



offline RL обучается на основе заданных траекторий эксперта. Такие алгоритмы открывают огромные перспективы для преобразования наборов данных в механизмы принятия решений с минимумом временных затрат.

В виду нетребовательности алгоритмов поведенческого клонирования к однородности данных, более высокой скорости принятия решений в сравнении с онлайн методами, а также адаптация алгоритма не к конкретной задаче, а к эксперту, данный подход может служить адекватным инструментом для системы поддержки принятия решений в медицине [9, 10].

Литература

1. Michie, D., Bain, M., & Hayes-Michie, J. E. (1990). Cognitive models from sub-cognitive skills. In M. Grimble, S. McGhee, & P. Mowforth (Eds.), Knowledge-based systems in industrial control. Stevenage: Peter Peregrinus.
2. Ng, A. Y., & Russell, S. (2000). Algorithms for inverse reinforcement learning. In Proceedings of the international conference on machine learning, Stanford, CA, USA (pp. 663–670). San Francisco: Morgan Kaufmann.
3. Abbeel, P., & Ng, A. Y. (2004). Apprenticeship learning via inverse reinforcement learning. In the International conference on machine learning, Banff, Alberta, Canada. New York: ACM.
4. Amit, R., & Mataric, M. (2002). Learning movement sequences from demonstration. In Proceedings of the second international conference on development and learning, Cambridge, MA, USA (pp. 203–208). Washington, D.C.: IEEE.
5. Atkeson, C. G., & Schaal, S. (1997). Robot learning from demonstration. In D. H. Fisher (Ed.), Proceedings of the fourteenth international conference on machine learning, Nashville, TN, USA (pp. 12–20). San Francisco: Morgan Kaufmann.
6. Hayes, G., & Demiris, J. (1994). A robot controller using learning by imitation. In Proceedings of the international symposium on intelligent robotic systems, Grenoble, France (pp. 198–204). Grenoble: LIFTA-IMAG.
7. Kuniyoshi, Y., Inaba, M., & Inoue, H. (1994). Learning by watching: Extracting reusable task knowledge from visual observation of human performance. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 10, 799-822.
8. Levine, S. Kumar, A., Tucker, G., & Fu, J. (2020). Offline Reinforcement Learning: Tutorial, Review, and Perspectives on Open Problems. <https://arxiv.org/abs/2005.01643>



Е.И. Легошина

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ МЕДИЦИНЫ

(Финансовый университет при Правительстве РФ)

С каждым днем информационный прогресс становится все заметнее и заметнее. Сегодня мы с трудом можем представить свою жизнь без смартфона, Интернета и еще множества вещей и явлений, о важности которых мы можем порой даже не задумываемся, ведь все это для нас повседневная реальность, мы принимаем это как данность. Все же компьютерные и цифровые технологии все глубже и глубже внедряются во все сферы жизнедеятельности человека и становятся неотъемлемой ее частью. Например, они активно используются в политике, в том числе правоохранительной деятельности, экономике, социальной сфере, также составляют важную часть и культуры современного общества.

Да, существует множество споров и дискуссий о влиянии современных технологий, приводятся и различные негативные последствия этого явления. Однако, глупо отрицать факт того, что с появлением разного рода информационных новшеств наша жизнь сильно изменилась в сторону удобства, безопасности, увеличения уровня и качества жизни. А что может быть важнее человеческой жизни и здоровья? Собственно, я хочу уделить внимание именно медицине, тому, как внедрение информационных технологий в процесс лечения и поддержания здоровья людей способствовало огромному скачку в развитии.

На сегодняшний день информационные технологии применяются на всех этапах медицинской сферы: от компьютеризированных систем записи на прием к врачу и хранения данных о пациенте, что значительно ускоряет и упрощает данные процедуры, до многоступенчатых аппаратных диагностик с выявлением болезни и лечении тяжелых заболеваний, которые еще несколько десятков лет назад казались неизлечимыми. Практическая медицина в целом становится более автоматизированной. В медицинской практике выделяют программное и аппаратное компьютерное обеспечение. Программное обеспечение представляет собой некий сетевой интерфейс, который обеспечивает доступ к данным на сервере, содержащем огромное количество необходимой информации. Базы данных содержат, в частности, истории болезни, рентгеновские снимки, статистическую отчетность стационара, бухгалтерский учет и многое другое. Сюда же входит и сами вычисления, различного рода расчеты, обработка результатов всевозможных исследований. Современные комплексные медицинские исследования практически невозможны без вычислительной техники. Например, при компьютерной томографии на выходе получается такое количество информации, что без специальной техники человек был бы не в силах воспринять и обработать весь ее объем. Также программное обеспечение позволяет обмениваться информацией между компьютерами различных учреждений и организаций. Сегодня существуют, так называемая, МИС - медицинская информационная система для комплексного управления лечебными организациями разного



масштаба. Ко всему прочему активно развивается, так называемая телемедицина, позволяющая получение врачебных и консультационных услуг дистанционно. По данным исследования в Нидерландах применение таких технологий уменьшило количество больных, госпитализированных с сердечно-сосудистыми заболеваниями более чем на 60%, а само время госпитализации на 85%.

К аппаратному обеспечению относится все то медицинского оборудование, которое непосредственно контактирует с телом и биологическими материалами человека и направлено на диагностику и лечение. Это и знакомые нам кардиографы, аппарата для УЗИ, офтальмологические приборы, реанимационная техника, в том числе ИВЛ (аппарат искусственной вентиляции лёгких) или например, АИК (аппарат искусственного кровообращения) и еще множество изобретений информационного мира, которые буквально поддерживают человеческую жизнь и спасают нас от смерти.

Каждый день ученые модифицируют уже существующие или создают все новые и новые изобретения, которые возможно спасут или облегчат жизнь человеку. Одно из таких интересных внедрений в развитие медицины – биопринтинг. Это в своем роде знакомые уже нам 3D-принтеры, которые, однако работают с живыми клетками и способны воссоздавать биологические ткани. Принципы работы такие же: для создания объекта используют цифровой файл, созданный с помощью программного обеспечения для моделирования. Нужный файл с моделью отправляется на принтер, куда предварительно в специальный отсек был загружен необходимый материал (в нашем случае биоматериал, клетки). Читая план, принтер перемещает головку, внося последовательные слои выбранного материала для создания конечного продукта. Первый патент на данное изобретение был получен еще в 2006. Сейчас же технология активно развивается, ученые пробуют печатать все более сложные органы. К примеру, в 2013 американские исследователи из Университета Уэйк Форест напечатали мочевой пузырь и успешно пересадили в тело пациента. В 2017 году в Китае детям пересадили 3D-печатные уши, а что касается сердца, то в апреле 2019 года израильские ученые смогли напечатать первое в мире функционирующее трехмерное сердце. Да, оно не соответствует реальному размеру сердца, однако оно способно полностью выполнять свои функции. Сейчас биопринтеры используют для создания мягких тканей, кровеносных сосудов, искусственных костей и хрящей. Помимо этого, активно данная система применяется в практике будущих специалистов – они фактически тренируются на настоящих органах (медицинская визуализация), не причиняя при этом вред животным, например, но получая бесценный опыт.

Проблема многолетних очередей на трансплантацию органов и их нехватку безумна актуальна, данная же технология через несколько лет возможно сможет решить эту проблему. Еще несколько лет назад это казалось фантастикой, но теперь это действительность – мы уже сейчас в реальном времени печатаем человеческие органы, которое приживаются и дают людям вторую жизнь. Да, пока это все очень локально и не развито настолько, чтобы применяться по-



всеместно, но это наше ближайшей будущее – будущее, которое буквально находится в руках информационных технологии и разумного их использования.

Литература

1. Информационные технологии в здравоохранении [Электронный ресурс] <https://sparm.com/publications/informacionnye-tehnologii-v-mediczine> (дата обращения: 19.04.2021)
2. Информационные технологии в медицине [Электронный ресурс] https://info-farm.ru/alphabet_index/i/informacionnye-tehnologii-v-medicin.html (дата обращения: 20.04.2021)
3. Муслимов М.И. Здравоохранение - как фактор революционных преобразований в отрасли // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2018., №3
4. Печать органов: как продвинулись технологии 3D-биопринтинга и что мешает их развитию [Электронный ресурс] [HTTPS://RB.RU/LONGREAD/BIOPRINTING/](https://rb.ru/longread/bioprinting/) (дата обращения: 20.04.2021)

А.А. Новожилов

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГЕМОДИНАМИКИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Аннотация: в данной статье рассматриваются математические модели и инструменты, существующие на данный момент.

Ключевые слова: математическая модель; гемодинамика; Python; MATLAB; венозное русло; уравнение.

Темой данной работы является «Математическая модель гемодинамики нижних конечностей». Актуальной проблемой в современном мире является патологии сердечно-сосудистой системы. В то время как заболевания в сердечно-сосудистой системе могут пагубно повлиять на состояние человека. Сердечно-сосудистая система является основным средством, которое поставляет артериальную кровь в органы и отводит от органов венозную кровь. Эффективным способом является диагностика с помощью математических моделей. Для эффективной работы такой диагностики необходимо обеспечить ее входными данными с неинвазивными датчиками, которые с помощью программных инструментов будут обработаны. В связи с этим стоит произвести анализ существующих решений. Далее приведены различные методы моделирования.