

Рецензия

на дисертационния труд за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“
по направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“
научна специалност „Биоавтоматика“
на Мария Колева Ангелова
на тема „МОДИФИЦИРАНИ ГЕНЕТИЧНИ АЛГОРИТМИ
И ИНТУИЦИОНИСТКИ РАЗМита ЛОГИКА ЗА ПАРАМЕТРИЧНА
ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА МОДЕЛ НА ПОЛУПЕРИОДИЧНА КУЛТИВАЦИЯ“

Рецензент: доц. Стефка Стоянова Фиданова

Утвърдена съм със заповед № 130/24.04.2014 на директора на Института по Биофизика и Биомедицинско Инженерство към БАН член кор. А. Косев за член на Научно жури във връзка с процедура за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по специалност „Биоавтоматика“, професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“ от Мария Колева Ангелова с дисертация на тема „Модифицирани генетични алгоритми и интуиционистки размита логика за параметрична идентификация на модел на полупериодична култивация“, научни ръководители, проф д.т.н. Стоян Цонков, доц. д-р Таня Пенчева.

Като член на Научното жури съм получила:

1. Дисертация за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“;
2. Автореферат;
3. Професионална биография;
4. Копия от публикациите на автора свързани с дисертацията.

При оценяването на дисертационния труд се взема под внимание изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБФБМИ-БАН. Основните норми, които трябва да бъдат спазени са:

1. Съгласно чл. 6(3) от ЗРАСРБ „дисертационният труд трябва да съдържа научни или научно приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд трябва да показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по съответната специалност и способности за самостоятелни научни изследвания“.
2. Според чл. 27(2) от ППЗ дисертационният труд трябва да се представи във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания на първичното звено. Дисертационният труд трябва да съдържа: заглавна страница; съдържание; увод; изложение; заключение – резюме на получените резултати; библиография.

Дисертацията се състои от Увод, четири глави, заключение (глава пета), библиография, списък на авторските публикации по дисертационния труд.

1. Актуалност на проблема и целесъобразност на поставените цели и задачи

Биотехнологиите са един от най-високо ефективните отрасли на производството и се оценяват като технология на бъдещето. Получаването на важни биологично-активни вещества, посредством използване на продуктите от жизнената дейност на микроорганизми, вируси, растителни или животински клетки и техни компоненти, намира приложение в различни области на икономиката, бита и научните изследвания и оформя едно от най-перспективните направления в развитието на биотехнологиите. Тази научно-приложна област развива своите методи на основата на най-съвременните постижения в областта на молекулярната биология, генетиката, генетичното инженерство, биохимията, микробиологията, физикохимията, електрохимията, инженерната химия и др.

Поради широкото приложение на биотехнологичните процеси в различни отрасли на индустрията, то тяхното изследване е изключително актуална тема. Изучаването на биотехнологичните и в частност на ферментационните процеси е свързано с редица предизвикателства поради факта, че тези процеси се различават качествено от протичащите в неживата природа. Тяхното моделиране и управление е сложна от изчислителска гледна точка задача.

Представеният за рецензиране дисертационен труд е насочен основно към методи за моделиране на ферментационни процеси. На страница 36 в Увода са формулирани целите на дисертационния труд:

1. Приложение на генетични алгоритми и техни модификации за параметрична идентификация на модел на култивация на дрожди *S. cerevisiae*.
2. Използване на апарат на интуиционистки размитата логика (ИРЛ) за оценка качеството на представяне на разработените ГА.

За постигане на поставените цели са дефинирани следните задачи:

1. За параметричната идентификация на модел на полупериодична култивация на дрожди да се изследват:
 - 1.1. Традиционни оптимизационни методи
 - 1.2. Генетични алгоритми, включително:
 - 1.2.1. Разработване на модификации на еднопопулационен генетичен алгоритъм;
 - 1.2.2. Разработване на модификации на многопопулационен генетичен алгоритъм;
 - 1.2.3. Оптимална настройка на параметрите на генетичните алгоритми.
2. Изследване възможността за повишаване точността на разглеждания модел за полупериодична култивация на дрожди чрез:
 - 2.1. Разработване на процедура за целенасочен параметричен генезис.
 - 2.2. Приложение на разработената процедура при параметрична идентификация на модел на полупериодична култивация на дрожди *S. cerevisiae* с еднопопулационни и многопопулационни ГА.
3. Сравняване качеството на представяне на ГА, чрез използване на интуиционистки размита логика.
 - 3.1. Разработване на процедура за сравняване качеството на представяне на различни ГА с прилагане на апарат на ИРЛ.
 - 3.2. Приложение на процедурата за сравняване качеството на представяне в задачата за параметрична идентификация на модел на полупериодична култивация на *S. cerevisiae*

при:

- 3.2.1. различни видове еднопопулационни генетични алгоритми;
- 3.2.2. различни видове многопопулационни генетични алгоритми;
- 3.2.3. стандартен СГА и стандартен МПГА;
- 3.2.4. ГА с различни стойности на GGAP.

2. Познаване състоянието на проблема от страна на дисертанта

Няма съмнение, че дисертантката е навлязла много добре в научната проблематика. Тематиката е сравнително нова. Списъкът на цитираните литературни източници е актуален – преобладават публикации от последните 10 години, като 20% са от последните 5. От друга страна в него присъстват и позовавания на по-стари източници. Общият брой цитирани източници е 129, като всички са на английски и са от чуждестранни автори.

Познаването на проблема от страна на дисертантката е много добре илюстрирано от глава 1 на дисертационния труд. Там е представен подробен литературен преглед на съществуващите методи и алгоритми за параметрична идентификация.

3. Методика на изследването

Методиката за провеждане на изследването, избрана от дисертантката, произтича от поставената цел и съответства на произтичащите от целта задачи. Тя е напълно адекватна на целта на работата. Авторката предлага разнообразни варианти на генетичните алгоритми и прилагането им при параметрична идентификация на модел на полупериодична култивация на дрожди

4. Характеристика и оценка на приносите на дисертационния труд

Дисертацията се състои от увод и пет глави (включващи заключение), списък на цитираните публикации, списък на авторските публикации по дисертацията. Приложени са таблици и цветни фигури илюстриращи разглежданите задачи и постигнатите резултати.

Дисертацията започва с увод в предметната област на изследването. Там е дадена мотивация за избор на проблема и обекта на изследването. Направен е кратък преглед на използваните в дисертацията методи. Посочени са целите и задачите на дисертацията.

Глава 1 е въвеждаща. Там са дадени теоретичните основи на параметричната идентификация на модели на ферментационни процеси. Направено е описание на процесите, протичащи при култивацията на дрожди. Дадени са поставените цели пред дисертантката и са формулирани задачите които се решават за изпълнение на поставените цели.

Глава 2 е посветена на параметричната идентификация на модел на полупериодична култивация на дрожди. Разгледана е параметрична идентификация с класически методи и с еднопопулационни генетични алгоритми и техни модификации.

В Глава 3 е предложена процедура за целенасочен параметричен генезис при различни видове генетични алгоритми.

В Глава 4 е дадена оценка на качеството на предложените генетични алгоритми с използване на интуиционистки размитата логика.

Глава 5 представлява заключение. Показано е, че определянето на оптималните настройки на параметрите на генетичните алгоритми, извършено за всички шестнадесет ГА води до чувствително намаляване на времето за сходимост на изследваните алгоритми, като едновременно с това запазва достигната висока точност на модела.

Дисертантката претендира за следните приноси:

1. Разработени са пет нови модификации на СГА, различаващи се по реда на изпълнение на основните генетични оператори. Три от новопредложените модификации, а именно СГА_МКС, СГА_МСК и СГА_КСМ, водят до по-добра сходимост на алгоритъма при

- параметрична идентификация на култивация на дрожди, без това да влияе на точността на намереното решение.
- 2. Разработени са шест нови модификации на МПГА, различаващи се по реда на изпълнение на основните генетични оператори. Три от новопредложените модификации, а именно МПГА_КСМ, МПГА_МСК и МПГА_СМК, водят до по-добра сходимост на алгоритъма при параметрична идентификация на култивация на дрожди, без това да влияе на точността на намереното решение.
- 3. Предложена е оптимална настройка на параметрите на СГА и МПГА след изследване на влиянието на параметрите върху сходимостта на алгоритмите и точността на намереното решение. И при двета вида ГА най-чувствителен по отношение на бързодействието на алгоритмите се оказва параметърът степен на прехвърляне. С близо 40% може да бъде подобрено времето за сходимост на СГА и МПГА, без това да се отрази върху точността на намереното решение.
- 4. Разработена е процедура за целенасочен генезис на параметрите на модела. Приложението на процедурата при параметрична идентификация на култивация на дрожди води до значително намаляване на времето за сходимост на алгоритмите, съответно с малко над 10% при МПГА_СКМ, близо 30% при СГА_МКС и близо 40% при СГА_СКМ, без това да се отрази върху точността на модела. Предложената процедура е универсална и може да бъде успешно приложена както при параметрична идентификация на различни обекти, така и за други алгоритми за оптимизация.
- 5. Разработена е процедура с приложение на ИРЛ за оценка качеството на представяне на ГА. Процедурата е успешно приложена при параметрична идентификация на култивация на дрожди за оценка на различни видове СГА, различни видове МПГА, стандартни СГА и МПГА и ГА с различни стойности на степента на прехвърляне. Предложената процедура е универсална и може да бъде успешно приложена както при параметрична идентификация на различни обекти, така и за други алгоритми за оптимизация

5. Значимост на разработката за науката и практиката

Извършената от дисертантката работа е достатъчна по обем и задълбоченост на изследването. Показана е възможност за практическа реализация. В този смисъл намирам работата за значима както в научно, така и в практическо отношение.

6. Преценка на публикациите по дисертацията

Във връзка с дисертацията, кандидатката е представила 5 публикации, една от които е в списание с импакт фактор, една е глава от книга, една в чуждестранно списание и две в сборници с доклади от конференции. Три от публикациите са на английски език и две на български

Известни са ми 23 цитирания на работи в които дисертантката е съавтор. Статията под номер 5 в списъка с публикации свързани с дисертацията е цитирана поне 6 пъти.

7. Лично участие на докторанта

Кандидатката не е представила справка за личното си участие в колективните публикации, но от дългогодишната и работа по темата оставам с впечатлението, че нейното участие е съществено.

8. Автореферат

Като цяло, авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията.

9. Критични бележки

Нямам съществени критични бележки към предоставената ми за рецензиране дисертация.
Има някои технически неточности свързани с допуснати пунктоационни грешки.

10. Лични впечатления

Познавам лично дисертантката. Тя е вземала участие в научни конференции в които съм била организатор. Поради това съм добре запозната с научните и разработки. Имам отлично впечатление както от научната и дейност, така и от представянето на получените и резултати на различни научни форуми.

11. Заключение

Като следствие на изложеното по-горе, може да се констатира, че са изпълнени всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИБФБМИ-БАН.

Забелязаните от мен неточности засягат предимно техническото оформление на дисертацията и не намаляват научната ѝ стойност.

Всичко това ми дава основание за положителна оценка и предлагам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“ на Мария Колева Ангелова.

26.05.2014 год.
гр. София

(доц. д-р. Стефка Фиданова)