

ПИТАННЯ
на комплексний іспит
в 2025 році
для магістрів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-наукової програми «Програмне забезпечення систем»

1. Алгебро-автоматні методи проектування програмного забезпечення

1. Алгебраїчні системи. Означення та найпростіші властивості. Алгебри та моделі.
2. Конгруенції та фактор алгебри. Теорема про гомоморфізми. Поняття вільної алгебри.
3. Вільні напівгрупи та групи. Нормальний дільник групи, індекс та порядок групи.
4. Вільні абелеві групи та кільця. Булеві кільця та їх основні властивості.
5. Булеві алгебри. Основні тотожності. Алгебра булевих функцій та класи Поста.
6. Упорядковані бінарні діаграми розв'язків (УБДР). Подання булевої функції УБДР.
7. Гратки. Дистрибутивні та повні гратки. Теорема про нерухому точку.
8. Многоосновні алгебри. Алгебра алгоритмів Глушкова та її основні властивості.
9. Алгебраїчна система спискових структур та її алгоритмічна повнота.
10. Реляційна алгебра. Основні властивості операцій реляційної алгебри.
11. Алгебри графів та їх основні властивості. Проблема декомпозиції графа.

Література

1. Кривий С.Л. Дискретна математика : вибрані питання. – К.: Видавничий дім Києво-Могилянської академії. – 2007 р. – 570 стор.
2. Сергієнко І.В., Кривий С.Л., Провотар О.І. Алгебраїчні аспекти інформаційних технологій. Київ: Наукова думка, 2018. 416 стор.
3. James L. Peterson. Petri Net Theory and the Modeling of Systems. – Prentice-Hall, 1981. – 290 p.

2. Нечіткі логіки

1. Нечіткі множин. Основні поняття і визначення. Приклади.
2. α -розріз нечіткої множини. Приклади.
3. Операції на нечітких множинах. Приклади.
4. Декартовий добуток нечітких множин. Приклади.
5. Концентрація нечіткої множини, розведення нечіткої множини. Приклади.
6. Принцип розширення. Приклади.
7. Нечіткі числа. Додатні і від'ємні нечіткі числа. Приклади.
8. Бінарні арифметичні операції над нечіткими числами. Приклади.
9. Унарні арифметичні операції над нечіткими числами. Приклади.
10. Нечіткі числа типу L - P . Приклади. Застосування.
11. Трикутні норми. T - і S - норми.
12. Нечіткі відношення. Приклади.
13. Композиція нечітких відношень. Приклади.
14. Композиція нечіткої множини і нечіткого відношення. Приклади.
15. Узагальнене (нечітке) правило виведення *modus ponens*. Приклади.
16. Узагальнене (нечітке) правило виведення *modus tollens*. Приклади.
17. Правила нечіткої імплікації. Приклади.
18. Нечітке управління. Лінгвістична змінна. Приклади.
19. Лінгвістична модель (База правил). Приклади.

Література

1. Кривий С.Л. Дискретна математика. Київ-Чернівці: Букрек. 2017. 568 стор.
2. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. - Fuzzy Sets and Systems, 1978, N1, pp. 3–28.
3. Zadeh L.A. The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning. – EECS Department, University of California, Berkeley, Tech. Rep. UCB/ERL M411, Oct. 1973.
4. Tsoukalas, L. H., Uhrig, R. E. Fuzzy and neural approaches in engineering / Foreword by Zadeh, Lotfi A. –A Wiley-Interscience Publication, New York, 1997. – 607 p.
5. J. Leski. Systemy neuronowo-rozmyte. Warszawa: Naukowo-Techniczne, 2008.

3. Теоретичні основи та методи розробки інформаційних систем

1. Поняття про функціональні та реактивні системи. Навести приклади таких систем.
2. Проблема верифікації функціональних систем. Метод Хоара та його основні правила.
3. Проблема верифікації функціональних систем. Метод Флойда та його основні правила.
4. Проблема верифікації реактивних систем. Лінійна темпоральна логіка та її застосування до верифікації реактивних систем.
5. U-Y-програми над пам'яттю. Стани злиття та стани розгалуження в U-Y-програмах. Проблема часткової та повної верифікації.
6. Поняття програмного інваріанта. Основні методи побудови програмних інваріантів.
7. Основні задачі потокового аналізу програм з однорівневою пам'яттю. Приклади.
8. Скінченні автомати (СА) над словами скінченної довжини. Основні означення та способи подання автоматів: таблиці та графи переходів і виходів СА.
9. Підавтомати. Гомоморфізм автоматів. Теорема про існування мінімального автомата в класі автоматів, еквівалентних заданому.
10. Детерміновані та недетерміновані автомати. Алгоритм детермінізації скінченних автоматів.
11. Автомати без виходів та регулярні мови. Алгебра регулярних мов. Теорема аналізу та синтезу.
12. Алгоритми аналізу та синтезу скінченних автоматів. Мінімізація скінченних автоматів без виходів.
13. Автомати над нескінченними словами. Автомати Бюхі та Мюллера. Означення мови, яка акцептується автоматами над нескінченними словами.
14. Операції над w-мовами. Замкнутість цих мов відносно операцій. Детерміновані та недетерміновані автомати Бюхі.
15. Детерміновані та не детерміновані автомати Мюллера. Зв'язок з автоматами Бюхі. Синтез автоматів Бюхі.
16. Часові автомати та часові мови, які акцептуються цими автоматами. Часові автомати Бюхі та Мюллера і їх основні властивості. Перевірка пустоти мови, яка акцептується часовим автоматом.
17. Проблема верифікації реактивних систем та метод її розв'язання на основі властивостей мов, акцептованих в автоматах Бюхі та Мюллера, а також часових автоматах Бюхі та Мюллера.

Література

1. Кривий С.Л. “Дискретна математика : вибрані питання.” – К.: Видавничий дім Києво-Могилянської академії. – 2007 р. – 570 стор.
2. Кривий С.Л. “Скінченні автомати: теорія, алгоритми, складність”. – Чернівці-Київ. – 2021. – 427 стор.
3. Кривий С.Л. Вступ до методів створення програмних продуктів. Київ: «Києво-Могилянська академія». – 2018 р. – 449 стор.

4. Christos Papadimitriou. Computation complexity. – University of California. – San Diego. – 1994. – 540 p.

4. Програмно орієнтовані логіки

1. Логіка висловлювань (ЛВ). Синтаксис, семантика. Числення висловлювань (ЧВ): аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота ЧВ. Зв'язок з булевою алгеброю. Методи доведення тавтологій в ЧВ% Куайна, редукцій, резолюцій, семантичного табло.
2. Логіка предикатів першого порядку (ЛППП). Синтаксис, семантика. Числення Предикатів першого порядку (ЧППП): аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота ЧВ. Теорії першого порядку, формальна арифметика. Властивості. Сколемізація, метод резолюцій та його властивості. Метод семантичного табло.
3. k -значна пропозиційна логіка (КПЛ) Лукасевича. Синтаксис, семантика. Числення КПЛ: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота КПЛ. Павелка-стиль виведення в КПЛ.
4. k -значна логіка першого порядку (КЛПП) Лукасевича. Синтаксис, семантика. Числення КЛПП: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота КЛПП. Павелка-стиль виведення в КЛПП.
5. Нечітка пропозиційна логіка (НПЛ). Синтаксис, семантика. Числення НПЛ: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та слабка повнота НПЛ.
6. Нечітка логіка першого порядку (НЛПП). Синтаксис, семантика. Числення НЛПП: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та слабка повнота НЛПП.
7. Пропозиційна модальна логіка (ПМЛ). Синтаксис, семантика. Числення ПМЛ: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота КМП.
8. Мультимодальна пропозиційна логіка (ММПЛ). Синтаксис, семантика. Числення ПМЛ: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота КМП. Динамічна пропозиційна логіка, логіка Хоара, аксіоматика та правила виведення. Приклади застосування.
9. Лінійна пропозиційна темпоральна логіка (ЛПТЛ). Синтаксис, семантика. Числення ЛПТЛ: аксіоми та правила виведення. Основні властивості, несуперечність та повнота ЛПТЛ. Приклади застосування. Метод перевірки на моделях.
10. Дескриптивні логіки та бази знань. Атомарні концепти та атомарні ролі. Логіки АЛС та її властивості. Приклади застосування.

Література

1. Кривий С.Л., Провотар О.І. Вступ до неklasичної математичної логіки. ВПЦ «КНУ ім. Тараса Шевченка». 2010. 207 стор.
2. Кривий С.Л. Дискретна математика. Київ-Чернівці: Букрек. 2017. 568 стор.
3. Mendelson E. Introduction to Mathematical Logic. 6th ed. – CRC Press, Taylor & Francis Group, London, New York, 2015.
4. Baader F., Calvanese D., McGuinness D.L. and others. The Description Logic Handbook. Cambridge: University Press. 2010. 601 p.
5. Clarke E., Emerson E., Sistla A. Automatic verification of finite-state concurrent system using temporal logic specifications. ACM Transaction on programming Languages and Systems. Vol. 8. N 2. 1986. P. 244-263.
6. Ben-Ari M. Mathematical Logic for Computer Science. Prentice Hall International (UK) Ltd. 1993. 305 p.
7. Bryant R.E. Symbolic Boolean Manipulation with Ordered Binary Decision Diagrams. School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburg. 1992 (june)7. 34 p.

8. Cook S.A. Soundness and completeness of an axiom system for program verification. SIAMA Journ. Comput. 1978. - N7. P. 70-80.
9. Goldblatt R. Logics of Time and Computation. Center for the Study of Language and Information: 1st edition. 1992. 180 p.
10. Gotwald S. Treatise on Many-Valued Logics. Studies in Logic and Computation: 1st edition. 2000. 604 p.