

тов исследований позволяет эффективно формировать бланки медицинской тематики практически любой сложности. В целом ее можно рассматривать как достаточно универсальный инструмент для сбора и хранения данных. Реализованные на основе такого подхода компьютерные информационные технологии будут полезны для интеграции медико-биологических данных в единую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровин А.В. Программное приложение “ИСД БиоМед” для интеграции работы биомедицинских данных // Материалы XII международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 568 с.
2. Фокин В.А., Новикова Т.В., Пеккер Я.С., Новицкий В.В. Концепция банка данных научных исследований в медицине // Сибирский медицинский журнал. – 2000. – №4. – С. 32 – 35.
3. Дюк В., Самойленко А. Data mining: Учебный курс. – СПб: Питер, 2001. – 368 с.
4. Носов Д.Н., Пайков М.Г., Чернышев А.Л., Янкин Д.В. Описана объектно-ориентированная модель данных и соответствующая оболочка для создания сложных информационных систем // Мир ПК. – 1994. – №9. – С. 58-60.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.

E-mail: fokin@ssmu.ru, azygos.sky@gmail.com.

УДК 61:007;612.66/67/68

Б.А. Кауров, канд. биол. наук

(Российский геронтологический научно-клинический центр Росздрава, Москва)

О ФОРМАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ СТАРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Рассмотрена возможность создания формализованной системной модели процессов старения человека на основе языка логического программирования Visual Prolog.

Ключевые слова: геронтология, старение, формализованная модель.

В сообщении [1] были рассмотрены некоторые общие вопросы применения системного анализа, в частности логико-лингвистического подхода, в геронтологии. В данном сообщении рассмотрены некоторые другие возможные подходы применения системного анализа, в частности с позиции создания формализованной модели процессов старения человека на основе языка логического программирования Visual Prolog.

В настоящее время в изучении проблем старения человека можно выделить два основных направления. Первое, основное, связано с получением экспериментальных данных и их интерпретацией. Второе, пока мало разработанное, связано с теоретическими аспектами геронтологии, в частности с созданием разных математических и формализованных моделей старения на основе имеющейся фактологической базы. Тенденция развития этих направлений показывает постепенное увеличение доли теоретических исследований в изучении проблем старения, которая со временем будет возрастать и в будущем вносить, по крайней мере, не

меньший вклад в понимание механизмов старения, чем экспериментальные исследования.

Основная сложность компьютерного моделирования возрастных изменений в организме человека заключается в необходимости предварительного формализованного описания огромного числа объектов разного уровня, их динамических переходов друг в друга и выявлении взаимоотношений между собой, а также создании на этой основе обобщенной системной сети причинно-следственных возрастных изменений. Однако накопленная к настоящему моменту фактологическая база уже позволяет создавать многие звенья такой будущей сети. Например, один из возможных ее вариантов создал американский геронтолог Фербер [2].

Особое значение при построении системной модели старения человека приобретает создание специфического и формализованного языка описания различных молекулярно-клеточных и морфофизиологических процессов. Это один из главнейших этапов создания модели старения. Могут быть разные подходы к построению такого языка. Например, он может быть построен на базе идеологии таких известных объектно-ориентированных языков как Visual Basic for Applications (VBA) или Visual Prolog (VIP). Интересно отметить, что повышенный интерес к языкам логического программирования для описания процессов старения стали проявлять и зарубежные геронтологи [3]. При другом подходе, как в международном проекте "Виртуальный человек" [4], за основу описания физиологических процессов были взяты разные модификации языка XML.

При формальном подходе возрастные изменения человека можно представить в виде перехода из одного морфофункционального состояния разных систем организма в другое, обусловленное соответствующими изменениями на молекулярно-клеточном уровне. Этот переход реализуется за счет изменения свойств конкретных объектов разного уровня их организации и отношений между ними. В качестве объекта могут выступать любое вещество или процесс, наделенные определенными свойствами с изменяющимися во времени параметрами. Для формального описания самих объектов, их свойств и отношений между ними может быть использована идеология языка логического программирования Visual Prolog. Для этого должны быть сформулированы свойства каждого объекта и возможные значения их параметров (характеристик). Далее должны быть определены возможные переходы объектов в другие состояния в пределах одного и того же объекта или в другие объекты на основе определенных правил (процедур). Указанные переходы объектов в другие состояния или объекты инициируются определенными событиями (сигналами). В качестве таких сигналов могут выступать изменения значений определенного свойства (параметра) какого-то объекта, например, изменение концентрации какого-то метаболита, рН среды, электропотенциала или их градиентов

Мной была создана соответствующая компьютерная программа "Ageing-Expert" на языке Visual Prolog, которая показала принципиальную возможность применения рассматриваемого подхода для изучения механизмов старения человека. В настоящее время в программе использовано свыше 1700 разных фактов и их взаимосвязей, позволяющих решать ряд полезных задач. Например, находде-

ние всех промежуточных событий (а их может быть десятки и более) между двумя заданными событиями, с возможными вариантами их переходов (часть из них вовсе не очевидна), перечня предшествующих или последующих событий относительно заданного события и др. Более того, созданная программа вместе с соответствующей базой данных позволяет применять ее в качестве экспертной системы по отдельным вопросам геронтологии и гериатрии. По мере заполнения исходной базы новыми данными и совершенствования самой программы, в том числе ее мультимедийного интерфейса, возможности такой системы будут постоянно расширяться.

В заключение остается добавить, что формализация данных и знаний и представление их в виде экспертных систем – один из лучших наглядных примеров практического использования системных подхода и анализа в медицине, в данном случае в геронтологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кауров Б.А.* О возможности применения системного анализа для описания процессов старения человека // Информатика и системы управления. – 2008. – №2 (16). – С. 26-28.
2. 2007 network model of biological interactions causing human aging / *J.D. Furber [et al.]* // *Rejuvenation Research*. – 2007. – Vol.10. – P. 15-18.
3. *Pat Langley.* Interactive Computational Support for Systems Biology of Aging // Symposium on Systems Biology of Aging, Arizona State University, December 6-7, 2008.
4. The Virtual Human Project: An Idea Whose Time Has Come? // *ORNL Review*. – 2000. – Vol.33, N1. – P. 8-12.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.

E-mail: bokar@mai.ru.

УДК: 616-006.6:312 (576.63)

М.В. Жерновой, канд. мед. наук, **С.В. Юдин**, д-р мед. наук
(Дальневосточный государственный университет)

П.Ф. Кикю, д-р мед. наук, канд. техн. наук

(Институт медицинской климатологии и восстановительного лечения,
Владивостокский филиал ДНЦ физиологии и патологии дыхания СО РАМН)

ИНФОРМАЦИОННО-ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОНКОПАТОЛОГИИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Использование информационно-энтропийного анализа при оценке распространения онкопатологии в Приморском крае позволило установить влияние различных модулей среды обитания на уровень злокачественных новообразований и прогнозировать ситуацию на последующие годы.

Ключевые слова: онкопатология, Приморский край, среда обитания, информационно-энтропийный анализ.

Особый интерес представляет определение веса факторов воздействия среды обитания на онкопатологию в Приморском крае. В зависимости от величины этого веса уточняется и степень детализации исследований в установлении причинно-