

МАТЕМАТИКА В МЕДИЦИНЕ

Бычок А.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Крутько О.В. – преподаватель высшей категории

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы о роли математики в исследованиях в области медицины, в частности использование медицинской визуализации в компьютерной томографии, когда исследования чистой математики могут привести к новым инновациям и технологиям.

Ключевые слова: математика, медицина, статистика, медицинская визуализация

Математика используется во многих областях жизни при анализе различных ситуаций. На первый взгляд, медицина и математика, кажется, несовместимые области человеческой деятельности. Математика, общепризнанно, является "королевой" всех наук и решает проблемы химии, физики, астрономии, экономики, социологии и многих других наук. Медицина, с другой стороны, уже давно развивается "параллельно" с математикой. Так какую же роль математика играет в развитии медицины?

Многие технологические достижения, которые врачи используют каждый день, являются результатом совместных усилий ученых, инженеров и математиков. Одним из повсеместно распространенных применений математики в медицине является использование вероятности и статистики для проверки эффективности новых лекарств, или процедур, или оценки выживаемости онкологических больных, проходящих определенные виды лечения. Помимо этого, есть важные, но менее известные применения математики в медицине. Попробуем выделить некоторые из этих приложений, используя как можно более простые математические формулировки. Основное внимание уделим роли математики в медицинской визуализации, в частности, в компьютерной томографии и МРТ.

Наиболее распространенным применением математики в медицине и фармакологии является вероятность и статистика, где, например, эффективность новых лекарств или медицинских процедур проверяется с помощью статистического анализа до их утверждения. Однако в медицине находят место и другие приложения чистой математики, в частности таких технологических достижений в области медицины, которых, вероятно, не было бы без помощи математики. Одно из них, думаю многие согласятся, компьютерная томография.

Медицинская визуализация заключается в том, чтобы делать снимки и видеть внутреннюю часть человеческого тела без надрезов или разрезов, чтобы увидеть, что находится внутри. Что такое образ? или точнее что такое черно-белое цифровое изображение? Цифровое изображение или картинка представляет собой набор точек, называемых пикселями, и обычно обозначается двумя координатами, и каждый пиксель имеет интенсивность света, называемую уровнем серого, в диапазоне от белого до черного.

С математической точки зрения, черно-белое изображение – это функция, которая присваивает каждому пикселю некоторый номер, соответствующий его уровню серого. Ранее изображения кодировались с использованием пяти различных уровней серого, что приводило к низкому качеству изображений. В настоящее время количество уровней серого – это целая степень числа 2, то есть для некоторого положительного целого числа k . Сейчас стандартом являются 8-битные изображения. Изображение со многими вариациями уровней серого, как правило, более четкое, чем изображение с небольшими вариациями шкалы серого. Последний имеет тенденцию быть тусклым и размытым.

Одним из старейших методов, используемых в медицинской визуализации, является рентген, когда пациента помещают между источником рентгеновского излучения и пленкой, чувствительной к энергии рентгеновского излучения, которая затем оцифровывается.

Еще одним медицинским применением рентгеновской технологии является ангиография, когда пациенту через катетер вводят рентгеноконтрастное вещество, которое улучшает изображение кровеносных сосудов и позволяет рентгенологу увидеть любую закупорку. Рентгеновские лучи также используются в промышленности и для досмотра пассажиров и багажа в аэропортах.

Но более современными и сложными машинами, чем рентгеновские аппараты, являются компьютерные томографы, которые создают трехмерные изображения органов внутри человеческого тела. Как они работают и что за история стоит за ними?

Первый компьютерный томограф, изобретенный Алленом Кормаком и Г. Годфри Хаунсфилдом в 1963 году, имел один источник рентгеновского излучения и детектор, которые двигались параллельно и вращались в процессе сканирования. Этот метод был заменен так называемым сканером веерного луча, в котором источник движется по кругу вокруг тела, испуская веер (или конус) рентгеновских лучей, которые принимаются после прохождения через тело массивом рентгеновских лучей. Данные собираются и обрабатываются компьютером, создавая набор срезов объекта, которые при объединении составляют трехмерное изображение.

Будущее медицинской визуализации очень перспективно. Многие технологические и теоретические методы разрабатываются, чтобы произвести революцию в этой области. Численные алгоритмы разрабатываются для ускорения процесса сканирования, и новые машины предназначены для их реализации и создания более эффективных и качественных изображений. Тема медицинской визуализации настолько богата и широка, что трудно охватить все ее аспекты. Например, мы не обсуждаем спиральную компьютерную томографию, при которой рентгеновские аппараты сканируют тело по спирали, что позволяет сделать больше изображений за более короткое время, чем при параллельном сканировании, и мы не углубляемся в тему позитронно-эмиссионной томографии, также известное как ПЭТ-сканирование, которое в сочетании с КТ или МРТ может создавать трехмерные многомерные цветные изображения внутренней части человеческого тела. И можно приводить еще многочисленные примеры того, какую роль математика играет в развитии медицины. Акцент был сделан только на медицинскую визуализацию, в частности, на КТ и МРТ. Было показано, что математическая теория компьютерной томографии была основана на преобразовании Радона, которое было введено австрийским математиком Йоганном Радонам в 1917 году и, по-видимому, не имело в виду конкретного применения. Однако иногда исследования чистой математики могут привести к полезным и практическим приложениям, некоторые из которых могут привести к новым инновациям и даже спасающим жизнь технологиям.

Список литературы

1. Медицинская энциклопедия, издательство "Советская Энциклопедия", издание второе, 1989, Москва
2. "Математическая статистика в медицине" В. А. Медик, М. С. Токмачев, 2007
3. "Математические методы в медицине", Беллман Рихард, 1987

UDC 51-7

MATHEMATICS IN MEDICINE

Bychok A.M.

*EE Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific adviser: Krutko O.V. - teacher of the highest category

Annotation.. The article deals with questions about the role of mathematics in medical research, in particular the use of medical imaging in computed tomography, when pure mathematics research can lead to new innovations and technologies.

Keywords. mathematics, medicine, statistics, medical imaging