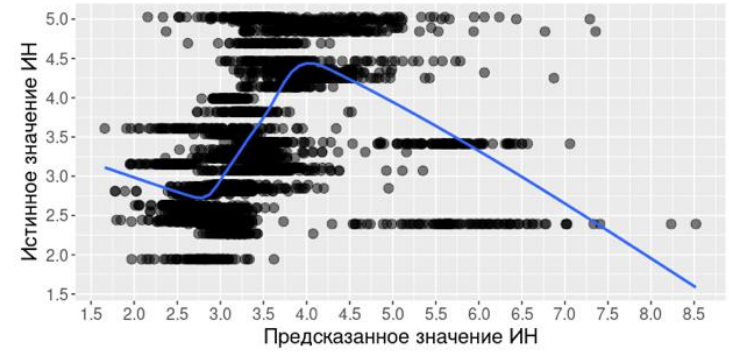
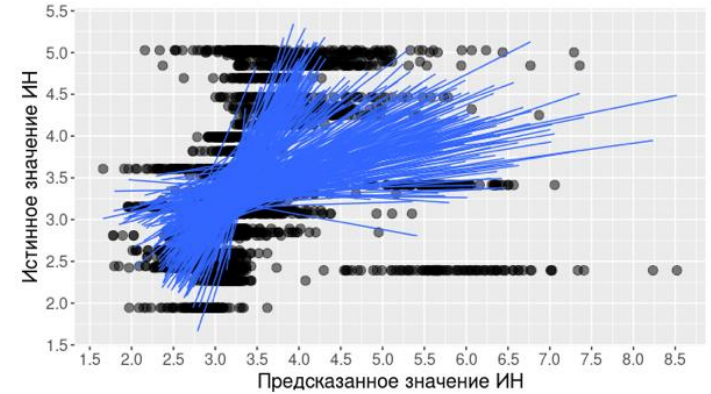
WHO Grade	Precision	Recall	F1-Score
I	0.79	1.00	0.88
II	0.97	0.63	0.76
III	0.50	1.00	0.67
IV	0.95	0.85	0.90

РАДИОМИКА И РАДИОГЕНОМИКА В ДИАГНОСТИКЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ

Выявление **интерпретируемых количественных характеристик** изображений, взаимосвязанных с биологическими свойствами опухоли

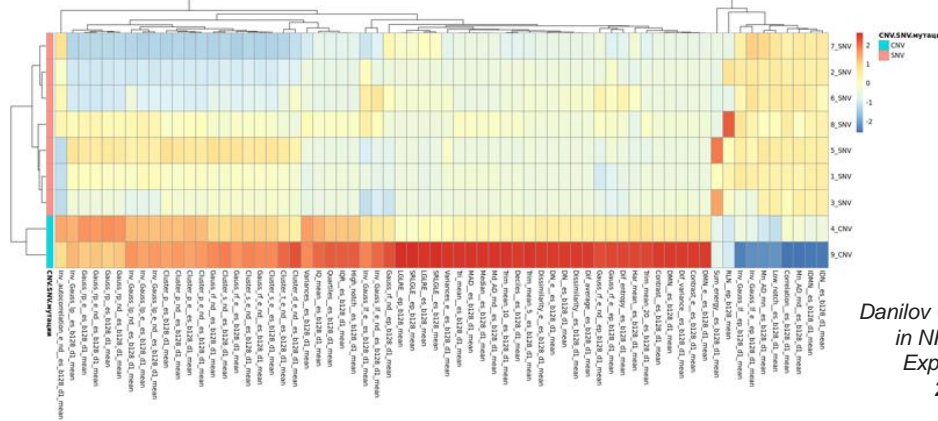
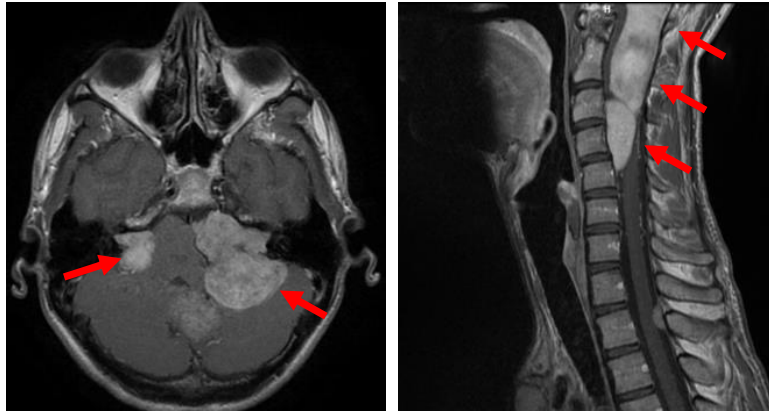


Цифровое представление
паттернов визуализации



РАДИОГЕНОМИКА ДЛЯ КЛИНИЧЕСКОЙ СТРАТИФИКАЦИИ НЕЙРОФИБРОМАТОЗОВ II ТИПА

- Предсказание типа мутации по изображениям
- Прогноз типа клинического течения
- Снижение стоимости диагностики
- Разработка программного обеспечения



588

Healthcare Transformation with Informatics and Artificial Intelligence
J. Mantas et al. (Eds.)
© 2023 The authors and IOS Press.
This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).
doi:10.3233/SHTI230565

Radiogenomics in NF2-Associated Schwannomatosis (Neurofibromatosis Type II): Exploratory Data Analysis

Gleb DANILOV¹, Elizaveta MAKASHOVA², Mikhail GALKIN³ and Kristina KARANDASHEVA⁴

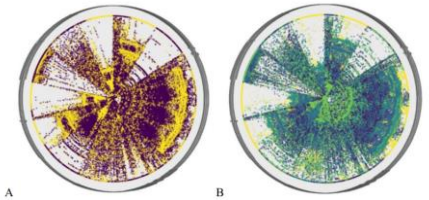
¹Laboratory of Biomedical Informatics and Artificial Intelligence, National Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation

²Radiotherapy department, National Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation

³Research Centre for Medical Genetics, Moscow, Russian Federation
ORCID ID: Gleb Danilov <https://orcid.org/0000-0003-1442-5993>

Abstract. Our pilot study aimed at exploratory radiogenomic data analysis in patients with NF2-associated schwannomatosis (formerly neurofibromatosis type II) to assume the potential of image biomarkers in this pathology. Fifty-three unrelated patients (37 (69.8%) women, avg. age 30.2 ± 11.2 y.o.) were enrolled in the study. First-order, gray-level co-occurrence matrix (GLCM), gray-level run length matrix (GLRLM), and geometry-based statistics were calculated (3718 features per region of interest). We demonstrated imaging patterns and statistically significant differences in radiomic features potentially related to the genotype and clinical phenotype of the disease. However, the clinical utility of these patterns should be further evaluated. The study was supported by the Russian Science Foundation grant 21-15-00262.

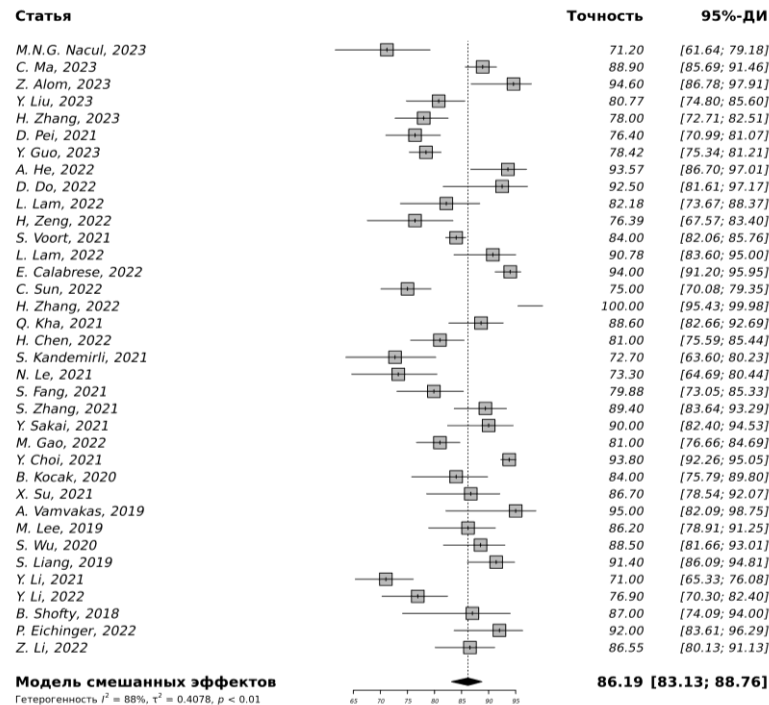
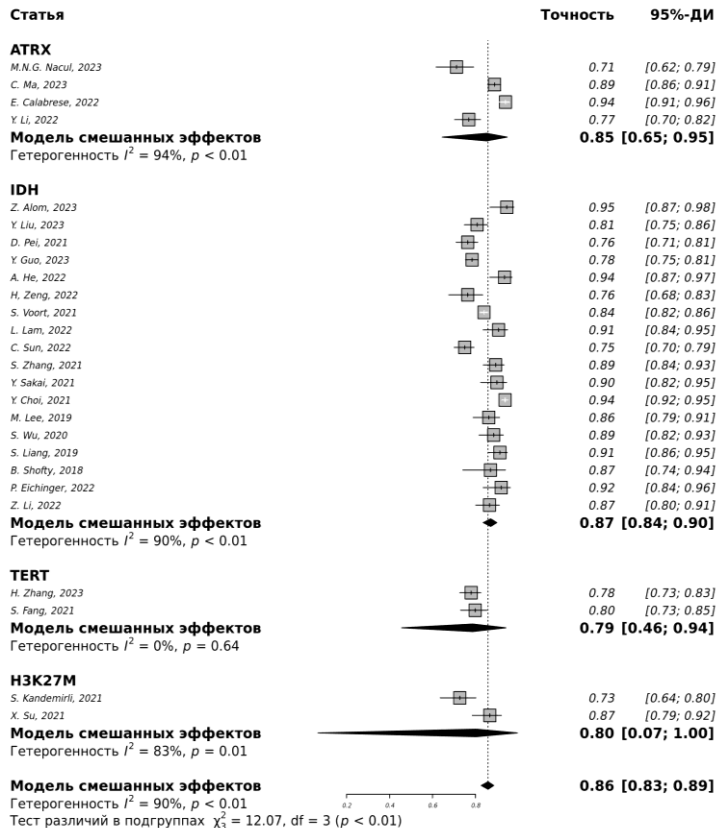
Keywords. Neurofibromatosis type II, NF2-associated schwannomatosis, genetics, mutations, radiomics, radiogenomics



Danilov G, Makashova E, Galkin M, Karandasheva K. Radiogenomics in NF2-Associated Schwannomatosis (Neurofibromatosis Type II): Exploratory Data Analysis. *Stud Health Technol Inform.* 2023 Jun 29;305:588-591. doi: 10.3233/SHTI230565. PMID: 37387099.

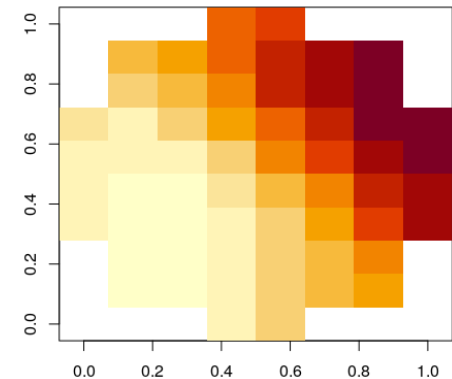
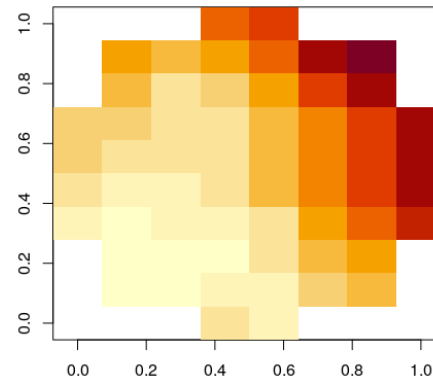
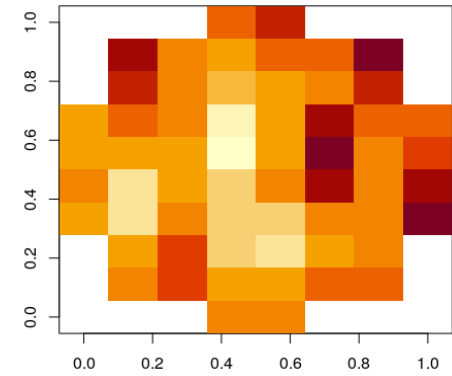
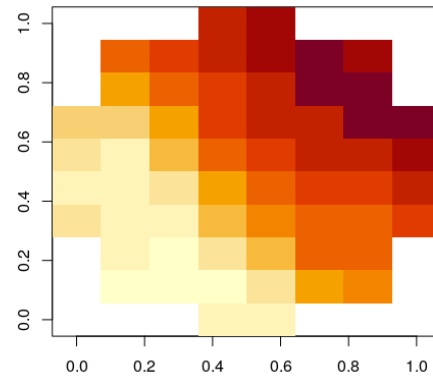
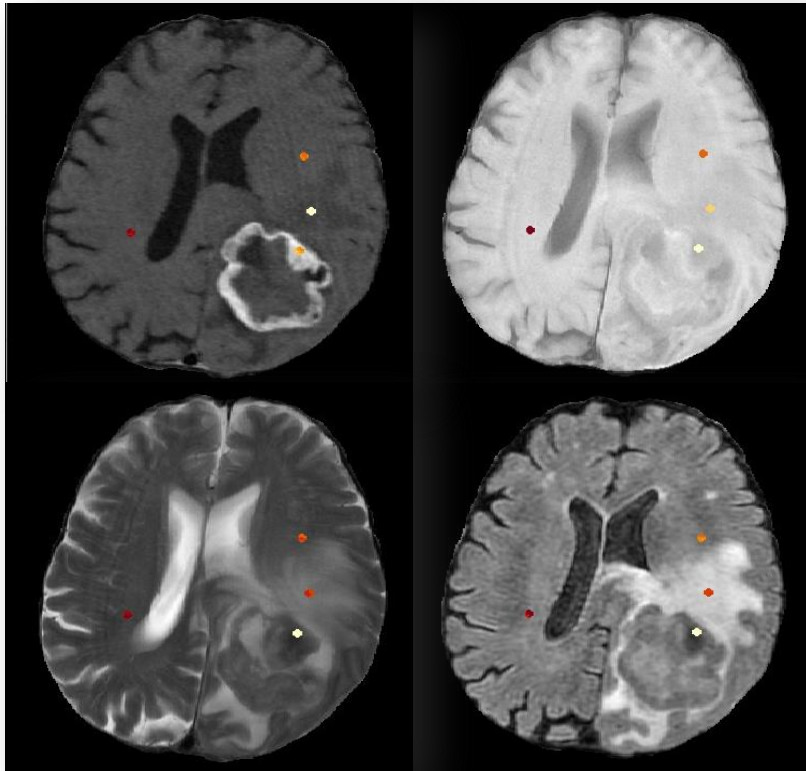


МЕТА-АНАЛИЗ: МЕТОДЫ РАДИОМИКИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГЛИОМ



Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

ТИПИРОВАНИЕ ГЛИОМ: ЦИФРОВАЯ БИОПСИЯ



КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ГИСТОЛОГИЧЕСКОМУ ТИПУ

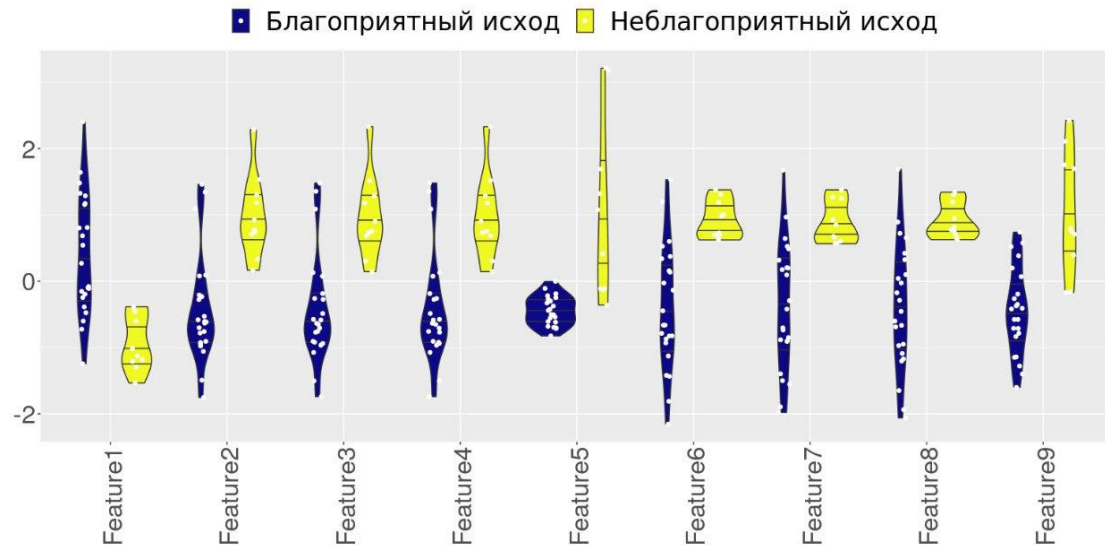
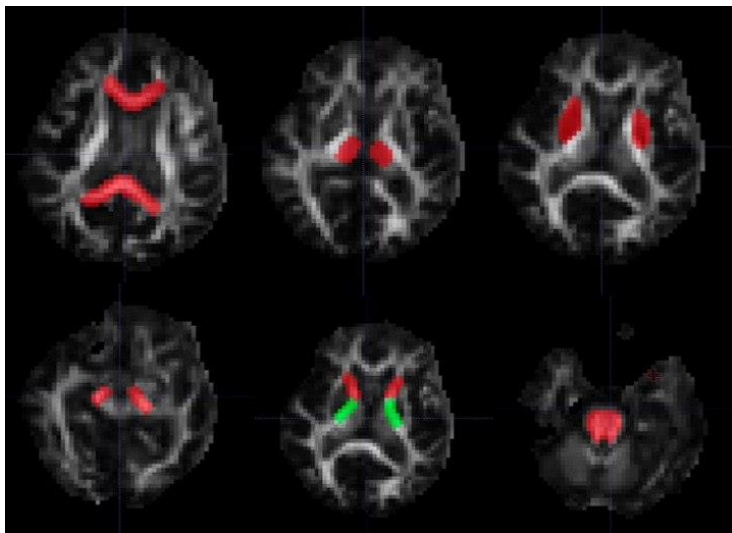
ТИПИРОВАНИЕ ГЛИОМ: ЦИФРОВАЯ БИОПСИЯ

Тип опухоли (n = 83)	Метод МО	BACC	ACC	SENS	SPEC	F1	ROC AUC	PR AUC
Олигодендроглиома	SVM	99,3%	99,5%	99,0%	99,5%	97,4%	99,0%	99,0%
Анапластическая олигодендроглиома	SVM	97,1%	97,1%	97,0%	97,1%	90,5%	99,8%	98,9%
Анапластическая астроцитома	SVM	96,6%	97,5%	95,2%	98,1%	94,0%	99,9%	99,6%
Глиобластома	SVM	94,0%	94,1%	93,2%	94,8%	93,3%	97,5%	97,7%

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ГИСТОЛОГИЧЕСКОМУ ТИПУ

Г.В. Данилов, А.М. Шевченко, Т.А. Конакова, Э.Ю. Погосбемян, С.В. Шугай, Т.В. Цуканова, Н.Е. Захарова, А.И. Баталов, С.Б. Агрба, Н.Б. Вихрова, И.Н. Пронин / Неинвазивная диагностика глиом головного мозга по гистологическому типу с помощью нейрорадиомики в стандартизированных зонах интереса: на пути к цифровой биопсии // Вопросы нейрохирургии, 2023 (6) [принято в печать]




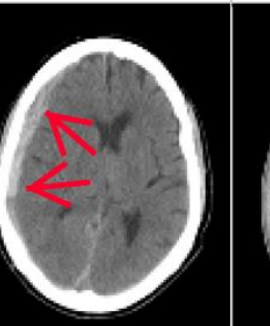

ПРЕДИКТОРЫ ИСХОДА ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ ПО ДАННЫМ ДИФФУЗИОННО-КУРТОЗИСНОЙ МРТ И РАДИОМИКИ



ОБЛАСТИ ИНТЕРЕСА НА
ДИФФУЗИОННО-КУРТОЗИСНОЙ МРТ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАДИОМИКИ
ПРИ БЛАГОПРИЯТНОМ И НЕБЛАГОПРИЯТНОМ ИСХОДАХ ЧМТ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСТРЫХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ

	Intraparenchymal	Intraventricular	Subarachnoid	Subdural	Epidural
Location	Inside of the brain	Inside of the ventricle	Between the arachnoid and the pia mater	Between the Dura and the arachnoid	Between the dura and the skull
Imaging					
Mechanism	High blood pressure, trauma, arteriovenous malformation, tumor, etc	Can be associated with both intraparenchymal and subarachnoid hemorrhages	Rupture of aneurysms or arteriovenous malformations or trauma	Trauma	Trauma or after surgery

<https://www.kaggle.com/c/rsna-intracranial-hemorrhage-detection/overview/hemorrhage-types>



Weighted multi-label logarithmic loss in the Kaggle competition: **0.05098**



ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСТРЫХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ

- 300 исследований у 260 пациентов
- Средний возраст 41.8 ± 18.8 лет
- 148 (56.9%) мужчин
- 243 (81.0%) прооперированных
- Опухоли – 96 пациентов
- Сосудистая патология – 78 пациентов
- Черепно-мозговая травма – 69 пациентов

370

The Importance of Health Informatics in Public Health during a Pandemic

J. Mantas et al. (Eds.)

© 2020 The authors and IOS Press.

This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0). doi:10.3233/SHTT200572

Classification of Intracranial Hemorrhage Subtypes Using Deep Learning on CT Scans

Gleb DANILOV ^{1,†}, Konstantin KOTIK ², Anna NEGREEVA ²,
Tatiana TSUKANOVA ², Michael SHIFRIN ², Natalya ZAKHAROVA ²,
Artem BATALOV ², Igor PRONIN ² and Alexander POTAPOV ²
¹Laboratory of Biomedical Informatics and Artificial Intelligence,

National Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko,
Moscow, Russian Federation

²Department of neuroradiology, National Medical Research Center for Neurosurgery
named after N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation



2020

На 141 (35.2%) КТ выявлены патологические сигналы помимо крови

Тип кровоизлияния	POS	NEG	ACC	PREC	REC	AUC	LOG_LOSS
Эпидуральное	99 (25%)	302 (75%)	0.828	0.660	0.626	0.762	0.849
Субдуральное	83 (21%)	318 (79%)	0.818	0.566	0.518	0.711	0.896
Субарахноидальное	118 (29%)	283 (71%)	0.820	0.829	0.492	0.748	0.881
Интравентрикулярное	137 (34%)	264 (66%)	0.893	0.952	0.723	0.804	0.890
Интрапаренхиматозное	188 (47%)	213 (53%)	0.835	0.868	0.766	0.803	0.941



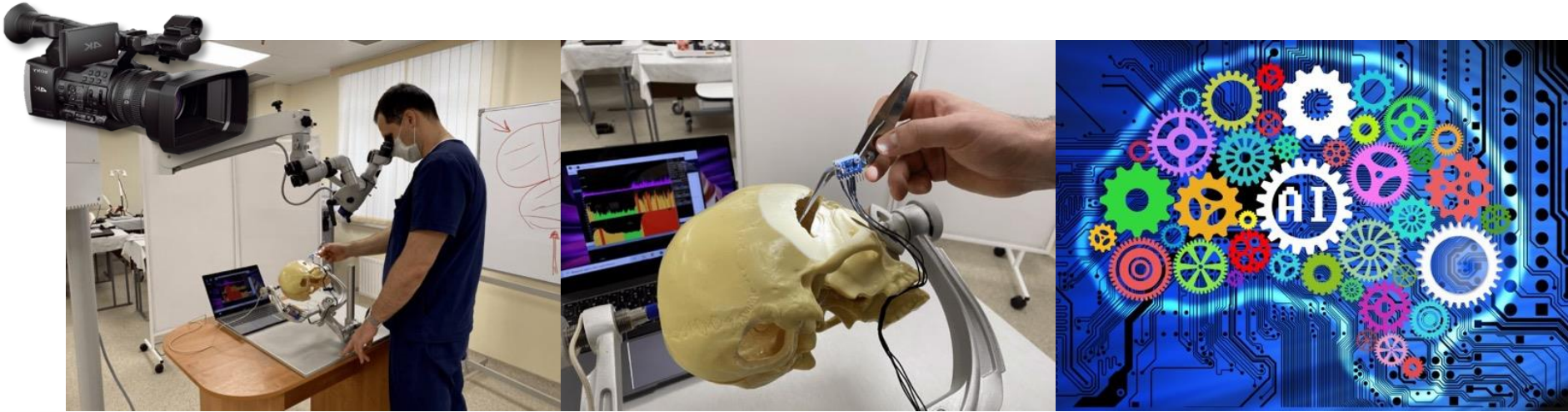
Weighted multi-label logarithmic loss in the Kaggle competition: **0.05098**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023



Создание алгоритмов и системы обучения микрохирургическим навыкам с помощью технологий искусственного интеллекта



Анализ эффективности паттернов макро- и микро движений хирурга во время микрохирургии

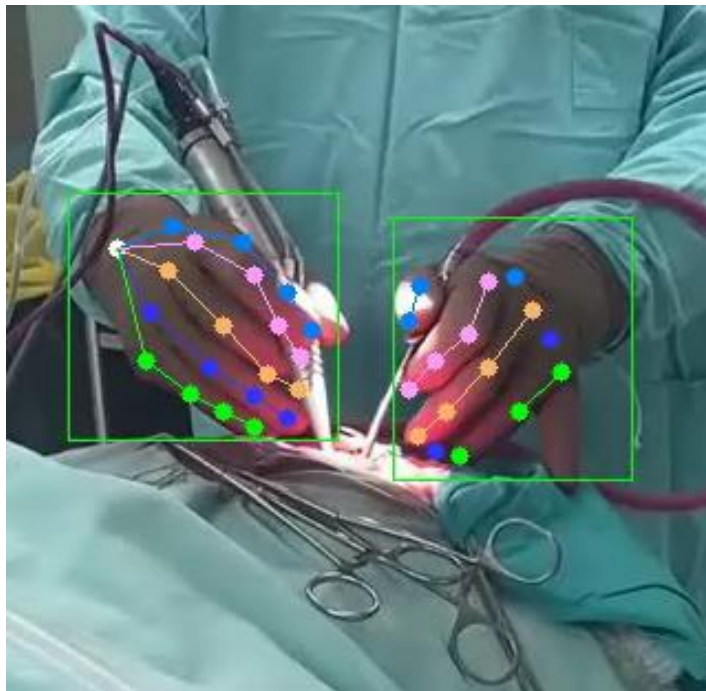
*Проект РНФ 22-75-10117, руководитель А.Е. Быканов
Совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова*



Создание алгоритмов и системы самообучения микрохирургическим навыкам с помощью технологий искусственного интеллекта



МГУ



НМИЦ нейрохирургии

Проект РНФ 22-75-10117, руководитель А.Е. Быканов
Совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ:

1. Переход к менее инвазивным и более безопасным медицинским воздействиям



ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ:

1. Переход к менее инвазивным и более безопасным медицинским воздействиям
2. Автоматизация рутинных медицинских процессов

ПРОГНОЗ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

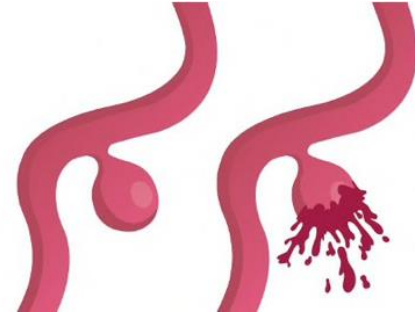
ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕРАЗОРВАВШИХСЯ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

?

Риск операции



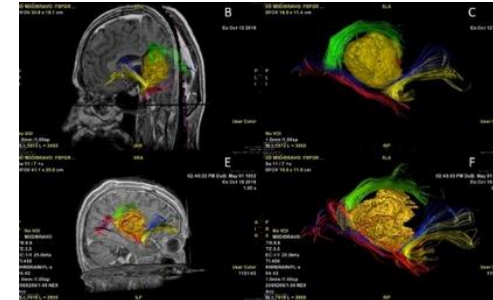
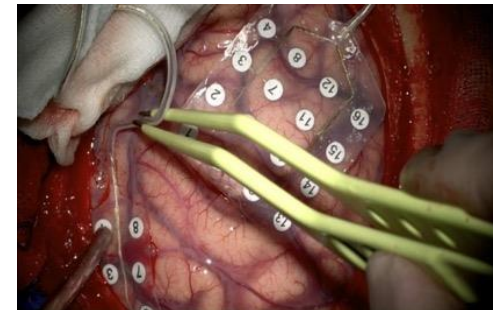
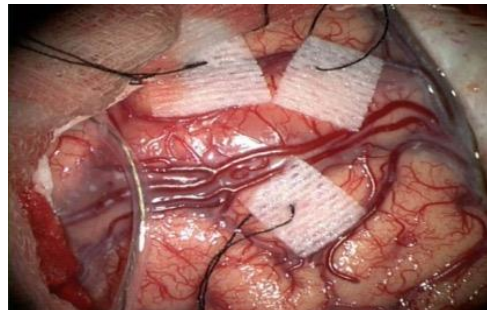
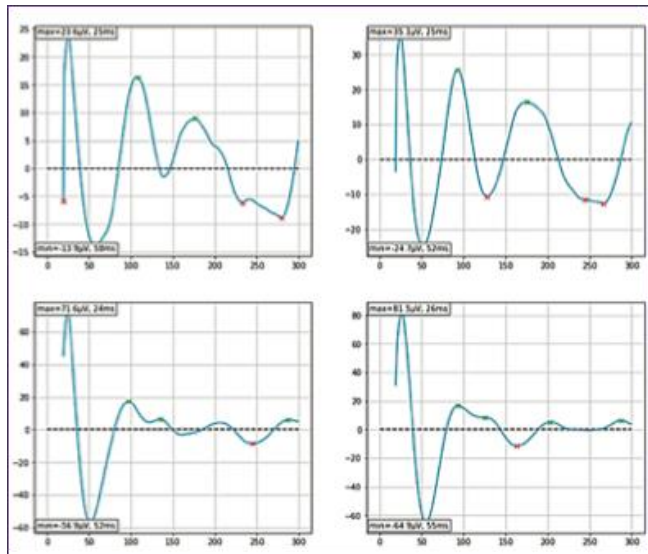
Риск разрыва без операции



Прогноз бинарного исхода клипирования неразорвавшихся аневризм у 651 пациентов по 24 предикторам

Модель	Тип исхода	Точность (КВ)	Precision	Recall	Точность	F1-мера
SVM	Label	0.922	0.951	0.878	0.925	0.904
LR	Label	0.922	0.949	0.878	0.924	0.903
SVM	One-hot	0.922	0.949	0.876	0.923	0.902
LR	One-hot	0.919	0.941	0.872	0.918	0.896
RF	One-hot	0.913	0.927	0.872	0.914	0.892
RF	Label	0.911	0.926	0.871	0.913	0.891

Прогноз послеоперационных нарушений речи с помощью вызванных кортико-кортикальных потенциалов и машинного обучения

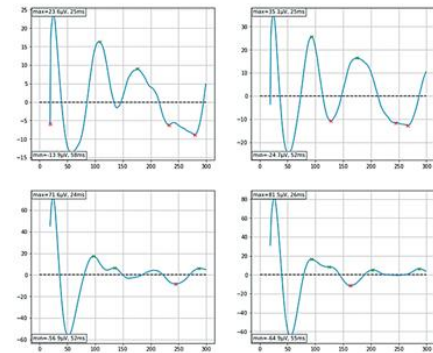
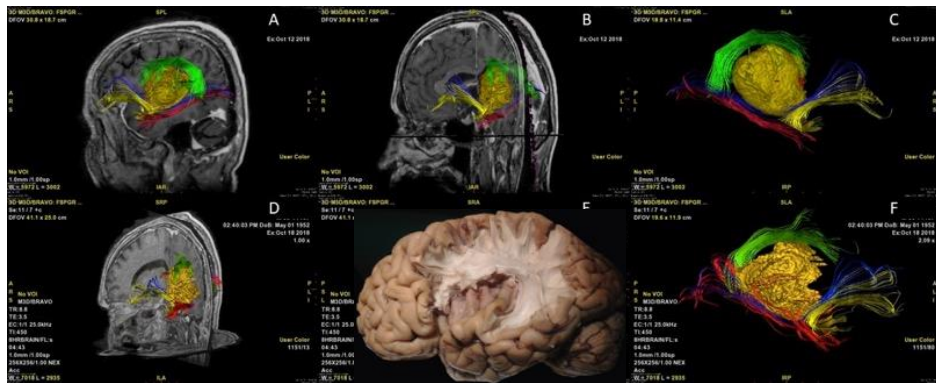


Ishankulov, T. A., Danilov, G. V., Pitskhelauri, D. I., Titov, O. Y., Ogurtsova, A. A., Buklina, S. B., ... & Bykanov, A. E. (2022). Prediction of Postoperative Speech Dysfunctions in Neurosurgery Based on Cortico-Cortical Evoked Potentials and Machine Learning Technology. *Sovremennye tehnologii v medicine*, 14(1 (eng)), 25-32.

Ishankulov, T., Danilov, G., Pitskhelauri, D., Titov, O., Ogurtsova, A., Buklina, S., ... & Bykanov, A. (2022). Prediction of Postoperative Speech Dysfunction Based on Cortico-Cortical Evoked Potentials and Machine Learning. In *Informatics and Technology in Clinical Care and Public Health* (pp. 33-36). IOS Press.

Прогноз послеоперационных нарушений речи с помощью вызванных кортико-кортикальных потенциалов и машинного обучения

Решение о
выдаче
патента по
заявке
2022 114 205



Модель	CV	Spec	Sens	Prec	Rec	Acc	F1 score	AUC
RF	0.680	0.319	0.809	0.569	0.564	0.606	0.530	0.564
LR	0.687	0.168	0.965	0.555	0.566	0.649	0.500	0.566
SVM (Lin)	0.674	0.098	0.944	0.411	0.521	0.612	0.432	0.521
SVM (RBF)	0.730	0.324	0.973	0.649	0.649	0.716	0.604	0.649
SVM (Poly)	0.747	0.370	0.993	0.683	0.681	0.747	0.638	0.681

Ishankulov, T., Danilov, G., Pitskhelauri, D., Titov, O., Ogurtsova, A., Buklina, S., ... & Bykanov, A. (2022). Prediction of Postoperative Speech Dysfunction Based on Cortico-Cortical Evoked Potentials and Machine Learning. In Informatics and Technology in Clinical Care and Public Health (pp. 33-36). IOS Press.



Прогноз длительности послеоперационного периода в нейрохирургии по текстам 101 654 протоколов операций

ICT for Health Science Research
A. Shabo (Shvo) et al. (Eds.)

125

© 2019 The European Federation for Medical Informatics (EFMI) and IOS Press.
This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms
of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).
doi:10.3233/978-1-61499-959-1-125

Prediction of Postoperative Hospital Stay with Deep Learning Based on 101 654 Operative Reports in Neurosurgery

Gleb DANILOV^{a,1}, Konstantin KOTIK^b, Michael SHIFRIN^a, Uliya STRUNINA^a,
Tatyana PRONKINA^a and Alexander POTAPOV^a

^aNational Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko,
Moscow, Russian Federation

^bLomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

382

Digital Personalized Health and Medicine
L.B. Pape-Haugaard et al. (Eds.)

© 2020 European Federation for Medical Informatics (EFMI) and IOS Press.
This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms
of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).
doi:10.3233/SHTI200187

Predicting Postoperative Hospital Stay in Neurosurgery with Recurrent Neural Networks Based on Operative Reports

Gleb DANILOV^{a,1}, Konstantin KOTIK^a, Michael SHIFRIN^a, Uliya STRUNINA^a,
Tatyana PRONKINA^a and Alexander POTAPOV^a

^aNational Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko,
Moscow, Russian Federation



Исследование поддержано грантом РФФИ № 18-29-01052



Special Topic Conference

STC 2019



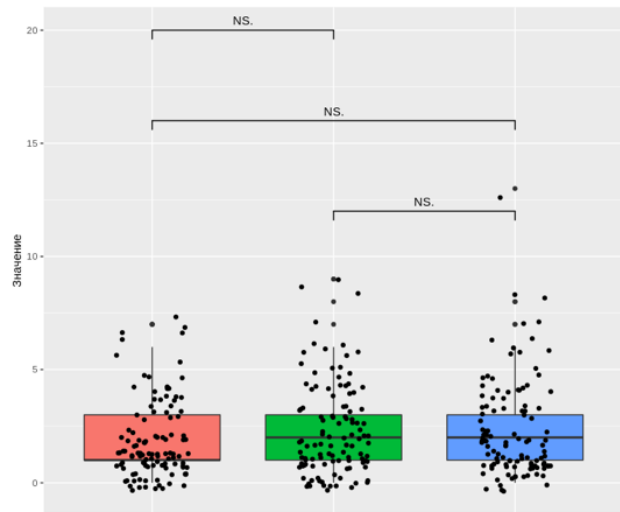
Послеоперационный период:
0-199 дней




Средняя ошибка прогноза (MAE):
3.0 дня

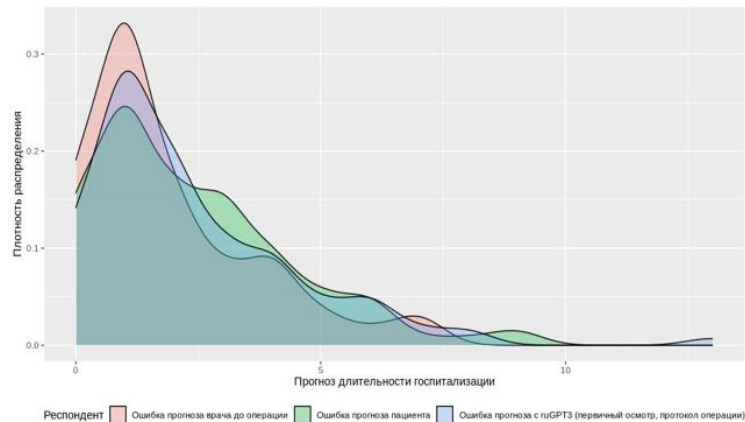
Доля прогнозов с ошибкой
MAE 0-3 дня: **78.5%**

Прогнозирование длительности госпитализации в нейрохирургии с помощью языковой модели ruGPT3

«Дообучение» ruGPT3 на 90 688 случаях



-  Ошибка прогноза врача до операции
-  Ошибка прогноза пациента
-  Ошибка прогноза с ruGPT3 (первичный осмотр, протокол операции)



Респондент  Ошибка прогноза врача до операции  Ошибка прогноза пациента  Ошибка прогноза с ruGPT3 (первичный осмотр, протокол операции)

Параметр	Ошибка прогноза врача до операции	Ошибка прогноза пациента	Ошибка модели ruGPT3	p
Медиана [IQR]	1.00 [1.00,3.00]	2.00 [1.00,3.00]	2.00 [1.00,3.00]	<0.001



ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ:

1. Переход к менее инвазивным и более безопасным медицинским воздействиям
2. Автоматизация рутинных медицинских процессов
3. Научно обоснованная оценка рисков нежелательных явлений

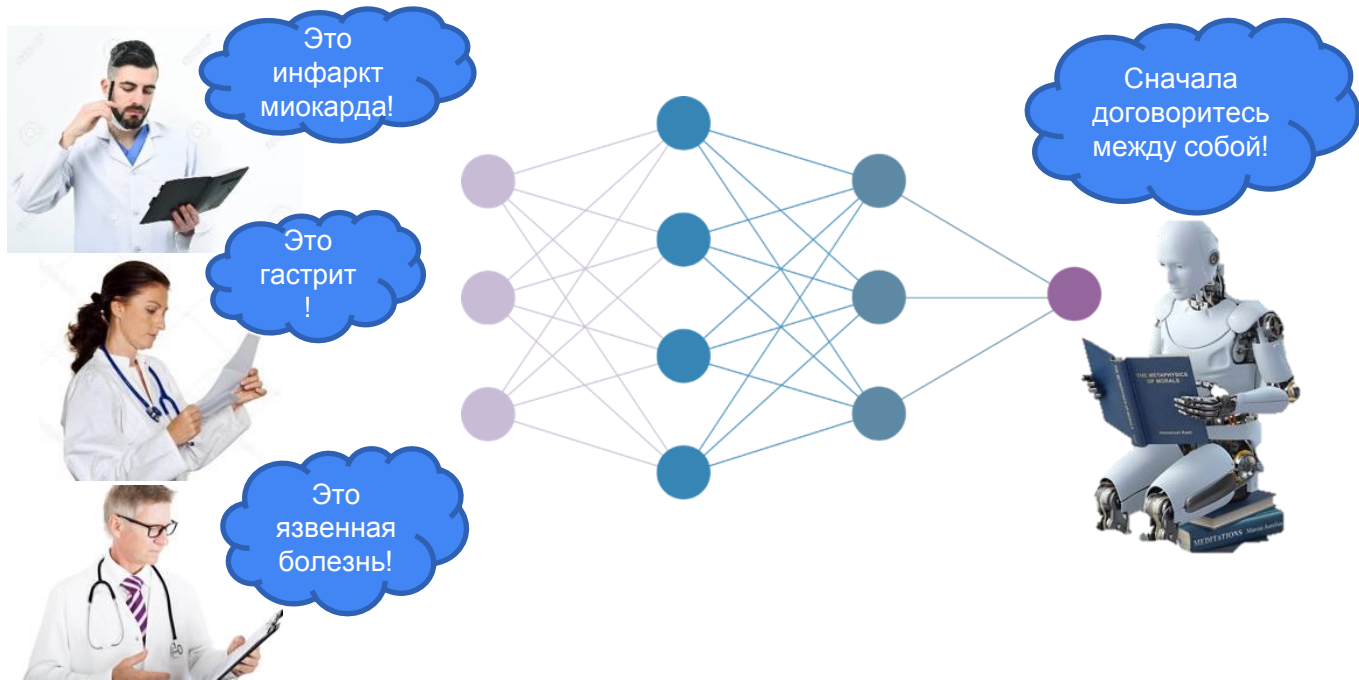
ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ:

1. Переход к менее инвазивным и более безопасным медицинским воздействиям
2. Автоматизация рутинных медицинских процессов
3. Научно обоснованная оценка рисков нежелательных явлений
4. Использование максимума доступной информации
5. Персонализация помощи

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

В КАКОЙ СТЕПЕНИ ЭКСПЕРТ, ПОДГОТОВИВШИЙ ДАННЫЕ, ВЛИЯЕТ НА РЕЗУЛЬТАТЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ?





Способ извлечения информации из неструктурированных текстов, написанных на естественном языке

- Адекватен для морфологически богатых языков
- Метод «разметки» текстов и извлечения информации
- Требуется участия эксперта

Патент RU 2751993 C1

194

Health Informatics Vision: From Data via Information to Knowledge
J. Mantas et al. (Eds.)
IOS Press, 2019
© 2019 The authors and IOS Press. All rights reserved.
doi:10.3233/SHIT190051

An Information Extraction Algorithm for Detecting Adverse Events in Neurosurgery Using Documents Written in a Natural Rich-in-Morphology Language

Gleb DANILOV^{a,1}, Michael SHIFRIN^a, Uliya STRUNINA^a, Tatyana PRONKINA^a and Alexander POTAPOV^a

^aNational Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation

Abstract. Rich-in-morphology language, such as Russian, present a challenge for extraction of professional medical information. In this paper, we report on our solution to identify adverse events (complications) in neurosurgery based on natural language processing and professional medical judgment. The algorithm we proposed is easily implemented and feasible in a broad spectrum of clinical studies.

Keywords. Electronic Health Records, Neurosurgery, Natural Language Processing, Adverse Events

НЕЙРОЛЕКСИКА: приложение для работы с терминами | Формирование лексем | Разметка словосочетаний

Настройки
Время показа фразы, сек: 10
Листать автоматически

Загрузка файла:
Открыть | Файл не выд.
Список фраз загружен
Всего фраз: 3331

Экспорт результатов:
Формат файла: "xlsx"
Скачать фразы
Скачать карту

Приложение готово к работе

№: 924 | Фраза: большой признаки тела мелкий ветвей | Заключение о нежелательном явлении: NA

Фраза указывает на нежелательное явление?
Определено | Не исключено | Нет | Выполнено 28% | Встречается 1 раз

Результат отбора:
Показать 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 63 | Следующая

Фраза	Оценка
800 и рекомендуется троим асс м	0
132 в повозка газ зыблани от	0
796 и признаки троимбозити малый ветвей	0,5
796 признаки правой зыблани не определено	0
797 мильга затворена пале большой ветвей	1
350 мильга троимбозити цити при	0
796 i слова газ зыблани макрон	0
796 i повозка зыблани газ проведена	0
794 и желудка троимбозити пригно решение	0
793 и желудка троимбозити проведена	0

Источники фраз:



Исследования поддержаны грантом РФФИ 18-29-22085

ВЫДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕКСТОВ

Любое отклонение от ожидаемого течения послеоперационного периода является осложнением: у пациента **появился двигательный дефицит**, что считается осложнением; **впервые развившийся эпилептический приступ** также можно считать осложнением; **выявлены повторные эпилептические приступы** – осложнения, связанные с неадекватной дозой препарата; если **диагностирована инфекция органов дыхания** – это осложнение



появился двигательный дефицит
развившийся эпилептический приступ
выявлены повторные эпилептические приступы
диагностирована инфекция раны

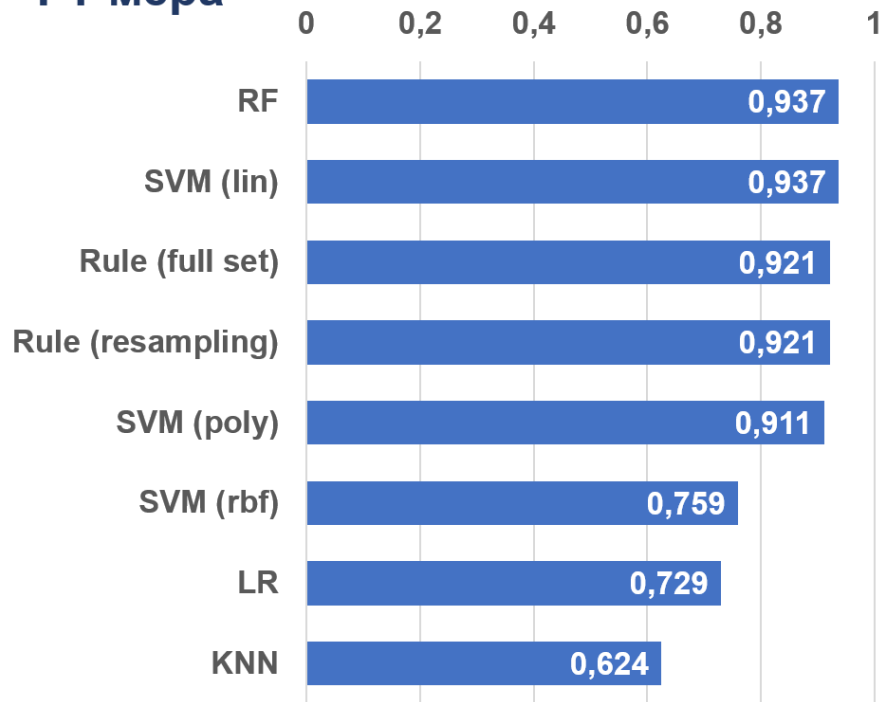


- **Вновь развившийся двигательный дефицит**
- **Впервые развившийся эпилептический приступ**
- **Повторные эпилептические приступы**
- **Инфекция области хирургического вмешательства**



МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СРАВНЕНИИ С АЛГОРИТМОМ

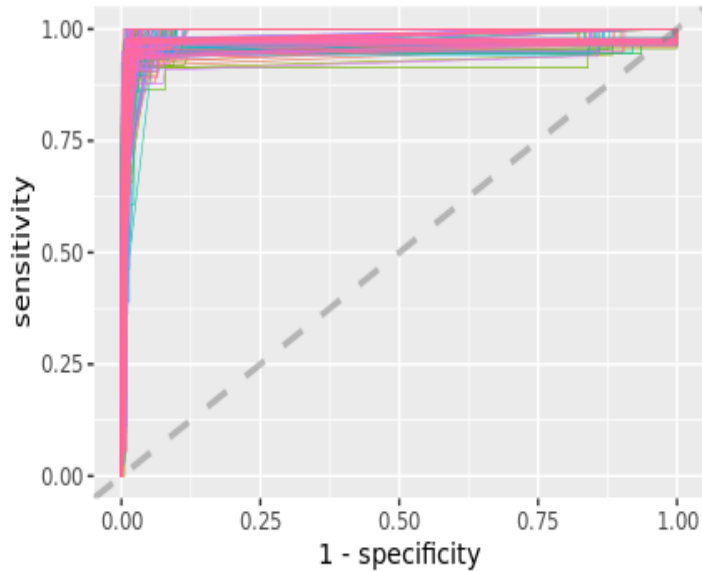
F1-мера



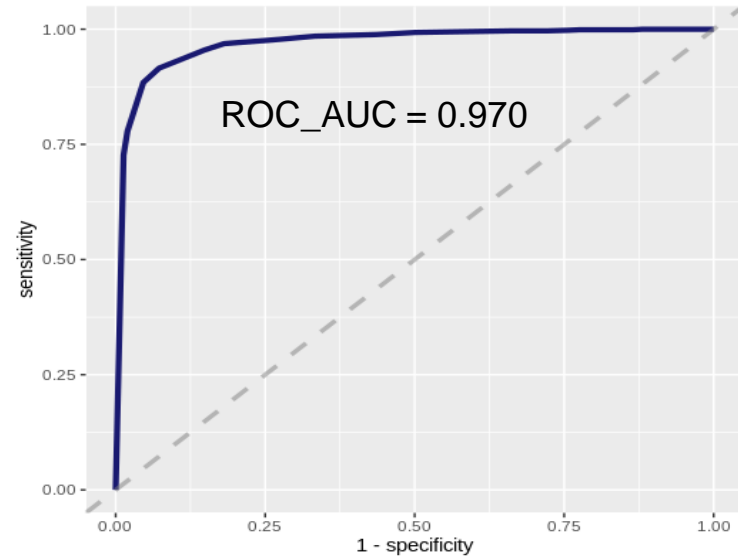
Prediction \ Truth	No PE	PE	PE?
No PE-	351	0	0
PE-	9	145	0
PE?-	31	0	85

Детекция ТЭЛА с помощью предложенного алгоритма

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ



**ИДЕНТИФИКАЦИЯ
ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ
АРТЕРИИ**



**ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ
СЛАБОСТИ (ПАРЕЗА)**



КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ТЕКСТОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Набор данных	Размер выборки	Число классов	ACC	SENS	SPEC	NPV	PPV	F1	ROC AUC	PR AUC
Названия операций 1	79 721	13	0.995	0.989	0.999	0.999	0.991	0.990	0.999	0.996
Названия операций 1a	33 481	13	0.993	0.978	0.999	0.999	0.985	0.981	0.999	0.996
Названия операций 2	33 432	13	0.956	0.944	0.996	0.996	0.957			
Протоколы операций 1	79 676	13	0.979	0.950	0.997	0.998	0.961			
Протоколы операций 2	33 430	13	0.954	0.948	0.996	0.996	0.948			
Названия операций 1	81 768	23	0.992	0.967	0.999	0.999	0.978			
Названия операций 2	46 998	23	0.918	0.903	0.996	0.996	0.912			
Протоколы операций 1	81 725	23	0.966	0.860	0.998	0.998	0.870			
Протоколы операций 2	47 009	23	0.889	0.866	0.995	0.995	0.869			
Названия операций 1	81 768	51	0.980	0.954	0.999	0.999	0.945			
Названия операций 2	65 277	51	0.862	0.825	0.997	0.997	0.848			
Протоколы операций 1	84 457	51	0.915	0.786	0.998	0.998	0.817			
Протоколы операций 2	65 290	51	0.823	0.770	0.996	0.997	0.808			

Healthcare Transformation with Informatics and Artificial Intelligence
J. Mantas et al. (Eds.)
© 2023 The authors and IOS Press.
This article is published online with Open Access by IOS Press and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).
doi: 10.3233/SHTI230508

Data Quality Estimation Via Model Performance: Machine Learning as a Validation Tool

Gleb DANILOV^{1,2}, Konstantin KOTIK¹, Michael SHIFRIN¹, Yulia STRUNINA¹, Tatiana PRONKINA¹, Tatiana TSUKANOVA¹, Vladimir NEPOMNYASHIY¹, Nikolay KONOVALOV¹, Valery DANILOV³ and Alexander POTAPOV¹
¹Laboratory of Biomedical Informatics and Artificial Intelligence, National Medical Research Center for Neurosurgery named after N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation
²Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation
ORCID ID: Gleb Danilov <https://orcid.org/0000-0003-1442-5993>

Abstract. In our recent study, the attempt to classify neurosurgical operative reports into routinely used expert-derived classes exhibited an F-score not exceeding 0.74. This study aimed to test how improving the classifier (target variable) affected the short text classification with deep learning on real-world data. We redesigned the target variable based on three strict principles when applicable: pathology, localization, and manipulation type. The deep learning significantly improved with the best result of operative report classification into 13 classes (accuracy = 0.995, F1 = 0.990). Reasonable text classification with machine learning should be a two-way process: the model performance must be assessed by the unambiguous textual representation reflected in corresponding target variables. At the same time, the validity of human-generated codification can be inspected via machine learning.

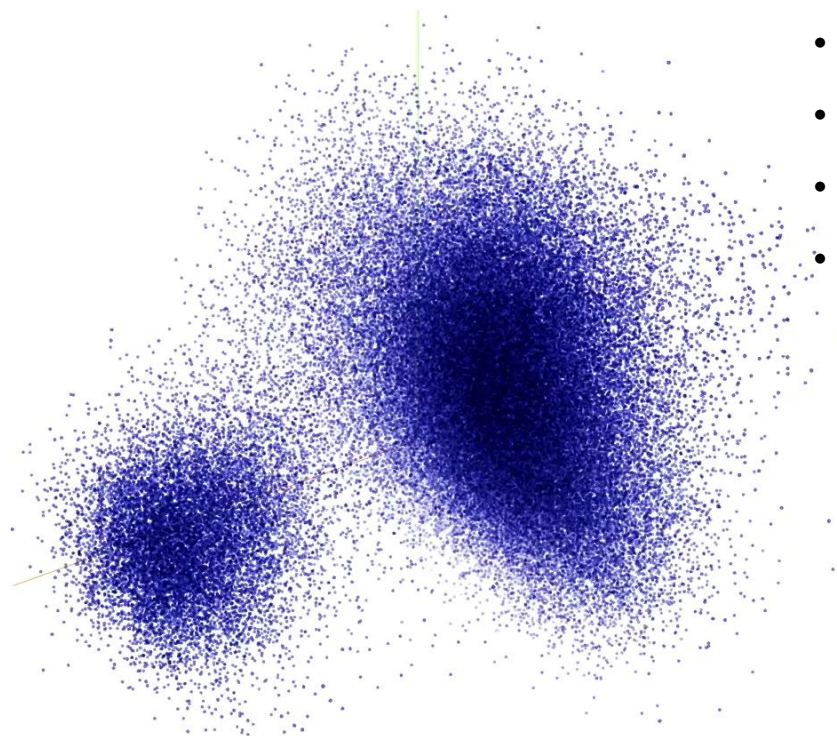
Keywords. Neurosurgery, neurosurgical procedures, classification, machine learning, deep learning, artificial intelligence

1. Introduction
In our recent study, the attempt to classify neurosurgical operative reports into routinely used expert-derived classes exhibited an F-score not exceeding 0.74 [1]. However, the target classification could possess drawbacks, as it had been emerging for eighteen years with altering principles. In a simulation study, we showed the theoretical possibility of achieving high accuracy in operative reports classification with deep learning when the texts contained typical patterns corresponding to classes [1]. This study aimed to test how improving the classifier (target variable) affected the short text classification with deep learning on real-world data.

ДЕТЕКЦИЯ И МОНИТОРИНГ ОСЛОЖНЕНИЙ

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

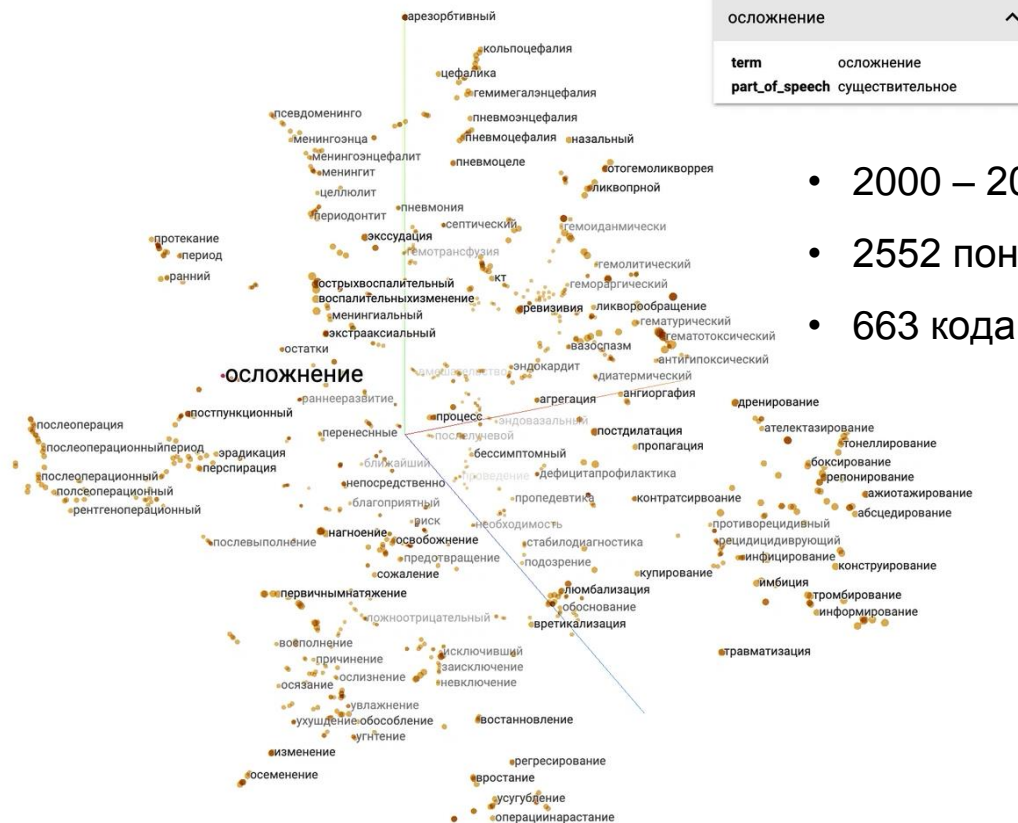
«ВСЕЛЕННАЯ» НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ



- 2000 – 2017 гг.
- 90 688 случаев
- ~13 млн. текстов
- 40 153 терминов

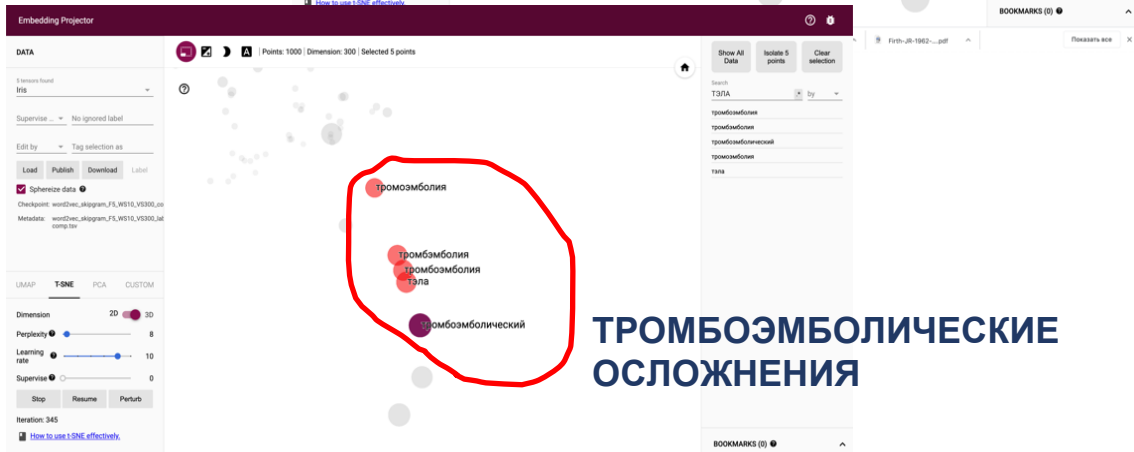
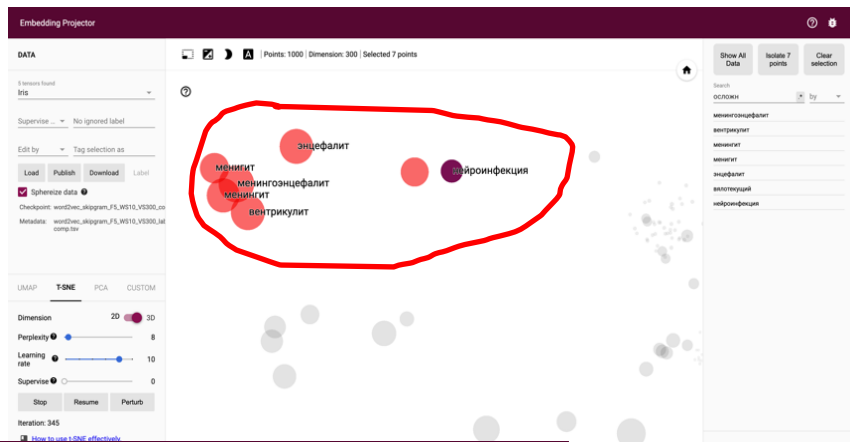


«ГАЛАКТИКА» ОСЛОЖНЕНИЙ В НЕЙРОХИРУРГИИ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ «ОСЛОЖНЕНИЙ» В НЕЙРОХИРУРГИИ

ИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

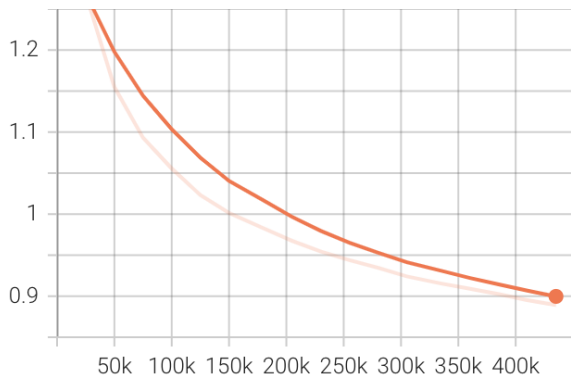


ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ



ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

valid/loss
tag: valid/loss



- Корпус НМИЦ нейрохирургии
- Дообучение `rugpt3small_based_on_gpt2`
- Маскирование 20%-50% текста

T4_evaluation_generation_sample/text_summary
tag: T4_evaluation_generation_sample/text_summary

aberbank-ai/rugpt3small/2022-05-08/logs/default/version_0

step 435,183

Evaluation dataset

Context:

Состояние средней тяжести. Т-тела нормальная, аппетит есть, сидит в кровати, ==>>

GT:

** ходит в туалет.

Сделана перевязка, рана заживает без признаков воспаления.**

Greedy:

ходит по отделению. Неврологически без отрицательной динамики.

Beam_search:

мочится самостоятельно.

Top_p_top_k:

- ест через рот. Не лихорадит. Рана без воспалительных изменений.
- неврологически без существенной динамики. Лечение получает.
- жалоб активно не предъявляет, физиологические отправления в норме. В неврологическом статусе без отрицательной динамики.

Повязка сухая, чистая.

- ходит по палате, отмечается отек и уплотнение в обл. шва. Соматически и неврологически стабилен. Повязка сухая.
- ходит с поддержкой по отделению. Неврологически и соматически без отрицательной динамики. Рана на голове спокойная. Туалет раны. Асептическая повязка.
- в целом жалоб не предъявляет.
- активно контактирует, на вопросы отвечает правильно. Неврологический статус на прежнем уровне. Перевязка: швы состоятельны, рана без признаков воспаления.
- не температурит.
- в течение дня поела. Неврологически и соматически стабилен. Повязка чистая.
- мочится самостоятельно. В неврологическом статусе - без отрицательной динамики. Температура тела 36,6-36,8 гр. (аспирируется).



ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕЙРОХИРУРГИИ:

1. Переход к менее инвазивным и более безопасным медицинским воздействиям
2. Автоматизация рутинных медицинских процессов
3. Научно обоснованная оценка рисков нежелательных явлений
4. Использование максимума доступной информации
5. Персонализация помощи
6. Уменьшение времени от клинических проявлений до назначения оптимального лечения
7. Экономия ресурсов

Лаборатория биомедицинской информатики и искусственного интеллекта

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России

E-mail: gdanilov@nsi.ru



М.А. Шифрин



Г.В. Данилов



Т.В. Цуканова



Т.Е. Пронкина



С.Б. Агрба



Т.А. Ишанкулов



Ю.В. Струнина



К.В. Котик



Т.Р. Загидуллин

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

Ежегодное число операций и послеоперационная летальность в НМИЦ нейрохирургии с 2000 г. по 2022 г.



Вычислительное оборудование лаборатории биомедицинской информатики и искусственного интеллекта

Обучение и аналитика



2x NVIDIA DGX A100

CPU: Dual AMD Rome 7742
128 cores total
GPUs: 8x NVIDIA A100 Tensor
10 petaOPS INT8
GPUs Memory: 320 GB
System Memory: 1 TB
OS Storage: 2x 1.92TB NVME
Internal Storage: 4x 3.84TB NVME

Инференс



HPE Proliant DL380 Gen10

CPU: 2x Intel Xeon Gold 6128
24 cores total
GPUs: 5x HPE NVIDIA Tesla T4
325 teraOPS INT8
GPUs Memory: 80 GB
System Memory: 512 GB
Storage: 4x 800GB SSD

Международный конгресс ИТМ
Москва, 12-13 октября 202



НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР НЕЙРОХИРУРГИИ ИМ. Н.Н.
БУРДЕНКО
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Основан в 1932 году

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023

{ СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ! }



Данилов Глеб Валерьевич
gdanilov@nsi.ru

Международный конгресс ИТМ,
Москва, 12-13 октября 2023