



СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ

АГЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем
Статус навчальної дисципліни	Вибіркова компонента освітніх програм першого (бакалаврський) рівня вищої освіти
Рекомендовано для спеціальностей	121 Інженерія програмного забезпечення; 122 Комп'ютерні науки; 123 Комп'ютерна інженерія; 126 Інформаційні системи та технології; 125 Кібербезпека та захист інформації; 172 Електронні комунікації та радіотехніка.
Форма навчання	Денна, заочно-дистанційна

Викладач

Цира Олександра Василівна
aleksandra.tsyra@gmail.com



Доцент кафедри публічного управління та цифрової економіки, кандидат філософських наук, доцент

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Дисципліна «Агентне моделювання систем» рекомендована для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями: 121 Інженерія програмного забезпечення; 122 Комп'ютерні науки; 125 Кібербезпека та захист інформації; 172 Електронні комунікації та радіотехніка. Навчання спрямовано на формування у здобувачів вищої освіти: 1) ознайомлення з основами теорії мультиагентних систем, з поняттям агентів, з основними
-------------------------------	---

	<p>характеристиками агенто-орієнтованих програм;</p> <p>2) вивчення методів та засобів побудови мультиагентних систем;</p> <p>3) вивчення концепції сервіс-орієнтованої архітектури (COA),</p> <p>4) принципів побудови сучасних інформаційних систем.</p>
Мета дисципліни	— формування у студентів цілісної системи знань про агентні технології та мультиагентні системи, а також навчання студентів актуальним підходам до проектування програмного забезпечення інтелектуальних мультиагентних систем, загальним прийомам і методам вирішення задач імітаційного (агентного) моделювання з аналізу поведінки децентралізованих агентів, і основним принципам реалізації обчислювального та модельного експериментів в реальній системі з урахуванням поведінки її окремих активних об'єктів і їх взаємодії.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<ul style="list-style-type: none"> – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. – Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. – Здатність здійснювати інформаційно-аналітичне забезпечення управлінських процесів із використанням сучасних інформаційних ресурсів та технологій. – Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо. – Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення. – Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
Результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> – Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж. – Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах. – Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 32 годин, практичні заняття – 14 годин, лабораторні роботи – 14 годин, самостійна робота – 120 годин.
Форма підсумкового контролю	Залік
Терміни викладання дисципліни	Відповідно до розкладу занять вибіркового компонента освітньої програми

Програма дисципліни

Тема 1.	<p><i>Введення до агентного моделювання. Визначення мультиагентних систем та агентів. Основні властивості програмних агентів</i></p> <p>Дослідження децентралізованих систем через динаміку глобальних законів та правил (парадигми моделювання). Формування уявлення про глобальні правила, поведінку системи щодо окремих активних об'єктів. Основні характеристики і властивості агентів (сутностей, що мають власну автономну поведінку та володіє активністю). Вивчення мультиагентних систем (крос-платформних розподілених інтелектуальних систем).</p>
Тема 2.	<p><i>Загальна класифікація агентів. Архітектури агентів. Горизонтальні і вертикальні архітектури агентів</i></p> <p>Розгляд класифікації агентів за критеріями (матеріальні, віртуальні, з точки зору дихотомії – «зосереджене-розподілене», «нерухоме-рухливе», таких як, маніпуляційні роботи та мобільно-пошукові програмні агенти, мігруючі в комп'ютерній мережі тощо). Критерії: тип-середовище, рівень «свободи волі» і рівень розвитку соціальних відносин.</p>
Тема 3.	<p><i>Агентне моделювання та його застосування за науковими напрямками. Визначення складних адаптивних систем та їх властивості</i></p> <p>Вивчення складних адаптивних систем (САС), їх властивості в якості інфраструктури для проектування агентних моделей, процедури пошуку.</p> <p>Зв'язок агентного моделювання зі сферами діяльності: системною динамікою; комп'ютерними науками; науками про управління; соціальними науками; традиційним моделюванням. Моделювання гри «Життя», Voids моделювання тощо. Аналіз мережі соціальних зв'язків (АМСЗ). Моделювання соціального впливу.</p>
Тема 4.	<p><i>Інтелектуальні агенти, їх взаємодія з навколишнім середовищем. Інтелектуальні і реактивні архітектури. Моделі координації поведінки агентів</i></p> <p>Визначення інтелектуальних агентів та їх властивості. Системи управління. Навколишнє середовище агента (доступний в порівнянні з недоступним, детерміністський і недетермінований, статичний і динамічний, дискретний і безперервний).</p>
Тема 5.	<p><i>Визначення колективу агентів (багатоагентної системи). Визначення централізованого та децентралізованого управління</i></p> <p>Порівняння централізованого та децентралізованого управління – задача побудови вежі. Алгоритми централізованого та децентралізованого управління. Ентропія за Шеноном. Визначення самоорганізації. Міра порядку Фьюстера. Поняття однорідності та неоднорідності. Адаптивне управління з механізмом наслідування. Гнучкість та цілеспрямованість колективної поведінки. Спеціалізація (формування груп взаємодоповнюючих стратегій).</p>
Тема 6.	<p><i>Засоби розробки систем агентного моделювання</i></p> <p>Настільні агентні моделі на базі утиліт з електронними таблицями та математичними обчислювальними системами. Великомасштабні середовища для складної взаємодії: планувальник, механізми комунікації, гнучкі топології взаємодій агентів, широкий вибір пристроїв для зберігання і відображення стану агентів.</p>
Тема 7.	<p><i>Побудова агентних моделей, методологія розробки моделей</i></p> <p>Організації пам'яті агента на основі його узагальненої функціональної структури: модель зовнішнього середовища, модель колективу,</p>

	модель впливів на середовище, модель розвитку, модель переконань.
Тема 8.	<i>Мультиагентні системи. Взаємодія, комунікація, кооперація агентів. Встановлення базових типів співробітництва і суперництва. Моделі комунікації агентів. Протоколи комунікації агентів</i> Основна проблема розподілених систем. Поняття інформаційної зв'язності (як обмінюватись інформацією). Мови спілкування агентів (якою інформацією обмінюватись). Архітектура інтегрального підпорядкування (subsumption architecture, Р.Брукс). Основні вимоги до базових алгоритмів колективної поведінки (робота в реальному масштабі часу, локальність поведінки, локальність взаємодії, уніфікованість (однаковість), незалежність від кількості агентів).
Тема 9.	<i>Платформи для агентного моделювання.</i> Універсальні критерії оцінки і порівняння платформ. Аналіз еволюції платформних рішень. Порівняльний аналіз: проектування і розгортання великомасштабних, гетерогенних, безпечних, розподілених агентів, платформи для тестування експериментальних сценаріїв з позицією агентів, платформи моделювання для розробки додатків на об'єктно-орієнтованих мовах, механізм потужної високопродуктивної інфраструктури для швидкої розробки та розгортання великомасштабних високопродуктивних агентних систем та інші.
Тема 10.	<i>Мови програмування для агентів. Вимоги для мов програмування. Порівняльна характеристика</i> Системи агентного моделювання та їх взаємозв'язок з мовами програмування. Способи використання традиційних мов програмування, визначення агентно-орієнтованого програмування для створення моделей агентів. Проекти з розробки нових спеціалізованих агентських мов. Вимоги для мов програмування. Основні властивості мов програмування, порівняльний аспект.
Тема 11.	<i>Агентно-орієнтований аналіз і методи проектування</i> Агентно-орієнтовані моделі (АОМ). Призначення та особливості агентних моделей. Дослідження об'єктів комп'ютерної інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів агентними моделями. Аналіз, синтез, індукція, дедукція та аналогія об'єктів агентного моделювання. Розробка та дослідження агентних моделей як засіб отримання нових знань про процеси і системи. Агентні моделі як елементи структури інноваційних продуктів, агентні інформаційні систем.
Тема 12.	<i>Принципи проектування та побудови сервіс-орієнтованих систем. Веб-сервіси. Протоколи розподіленої взаємодії</i> Програми для розробки АОМ. Методології розробки моделей. Доцільність підходу заснованого на агентах. Поширення даних, контроль або експертиза. Методологія ААІІ, методологія Gaia, методологія Odell, Методологія Treur, методологія Collinot, методологія Luck and d'Inverno та інші.

Список рекомендованих джерел

1. Касілов О.В. Мультиагентні системи та технології в ігрових додатках: довідник модуля. Харків: Друкарня Мадрид, 2018. 82 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/afc70cc3-b499-47f4-ae30-df4764d201c8/content>
2. Плєскач В.Л., Рогушина Ю.В. Агентні технології: Монографія. Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. 344 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/38468943.pdf>
3. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: Підручник. Львів: Новий Світ 2000, 2020. 406 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.amazon.com/>

4. Теплицький О. І. Професійна підготовка учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання: соціально-конструктивістський підхід : монографія. – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015. Том X. Випуск 1 (10) : спецвипуск «Монографія в журналі». 278 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/3205/1/vol-2015.pdf>
5. Томашевський В.М. Моделювання систем: підручник. Київ: Видавнича група, 2005. 352 с. Електронний ресурс. Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tomashev_2005_352.pdf

Інформація про консультації

Згідно визначеного розкладу: ауд. 231 або онлайн за посиланням
<https://us05web.zoom.us/j/76584804275?pwd=Q1JpcmZ5L2w3eDBvdVRaQU11Z1BEdz09>

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання лабораторних завдань, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 100 балів.
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно	Не зараховано з можливістю повторного складання		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання			
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Політика опанування дисципліни

Відвідування занять:Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (залік) є обов'язковою. Важливим є своєчасне виконання індивідуальних завдань в межах самостійної роботи, передбачених програмою дисципліни.

Умови зарахування пропущених занять: зарахування пропущених практичних/лабораторних занять здійснюється за умови виконання та захисту відповідних завдань.

Дотримання принципів академічної доброчесності: Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. У разі порушення здобувачем принципів академічної доброчесності робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно.

Інші вимоги:Загальна оцінка з дисципліни – максимум 100 балів. У випадку отримання менше 60 балів, здобувач обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академічної заборгованості.

Інші умови:Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle.