

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ЛИЦАМ С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Ю.А. Вишневская

juliacherry12@yandex.ru

SPIN-код: 8945-8680

М.А. Скворцова

magavrilova@bmstu.ru

SPIN-код: 4504-0599

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Одной из актуальных проблем современного мира являются заболевания желудочно-кишечного тракта, которые неразрывно связаны с приемом пищи и диетическим питанием. В статье рассмотрены основные причины патологий и болезней желудочно-кишечного тракта человека. Показано строение пищеварительной системы. Приведены основные требования и рекомендации к составлению диеты и правильного питания для человека с проблемами пищеварения. Спроектирована классификация основных свойств пищеварительной системы для формирования плана индивидуального питания. Описаны основные стадии процесса принятия диагностического решения. Указаны основные требования к проектированию информационной системы и интеллектуальным методам работы с данными. Даны предложения по дальнейшему усовершенствованию системы, отмечена возможность работы с большими данными и использования методов искусственного интеллекта для дальнейшего обучения информационной системы.

Ключевые слова

Диагностика, пищеварительная система, правильное питание, диета, медицина, телемедицина, классификация, желудочно-кишечный тракт, кишечник, печень, желудок

Поступила в редакцию 20.04.2020

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

Введение. В современном мире одной из самых больших проблем человечества является ненормированный образ жизни, в связи с чем люди не всегда могут уделять достаточно времени организации правильного питания, а это влечет за собой различные проблемы и заболевания пищеварительной системы.

Почти 89 % населения планеты имеют патологии желудочно-кишечного тракта [1, 2]. У каждого 30-летнего жителя наблюдается хотя бы одно заболевание пищеварительной системы. При дальнейшем прогрессировании хронического гастрита образуется язва желудка, которая наблюдается у каждого 15-го взрослого больного человека [3, 4]. В связи с подобной статистикой развития заболеваний возникает проблема формирования плана питания для заболевших личностей.

Данная проблема может быть решена с помощью создания информационной системы, в основу которой будет заложено мобильное приложение, позволяющее пользователю формировать индивидуальный план питания и меню на каждый день, а также учитывающее все вкусовые и медицинские показания. Подобная информационная система должна предоставлять пользователю возможность указывать свои предпочтения, вводить содержание медицинских выписок, которые ему предоставил врач, и на основе полученной информации формировать план питания на определенный срок с учетом всех ограничений.

Для создания такой информационной системы необходимо использовать интеллектуальные методы, а следовательно, классифицировать свойства пищеварительной системы, а также изучить влияние компонентов питания на данные свойства.

Теоретическое исследование. Среди основных причин возникновения проблем с пищеварительной системой лидирует неправильное питание, имеющее различные формы. Это переедание и употребление тяжелой пищи, недоедание и голодание, нерегулярность приемов пищи, перекусы на скорую руку, скудность и несбалансированность рациона. На желудочно-кишечный тракт отрицательно влияют плохо очищенная вода, вредные пищевые добавки. Другими причинами являются плохая экология, стрессы, вредные условия труда, пагубные привычки, врожденная предрасположенность, аутоиммунные заболевания и сбои в эндокринной системе, побочное воздействие лекарств (антибиотиков, противовоспалительных, обезболивающих, гормональных препаратов), нарушение санитарных норм при приготовлении и употреблении пищи, способное вызвать инфекционные заболевания и заражение паразитами [5, 6].

Необходимо дать определения основным понятиям, используемым в данной статье.

Пищеварительная система — это система органов, в которых осуществляется механическая и химическая обработка продуктов питания, всасывание переработанных веществ и выведение непереваренных и неусвоенных составных частей пищи [7].

Диагностика — распознавание, направленное на раскрытие сущности изучаемого педагогического явления или процесса, который уже достаточно полно и глубоко описан и с которым он соотносит (сравнивает) полученную информацию [6].

Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) — это группа кишечных расстройств, характеризующихся продолжительно текущим воспалением пищеварительного тракта. Воспаление даже одного из участков желудочно-кишечного тракта нарушает нормальный пищеварительный процесс. Воспаление кишечника зачастую вызывает сильные боли и оказывает разрушительное влияние на организм, а в определенных случаях может быть даже смертельно опасным [5].

Диета — режим питания здорового и больного человека, который складывается из качественного состава пищи, количества пищи (общего и отдельных составных частей), времени и частоты приемов пищи [7].

Для более точного определения ключевых свойств пищеварительной системы необходимо понимание ее строения. На рис. 1 приведены названия всех органов пищеварительной системы [8].

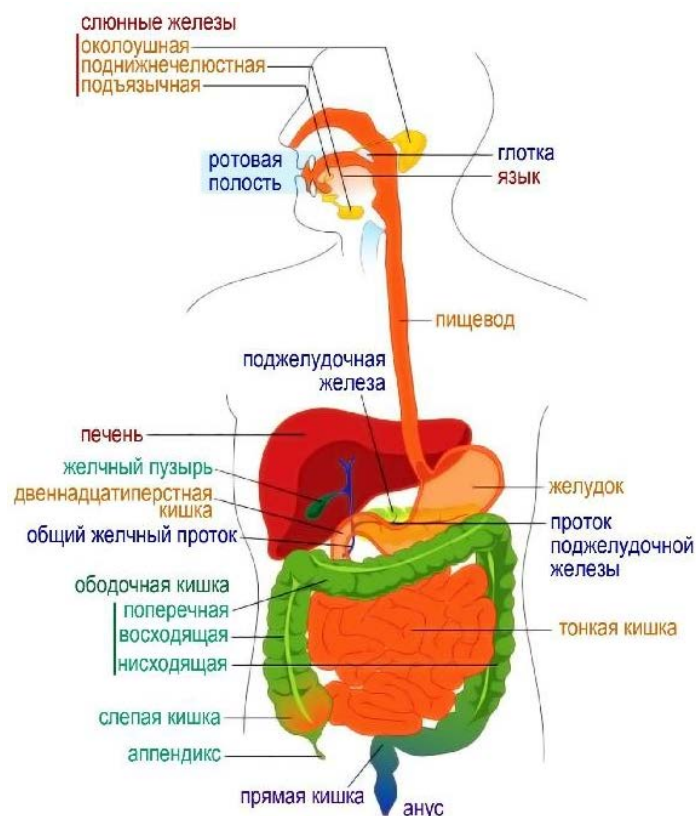


Рис. 1. Строение пищеварительной системы

Пищеварительная система человека включает в себя органы желудочно-кишечного тракта, а также вспомогательные органы: слюнные железы, поджелудочную железу, печень и желчный пузырь.

Всю систему условно разделяют на три отдела [9]:

- первый отвечает за механическую обработку и переработку пищи;
- во втором отделе пища подвергается химической обработке;
- третий предназначен для вывода не усвоенной пищи и излишков за пределы организма.

Каждый отдел и каждый орган выполняют свои особые функции, которые необходимы для нормального функционирования всей системы и играют в ней незаменимую роль.

Формирование рациона питания для лиц с нарушениями функций желудочно-кишечного тракта. В отличие от множества других патологических процессов в организме, образ питания при заболеваниях органов пищеварительного тракта является важным элементом лечения, который определяет его эффек-

тивность, скорость восстановления нормальной работы желудка и устранения симптоматической картины [10].

Существует множество различных заболеваний желудка: панкреатит, холецистит, полипы, язва, гастрит, желудочные инфекции. Также в некоторых отделах желудка может быть разный уровень кислотности, что непосредственно влияет на процесс питания. Поэтому в зависимости от диагноза лечащий врач сам назначает необходимый рацион [11]. Все лечебные рационы, применяемые при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, объединяют некоторые общие принципы:

- режим питания дробный, 6–8 приемов пищи в течение дня;
- кулинарная обработка блюд, в щадящем варианте меню блюда в процессе приготовления измельчают или протирают. Диета для желудка, печени, поджелудочной железы и кишечника не должна содержать блюд с твердыми и грубыми частицами, которые будут механически раздражать слизистую желудка и кишечника, что может вызвать рецидив (обострение) заболевания;
- ограничение кислых и острых блюд, соков, компотов, консервов, солений, копченостей, жирного мяса и рыбы, исключение жареных блюд;
- контроль температуры употребляемых блюд и напитков;
- необходимо позаботиться о безопасности пищи. Следует употреблять свежие продукты и свежеприготовленные блюда, избегать полуфабрикатов и консервантов;
- для выздоровления необходимо, чтобы в рационе питания было достаточное количество легкоусвояемого белка.

В процессе исследования спроектирована классификация основных свойств пищеварительной системы (рис. 2). Данная классификация будет использоваться для формирования индивидуального плана питания пользователя.

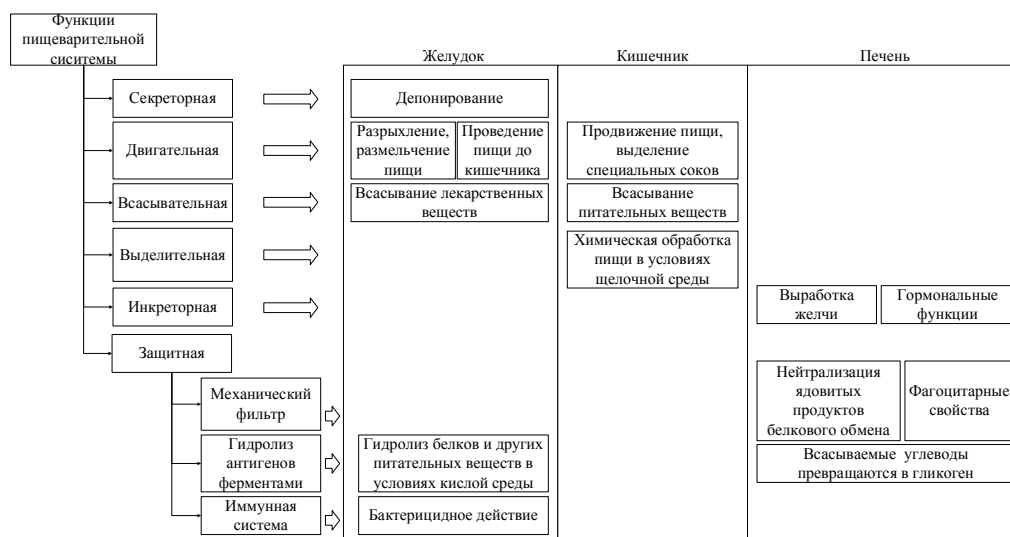


Рис. 2. Классификация основных свойств пищеварительной системы

Основные задачи и стадии принятия диагностического решения при проектировании информационной системы помощи людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Основные задачи при проектировании информационной системы помощи лицам с нарушениями пищеварительной системы

Процесс принятия диагностического решения состоит из четырех основных стадий, соответствующих основным принципам диагностики [4, 3]:

- 1) определение пациентом всех ведущих проявлений болезни (синдромный принцип диагностики) — данные вводятся пользователем;
- 2) определение системой решающих симптомов и наиболее важных признаков заболевания (принцип оптимальной диагностической целесообразности);
- 3) диагностика и определение предполагаемых диагнозов болезни (принцип дифференциальной диагностики);
- 4) подтверждение самого вероятного диагноза болезни (нозологический принцип диагностики).

Обобщенный алгоритм работы можно представить в виде следующих основных шагов [2]:

- 1) пользователь выявляет признаки заболевания (симптомы). Как правило, такие симптомы попадают в класс субъективных, поскольку основываются на описании больным своих ощущений;
- 2) пользователь задает симптомы как входные данные;
- 3) система интерпретирует симптомы как исходные факты;
- 4) запускается механизм логического вывода, для работы которого используются правила продукции, заложенные заранее в базу знаний системы;
- 5) формируется заключение, в котором, например, может быть список предполагаемых продуктов с разной вероятностью полезности каждого из них.

Для реализации системы необходимо наличие универсальной платформы, которая позволила бы всегда иметь доступ к предоставляемой информации и плану питания. Следовательно, наиболее грамотным решением будет использование смартфона на базе Android (наиболее распространенная мобильная операционная система) в качестве платформы для проектируемой информационной системы. Также необходимо обеспечить создаваемое приложение базой знаний, фактов и правил, на основе которых будет формироваться итоговый индивидуальный план питания. Данное требование может быть реализовано при создании экспертной системы [12–14].

Заключение. В соответствии с проведенным исследованием и с поставленными требованиями к проектированию информационной системы сформирован ряд основных задач:

- обеспечить возможность ввода пользователем всех необходимых рекомендаций и ограничений по питанию;
- разработать алгоритм формирования индивидуального плана питания;
- предусмотреть возможность контроля и корректировки уже сформированного плана;

- обеспечить накопление знаний;
- предусмотреть использование накопленных знаний для формирования дальнейших рекомендаций;
- обеспечить хранение знаний;
- предусмотреть возможность работы с большими данными с использованием методов искусственного интеллекта или гибридных интеллектуальных методов;
- обеспечить функционирование системы на мобильных устройствах на платформе Android.

Для более грамотного формирования результата, предоставляемого пользователю, предполагается использование накопленных знаний, что позволит в последующей работе приложения опираться на опыт, имеющийся при более раннем использовании. Для более корректного формирования плана необходимо предусмотреть возможность его корректировки для случаев, когда некоторый рекомендованный продукт или блюдо не подходят для индивидуального плана питания пользователя.

Также стоит предусмотреть возможность работы с большими данными, поскольку перед системой стоит задача формирования индивидуального плана питания, опираясь на уже сформированные знания о возможных рационах, предпочтения самого пользователя, накопленный ранее опыт и рекомендации врача. Поскольку все это предполагает большое количество условий, симптомов и различных компонентов питания, блюд и продуктов, возможность работы с большими данными является одним из главных требований проектируемой системы.

Литература

- [1] About WGO. *worldgastroenterology.org: веб-сайт*. URL: <https://www.worldgastroenterology.org/about-wgo> (дата обращения: 20.02.2020).
- [2] Digestive diseases statistics for the United States. *niddk.nih.gov: веб-сайт*. URL: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/digestive-diseases> (дата обращения: 20.02.2020).
- [3] Digestive diseases. *cdc.gov: веб-сайт*. URL: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/digestive-diseases.htm> (дата обращения: 20.02.2020).
- [4] Prodhan U.K., Rahman M.Z., Jahan I., et al. Development of a portable telemedicine tool for remote diagnosis of telemedicine application. *Proc. ICCCA*, 2017, pp. 287–292. DOI: <https://doi.org/10.1109/CCAA.2017.8229817>
- [5] Vishnevskaya J.A., Baykov Y.D., Skvortsova M. Study the possibility of creating self-diagnosis and first aid system. *Proc. IEEE EIConRus*, 2019, pp. 1897–1901. DOI: <https://doi.org/10.1109/EIConRus.2019.8656880>
- [6] Stepanova L.P., Pisareva A.V., Nechushkin Y., et al. The evaluation of the impact of soil pollution on human health. *Proc. SGEM*, 2019, vol. 19, no. 5.2, pp. 717–723. DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2019/5.2/S20.090>
- [7] Weisel G.F. Anatomy and histology of the digestive system of the paddlefish (*Polyodon spathula*). *J. Morphol.*, 1973, vol. 140, no. 2, pp. 243–255. DOI: <https://doi.org/10.1002/jmor.1051400209>

- [8] Overview of the digestive system. *courses.lumenlearning.com: веб-сайт*. URL: <https://courses.lumenlearning.com/boundless-ap/chapter/overview-of-the-digestive-system> (дата обращения: 20.02.2020).
- [9] Диета при заболевании печени. *medside.ru: веб-сайт*. URL: <https://www.yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fmedside.ru%2Fdieta-pri-zabolevanii-pecheni> (дата обращения: 20.02.2020).
- [10] Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). *vrbiz.ru: веб-сайт*. URL: <https://vrbiz.ru/bolezni/zabolevaniya-zheludochno-kishechnogo-trakta-zhkt#toc-3> (дата обращения: 20.02.2020).
- [11] Диета для желудка и кишечника. *nutrimun.ru: веб-сайт*. URL: <https://nutrimun.ru/dieta-dlya-zheludka-i-kishechnika> (дата обращения: 20.02.2020).
- [12] Build anything on Android: веб-сайт. URL: <https://developer.android.com> (дата обращения: 20.02.2020).
- [13] Android developers Blog: веб-сайт. URL: <https://android-developers.googleblog.com> (дата обращения: 20.02.2020).
- [14] Build anything with Google: веб-сайт. URL: <https://developers.google.com> (дата обращения: 20.02.2020).

Вишневская Юлия Александровна — студентка кафедры «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Скворцова Мария Александровна — старший преподаватель кафедры «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Пугачев Евгений Константинович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Вишневская Ю.А., Скворцова М.А. Исследование возможности разработки информационной системы помощи лицам с нарушениями пищеварительной системы. *Политехнический молодежный журнал*, 2020, № 05(46). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2020-05-611>

STUDY OF THE POSSIBILITY OF DEVELOPING AN INFORMATION SYSTEM FOR HELPING PEOPLE WITH DIGESTIVE SYSTEM DISORDERS

Yu.A. Vishnevskaya

juliacherry12@yandex.ru

SPIN-code: 8945-8680

M.A. Skvortsova

magavrilova@bmstu.ru

SPIN-code: 4504-0599

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Abstract

One of the urgent problems of the modern world are diseases of the gastrointestinal tract, which are inextricably linked with food intake and dietetic nutrition. The article considers the main causes of pathologies and diseases of the human gastrointestinal tract. The structure of the digestive system is shown. The basic requirements and recommendations for the preparation of a diet and proper nutrition for a person with digestive problems are given. A classification of the basic properties of the digestive system for the formation of an individual nutrition plan has been designed. The main stages of the diagnostic decision making process are described. The paper indicates the basic requirements for the design of an information system and intelligent methods for working with data. The authors give suggestions for further improvement of the system, note the possibility of working with big data and the use of artificial intelligence methods for further training of the information system.

Keywords

Diagnosis, digestive system, proper nutrition, diet, medicine, telemedicine, classification, gastrointestinal tract, intestines, liver, stomach

Received 20.04.2020

© Bauman Moscow State Technical University, 2020

References

- [1] About WGO. *worldgastroenterology.org*: website. URL: <https://www.worldgastroenterology.org/about-wgo> (accessed: 20.02.2020).
- [2] Digestive diseases statistics for the United States. *niddk.nih.gov*: website. URL: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/digestive-diseases> (accessed: 20.02.2020).
- [3] Digestive diseases. *cdc.gov*: website. URL: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/digestive-diseases.htm> (accessed: 20.02.2020).
- [4] Prodhan U.K., Rahman M.Z., Jahan I., et al. Development of a portable telemedicine tool for remote diagnosis of telemedicine application. *Proc. ICCCA*, 2017, pp. 287–292. DOI: <https://doi.org/10.1109/CCAA.2017.8229817>
- [5] Vishnevskaya J.A., Baykov Y.D., Skvortsova M. Study the possibility of creating self-diagnosis and first aid system. *Proc. IEEE EIConRus*, 2019, pp. 1897–1901. DOI: <https://doi.org/10.1109/EIConRus.2019.8656880>
- [6] Stepanova L.P., Pisareva A.V., Nechushkin Y., et al. The evaluation of the impact of soil pollution on human health. *Proc. SGEM*, 2019, vol. 19, no. 5.2, pp. 717–723. DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2019/5.2/S20.090>

- [7] Weisel G.F. Anatomy and histology of the digestive system of the paddlefish (*Polyodon spathula*). *J. Morphol.*, 1973, vol. 140, no. 2, pp. 243–255. DOI: <https://doi.org/10.1002/jmor.1051400209>
- [8] Overview of the digestive system. *courses.lumenlearning.com: website*. URL: <https://courses.lumenlearning.com/boundless-ap/chapter/overview-of-the-digestive-system> (accessed: 20.02.2020).
- [9] Dieta pri zabolevanii pecheni [Diet for liver disease]. *medside.ru: website* (in Russ.). URL: <https://www.yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fmedside.ru%2Fdieta-pri-zabolevanii-pecheni> (accessed: 02.20.2020).
- [10] Zabolevaniya zheludochno-kishechnogo trakta (ZhKT) [Gastrointestinal tract diseases (GIT)]. *vrbiz.ru: website*. URL: <https://vrbiz.ru/bolezni/zabolevaniya-zheludochno-kishechnogo-trakta-zhkt#toc-3> (accessed: 02.20.2020).
- [11] Dieta dlya zheludka i kishechnika [Diet for stomach and intestines]. *nutrimun.ru: website* (in Russ.). URL: <https://nutrimun.ru/dieta-dlya-zheludka-i-kishechnika> (accessed: 20.02.2020).
- [12] Build anything on Android: website. URL: <https://developer.android.com> (accessed: 20.02.2020).
- [13] Android developers Blog: website. URL: <https://android-developers.googleblog.com> (accessed: 20.02.2020).
- [14] Build anything with Google: website. URL: <https://developers.google.com> (accessed: 20.02.2020).

Vishnevskaya Yu.A. — Student, Department of Computer Systems and Networks, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Skvortsova M.A. — Senior Lecturer, Department of Computer Systems and Networks, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — Pugachev E.K., Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Department of Computer Systems and Networks, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Please cite this article in English as:

Vishnevskaya Yu.A., Skvortsova M.A. Study of the possibility of developing an information system for helping people with digestive system disorders. *Politekhnicheskiy molodezhnyy zhurnal* [Politechnical student journal], 2020, no. 05(46). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2020-05-611.html> (in Russ.).