



ВІДМОВОСТІЙКІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування і спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кр. 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Практичні - 36 годин, Самостійна робота – 114 годин</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Практичні / Семінарські: <i>к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч, 068-107-55-99</i>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Питання відмовостійкості обчислювальних систем (ВОС) (fault-tolerant system) стало актуальним з появою потужних обчислювальних систем з розподіленими ресурсами в межах одного комп'ютера (багатоядерні системи) або багатьох комп'ютерів чи мікропроцесорів, локальних корпоративних і глобальних мереж та кластерів. Самостійне місце в цьому переліку займає питання відмовостійкості багатопроцесорних систем.

Особливо питання відмовостійкості актуально для бізнесу, де помилка в роботі системи або тимчасової її простій (що становить часом секунди) обертаються більш ніж значними фінансовими втратами.

Вкрай сильно від такого роду аварій страждає фінансова індустрія, година непрацездатного простою якої може обчислюватися мільйонами доларів збитку.

Загрозливими для життя і здоров'я людей є помилки в роботі системи управління ядерними об'єктами, хімічними виробництвами, авіаційним рухом і т.п.

Таким чином потреба в високонадійних безпечних обчислювальних системах зустрічається там, де мова йде про збої, що тягнуть за собою, катастрофічні наслідки різної природи.

Розробка, експлуатація та модернізація ВОС повинні ґрунтуватися на знаннях і розумінні природи тих видів відмов, ймовірність яких, за даних умов експлуатації пристрою, мають максимально велику ймовірність виникнення.

Забезпечення відмовостійкості обчислювальних систем передбачає апаратну та програмну надлишковість. У таких системах відмовостійкість реалізована за рахунок введення апаратної

надмірності елементів, надмірності взаємозв'язків між елементами та розробки спеціального програмного забезпечення і алгоритмів функціонування.

В рамках побудови ВБС розрізняють:

- апаратну надмірність (Hardware Redundancy) – резервування елементів та взаємозв'язків між ними;
- програмну надмірність (Software Redundancy) – обробка одних і тих же даних різними програмами і порівняння їх результатів та виключення спотворення результатів;
- інформаційну надмірність (Information Redundancy) - багатократна передача одних і тих же повідомлень;
- часову надмірність (Time Redundancy) - використання певної частини продуктивності комп'ютера для контролю за виконанням програм та відновлення обчислювального процесу, наприклад, з подвійним або потрійним прорахунком на обчислювальній машині.

Вивчення цієї дисципліни надає комплексне уявлення про різнобічні технології та засоби, що використовуються на кожному рівні проектування та реалізації ВБС і дозволяє достойно представляти себе на вкрай актуальному сегменті IT-ринку праці;

Спеціалісти в галузі аналізу, проектування та конструювання ВБС користуються підвищеним попитом на ринку праці, а самі ВБС постійно розвиваються та оновлюються і вимагають від розробника володіння найбільш сучасними IT технологіями.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вимоги до початку вивчення:

- ґрунтовні знання та вміння в межах програми магістра Комп'ютерної інженерії;
- знання та розуміння принципів, концепцій та технологій побудови обчислювальних систем;
- знання та розуміння принципів та функціонування операційних систем реального часу;
- знання та розуміння принципів, концепцій та технологій побудови систем обробки даних;
- знання та розуміння принципів, концепцій та технологій компонентної організації програмних систем.

Дисципліна викладається на завершальному етапі підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Визначення та галузі застосування відмовостійких обчислювальних систем (ВБС);
2. Причини відмов в сучасних багатопроцесорних системах та шляхи їх усунення;
3. Способи реалізації відмовостійкості – розподіл обчислювального навантаження, синхронізація обчислень та реконфігурація системи;
4. Система з централізованою та розподіленою дешифрацією синдрому;
5. Способи організації взаємодії між елементами системи – виділений канал, загальна шина, кільце з дублюванням магістралей, передача пакетів через доступні вузли;
6. Способи організації програмної надлишковості - взаємна недовіра елементів системи з негайним виявленням і реєстрацією помилок, виконання однакових функцій різними модулями системи та співставлення результатів обробки,- контроль та відновлення даних з використанням інших видів надлишковості.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. Автор: Клеппман М.: Издательство: Питер, 2018. -640 с
2. Ф. Кастеншмидт, П. Реха. ПЛИС и параллельные архитектуры для применения в аэрокосмической области. Программные ошибки и отказоустойчивое проектирование. Техносфера 2018, 326 с.

3. А.М. Андреев, Г.П. Можаров, В.В. Сюзев. Многопроцессорные вычислительные системы. Теоретический анализ, математические модели и применение. Из-во МГТУ им. Н.Е. Баумана, 2012. – 427 с
4. Коваленко А.Е., Гула В.В. Отказоустойчивые микропроцессорные системы. – Київ: Техніка – 2006. 257 с
5. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. — СПб.: Питер, 2003. — 877 с.
6. Степанов А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей. Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2007. -509 с.
7. Web-портал ФПМ. Архів матеріалів. Тека "Павловський". – Режим доступу: http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_14804
8. Електронний кампус НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Матеріали з дисципліни "Проектування корпоративних інформаційних систем". – Режим доступу: <http://login.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальним планом передбачено 36 годин практичних заняття з даної дисципліни

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачає написання реферату за наданою темою

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- відвідування практичних занять є обов'язковим;
- реферату за наданою темою студент надсилає викладачу, який дає йому оцінку і за результатами обговорення виставляє залік;
- заохочувальні бали нараховуються за умови надання повноцінного реферату за кожен тиждень, що передує встановленому терміну здачі реферату;
- штрафні бали нараховуються за надання повноцінного реферату за кожен тиждень, що перевищує встановлений термін здачі реферату;
- запозичений матеріал, без вказання його авторів, не може перевищувати 15% від загального обсягу реферату

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: *експрес-опитування*

Календарний контроль: *проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

Семестровий контроль: *залік.*

Умови допуску до семестрового контролю: *мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання 60 балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч

Ухвалено кафедрою СПіСКС (протокол № 10 від 19 05 2020)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 5 від 24 06 2020)