



Co-funded by
the European Union

FAAI:

Бъдещето е в приложния изкуствен интелект
Проект "Еразъм+" 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359

01.09.2022 - 31.08.2024

Рамка за компетентност: РПЗ





Co-funded by
the European Union

Изготвянето на този документ стана възможно благодарение на подкрепата на проекта ERASMUS+:
Бъдещето е в приложния изкуствен интелект (2022-1-PL01-KA220-HED-000088359)

Финансира се от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче са единствено на автора(ите) и не отразяват непременно тези на Европейския съюз или на Националната агенция (НА). Нито Европейският съюз, нито НА могат да бъдат държани отговорни за тях.



Дата

21.05.2023

Места на развитие на резултата

Университет на Биелско-Бяла, Биелско-Бяла, Полша

Университет по библиотекознание и информационни технологии, София, България

Университет Ниш, Сърбия

Университет "Свети Кирил и Методий" в Трнава, Словакия

Университет на Черна гора, Черна гора



Резюме: Този резултат очертава инициатива за обучение, насочена към разработване на рамка за компетентност в областта на УОИ. Подходът включва анализ и включване на различни стандарти за компетентност, като например ACM и IEEE. Съдържанието на рамката има за цел да обхване областите на знанието, като се определят обхватът, компетенциите и поддомените. Поддомените са допълнително детайлизирани чрез включването на съответните знания, умения и нагласи. Този всеобхватен подход има за цел да създаде стабилна основа за развитие на компетенциите в бързо развиващата се област на ААИ.


Ключови думи: приложен изкуствен интелект, добри практики, обучение, FААI

I. СЪДЪРЖАНИЕ

I.	Съдържание	3
II.	Основни изисквания за знания	4
III.	Компетентност и образование, основано на компетентност	9
A.	Компетентност	9
B.	Образование, основано на компетентности	9
C.	Разработване на рамката за компетентност в областта на изкуствения интелект	10
1)	Съществуващи рамки за компетентност	10
2)	Целеви групи на FААI	11
3)	Рамка на компетенциите на FААI	12
IV.	Модули на курса по FААI	12
A.	Модули V1	12
B.	Модули V2	12
V.	Кръстосани компетентности на модула на матрицата	14
VI.	Кръстосана матрица "Модул-Компетентност"	17
VII.	Структура на основния модул	19
VIII.	Примери за учебни дейности	19
IX.	Заклучения	23
X.	Препратки	23

II. ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ЗНАНИЯ

Комбиниране на плана в предложението с частта за изкуствен интелект от "Компютърни компетентности..."

<ul style="list-style-type: none">• Машинно обучение• Невронни мрежи• Роботика• Експертни системи• Размита логика• Естествен език обработка на данни  <p>Промяна на реда им в предложената учебна програма в сравнение с предложението</p>	<p>Изкуствен интелект</p> <ul style="list-style-type: none">• Общи положения• Представяне на знания и разсъждения - на логическа основа• Представяне на знания и разсъждения - на база вероятност• Стратегии за планиране и търсене <p>Машинно обучение</p> <ul style="list-style-type: none">• Общи положения• Контролирано обучение• Неконтролирано обучение• Смесени методи• Дълбоко обучение
--	---

Учебна програма в 12 теми

Тема 1. Изкуствен интелект 01

(само общ преглед)

Знания Т1:

- История на изкуствения интелект
- Реалност на ИИ (какво представлява, какво прави) спрямо възприятие
- Основни подобласти на ИИ: представяне на знания, логическо и вероятностно мислене, планиране, възприятие, обработка на естествен език, обучение, роботика (физическа и виртуална).

Представяне и обосноваване на знания в областта на изкуствения интелект (логически модели)

Т2:

- Предложна логика и примерни употреби
- Автоматизирано разсъждаване: предно подреждане, обратно подреждане
 - Интегриране на разсъждения в широкомащабни системи (напр. Watson) (вероятно упражнение - използване на някакъв уеб базиран модел за логически изводи, за да се извлече заключение от предпоставките)

Тема 2. Изкуствен интелект 02

Представяне на знания и обосноваване на ИИ (вероятностни модели) Т1:

- Основни понятия: случайни величини, аксиоми на вероятността, независимост, условна вероятност, пределна вероятност
- Причинни модели Т2:
- Бейсови мрежи
- Процеси на вземане на решения на Марков (MDP)



(вероятно упражнение - използване на софтуер като WinBUGS, BNFinder в Python или bnlearn в R за изграждане на проста Байесова мрежа и изчисляване на отговорите на съответните въпроси в мрежата)

Тема 3. Изкуствен интелект 03

Знания за AI-планиране и стратегии за търсене

T2:

- Представяне в пространството на състоянията на възможните решения на даден проблем
 - Първо търсене по широчина и дълбочина (т.е. неинформирано) в пространството на състоянията
- Евристично (т.е. информирано) търсене в пространството на състоянията (напр. търсене по A*)
 - Съхранение и обработка на данни.
- Необходимост от мащабиране на проекта
(Вероятно упражнение - Проектиране на евристичен метод за малък проблем.
Приложете подход за информирано търсене към малък проблем, може би най-кратък път с ограничения.)

Тема 4. Размита логика (само накратко)

Какво представлява размитата логика и защо е полезна?

Размити множества, функции на принадлежност, размити правила и размити изводи
Архитектура на системите за размито управление (Mamdani, Takagi-Sugeno) Проектиране на размити регулатори

Методи за размити изводи (напр. max-min, product-sum) Техники за дефузификация

Приложения на размити системи за управление в реалния свят (напр. контрол на температурата, управление на скоростта)

Сравнение на размитото управление с традиционните методи за управление

(вероятно упражнение - проста система за наблюдение на здравето, камера с автофокус или роботизиран манипулатор, вероятно в Matlab?)

Тема 5. Експертни системи (само накратко)

Основи на автоматизираните разсъждения и дедуктивните системи. Експертни системи, базирани на правила, допълнени с претегляне на правилата, коефициенти на сигурност и размита логика и мрежи от убеждения на Байес. Приложения в синтеза на технически системи, диагностиката и управлението на процеси.

(Вероятно упражнение - практически опит с разпространени експертни системи, например Prover9/Mace4, CLIPS, FuzzyCLIPS, Matlab, HuginLite.)

Тема 6. Машинно обучение 01a (overview)

Знания T1:

- Основни задачи на машинното обучение, включително контролирани и неконтролирани, подсилване и дълбоко учене
- Разлика между символно и цифрово обучение
- Важност на надеждната оценка, качество на данните, необходимост от регуларизация.

Тема 6. Машинно обучение 01б Контролирано обучение

Знания T1:

- Основни задачи на контролираното обучение: регресия и класификация
- Компромисът между отклонението и дисперсията; бръсначът на Окам за прости модели.
- Необходимост от разделяне на данните за обучение, тестване и валидиране. Определяне на грешка при обучение и грешка при тестване.
- Общи показатели за оценка на задачите за класификация (напр. точност, чувствителност, специфичност, прецизност, отзоваване, ...) и задачи за регресия (напр. средна квадратична грешка,...)
- Алгоритми за класификация и регресия (например линейна регресия/класификация, логистична регресия, най-близък съсед, Naïve Bayes, алгоритми за обучение с дървета на решенията).
- Сглобки (напр. модели с пакетни данни, модели с увеличен брой точки, случайни гори). (Вероятно упражнение - Изпълнете поне класификационен и регресионен алгоритъм върху набор от данни.)

Тема 7. Машинно обучение 02 неконтролирано обучение

Знания T1:

- Основни задачи на неконтролираното обучение, включително клъстеризация и намаляване на размерността.
 - Казуси на употреба за двете задачи (например проучване/обобщаване/визуализация на данни, избор на признаци, компресиране на данни, денаусиране на данни, обучение на прототипи, препоръчителни системи, моделиране на теми).
- k-means, йерархично клъстеризиране, методи, базирани на плътността, като например Модели на Гаусова смес (GMM).
- Трейд-офис на клъстериране, базирано на свързаност, спрямо клъстериране, базирано на центроиди.
 - Анализ на главните компоненти (PCA).
- (Вероятно упражнение - прилагане на поне един алгоритъм за клъстериране и един алгоритъм за намаляване на размерността към набор от данни, напр. разпознаване на лица с PCA.)

Тема 8. Невронни мрежи 01

Знания T2:

- Как многослойните невронни мрежи (включително недълбоките мрежи) научават и кодират характеристики от по-високо ниво от входните характеристики.
- Общи архитектури за дълбоко обучение, като дълбоки захранващи мрежи, конволюционни невронни мрежи (CNN), рекурентни невронни мрежи (RNN) и LSTM; цел и свойства на всяка от тях.



- Практически предизвикателства на общите подходи за дълбоко обучение, например избор на архитектура за дълбоко обучение, наличие на достатъчно данни / възможност за свръхподготовка, продължителност на обучението, интерпретируемост.
- Примери за методи за регуларизация за архитектури за дълбоко обучение, като ранно спиране, споделяне на параметри и отпадане.
- Примери за методи за смекчаване на други предизвикателства при дълбокото обучение, например инструменти, които работят с графични процесори или с разпределени системи.
- (вероятно упражнение - Използвайте набор от инструменти за дълбоко обучение (Keras, респ. PyTorch, Tensorflow), за да проучите изхода на научен модел от набор от данни.)

Тема 9. Невронни мрежи 02

- Избор на подходящи инструменти, които се мащабират с размера на данните - по-конкретно, обработката на големи данни изисква инструменти за дълбоко обучение, които работят паралелно.
- Бъдете запознати с най-съвременните налични инструменти за дълбоко обучение.
 - Най-малко един често използван алгоритъм за учене в контекста на дълбоките мрежи, например как се използва обратното разпространение в дълбока захранваща мрежа или как се използва обратното разпространение за изучаване на характеристики от по-висок ред в конволюционна мрежа; как се използва обратното разпространение във времето в рекурентни мрежи.
- Конволюция и нейната полезност, например за откриване на вертикални ръбове в изображение.
- Пулиране ; примери за функции като максимално пулиране и случаи на употреба.
- Проблемът с дългосрочните и краткосрочните зависимости в рекурентните невронни мрежи; поне едно решение, например LSTMs (вероятно упражнение - използвайте набор от инструменти за дълбоко обучение за набор от данни, включително мрежа, като класификация на изображения, откриване на обекти в изображения в реален случай на употреба.)

Тема 10. Дълбоко обучение с подсилване

Определяне на обучението с подсилване, награди, агенти, среди, приложения (напр. агенти, играещи игри, роботика)

Процеси на вземане на решения на Марков (MDP), свойство на Марков, преходи между състоянията,

възнаграждения, функции на стойността (състояние-стойност и действие-стойност)

Уравнения на Белман и условия за оптималност

Моделно базирано RL: изучаване на модел на средата (функции за преход между състоянията и награди), динамично програмиране (стойност, итерация на политиката)

RL без модел: обучение по времева разлика (TD), алгоритъм за Q-учене, алгоритъм SARSA

RL, основано на политики: представяне и параметризиране, градиентни методи (REINFORCE, actor-critic)

Дълбоко обучение за усилване, дълбоки Q-мрежи (DQN), градиент на политиката с дълбоки невронни мрежи, актьор-критик с дълбоки невронни мрежи, компромис между проучване и експлоатация
(вероятно упражнение - обучение за прост симулиран робот, локализация на робота)

Тема 11. Обработка на естествен език

Обработка на текстове и лингвистичен анализ, техники за предварителна обработка на текстове, инструменти за лингвистичен анализ, маркиране на части от речта и парсинг
Диалогови системи и разговорни агенти, разбиране на естествен език (NLU), генериране на естествен език (NLG), показатели за оценка на чатботове
Дълбоко обучение за NLP, Рекурентни и конволюционни невронни мрежи, Модели, базирани на вниманието, Трансформаторна архитектура
Теми за напреднали в НЛП: Разпознаване на именувани единици (NER), анализ на настроения, Моделиране на теми, обобщаване на текст
Етични съображения в НЛП, Пристрастност и справедливост в НЛП, Опасения, свързани с поверителността и сигурността, Отговорни практики в областта на ИИ
(вероятно упражнение - игра с наистина малък прекурсор на ChatGPT или използване на по-усъвършенствани интелигентни чатботове.)

Тема 12. Роботика

3D зрение в роботиката 3D координатни рамки, сурова стъпка и отклонение, кватерниони, основи на SLAM (едновременно локализиране и картографиране), вероятностна роботика (разширен филтър на Калман, филтър на частиците) Възприемане на обекти за манипулиране на работи
Невронни полета на излъчване за възприятие
Оценяване на позата и откриване на позата на роботския захват
Етични съображения
(вероятно упражнение - управление на прост симулиран робот с помощта на размита логика, невронни мрежи, учене чрез подсилване или с код, създаден от чатбот от команди на естествен език, като се използва софтуер за симулация на роботика за начинаещи, като Microsoft Robotics Developer Studio, Robotics Virtual Worlds, NVIDIA ISAAC Platform for Robotics...)

Предимства на предложените теми

-Съответства както на плана в предложението, така и на частта за AI от "Компютърни компетенции..."

-Логически следва вътрешната структура, т.е.

Изкуствен интелект⇒ Размита логика като част от незадължителната логика в ИИ⇒ Експертни системи (могат да използват размита логика)⇒ Машинно обучение като част от ИИ⇒ Невронни мрежи като част от МЛ⇒ Дълбоко усилено обучение⇒ Обработка на естествен език (с използване на НМ)⇒ Роботика (с НМ, НЛП)

Недостатъци на предложените теми



-АИ част от "Компютърни компетенции..." включва някои по-малко интересни основи (като използване на класическа логика)

-Тези теми заемат твърде голяма част от учебната програма, като оставят твърде малко за невронните мрежи и практически нищо за обработката на изображения, което от практическа гледна точка оставя време само за прости упражнения и вероятно не за реални приложения.

Алтернативна структура на темите?

- Теми 1-3 Изкуствен интелект
- Теми 4 Размита логика
- Тема 5 Експертни системи
- Теми 6-7 Машинно обучение
- Теми 9-10 Невронни мрежи, учене с подсилване.
- Тема 11 Обработка на естествен език
- Тема 12 Роботика Възможно е да включва обработка на изображения?

III. КОМПЕТЕНТНОСТ И ОБРАЗОВАНИЕ, ОСНОВАНО НА КОМПЕТЕНТНОСТ

A. *Компетентност*¹

Компетентност са знанията, поведението, отношението и уменията на човека, които го водят до способността му да бъде успешен в дадена работа.

B. *Образование, основано на компетентности*

СВЕ е система за обучение, оценяване, обратна връзка, самоанализ и академично отчитане, която се основава на това, че учениците демонстрират, че са усвоили знанията, нагласите, мотивацията, самовъзприятията и уменията, които се очакват от тях в хода на обучението им².

СВЕ е система³, в която:

- Ученици:
 - да напредват въз основа на способността си да овладяват дадено умение или компетентност със собствено темпо, независимо от средата;
 - имат възможност ежедневно да вземат важни решения за своя учебен опит, за това как ще създават и прилагат знания и как ще демонстрират своето обучение;
 - да получават навременна и диференцирана подкрепа, основана на индивидуалните им образователни потребности;
- Строгите, общи очаквания за учене са ясни, прозрачни, измерими и преносими.
- Напредъкът на учениците се основава на доказателства за овладяване на знанията, а не на време за работа;

¹ Компетентност срещу компетентност

Компетентността е способността ви да разбирате и изпълнявате нещо на основно ниво - знания и общо състояние.

Компетентността се отнася до способността ви да изпълнявате конкретна задача, за която някой ви е обучил.

² <https://www.aacnursing.org/Essentials/Definition-of-Competency-Based-Education>

³ <https://aurora-institute.org/our-work/competencyworks/competency-based-education/>

- Оценяването е смислено, положително и стимулиращо ученето преживяване за учениците, което дава навременни, уместни и приложими доказателства;

Промяна на парадигмата:

- Кредитен час -> **овладяване на съдържанието**
- Фокус върху преподаването -> **фокус върху ученето** (измества основния фокус на образованието към желаните резултати (за учащите), а не към структурата и процеса на образователната система)
- Времето е постоянно/обучението е променливо -> **времето е променливо/обучението е постоянно**
- **По-голям фокус върху мнението на работодателите** относно нуждите на бъдещите служители от знания, умения и способности (KSA)

Основни принципи на СВЕ

- Образование, ориентирано към учениците
- Набор от очаквания, които показват какво могат да правят и знаят учащите.
- Ясните очаквания са ясни за учащите, работодателите и обществеността.
- Видимо демонстрирани и оценявани с течение на времето чрез множество методи и множество оценители.

Учебният опит в СВЕ трябва да бъде:

- интегративен и експериментален
- самосъзнание и рефлексия.
- активен и интерактивен
- развитие
- прехвърляем

СВЕ не е:

- Контролен списък със задачи
- Еднократен опит или демонстрация.
- Изолирани в една сфера на грижи или контекст;
- Доказва се единствено чрез обективен тест.

С. Разработване на рамката за компетентност в областта на изкуствения интелект

1) Съществуващи рамки за компетентност

Според ACM/IEEE Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula (стр. 48) изкуственият интелект (ИИ) включва методологиите за моделиране и симулиране на няколко човешки способности, които са широко приети като представляващи интелигентност. Възприемането, представянето, ученето, планирането и аргументирането със знания и доказателства са ключови теми.

Обхват	Компетенции
<ul style="list-style-type: none"> • Основни подобласти на ИИ • Представяне и разсъждение • Планиране и решаване на проблеми • Етични съображения 	<ul style="list-style-type: none"> • Опишете основните области на изкуствения интелект, както и контекстите, в които могат да се прилагат методите на изкуствения интелект.



- Представяне на информация в логически формализъм и прилагане на подходящи методи за разсъждение.
- Представяне на информация във вероятностен формализъм и прилагане на съответните методи за разсъждение.
- Познавайте широкия спектър от етични съображения, свързани със системите с изкуствен интелект, както и механизмите за смекчаване на проблемите.

Поддомейни

<ul style="list-style-type: none">• AI-General• Представяне на знанието и аргументиране (логически модели)• Представяне на знанието и аргументиране (модели, базирани на вероятности)	<ul style="list-style-type: none">• Стратегии за планиране и търсене с изкуствен интелект
---	---

От друга страна, консултацията на ЮНЕСКО относно рамката за компетентност в областта на изкуствения интелект за учителите включва:

- Грамотност за ИИ,
- ИИ и педагогика,
- етиката на ИИ,
- използването на изкуствен интелект за непрекъснато професионално развитие,
- способността да се насърчават компетентностите на учениците в областта на изкуствения интелект и т.н.

Според рамката за компетентност в областта на изкуствения интелект на Concordia University и Dawson College (2021 г.) **областите на компетентност** могат да бъдат структурирани в три основни направления: Етичните компетенции са хоризонтални и са интегрирани във всяка една от тези три области.

Технически	Бизнес	Човек
<ul style="list-style-type: none">• Данни• Математика и статистика• Програмиране• Машинно обучение• Дълбоко обучение• Инфраструктура• Библиотеки и рамки	<ul style="list-style-type: none">• Планиране на инициативи и проекти в областта на изкуствения интелект• Инициатива за изкуствен интелект и мащабиране на проекти• Технологии за изкуствен интелект	<ul style="list-style-type: none">• Иновации• Работа в екип• Професионализъм• Етика

2) Целеви групи на FАAI

За да се разграничат основните компетенции на проекта, е важно да се съсредоточим върху преките целеви групи. Те са:

- Университетски студенти
- мениджъри на МСП
- изследователи и експерти

3) Рамка на компетенциите на FААI

Основните дванадесет избрани технически компетентности са:

1. Разпознаване на обхвата и полезността на методите за машинно обучение
2. Сравняване и съпоставяне на методите за машинно обучение
3. Избор на подходящи (класове) методи за машинно обучение за конкретни проблеми.
4. Използвайте подходящи методологии за обучение и тестване при внедряване на алгоритми за машинно обучение.
5. Обяснете методите за смекчаване на ефектите от прекомерното приспособяване и хода на размерността в контекста на алгоритмите за машинно обучение.
6. Идентифициране на подходяща метрика за оценка на алгоритми/инструменти за машинно обучение за даден проблем.
7. Разпознаване на проблеми, свързани с алгоритмична пристрастност и пристрастност към данните, както и с неприкосновеността на личния живот и целостта на данните.
8. Обсъждане на възможните ефекти - както положителни, така и отрицателни - на решенията, произтичащи от заключенията на машинното обучение.
9. Опишете основните области на изкуствения интелект, както и контекстите, в които могат да се прилагат методите на изкуствения интелект.
10. Представяне на информация в логически формализъм и прилагане на подходящи методи за разсъждение.
11. Представяне на информация във вероятностен формализъм и прилагане на съответните методи за разсъждение.
12. Познавайте широкия спектър от етични съображения, свързани със системите с изкуствен интелект, както и механизмите за смекчаване на проблемите.

В рамката на компетенциите на FААI етиката ще бъде хоризонтален компонент.

IV. Модули на курса на FААI

A. Модули VI

Част 1 - Въведение

- Модул 1 - Основни принципи на приложението на изкуствения интелект в науката и в съвременните бизнес решения

Част 2 - Реални случаи на използване на ИИ в живота за подкрепа и иновативни решения

- Модул 2 - ИИ в селското стопанство
- Модул 3 - ИИ в здравеопазването
- Модул 4 - AI в екологията
- Модул 5 - ИИ в стила на живот и интелигентния град
- Модул 6 - ИИ в индустрията и роботите
- Модул 7 - ИИ в човечеството

Част 3 - Софтуерни решения, библиотеки и модули за изкуствен интелект

- Модул 8 - Търговски софтуер за вграждане: IBM, Microsoft, AWS и др.
- Модул 9 - Вграден софтуер с отворен код
- Модул 10 - Провеждане на изследвания, свързани с практическото приложение на изкуствения интелект
- Модул 11 - Създаване на софтуерни приложения с помощта на AI
- Модул 12 - Внедряване на външни модули за изкуствен интелект в софтуерни приложения

B. Модули V2

Част 1 - Въведение



- Модул 1 - Основни принципи на приложението на изкуствения интелект в науката и в съвременните бизнес решения

Част 2 - Начин на внедряване на софтуера

- Модул 2 - Вграждащи се модули от IBM, Microsoft, Google, AWS и др.
- Модул 3 - Провеждане на изследвания, свързани с практическото приложение на изкуствения интелект
- Модул 4 - Създаване на софтуерни приложения с помощта на AI
- Модул 5 - Внедряване на външни модули за изкуствен интелект в софтуерни приложения

Част 3 - Области на приложния изкуствен интелект

- Модул 6 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за екологията
- Модул 7 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за селското стопанство
- Модул 8 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за здравеопазването
- Модул 9 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за Smart City
- Модул 10 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за индустрията
- Модул 11 - Решения, базирани на изкуствен интелект, в роботиката
- Модул 12 - Прилагане на други модули на ИИ



V. Кръстосани компетентности на модула на матрицата

Компетентност \ Тема	Въведение - Основни принципи на приложението на изкуствения интелект в науката и в съвременните бизнес решения	Реални случаи за AI в живота за подкрепа и иновативни решения						Софтуерни решения за изкуствен интелект - търговски и с отворен код				
		Селско стопанство	Здравеопазване	Екология	Лайфстайл и Smart City	Индустрия и работи	Хуманитарни науки	Вграден търговски софтуер	Вграден софтуер с отворен код	Провеждане на изследвания, свързани с практическото приложение на ИИ	Създаване на софтуерни приложения с помощта на AI	Внедряване на външни модули за изкуствен интелект в софтуерни приложения
Разпознаване на обхвата и полезността на методите за машинно обучение												
Сравняване и съпоставяне на методите за машинно обучение												
Избор на подходящи (класове) методи за машинно обучение за конкретни проблеми.												
Използвайте подходящи методологии за обучение и тестване при внедряване на алгоритми за машинно обучение.												
Обяснете методите за смекчаване на ефектите от прекомерното приспособяване и хода на размерността в контекста на алгоритмите за машинно обучение.												



Тема Компетентност	Въведение - Основни принципи на приложението на изкуствения интелект в науката и в съвременните бизнес решения	Реални случаи за AI в живота за подкрепа и иновативни решения						Софтуерни решения за изкуствен интелект - търговски и с отворен код				
		Селско стопанство	Здравеопаз ване	Екологи я	Лайфта йл и Smart City	Индустр ия и роботи	Хуманитар ни науки	Вграден търговски софтуер	Вграден софтуер с отворен код	Провеждане на изследвания, свързани с практическото приложение на ИИ	Създаване на софтуерни приложени я с помощта на AI	Внедряване на външни модули за изкуствен интелект в софтуерни приложения
Идентифициране на подходяща метрика за оценка на алгоритми/инструменти за машинно обучение за даден проблем.												
Разпознаване на проблеми, свързани с алгоритмична пристрастност и пристрастност към данните, както и с неприкосновеността на личния живот и целостта на данните.												
Обсъждане на възможните ефекти - както положителни, така и отрицателни - на решенията, произтичащи от заключенията на машинното обучение.												
Опишете основните области на изкуствения интелект, както и контекстите, в които могат да се прилагат методите на изкуствения интелект.												



VI. Кръстосана матрица "Модул-Компетентност Е"

Модул \ Компетентност	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Опишете основните области на изкуствения интелект, както и контекстите, в които могат да се прилагат методите на изкуствения интелект.	x	x	x		x							x
Представяне на информация в логически формализъм и прилагане на подходящи методи за разсъждение.		x			x							x
Представяне на информация във вероятностен формализъм и прилагане на съответните методи за разсъждение.		x			x							x
Познавайте широкия спектър от етични съображения, свързани със системите с изкуствен интелект, както и механизмите за смекчаване на проблемите.		x	x		x							x
Разпознаване на обхвата и полезността на методите за машинно обучение	x		x									
Сравняване и съпоставяне на методите за машинно обучение		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Избор на подходящи (класове) методи за машинно обучение за конкретни проблеми.	x		x			x	x	x	x	x	x	
Използвайте подходящи методологии за обучение и тестване при внедряване на алгоритми за машинно обучение.	x			x		x	x	x	x	x	x	
Обяснете методите за смекчаване на ефектите от прекомерното приспособяване и хода на размерността в контекста				x		x	x	x	x	x	x	

на алгоритмите за машинно обучение.												
Идентифициране на подходяща метрика за оценка на алгоритми/инструменти за машинно обучение за даден проблем.				x		x	x	x	x	x	x	
Разпознаване на проблеми, свързани с алгоритмична пристрастност и пристрастност към данните, както и с неприкосновеността на личния живот и целостта на данните.						x	x	x	x	x	x	
Обсъждане на възможните ефекти - както положителни, така и отрицателни - на решенията, произтичащи от заключенията на машинното обучение.						x	x	x	x	x	x	

Модули:

M1 - Основни принципи на приложението на изкуствения интелект в науката и в съвременните бизнес решения

M2 - Вграждащи се модули от IBM, Microsoft, Google, AWS и др.

M3 - Провеждане на изследвания, свързани с практическото приложение на изкуствения интелект

M4 - Създаване на софтуерни приложения с помощта на изкуствен интелект

M5 - Внедряване на външни модули за изкуствен интелект в софтуерни приложения

M6 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за екологията

M7 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за селското стопанство

M8 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за здравеопазването

M9 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за Smart City

M10 - Решения, базирани на изкуствен интелект, за индустрията

M11 - Решения, базирани на изкуствен интелект, в областта на роботиката

M12 - Прилагане на други модули за изкуствен интелект

VII. СТРУКТУРА НА ОСНОВНИЯ МОДУЛ

1. Продължителност:

120 часа

- 12 модула

o 10 часа на модул

▪ 4 часа лекция

▪ 6 часа учебни дейности

2. Дизайн на модула - структура

Учебна програма на курса

Лекции - 1

Демонстрация, практически задачи в екип, семинарна задача - по 1 на лекция

Сценарии за обучение - мин. 5

Ръководства, задачи - 1

Ресурси

Въпроси за обсъждане - мин. 5

Quizze: 1 с ~40-50 близки въпроса с по 4 отговора/отклонения

Презентации: 1 с мин. 30 слайда

Демонстранти: 2

Видеоклип за обучение: мин. 2

Съдържание - 1

Външен URL адрес - според нуждите

VIII. ПРИМЕРИ ЗА УЧЕБНИ ДЕЙНОСТИ

Лабораторна работа с евтини 3D сензори

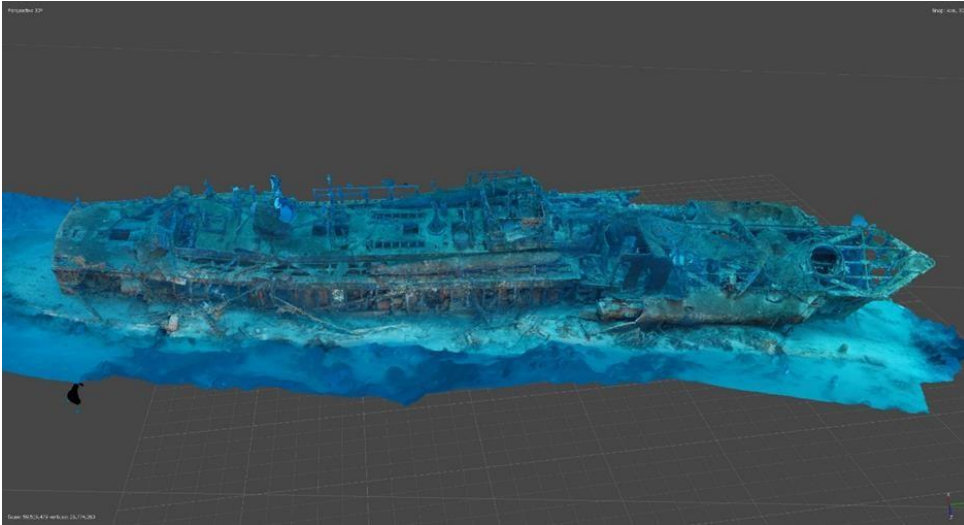
- Обработка на облаци от точки с 3D сензори

Сътрудничество с индустрията

- Обработка на облаци от точки с 3D сензори
- Обработка на 2D изображения за характеризиране на дефекти

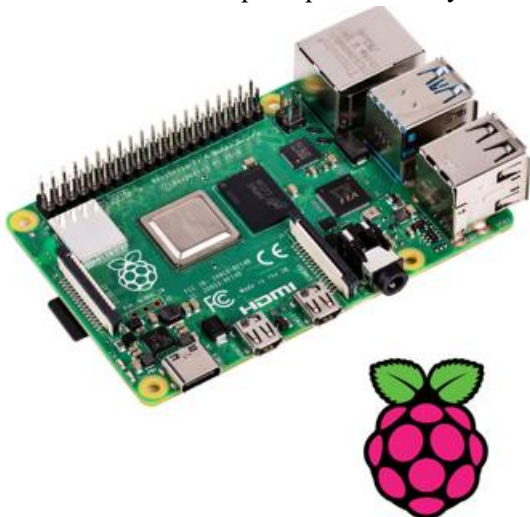
Фотограметрия и 3D визуализация (семинар за студенти)

- Сътрудничество с Факултета по морски науки
- Цел на обучението: създаване на фотореалистични 3D модели и използването им по-късно в различни приложения с изкуствен интелект: интелигентно наблюдение на подводното културно наследство, откриване на боклуци под водата, AR за подводен музей.



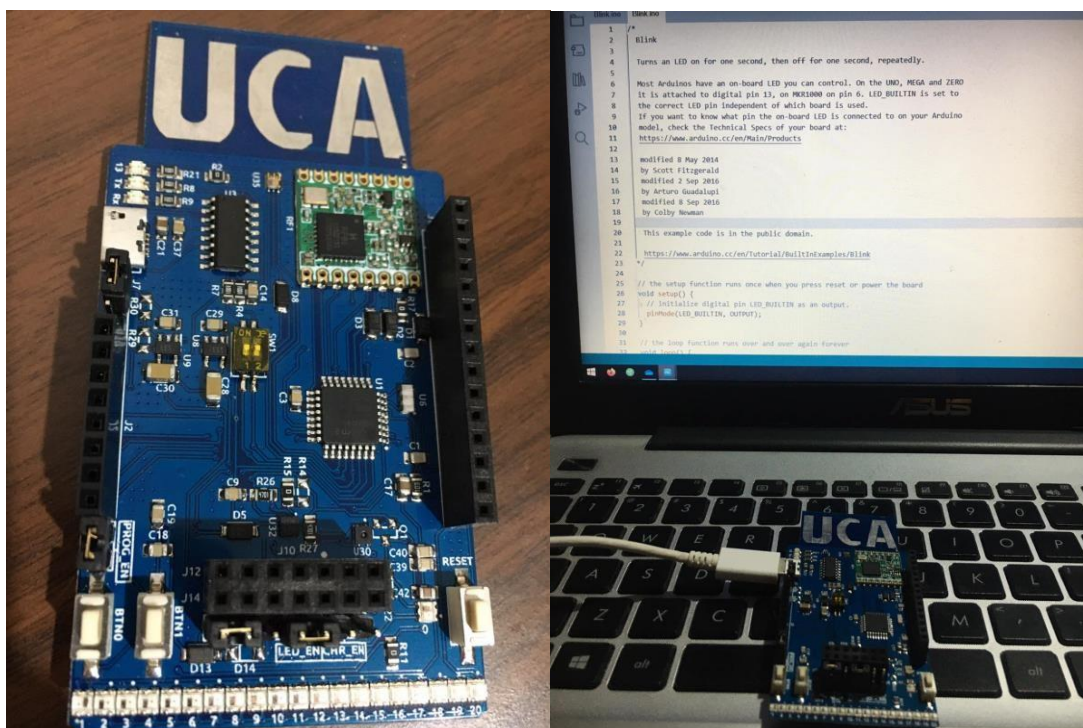
Фокус върху Edge AI

- Модели за компютърно зрение с изкуствен интелект, внедрени във вградени системи

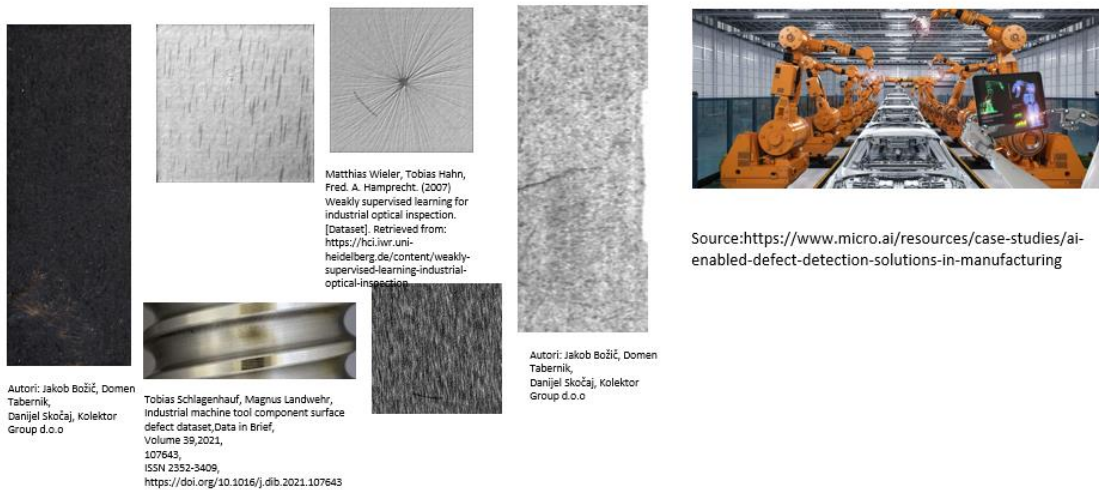


Лабораторна работа - свързване на Raspberry Pi с изкуствен интелект с Arduino за управление на ефектор

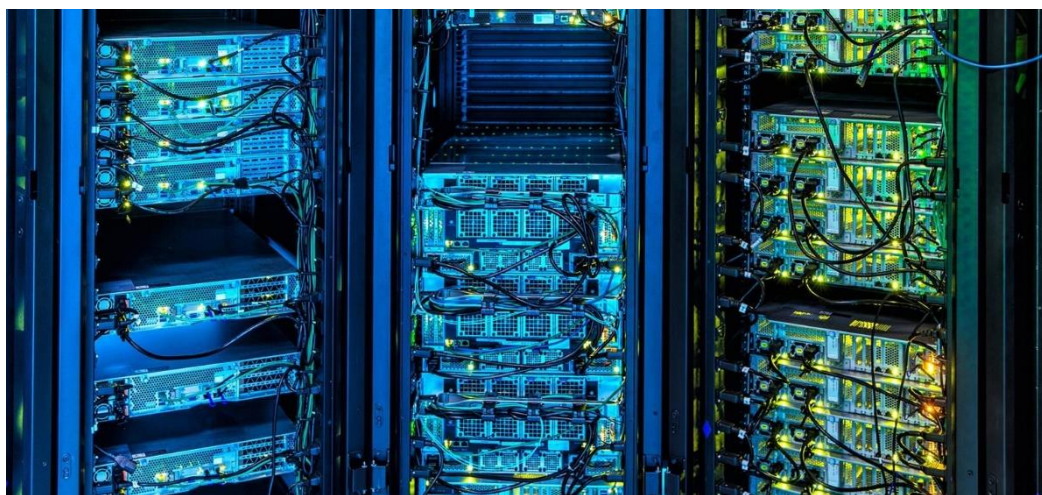
- Сътрудничество с Факултета по машиностроене



Малки европейски проекти за откриване на дефекти



НРС за най-напредналите майсторски проекти



Източник на илюстрацията: <https://www.kingston.com/en/blog/servers-and-data-centers/4-things-data-centers-can-learn-from-hpc>

IX. ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Освен че трябва да усвояват основни умения в областта на компютърните науки и статистиката, студентите, които се занимават с наука за данните, трябва да са подготвени да прилагат ефективно тези умения в практически сценарии. Интегрирането на автентични набори от данни в подходящ контекст е от съществено значение за цялостното обучение по наука за данните.

Оказва се, че е изгодно някои курсове да се структурират в дисциплинарна рамка, като се насърчава разбирането сред студентите, че науката за данните не е просто абстрактен набор от методологии. Възможните дисциплини за приложение обхващат физика, биология, химия, хуманитарни науки или други подходящи области. Този подход засилва разбирането на учениците за реалните последици и разнообразните приложения на науката за данните.

X. ПРЕПРАТКИ

1. Данилук, Андреа и Лейдиг, Пол, **"Компютърни компетентности за бакалавърските учебни програми по наука за данните: ACM Data Science Task Force"** (2021 г.). *Рецензирани публикации*. 8.
<https://scholarworks.gvsu.edu/cispeerpubs/8>