

Факултет ФИТА

Изследване на техники и технологии за интелигентно проектиране и прототипиране на специализиран токозахранващ блок, част от система за „бърз“ заряд на акумулаторни батерии използвани в електрическия транспорт

Ръководител: Фирган Фератов, гл. асистент, катедра ЕТМ

Участници: Емилиян Беков, доцент, ЕТМ; Ангел Маринов, доцент, ЕТМ; Майк Щреблау, доцент, ЕТЕТ; Светлозар Захариев, асистент, ЕТМ; Димо Стефанов, докторант, ЕТМ; Марин Маринов, докторант, ЕТЕТ; Никола Димов, студент, ЕТМ; Виктор Добрев, студент, ЕТМ;

Насока на провежданите разработки

Научните изследвания в проекта са свързани с разработването, моделирането и верифицирането на нови и подобрени решения на блокове, възли и алгоритми за управление, част от системи за заряд на акумулаторни батерии използвани в електрическия транспорт. В основата е използването на съвременни интелигентни техники и технологии за проектиране и прототипиране, като:

- При решаване на оптимизационни задачи и синтез на нови алгоритми за управление са използвани техники базирани на изкуствен интелект.
- При разработката на нови конструкции и изготвянето на техните прототипи са използвани технологии базирани на адаптивното производство, като например 3D печат.

Постигнати резултати

В рамките на проекта са получени следните резултати:

- Разработен е алгоритъм за извличане на информация от цифрова техническа документация (Фиг. 1) на електронни компоненти базиран на използването на изкуствен интелект.
- Създадена е база данни включваща: Съвременни полупроводникови ключове – MOSFET; Магнитни материали (ферити) и магнитопроводи. Базата данни е разработена във формат XML и може да бъде използвана при реализирането на различни приложения с изкуствен интелект насочени към силовата електроника.
- Предложен и изследван е експертен алгоритъм за вземане на решения при избор на електронни схеми за синхронни изправители.
- Предложени са модели (Фиг. 2) и симулационни резултати свързани с работата на комплексен електронен преобразувател за реализация на токозахранващо устройство за бърз заряд на акумулаторни батерии;
- Изследвани са загубите в електронен преобразувател – интерфейс за свързване на фотоволтаик към система за бърз заряд на акумулаторни батерии.
- Направено е комплексно сравнение за надеждността на два типа трифазни електронни преобразуватели за корекция на фактора на мощността (PFC) – конвенционален напълно управляем токоизправител и Виена токоизправител. PFC блока обикновено е част от токозахранващите устройства за бърз заряд на акумулаторни батерии.

Усъвършенстване на инфраструктурните възможности за научни изследвания

Основния принос към подобряване на базата на звеното за научни изследвания и обучения може да бъде свързан със закупените дълготрайни и малотрайни материални активи и разработените стендове и лабораторно изследователски места:

- Създадено е изследователско работно място за изследване на утечни токове и изолация на електронни компоненти и устройства спрямо съществуващи стандарти включващо специализиран тестер, сонди, специализиран електронен товар и подходящи подложки за провеждане на изследванията (Фиг. 3 и 4).
- Създадено е научно-изследователско работно място предназначено за 3D принтиране и разработване на прототипи.
- Закупени са специализирани развойни едноплаткови компютри предназначени за разработване на системи с изкуствен интелект (Фиг. 5);
- Разширена е наличната материална база от електронни компоненти, което позволява реализирането и изследването на електронни системи базирани на най-съвременните схемотехнически решения (Фиг. 6).



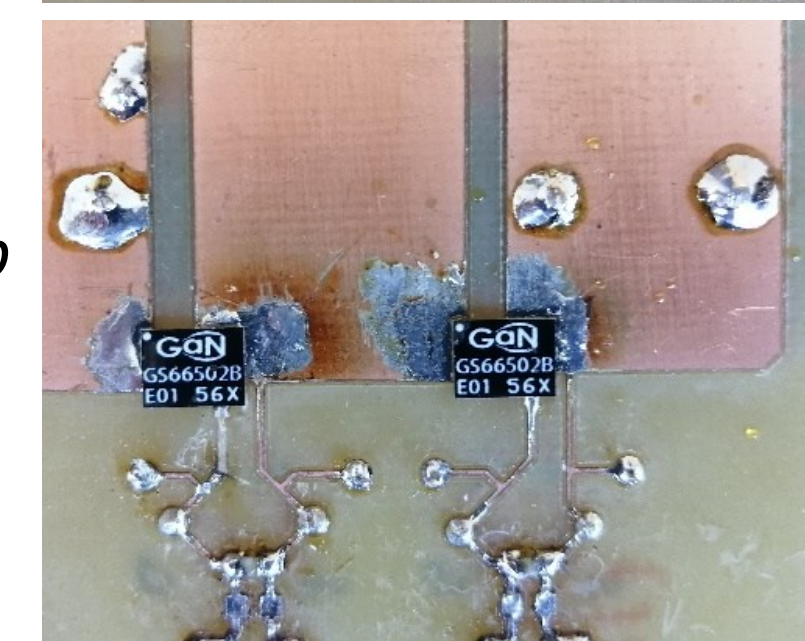
Фигура 3:
Специализиран
тестер за
изследване на
изолацията на
електронни у-ва .



Фигура 5:
развойни
едноплаткови
компютри
JetsonNano.



Фигура 4:
специализиран
електронен товар
за изследване и
тестване на
електронни у-ва



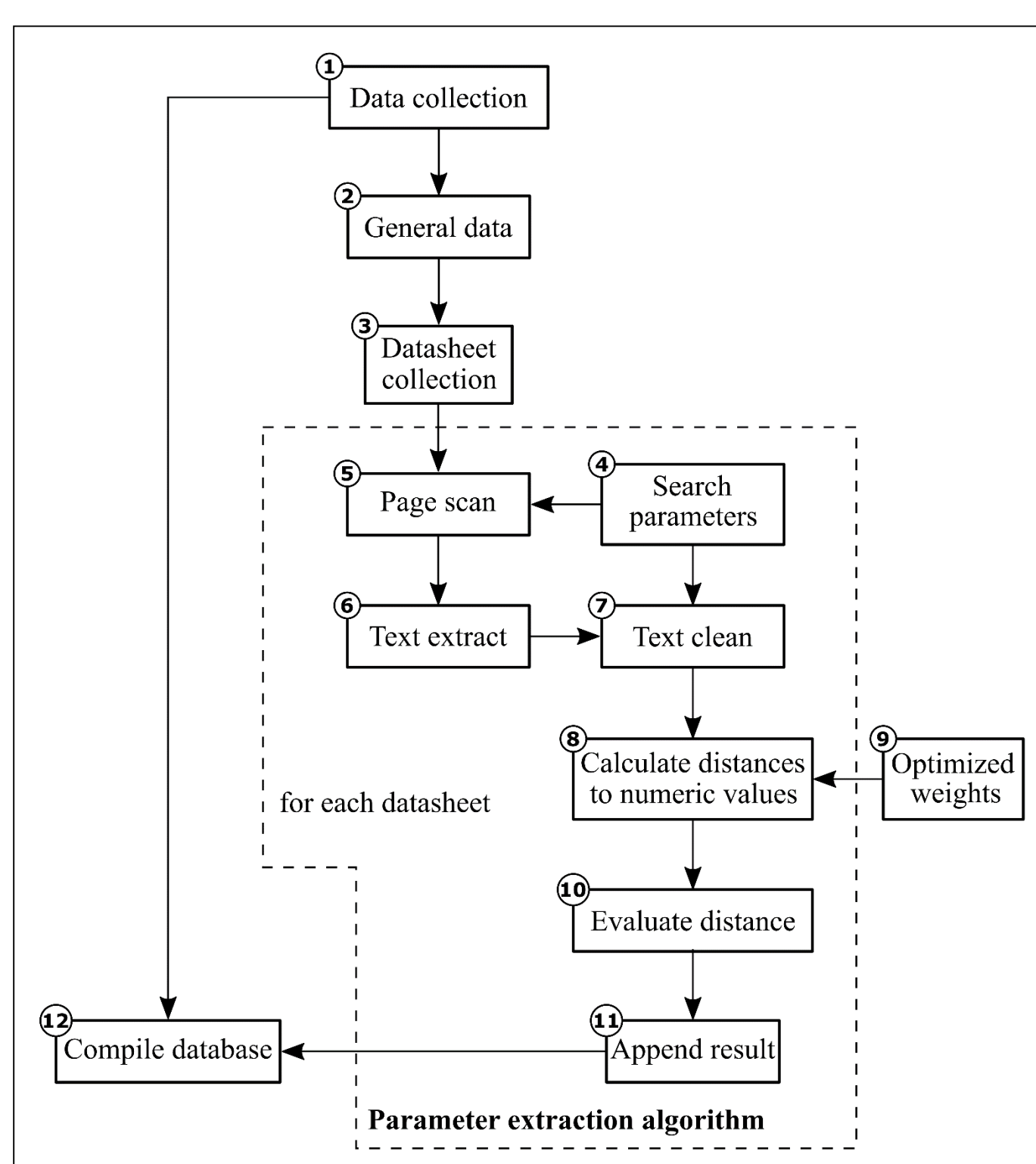
Фигура 6:
Опитен модул на
система за бърз
заряд базиран на
GaN
транзистори

Заклучение

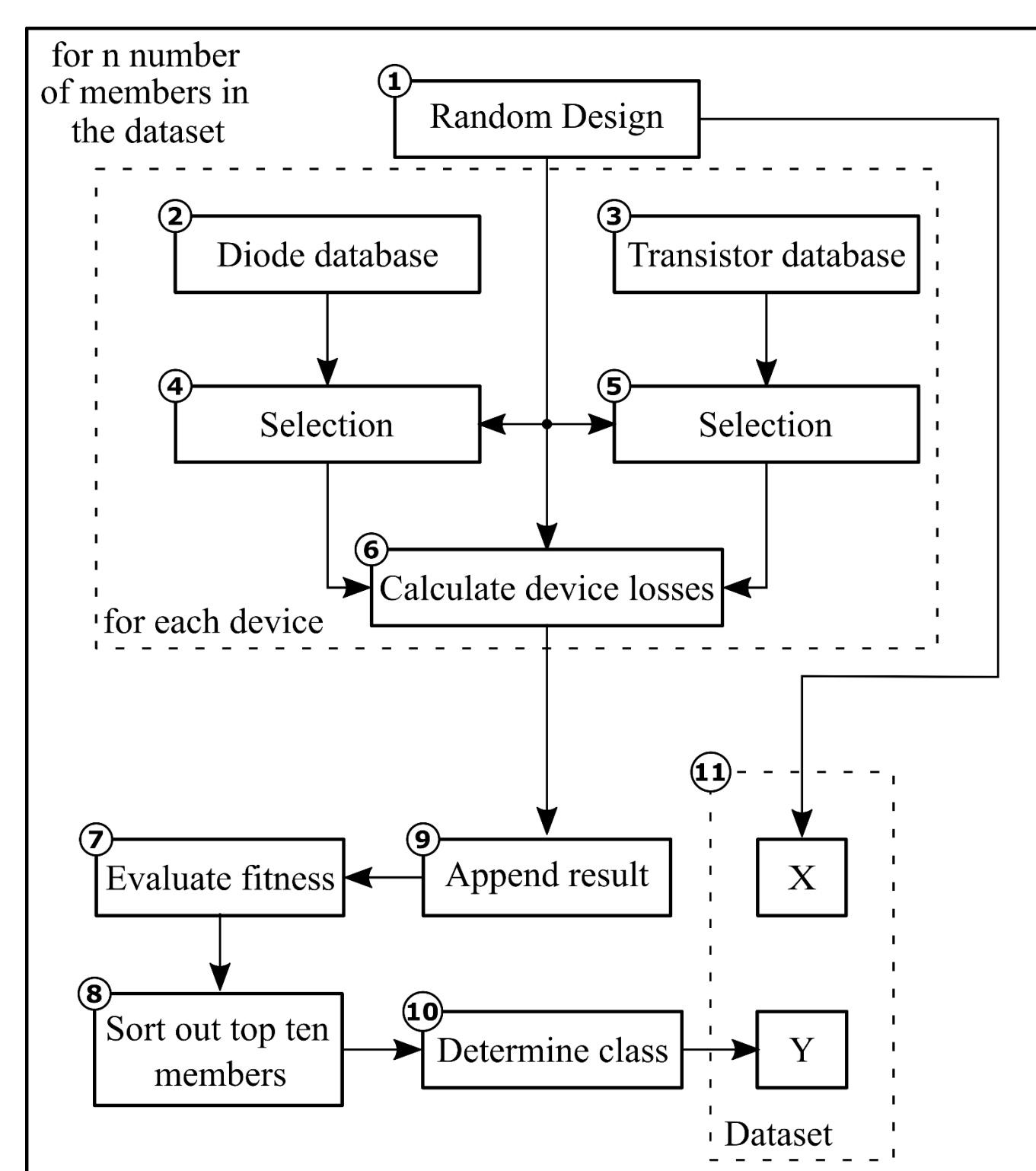
В резултат на изпълнението на представеният научен проект бе повишен както техническият капацитет на звеното така и квалификацията и научно-техническият потенциал на екипа, участващ в проекта. По този начин придобитият ресурс и създадената база дават възможност за задълбочаване на провежданите разработки и привличането на допълнителен финансов ресурс към ТУ – Варна.

Публикации по проекта

1. T. Papanchev, A. Marinov, E. Bekov and J. Garipova, "A Comparative Reliability Analysis of Boost-Type Three-Phase PFC Rectifiers", 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), Sozopol, Bulgaria, 2020, pp. 1-4
2. Marinov A., "Parameter extraction from technical datasheet documentation using technique optimized through genetic algorithm", International Conference Informatics and Automatics 2020, Varna, Bulgaria
3. Marinov A., F. Feradov, T.Papanchev, E. Bekov, "Random forest algorithm in determining the viability of the implementation of synchronous rectification/operation in power electronic converters", International Conference Informatics and Automatics 2020, Varna, Bulgaria
4. Zahariev Sv., Validation and Optimisation of common Clear Sky models with a use case for North-East Bulgaria, Annual Journal of Technical University of Varna, ISSN 2603-316X.



Фигура 2: Реализиран алгоритъм за извличане на информация от цифрова техническа документация.



Фигура 2: Алгоритъм за генериране на обучаваща база данни при автоматизираното проектиране на схемни решения