

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за образователна и научна степен „Доктор” по
научна специалност “Приложение на принципите и методите на
кибернетиката” на тема:

ОБОБЩЕНОМРЕЖОВИ МОДЕЛИ НА КОСТНО-СТАВНИЯ И НЕРВНО-МУСКУЛНИЯ АПАРАТ НА ГОРЕН КРАЙНИК

с автор: **Симеон Александров Рибегин**

от доц. д-р Петко Кирязов, Институт по механика и биомеханика

1. Актуалност на разработваната в дисертационния труд тематика

Поведението на биологичните и по-конкретно на биомеханичните системи в зависимост от времето е изключително сложно за моделиране, анализиране и прогнозиране. В световната литература съществуват редица математически и статистически подходи и методи за моделиране на реалните процеси свързани с такива системи. Всеки реален процес фактически представлява съвкупност от отделни подпроцеси, които протичат паралелно във времето.

Авторът на предлаганата дисертация е направил задълбочен анализ на голям брой публикации на тази тема и е стигнал до убеждението от полезността на апарата на обобщените мрежи (ОМ). ОМ-подходът е разработван в продължение на няколко десетилетия и неговата математическа обосновка е представена в редица световно признати публикации на Красимир Атанасов и колеги. Основни и значими параметри на ОМ са времевите компоненти, където по естествен начин се включват моментите на активиране на всеки преход. Основна черта на ОМ-подхода е възможността да се задават характеристики на ядрата, дефинирани чрез съответни функции.

Изграждането на ОМ-модели на паралелните процеси, които протичат в човешкото тяло, дава възможност за тяхното анализиране и диагностиране. Конкретно, горният крайник на човека се характеризира с наличието на голям

брой нервно-мускулни и костно-ставни структури необходими за извършване на огромен набор от движения. Ръката е доста сложна управлявана система и прилагането на ОМ-подхода дава възможността адекватно да се дефинира и поддържа съответната йерархичност. Ето защо функционирането в норма и патология на горния крайник на човека представлява твърде интересен обект за ОМ-моделиране и съответното анализиране.

2. Обща характеристика на дисертационната работа

Дисертационната работа включва увод, 3 глави и заключение и е в обем от 124 страници. Цитирани са 122 литературни източника. Дисертацията е написана доста разбираемо, с ясен математически формализъм и с използване на подходящи илюстрации: 16 фигури и 4 таблици. Много добро впечатление прави високопрофесионалният език и стил на представяне на дисертационната работа. В края на всяка глава са направени обобщени изводи от постигнатите резултати.

В литературния обзор доста коректно е проследено и анализирано развитието на подхода на обобщените мрежи и неговото прилагане към различни биологични системи. Направен е задълбочен анатомо–кинезиологичен анализ на горен крайник и е проучена възможността за прилагане на този подход към съответната, изключително сложна нервно-мускулно-скелетна система. Това дава възможност ясно да се формулират целта и съответните задачи в дисертационната работа.

Целта на дисертационния труд е да се разработят ОМ-модели описващи анатомо-физиологичните структури на горен крайник, нормалните процеси и логически връзки протичащи между тях.

В Глава 1. Въведение в теорията на ОМ са описани основните моменти в подхода на обобщените мрежи и алгоритмите за функциониране на преход и движение на ядрата в тях. Разгледани са някои модификации и подходяща методология за изграждане на обобщена мрежа. Докторантът Симеон Рибегин показва много добра теоретична подготовка и ползата от това проличава в разрешаването на дисертационните проблеми в следващите две основни глави.

В Глава 2. Обобщеномрежови модели на горен крайник е направен подробен анатомо-кинезиологичен анализ на нервно-мускулно-скелетната система на горния крайник. Представени са пет обобщеномрежови модела описващи отделните структурни елементи и логическите връзки между тях. В моделите се отчитат вътрешните и външни въздействия върху нервно-мускулният и костно-ставен апарат, присъствието на кръвоносната и лимфна система. Разгледани са подробно два основни случая: извършване на волево и неволево движение.

В Глава 3. Приложение на обобщените мрежи при проследяване и оценка на някои функционални и структурни изменения в горен крайник са изследвани два основни и социално значими проблема свързани с функцията на горен крайник. В точка 3.1 е проследен процеса на стареене и измененията настъпващи в структурите на горния крайник. Авторът разглежда основните негативни промени, по специално тези които засягат централната и периферната нервна система, ставните мускули и костно-ставният апарат. Представен е теоретичен модел на евентуалните причини за настъпващите промени в процеса на стареене и е описан съответен обобщено мрежов модел. В точка 3.2 е разгледан важния случай при наличие на болка в раменната област. Посочени са най-честите заболявания, причиняващи такава болка и е построен обобщеномрежов модел за диагностициране на болковата симптоматика.

В заключителната **Глава 4** са дадени в обобщен вид постигнатите резултати в дисертационната работа и са начертани някои насоки за развитие и приложение на така разработената методология. Засегната е възможността тя да се приложи за анализиране и диагностициране на двигателната функционалност на пациенти с цел прилагане на подходящи рехабилитационни програми.. В тази връзка има възможност да се свържат изследванията на автора с използваната в клиничната практика международна класификация за двигателното функциониране на човека: International Classification of Functioning, Disability and Health. В процеса на взимане на решение при дадено лечение и рехабилитация

могат да се използват конкретни ОМ-модели и чрез тяхното симулиране да се направят оценки на състоянието, прогнози за критични моменти или ситуации.

3. Анализ на основните приноси в дисертационната работа

За първи път чрез обобщени мрежи е моделирана детайлно структурата на двигателния апарат на горния крайник на човека и са анализирани логическите връзки между отделните й елементи. Построени са обобщеномрежови модели с постепенно детайлизиране на процесите свързани с тази йерархично управлявана биомеханична система. Приемам получените от докторанта научно-приложни приноси:

1. Разработени са три обобщеномрежови модела описващи логическите връзки между нервно-мускулните и костно-ставни структури на горния крайник.
2. Разработен е обобщеномрежов модел представящ движение в раменен комплекс на горния крайник. Моделът описва сложното взаимодействие и синхрон между структурите на горния крайник
3. Разработен е обобщеномрежов модел на неволево движение на горен крайник, даващ пример за рефлексната дейност на нервната система.
4. Предложен е теоретичен модел на потенциалните фактори водещи до изменения в човешкия организъм при процеса на стареене.
5. Разработен е обобщеномрежов модел на структурните и функционални изменения настъпващи в горен крайник при процеса на стареене.
6. Разработен е обобщеномрежов модел за вземане на решение при изготвяне на диагностичен план за болкова симптоматика в раменна област.

4. Оценка на приложените научни трудове и личния принос на докторанта

Основните моменти от дисертационния труд са представени в 7 публикации, от които една самостоятелна статия в списание с ИФ (Доклади на БАН), а в останалите 6 е пръв автор. Заедно с научните си ръководители докторантът има една статия в поредицата *Studies in Fuzzyness and Soft Computing* на Springer. Така представените публикации покриват научно-

метричните показатели на ИБФБМИ за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“. Авторефератът правилно представя дисертационния труд и е доста точно отражение на неговата проблематика и съответна методология.

5. Мнение и препоръка

Направените от мен забележки на етап „предзащита“ са отразени в дисертационната работа. Останали са на места малки правописни грешки, но те не пораждаат двусмислие. За мен остана неясна една интересна, от моя гледна точка, подробност: как може да се определи параметъра t_2 задаващ продължителността на активното състояние на прехода, специално при волево движение. Като цяло дисертацията е написана ясно, прегледно и може да бъде доста полезно помагало за студентите и специалистите в тази научна област.

Бих искал да дам следната препоръка, ако представената методология се прилага в неврорехабилитацията. Тъй като основна роля за управлението и координирането на отделните структури на двигателния апарат играе нервната система, тогава от съществена полза може да е привличането на апарата на невронните мрежи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От казаното до тук, може определено да се направи извода, че представената от докторанта разработка е действително дисертабилна и удовлетворява критериите и показателите от ЗРАСРБ и Правилниците за неговото прилагане. **Затова убедено смятам, че дисертанта Симеон Риблагин напълно заслужава да му бъде присъдена образователната и научна степен „ДОКТОР“ по научната специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката“**

11 юни 2015г.
София

Подпис:
/Петко Кирязов/