



Нужен ли гастроэнтерологам искусственный интеллект?

С.М. Курбацкий

ООО «Солнечный ветер», Москва, Российская Федерация

Цель: обозначить тенденции и спрогнозировать ожидающие гастроэнтеролога изменения, связанные с цифровизацией здравоохранения.

Основные положения. Задача диагностики сводится к задаче распознавания изображений. Для настройки диагностического алгоритма (ДА) необходимо наличие обучающих изображений в статистически значимом количестве. В процессе перехода к электронным медицинским картам (ЭМК) такие данные будут накоплены автоматически. Успехи в машинном распознавании изображений и предстоящее появление большого количества медицинских данных, пригодных для настройки ДА, создают условия для перехода к компьютерной диагностике.

Заключение: увеличение объема медицинской информации вынуждает, а успехи машинного распознавания изображений делают возможным переход к компьютерной диагностике.

Ключевые слова: диагностический алгоритм, искусственный интеллект, медицинская система поддержки принятия решений

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Курбацкий С.М. Нужен ли гастроэнтерологам искусственный интеллект? Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2021;31(6):103–105. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2021-31-6-103-105>

Does Gastroenterology Need Artificial Intelligence?

Sergey M. Kurbatsky

Solnechnyy Veter LLC, Moscow, Russian Federation

Aim. An outlook of trends and perspectives in gastroenterology in the age of digital healthcare.

Key points. Diagnosis gradually transforms to the task of image recognition. Tuning a diagnostic algorithm (DA) necessarily requires a statistically representative training set of images. In transition towards electronic medical records (EMR), such data will be generated automatically. Advances in machine image recognition and the upcoming availability of a large amount of medical data suitable for configuring DA both pave the way towards efficient computer-assisted diagnosis.

Conclusion. The growing volumes of medical data enforce, and advances in machine image recognition enable, the transition towards computer-assisted medical diagnosis.

Keywords: diagnostic algorithm, artificial intelligence, clinical decision support system

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

For citation: Kurbatsky S.M. Does Gastroenterology Need Artificial Intelligence? Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2021;31(6):103–105. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2021-31-6-103-105>

Уважаемый Владимир Трофимович!

Мне представляется важным обозначить тенденции и спрогнозировать ожидающие гастроэнтеролога изменения, связанные с цифровизацией здравоохранения.

Рассмотрим процесс постановки диагноза пациенту. Разобьем диагностику на два этапа: выделим этап считывания параметров организма пациента и этап анализа полученных параметров с целью постановки диагноза.

$$X \xrightarrow{f \in F} A \xrightarrow{g \in G} D.$$

Здесь:

X — множество пациентов, доступных медицинскому обследованию;

F — множество функций, осуществляющих считывание параметров организма пациента;

A — множество возможных значений считываемых параметров;

G — множество диагностических алгоритмов (ДА). Функции $g \in G$ определены на множестве

параметров организма. Значением g является набор чисел $(d_1, \dots, d_n) \in D$, представляющий собой оценки вероятностей диагнозов $(D_1, \dots, D_n)$.

Со временем множества X , F , A и G изменялись. Мощность множества X увеличивалась с 10^3 в XIX веке до 10^6 в XX веке и до 10^9 в XXI веке. В XIX веке были доступны две функции f : «осмотреть» и «опросить». Параметры пациента считывались посредством органов чувств врача. Полученные данные хранились в памяти врача и в виде слов на бумаге. В XX веке добавляется множество функций «взять анализы». Переход к электронным медицинским картам (ЭМК) обеспечивает хранение параметров из множества A . Параметров становится много, они оцифрованы, форматы представления стандартизованы (будут стандартизованы), доступны и удобны для компьютерной обработки. Количество информации, накопленной в ЭМК, превышает аналитические возможности человека.

Объем медицинских данных (подлежащей анализу информации о пациенте) увеличивается экспоненциально. Например, описано изменение объема данных, анализируемых рентгенологом [1]. Среднестатистический рентгенолог одной из клиник США, интерпретирующий результаты КТ или МРТ, в 2015 году должен был интерпретировать одно изображение каждые 3–4 секунды в течение 8-часового рабочего дня. Нагрузка гастроэнтеролога меньше, но в клинических рекомендациях Российской гастроэнтерологической ассоциации анализ изображений УЗИ, МРТ, КТ, рентгеновских и эндоскопических фотографий указан, как правило, в качестве метода выбора для диагностики.

Объем общих медицинских знаний увеличивается. Согласно исследованию 2011 года [2], время удвоения медицинских знаний в 1950 году составляло 50 лет, в 1980 году — 7 лет, в 2010 году — 3,5 года, в 2020 году прогнозировалось удвоение в течение 73 дней. Знания расширяются быстрее, чем наша способность усваивать и эффективно применять их. Это относится и к образованию, и к клинической практике, и к медицинским исследованиям. Простое добавление большего количества материала и времени в учебную программу уже исчерпало свои возможности. Мотивация преподавателя двояка: с одной стороны, перенос знаний учителя на полупроводниковую элементную базу обеспечивает, в некотором роде, бессмертие. С другой стороны, обучать студентов легче, чем сотрудничать с программистами, создавая ДА.

Ограничим A до множества изображений. Назовем изображением объект, состоящий из пикселей в пространстве. Пиксель — это число. Пространство — это пространство координат. Рентгеновский снимок или фотография — двумерное изображение. Изображение, полученное посредством МРТ, — трехмерное.

Значения параметров в анализе крови — одномерное изображение. Правильно подобранные функции f должны создавать изображения, различающиеся при различных заболеваниях. При этом условии задача постановки диагноза сводится к задаче распознавания изображений. Для настройки ДА необходимо наличие обучающих изображений в статистически значимом количестве. В процессе перехода к ЭМК такие данные будут накоплены автоматически.

Успехи в машинном распознавании изображений и предстоящее в процессе перехода к ЭМК появление большого количества медицинских данных, пригодных для настройки ДА, создают условия для перехода к компьютерной диагностике.

Пример 1. Рассмотрим функцию f = «Измерение температуры тела». $f(x)$ будет числом в 0-мерном пространстве координат. По этому изображению из одного пикселя принимаем решение о справедливости гипотезы H_1 : «Человек болен» против гипотезы H_0 : «Человек здоров». Всего несколько бит. Функция f легко реализуется в носимом гаджете, используется для фильтрации здоровых людей для доступа в общественные места во время эпидемий, легко автоматизируется по технологии общения машин (Internet Of Things).

Пример 2. Описан алгоритм оценки типа опухолевых поражений кишки, созданный для поддержки принятия тактических решений врача [3]. Для обучения алгоритма использовались гистологически верифицированные данные о 181 опухолеподобном объекте. Функция f отображала объекты в 30 пикселей на одномерной координатной оси. Значимыми для распознавания оказались 8 пикселей. Координаты соответствовали параметрам, например «Ход складок», «Возраст пациента». Пикселем являлось число, обозначающее градацию параметра. Градации кодировались числами по принципу от менее выраженного состояния к более выраженному. Был программно реализован алгоритм g распознавания 8-пиксельного изображения. Обучение строилось на статистическом анализе распределения значений пикселей. Выполнение функции f осуществлял человеческий интеллект, исполняемый на элементной базе нейронов человеческого мозга. Функция g представляла собой человеческий интеллект, исполняемый на полупроводниковой элементной базе.

Пример 3. Система IBM Watson Health, запущенная в 2015 году Томасом Уотсоном, использует искусственный интеллект для решения задач в сфере здравоохранения. Распознает изображения, анализирует текстовые и геномные данные. Применение системы в России сдерживается непрозрачностью алгоритма искусственного интеллекта и опасениями, связанными с наличием, highly likely, шпионских функций у базирующейся в облаке программы, получающей доступ к обширной информации о пациентах.

Заключение

Подлежащие анализу параметры организма пациента уже «перекочевали» из человеческого белкового в цифровой полупроводниковый мир и стали Большими Данными. Успехи в машинном распознавании и внедрение электронных медицинских карт создают условия для перехода к компьютерной диагностике. Гастроэнтерологу придется конкурировать с потенциально более высокой производительностью и стабильностью

работы компьютеров. Противостояние врачей и компьютеров можно преодолеть, если относиться к компьютерным диагностическим алгоритмам не как к чужеродному искусственному интеллекту, а как к своему, человеческому интеллекту, перенесенному на другую элементную базу. Лечение пока остается полностью в зоне ответственности человека.

С уважением,
Курбацкий С.М.

Литература / References

1. McDonald R.J., Schwartz K.M., Eckel L.J., Diehn F.E., Hunt C.H., Bartholmai B.J., et al. The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload. *Acad Radiol.* 2015;22(9):1191–8. DOI: 10.1016/j.acra.2015.05.007
2. Densen P. Challenges and opportunities facing medical education. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2011;122:48–58.
3. Федоров Е.Д., Иванова Е.В., Раузина С.Е., Селезнев Д.Е., Будыкина А.В. Дифференциальный диагноз

опухолевых заболеваний тощей и подвздошной кишки на основе данных видеокапсульной эндоскопии с использованием математического анализа. *Рос журн гастроэнтерол гепатол колопроктол.* 2018;28(5):59–66. [Fedorov E.D., Ivanova E.V., Rauzina S.E., Seleznev D.E., Budykina A.V. Differential Diagnosis of Jejunum and Ileum Tumours Based on Video Capsule Endoscopy Data Using Mathematical Analysis. *Rus J Gastroenterol Hepatol Coloproctol.* 2018;28(5):59–66 (In Russ.)] DOI: 10.22416/1382-4376-2018-28-5-59-66

Сведения об авторе

Курбацкий Сергей Михайлович — кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Солнечный ветер».
Контактная информация: 8@gastro.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1786-0552>

Information about the author

Sergey M. Kurbatsky — Cand. Sci. (Tech.), Director General, Solnechnyy Veter LLC.
Contact information: 8@gastro.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1786-0552>

Поступила: 15.11.2021 Опубликована: 29.12.2021
Submitted: 15.11.2021 Published: 29.12.2021