

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет математики та інформатики

Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології комп'ютерного бачення

Освітня програма «Якість та безпека програмного забезпечення»

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Затверджено на засіданні кафедри
інформаційних технологій
Протокол № 1 від 29.08.2020 р.

ЗМІСТ

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Загальна інформація | 3 |
| 2. | Анотація до курсу | 3 |
| 3. | Мета та цілі курсу | 3 |
| 4. | Результати навчання (компетентності) | 3 |
| 5. | Організація навчання курсу | 4 |
| 6. | Система оцінювання курсу | 5 |
| 7. | Політика курсу | 6 |
| 8. | Рекомендована література | 6 |

1. Загальна інформація

| | |
|---|--|
| Назва дисципліни | Технології комп'ютерного бачення |
| Рівень вищої освіти | Другий (магістерський) |
| Викладач (-і) | Лазарович Ігор Миколайович, доцент кафедри інформаційних технологій, кандидат технічних наук, доцент |
| Контактний телефон викладача | +38(0342) 59-60-58 |
| E-mail викладача | igor.lazarovych@pnu.edu.ua |
| Формат дисципліни | Лекції та лабораторні заняття |
| Обсяг дисципліни | 6 кредитів ECTS |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | https://ceeq.pnu.edu.ua |
| Консультації | Четвер 13.30-14.30, ауд. 319 адміністративного корпусу |

2. Анотація до курсу

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Технології комп'ютерного бачення» є сучасні підходи, алгоритми систем комп'ютерного зору та їх практична реалізація засобами спеціалізованих бібліотек.

3. Мета та цілі курсу

Метою дисципліни «Технології комп'ютерного бачення» є ознайомлення студентів з основними теоретичними положеннями про принципи, методик і методи обробки цифрових зображень та відео, області їх застосування, освоєння студентами традиційних і сучасних методів та алгоритмів обробки, аналізу та розпізнавання зображень, формування вміння визначати склад та структуру систем обробки зображень та комп'ютерного зору, розробляти відповідне алгоритмічне і програмне забезпечення.

Цілями вивчення курсу є:

- засвоєння основних положень обробки зображень,
- опрацювання теорії відповідних класів задач обробки зображень, а саме: задач покращення, відновлення;
- вивчення методів та алгоритмів аналізу зображень: детектування, оцінювання зображень, задач аналізу та синтезу сцен;
- освоєння фізичного вмісту процесів формування та реєстрації зображень та їх представлень нелінійними, лінійними та лінійними просторово-інваріантними до зсуву моделями;
- опрацювання та засвоєння основних методів та технологій комп'ютерного зору.

4. Результати навчання (компетентності)

Перелік компетентностей:

СК-8. Здатність розробляти і координувати процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмних систем на основі застосування відповідних моделей, методів та технологій розробки програмного забезпечення.

Перелік результатів навчання:

ПР-3. Знати і застосовувати базові концепції і методології моделювання інформаційних процесів.

ПР-4. Оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу.

ПР-6. Аналізувати, оцінювати і вибирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.

ПР-7. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для вирішення прикладних завдань; застосовувати на практиці системні та спеціалізовані засоби, компонентні технології (платформи) та інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.

ПР-8. Проводити аналітичне дослідження параметрів функціонування програмних систем для їх валідації та верифікації, а також проводити аналіз обраних методів, засобів автоматизованого проектування та реалізації програмного забезпечення.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

| Вид заняття | Загальна кількість годин |
|-------------------|--------------------------|
| лекції | 30 |
| практичні | 30 |
| самостійна робота | 120 |

Ознаки курсу

| Семестр | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Нормативний / вибірковий |
|---------|---------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 121 | 1 | вбірковий |

Тематика курсу

| Тема, план | Форма заняття | Література | Завданн я, год | Вага оцінки | Термін виконання |
|---|---------------|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| 1 Вступ в комп'ютерне бачення (CV). Методи формування і представлення зображень | лек. | 1-5, 7 | 2 | 0,02 | 1 тиждень |
| | лаб. | | 2 | 0,05 | |
| 2. Аналіз бінарних зображень в комп'ютерному баченні | лек. | 1-5, 7 | 2 | 0,02 | 1 тиждень |
| | лаб. | | 2 | 0,05 | |
| 3 Обробка зображень в CV. | лек. | 1-6 | 2 | 0,02 | 1 тиждень |
| | лаб. | | 2 | 0,05 | |
| 4. Відновлення та покращення зображень для систем CV | лек. | 1-5, 8-10 | 4 | 0,03 | 2 тижні |
| | лаб. | | 4 | 0,1 | |
| 5. Пошук зображень на основі вмісту | лек. | 1-5, 8-9, 11-13, 16-18 | 4 | 0,03 | 2 тижні |
| | лаб. | | 4 | 0,1 | |
| 6. Рух на двовимірних зображеннях | лек. | 1-5, 8-9, 15, 21, 23 | 2 | 0,02 | 1 тиждень |
| | лаб. | | 2 | 0,05 | |
| 7. Сегментація зображень | лек. | 1-5, 8-9, 18 | 4 | 0,03 | 2 тижні |
| | лаб. | | 4 | 0,1 | |

| | | | | | |
|------------------------------------|------|-------------|---|------|-----------|
| 8. Виявлення об'єктів в CV | лек. | 1-5, 8-9, | 4 | 0,03 | 2 тижні |
| | лаб. | 11-13,23,24 | 4 | 0,1 | |
| 9. Сприйняття просторових сцен | лек. | 1-5, 7, 19, | 4 | 0,03 | 1 тиждень |
| | лаб. | 22 | 4 | 0,1 | |
| 10. Системи віртуальної реальності | лек. | 1-5, 10, 20 | 2 | 0,02 | 1 тиждень |
| | лаб. | | 2 | 0,05 | |

6. Система оцінювання курсу

| | |
|--|--|
| Загальна система оцінювання курсу | <p>Система оцінювання дисципліни відбувається згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. За складання іспиту студент може отримати максимум 50 балів. Допуск до іспиту складається із наступних навчальних досягнень студента:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за самостійну роботу, яка передбачає виконання індивідуального наукового дослідження, або отримання сертифікату про неформальну освіту за напрямом дисципліни, студент може отримати до 10 балів; • за виконання лабораторних робіт та їх усний захист в сумі можна набрати до 30 балів; • за підсумкове тестове опитування можна отримати максимум 10 балів. <p>Іспит складається у вигляді підсумкового тестування та оцінюється із максимальних 40 балів. 10 балів студент може набрати за результатами додаткової усної співбесіди із викладачем.</p> |
| Вимоги до письмової роботи | За результатами виконання кожної лабораторної роботи представляється оформлений згідно вимог звіт, який захищається усно. |
| Лабораторні роботи | <p>ЛР 1. Основи обробки зображень з OpenCV</p> <p>ЛР 2. Аналіз бінарних зображень</p> <p>ЛР 3. Трансформації зображень</p> <p>ЛР 4. Відновлення зображень</p> <p>ЛР 5. Покращення зображень</p> <p>ЛР 6. Методи пошуку зображень за змістом та їх реалізація</p> <p>ЛР 7. Сегментація зображень</p> <p>ЛР 8. Виявлення об'єктів засобами</p> <p>ЛР 9. Робота з рухомими об'єктами на зображеннях</p> <p>ЛР 10. Детектування об'єктів на відео</p> <p>ЛР 11. Моделі розпізнавання зображень</p> <p>ЛР 12. Реалізація навчання моделей розпізнавання зображень</p> <p>ЛР 13. Реконструкція просторових сцен</p> <p>ЛР 14. Розпізнавання об'єктів на просторових сценах</p> <p>ЛР 15. Системи доповненої та віртуальної реальності</p> |
| Умови допуску до підсумкового контролю | До екзамену допускаються студенти, що набрали не менше 25 балів з 50 можливих |

7. Політика курсу

Студент, перед виконанням лабораторних робіт, отримує індивідуальне завдання та самостійно працює над його виконанням. За результатами виконання лабораторної роботи здається звіт, який захищається усно. Це сприяє розвитку навичок самостійної роботи над поставленою задачею та індивідуальному підходу у опануванні курсу із врахуванням можливостей та базового рівня студента.

Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності студентами передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів; фабрикація - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;
- фальсифікація свідома зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;
- списування виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми.

8. Рекомендована література

8.1 Основна література

1. Рейнхард Клетте. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / пер. с англ. А. А. Слинкин. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 506 с: ил.
2. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 752 с. : ил.
3. Компьютерное зрение: Современный подход: Пер. с англ. / Д. А. Форсайт, Ж. Понс. - Москва ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2004. - 926 с. : ил.
4. Глория Буэно Гарсия, и др. Обработка изображений с помощью OpenCV/ пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 210 с.: ил
5. Александр Кручинин. Распознавание образов с использованием OpenCV. Материалы блога <http://recog.ru> Версия документа 1.0, 2011 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://recog.ru/library/opencv/opencvkruchinin.pdf>
6. Кормановський С.І. Кожем'яко В. П. ОКО-процесорна обробка та розпізнавання образної інформації за геометричними ознаками: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008.

7. Местецкий Л. М. Математические методы распознавания образов. (Курс лекций) ВмиК МГУ: Москва, 2004.
8. Лук'янова В. В. Комп'ютерний аналіз даних: посібник.- Рек. МОН. К.: Академія, 2003
9. Тиркусова Н. В., Боровик В. О., Глущенко Л. О. Аналіз даних: навч. посіб. Суми: СумДУ, 2008.
10. Сакало Є.С. Фрагментна обробка зображень на основі штучних нейронних мереж: Автореферат дис. Харків, 2011.

8.2 Посилання на результати власних наукових досліджень викладачів за змістом курсу

11. V. Tkachuk, M. Kozlenko, M. Kuz, I. Lazarovych, and M. Dutchak, "Function optimization based on higher-order quantum genetic algorithm". *Electronic Modeling*, vol. 41, no. 3, pp. 43–58, 2019, doi: 10.15407/emodel.41.03.043
12. Лазарович І.М., Мельничук С.І. Застосування оцінок інформаційної ентропії під час опрацювання широкосмугових акустичних реалізацій діагностичних сигналів. *Вісник Хмельницького національного університету (технічні науки)*. Хмельницький, 2017. № 1 (245). С.186–190. ISSN 2307–5732
13. Lazarovych I.M., Kuz M.V., Kozlenko M.I., Tkachuk V.M., Dutchak M.S. Research and software modelling of signal transformation using Randomization based on multilevel M-sequences. *Applied Scientific and Technical Research: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*, April 1–3, 2020, Ivano-Frankivsk, 2020. V.2. pp.26-29. ISBN978-966-640-484-1
14. M. Kozlenko, I. Lazarovych, V. Tkachuk and V. Vialkova, "Software Demodulation of Weak Radio Signals using Convolutional Neural Network"; 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 339-342, doi: 10.1109/ESS50319.2020.9160035.
15. Лазарович І. М., Яковин С. В. Проблематика реалізації паралелізму в сучасних алгоритмах детектування та розпізнавання зображень. *Proceedings of the 2019 Scientific Seminar on Innovative Solutions in Software Engineering*, м. Івано-Франківськ, 10 грудня 2019 р. Івано- Франківськ, 2019. С 12-13, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4082031>
16. S. Melnychuk, I. Lazarovych and M. Kozlenko, "Optimization of entropy estimation computing algorithm for random signals in digital communication devices". 2018 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Slavske, 2018, pp. 1073-1077, doi: 10.1109/TCSET.2018.8336380

8.3 Наукові роботи провідних науковців світового рівня

17. H. Cevikalp and Ş. Işık, "ImageHawk search engine: Content based image retrieval system," *2017 25th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Antalya, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/SIU.2017.7960282.
- 18 G. Wang *et al.*, "Interactive Medical Image Segmentation Using Deep Learning With Image-Specific Fine Tuning," in *IEEE Transactions on Medical Imaging*, vol. 37, no. 7, pp. 1562-1573, July 2018, doi: 10.1109/TMI.2018.2791721.
19. CHEN, Zhao-Min, et al. Multi-label image recognition with graph convolutional networks. In: *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2019. p. 5177-5186.
20. FACHADA, Sarah, et al. Depth image based view synthesis with multiple reference views for virtual reality. In: *2018-3DTV-Conference: The True Vision-Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV-CON)*. IEEE, 2018. p. 1-4.

21. ZHANG, Zhimian, et al. Complex-valued convolutional neural network and its application in polarimetric SAR image classification. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2017, 55.12: 7177-7188.
22. CHEN, Yujing; WANG, Dong; BI, Gongbing. An image edge recognition approach based on multi-operator dynamic weight detection in virtual reality scenario. *Cluster Computing*, 2019, 22.4: 8069-8077.
23. MASMOUDI, Mehdi, et al. Object detection learning techniques for autonomous vehicle applications. In: *2019 IEEE International Conference of Vehicular Electronics and Safety (ICVES)*. IEEE, 2019. p. 1-5.
24. ERABATI, Gopi Krishna; ARAUJO, Helder. Dynamic Obstacle Detection in Traffic Environments. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Distributed Smart Cameras*. 2019. p. 1-2.

Викладач



(Лазарович І.М.)