

УДК 615.47

ББК К 967

Факультет Инженерно-физический магистрант группы 103М-15

ЁкубжонТалатовичТалатов,

Научный руководитель АзаматовЗокирТохиржнович

Структурно-алгоритмический метод

проектирования сложных медико-биологических объектов.

Structural and algorithmic method designing of difficult of medical-
biological objects

Мураккаб тиббиёт-биологик объектларни лойихалашни структура-
алгоритмик усули

В статье исследованы принципы, методы и процедуры проектирования медико-биологических объектов в медицинской техники и технологии, в частности построения интеллектуальных медицинских систем. Основное внимание уделено концептуальным характеристикам проектируемого объекта.

Маколадатиббиёттехникасиватехнологиясидатиббий-
биологикобъектларнилоихалашнингтамойиллари, усулларивапроцедуралари ,хусусан
интеллектуал тиббиёттизимитадқиқоткилинган.
Асосийэтиборлоихаланувчиобъектликонцептуалхусусиятларигаберилган.

In the article the principles, methods and procedures for of designing of medical – biological objects in medical engineering and technology, in particular the construction of intelligent medical system. The focus is on the conceptual characteristics of the designed object.

Проблема проектирования медицинской техники и технологии представляет большой интерес с точки зрения системного анализа. Одним из главных задач данной проблемы является построения интеллектуальных медицинских систем (ИМС), способных изменить в процессе функционирования свою структуру и содержание.

Создание интеллектуальных экспертных систем для медицинской техники и технологии является трудно формализуемой и трудно решаемой задачей. Такая проблема может быть решена только при существовании совершенного метода формализации и алгоритмизации объекта и процесса исследования в медицинской техники и технологии.

Медицинская техника и технология представляет собой сложную многокомпонентную иерархическую систему аналогично живому организму (универсум). Под иерархичностью здесь понимается то, что система и компоненты системы имеют сложную структуру т.е. отсюда живой организм можно представит как система, которая также имеет сложную структуру.

При анализе живого организма и их составных компонентов приходится решать огромное число разнообразных взаимосвязанных задач. Сложность процесса в живом организме обуславливается как функционированием, так и многообразием и сложностью выполнения отдельных задач.

Поэтому необходим комплексный подход к анализу универсума, обеспечивающего создание взаимоувязанной системы управления, включающей совместное функционирование структурно-функциональных компонентов живой системы с одной стороны, создание интеллектуальной алгоритмической системы начиная от создания базы данных медико - биологической информации до принятия решений по диагностике и прогнозу заболеваний.

Таким подходом, по нашему мнению, является структурно-алгоритмический метод, представляющий анализ и обработку медико-биологической информации (АОМБИ) как решение иерархически взаимосвязанных проблем и задач медицины,

основанное на использовании единых логических, информационных и программно-алгоритмических средств, реализуемых семействами языков программирования, системой баз данных и моделей универсума, системой математического обеспечения.

Принципами структурно-алгоритмического метода являются:

а) концептуальная целостность, заключающаяся в рассмотрении проблемы анализа и обработки информации как целостной, а анализ и обработки информации— процесс последовательной декомпозиции этой проблемы на ряд иерархически упорядоченных проблем и задач. Декомпозиция и решения отдельных задач происходят по единому алгоритму и используют единые логические, информационные и алгоритмические средства;

б) адекватность, заключающаяся в том, что структура проблемы АОМБИ (и ее декомпозиция) изоморфна структуре исследуемого объекта, так что каждая под проблема, задача и т. д. решаются для отдельного компонента исследуемого объекта;

в) формальность, заключающаяся в том, что все проблемы, задачи проектирования, объекты и их характеристики, а также алгоритмы и процедуры задаются формализованными описаниями на соответствующих языках, что обеспечивает возможность автоматизации процедур проектирования;

г) полная контролируемость, состоящая в том, что контроль и тестирование результатов проектирования проводятся на всех этапах и для всех задач. Это обеспечивается формальными описаниями требований к объектам проектирования и созданием специальных средств контроля;

д) информационная локализованность, позволяющая ограничить доступ к внутренней структуре данных с других уровней, что обеспечивает модульность и модифицируемость систем проектирования и управления и определяется тем, что каждой подпроблеме (задаче) проектирования соответствует свой уровень абстракции, на котором представлена проектируемая система. Язык представления системы для рассматриваемого уровня оперирует с данными этого уровня, которые описаны в соответствующей базе данных. Решение задач и проблем некоторого иерархического уровня осуществляется соответствующими алгоритмическими средствами — модулями проектирования. При этом концептуальная целостность обеспечивает межуровневый и одноуровневый интерфейс для данных и модулей.

На основе предложенного структурно-алгоритмического метода разработана структура системы проектирования сложного объекта, представляющая собой иерархическую медицинскую систему, реализующую процесс проектирования с помощью взаимодействия проектировщика с основными средствами, к которым относятся:

- логические — семейство иерархически взаимосвязанных языков проектирования, описания задач проектирования, представления объектов, проблемной декомпозиции, процедурного, управления заданиями;

- информационные — базы данных и моделей объектов проектируемого универсума;

- алгоритмические и программные — системы алгоритмов и математического обеспечения процесса проектирования, включающие общесистемные средства и библиотеки прикладных программ. Такими средствами являются алгоритмы и пакеты прикладных программ решения конкретных задач проектирования универсума, включая методы их решения, базирующиеся на теории графов, оптимизации и т.д.

Разработка универсума проектирования и управления содержит следующие важнейшие этапы: 1) анализ требований; 2) определение спецификации; 3) проектирование; 4) тестирование.

При анализе требований учитываются основные ограничения на проектируемую систему, на определенные характеристики системы (время обработки информации, надежность и т. д.), указываются основные критерии, по которым необходимо

оптимизировать проектируемую систему. Эти требования, ограничения и критерии представляются на входном языке системы проектирования.

При определении спецификации дается точное описание функций, реализуемых системой и ее компонентами. Это требует наличия строгих формальных средств, даваемых языками представления системы. Такое строгое описание спецификаций необходимо для алгоритмизации процедур проектирования. Спецификации лишь определяют функции, выполняемые системой, но не указывают способ их реализации.

На этапе проектирования разрабатываются как алгоритмы, реализующие функции системы, так и общая структура самой системы и ее компонентов. Проектирование ведется с учетом выбранной модели системы, дающей абстрактное представление о реальной системе, и спецификаций, представляющих требования к системе и ее компонентам.

Важной особенностью описываемого подхода является требование полного контроля проектирования. Под этим подразумевается необходимость создания эффективных подсистем контроля и тестирования для всех уровней проектирования. Это позволяет избежать большого количества ошибок на всех этапах проектирования и создать надежные системы при ограниченных затратах на проектирование.

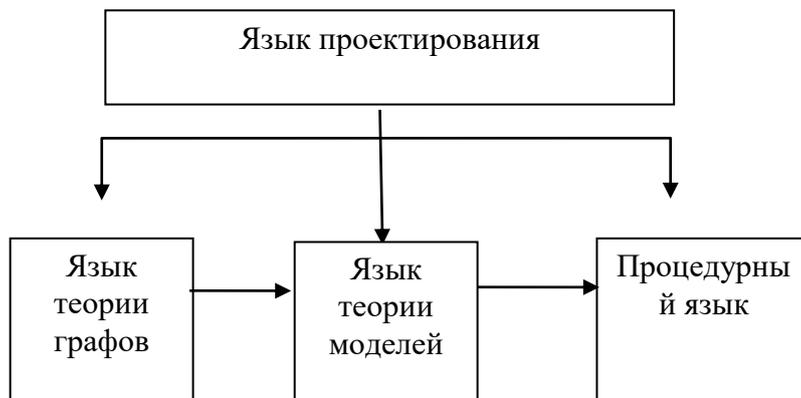
Таким образом, структурно-алгоритмический метод проектирования универсума состоит в декомпозиции исходной проблемы проектирования на иерархически связанные проблемы и задачи, поэтому одновременно происходит генерация средств проектирования, необходимых для решения возникающих проблем и задач, и средств обеспечения интерфейса между этими задачами и средствами проектирования. При этом важное место занимает формализация основных сведений об объектах проектирования, а также основных этапов и задач проектирования. Эта формализация должна давать четкое представление об исходной информации, типах математических моделей, используемых в проектировании, быть способной представить основные алгоритмические методы и процедуры решения задач. Кроме того, она должна отображать содержание основных этапов проектирования, способы преобразования информации и представление проектируемого объекта.

Такая формализация предполагает наличие некоторого достаточно строгого языка, способного выразить все необходимые аспекты проектирования.

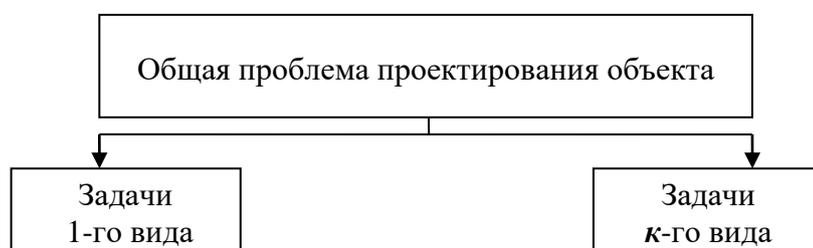
Главные требования к такому языку состоят в том, чтобы он был способен выражать структурно-функциональные отношения, а также представлять математические модели и алгоритмы проектируемых объектов. По существу такой язык должен быть иерархией подязыков, каждый из которых реализует некоторые специальные выразительные средства. Основой такого языка, по нашему мнению, может служить язык теории графов, обладающий способностью представлять иерархические и структурные связи.

Язык теории графов может быть легко обогащен формально-математическим языком теории моделей, который в состоянии выразить все функциональные связи. Наконец, оба эти языка допускают тривиальное расширение с помощью стандартных алгоритмических конструкций, позволяющих представить любые алгоритмические процедуры с объектами, описанными в первых двух языках. Такой язык будем называть процедурным.

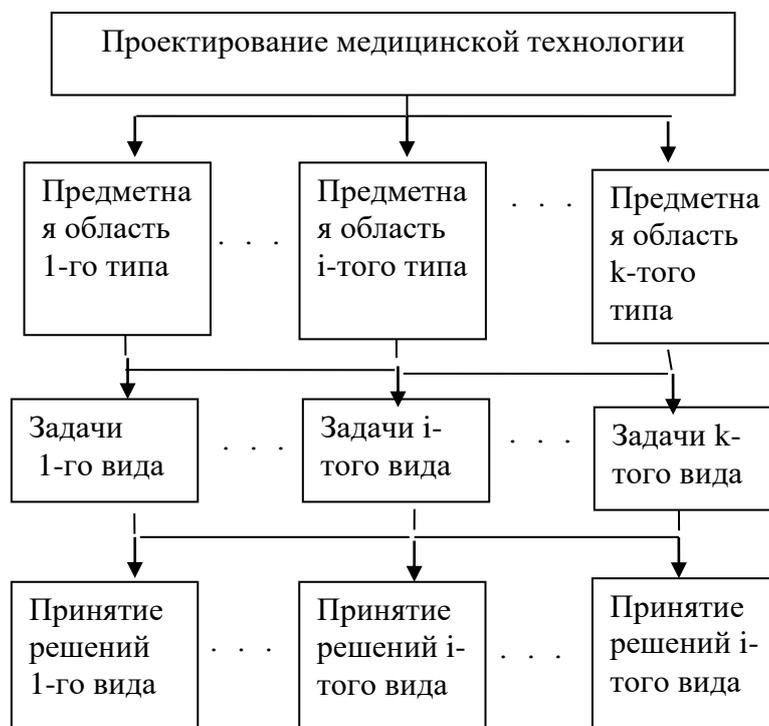
Таким образом, получаем иерархию языков (рис. 1, а). Важнейшей особенностью структурно-алгоритмического метода является наличие семейства языков, позволяющих описывать проектируемые объекты, задачи проектирования и алгоритмы их решения.



А) Иерархия языков



Б) Описания проблем проектирования



В) Иерархического уровня проектирования

Рис. 1.

Перейдем теперь к принципам описания проектируемых объектов и процедур проектирования в рамках указанных языков.

Основные методологические принципы, которые, по нашему мнению, должны быть положены в основу процесса проектирования, таковы:

- структура проблемы проектирования должна быть изоморфна структуре объекта проектирования;

- изоморфные подобные задачи, формализованные в изоморфных математических моделях, должны решаться одинаковыми средствами

Первый принцип понятен, его можно назвать принципом адекватности. Он в некотором смысле однозначно детерминирует процесс проектирования.

Значение второго принципа, который можно назвать принципом унификации, состоит в экономии и единообразии применения математических и программных средств, представляемых разработчику.

Таким образом, проектирование любого трудно формализуемого объекта-медико - биологического объекта, можно представить совокупностью языков, проблем и уровней проектирования. Предложенный метод позволяет представить исследуемый объект, как сложная система с учетом структурное взаимодействие объекта и процесса ее функционирования.

Литература

1. Авксентьева М.В., Омеляновский В.В. Международный опыт оценки технологий в здравоохранении//Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2010. № 1. С. 53-59. Вестник новых медицинских технологий.
2. Оценка медицинских технологий и формирование политики здравоохранения в странах Европы. Современное состояние, проблемы и перспективы/Серия исследований Европейской обсерватории по системам и политике здравоохранения, вып. 14. 2010. С. 21-23.
3. Перегудов Л.В., Гулямов С.С. Основы системного подхода в науке и технике Т.: Молия 2007-120 стр.
4. Омеляновский В.В., Авксентьева М.В. Предпосылки и перспективы формирования национальной институциональной системы оценки медицинских технологий в России //Медицинские технологии: оценка и выбор №1(7)2012 С. 54-61.
5. IMEDA Новое законодательство в здравоохранении: возможности и сложности для рынка медицинских технологий .Медицинские технологии оценка и выбор № 1 (7) | 2012 С. 73-74.
6. Sorenson C. The role of HTA in coverage and pricing decisions: A crosscountry comparison. Euro Observer. The Health Policy Bulletin of the European Observatory on Health Systems and Policies. 2009; 11 (1): 1-4.
7. Максимова Л. В., Омеляновский В .В. Международный опыт взаимодействия агентств по оценке медицинских технологий и лиц, принимающих решения в здравоохранении// Медицинские технологии, 2012 - С. 12-17.
8. Обзор руководств по оценке технологий в здравоохранении: основные условия построения экономических моделей. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2012; 1 (7): 35-41.

1. Талатов Ёкубжон Талатович – магистрант группы 103М-15 ТБАТМ
Тел: +998933852521
2. Ф-м. д-н Азаматов Зокир Тохиржонович кафедра Медико-биологические аппараты, системы и комплексы.