


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК
 Зряхов М.С.
« 30 » 08 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

11 «Математика і статистика», 12 Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

113 Прикладна математика, 122 Інтелектуальні системи та технології
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма


Обчислювальний інтелект, Інтелектуальні системи та технології

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 113 Прикладна математика, 122 Інтелектуальні системи та технології
освітньою програмою Обчислювальний інтелект, Інтелектуальні системи та технології

« 28 » серпня 2019 р., – 14 с.

Розробник: Пічугіна О.С., к.ф.-м.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)  (підпис) А.Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня-програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (Денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	<p style="text-align: center;">Галузь знань: <u>11 «Математика і статистика»</u>, <u>12 «Інформаційні технології»</u> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність: <u>113 Прикладна математика</u>, <u>122 Інтелектуальні системи та технології</u> <small>(код та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма: <u>Обчислювальний інтелект, Інтелектуальні системи та технології</u></p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u></p>	Цикл дисциплін професійної підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 3		2019 / 2020
1. РР «Метод Сааті аналізу ієрархій»		Семестр
		9-й
		Лекції ^{*)}
Загальна кількість годин – 48 / 150		32 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6.4		Практичні, семінарські
		16 год.
		Лабораторні
	0 год.	
	Самостійна робота	
	102 год.	
	Вид контролю:	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить – 48/ 102.

^{*)} Аудиторне навантаження може бути зменшено або збільшено на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – здобуття фундаментальних теоретичних знань і формування практичних навичок застосування методів пошуку найкращого або прийняттого способу дій для досягнення декількох цілей, методів підтримки прийняття рішень в умовах слабо-структурованих або неструктурованих ситуацій; вивчення і набуття досвіду застосування сучасних комп'ютерних технологій засобів підтримки прийняття рішень, зокрема систем підтримки прийняття рішень.

Завдання :

1. оволодіти теоретичними основами теорії прийняття рішень;
2. навчитись формалізувати, класифікувати і обирати метод розв'язання реальних задач прийняття рішень;
3. засвоїти основні ручні та комп'ютерні засоби розв'язання задач прийняття рішень.
4. засвоїти шляхи інтерпретації отриманих розв'язки задач прийняття рішень, перевірки їх адекватності поставленим задачам і виробітки рекомендації щодо подальшого застосування.

Результати навчання: Оволодіння головними принципами, методами та прийомами прийняття рішень, в першу чергу машинними, оволодіти інформаційними технологіями з підтримки прийняття рішень.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» ґрунтується на таких дисциплінах, як «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Дискретна математика», «Алгебра і геометрія», «Інформатика», «Системи та методи прийняття рішень»

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основні поняття теорії прийняття рішень. Багатокритеріальні методи прийняття рішень в умовах повної визначеності.

Тема 1. Основні поняття теорії прийняття рішень.

Предмет, метод і зміст дисципліни. Її зв'язок з іншими дисциплінами. Загальна характеристика прийняття рішень в умовах ризику та в умовах невизначеності. Основні поняття теорії прийняття рішень (ТПР). Формальна постановка задач прийняття рішень (ЗПР). Класифікація ЗПР.

Тема 2. Множина Еджворта-Парето.

Домінуючі і доміновані альтернативи. Побудова множини Еджворта-Парето. Процес прийняття рішень для незрівнянних альтернатив.

Тема 3. Багатовимірна задача про призначення.

ЗПР в умовах визначеності, багатокритеріальні задачі: багатовимірна задача про призначення (БЗП).

Тема 4. Цільове програмування.

Цільове програмування (ЦП) як підхід до розв'язання багатокритеріальних задач. ЦП: Задача про базу оподаткування. ЦП: задача про верстати при можливості використання понад нормованого часу.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 5. Метод аналізу ієрархій (МАІ).

Система; рівні ієрархії; кластери; класифікація ієрархій; етапи МАІ; Ієрархічна модель. Основні елементи і рівні ієрархій та призначення кожного з них. Шкала Сааті. Матриця попарних порівнянь (МПП). Заповнення матриці попарних порівнянь. Типи узгодженості матриці переваг. Перевірка узгодженості елементів матриці попарних порівнянь. Методи визначення неузгоджених думок та усунення неузгодженості. Основні принципи застосування для розв'язання реальних задач.

Індекс узгодженості. Випадковий індекс узгодженості. Відношення узгодженості (ВУ). Аналіз ВУ для матриць попарних порівнянь, рівнів ієрархії і ієрархії в цілому. Висновки. Два способи пошуку локальних пріоритетів: точний і наближений. Зв'язок міри узгодженості матриці попарних порівнянь з власними її значеннями, а вектора локальних пріоритетів – з власними векторами матриці.

Динамічні переваги і пріоритети. Методи заповнення матриць попарних порівнянь з динамічними перевагами.

Синтез локальних пріоритетів та пошук глобальних пріоритетів. Метод аналізу ієрархії (МАІ): Локальні і глобальні пріоритети. Різні способи визначення глобальних пріоритетів і сфера застосування цих підходів.

Перевірка узгодженості всієї ієрархії. Способи усунення неузгоджених оцінок.

Частинний аналіз ієрархії. Пошук векторів пріоритетів ієрархії по головних цілях перших рівнів ієрархії.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Методи групової оцінки прийняття рішень в умовах невизначеності. Прийняття рішень в умовах ризику.

Тема 6. Методи групової експертної оцінки.

Групова оцінка об'єктів. Різні способи агрегування оцінок кількох експертів.

Дисперсійний коефіцієнт конкордації. Випадки зв'язаних та незв'язаних рангів. Перевірка гіпотези про міру узгодженість думок експертів.

Групова оцінка об'єктів: ранжування за допомогою пошуку матриці-медіани.

Коефіцієнт компетентності експертів. Групова оцінка об'єктів: пошук узагальненої оцінки об'єктів ітераційним методом уточнення коефіцієнту компетентності експертів для випадку, коли об'єкти оцінюються за кількома критеріями.

Тема 7. Методи прийняття рішень в умовах ризику.

ПР в умовах ризику. Функція ризику (ФР) для задач мінімізації і максимізації, функція оцінювання з позитивним та негативним інгредієнтами для

розв'язання задачі про вибір товару для освоювання виробництва. Інші критерії ПР в умовах ризику.

Застосування теорії корисності для розв'язання задач про вази та про перспективи використання нафтового родовища за умови можливості проведення додаткової експертизи

Прийняття рішень в умовах ризику. Критерій Бейєса ПР. Побудова дерева розв'язків задачі прийняття рішень та порядок його обходу. Задача про вибір споживача партії товару.

Нечіткі множини (НМ), нечіткі висловлювання, дії над ними. Використання НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого клієнта банком для кредитування

Комплексне використання МАІ і НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого банку клієнтом для зберігання власних грошових засобів

МОДУЛЬ 2.

Розрахункова робота «Метод аналізу ієрархій»

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії прийняття рішень.					
Тема 1. Основні поняття теорії прийняття рішень.	8	2			6
Тема 2. Множина Еджворта-Парето.	8	2			6
Тема 3. Багатовимірна задача про призначення.	10	2	2		6
Тема 4. Цільове програмування.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 1	38	8	4	0	26
Змістовий модуль 2. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.					
Тема 5. Метод аналізу ієрархій (МАІ).	38	14	8		16
Разом за змістовим модулем 2	38	14	8	0	16
Змістовий модуль 3. Методи групової оцінки прийняття рішень в умовах					
Тема 6. Методи групової експертної оцінки.	30	6	2		22
Тема 7. Методи прийняття рішень в умовах ризику.	26	2	2		22
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовим модулем 3	58	10	4	0	44
<i>Усього годин (Модуль 1)</i>	134	32	16	0	86
Модуль 2					
РР «Метод Сааті аналізу ієрархій»	14				14
Контрольний захід (захист, 2-а пол. дня)	2				2
<i>Усього годин (Модуль 2)</i>	16	0	0	0	16
<i>Усього годин</i>	150	32	16	0	102

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	—	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	ЗПР в умовах визначеності, багатокритеріальні задачі: багатовимірна задача про призначення (БЗП).	2
2.	Цільове програмування (ЦП) як підхід до розв'язання багатокритеріальних задач. Задача про базу оподаткування. ЦП: задача про верстати при можливості використання понад нормованого часу.	2
3.	Метод аналізу ієрархії (МАІ) для розв'язання задачі про вибір комп'ютера: пошук наближених локальних векторів пріоритетів; перевірка міри узгодженості матриць попарних порівнянь (МПП); усунення неузгоджених оцінок.	2
4.	Метод аналізу ієрархії (МАІ): пошук точних локальних векторів пріоритетів (2 способи), порівняння результатів із наближеним варіантом.	2
5.	МАІ: синтез локальних пріоритетів та пошук глобальних пріоритетів – спосіб перегляду ієрархії в цілому та окремих гілках.	2
6.	МАІ: Перевірка узгодженості всієї ієрархії. Способи усунення неузгоджених оцінок. Частинний аналіз ієрархії. Пошук векторів пріоритетів ієрархії по головних цілях перших рівнів ієрархії.	2
7.	Групова оцінка об'єктів. Різні способи агрегування оцінок кількох експертів.	2
8.	Дисперсійний коефіцієнт конкордації. Випадки зв'язаних та незв'язаних рангів. Перевірка гіпотези про міру узгодженість думок експертів.	2
	<i>Разом</i>	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	—	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття теорії прийняття рішень.	6
2	Множина Еджворта-Парето.	6
3	Багатовимірна задача про призначення.	6
4	Цільове програмування.	6
5	Метод аналізу ієрархій (МАІ).	16
6	Методи групової експертної оцінки.	22
7	Методи прийняття рішень в умовах ризику.	22
8	Розрахункова робота і захист	16
	Разом	102

а. Питання для самостійного вивчення

1. Теорія ризику (ТР). Основні поняття ТР. Функція ризику (ФР) для задач мінімізації і максимізації. Функція оцінювання з позитивним та негативним інгредієнтами.
2. Корисність. Аксиоми раціональної поведінки людей. Методи теорії корисності. Їх характеристика та сфера застосування.
3. Застосування теорії корисності для розв'язання задач про вази та про перспективи використання нафтового родовища за умови можливості проведення додаткової експертизи
4. Прийняття рішень в умовах ризику. Критерій Бейеса ПР. Побудова дерева розв'язків задачі прийняття рішень та порядок його обходу. Задача про вибір споживача партії товару.
5. Нечіткі множини (НМ), нечіткі висловлювання, дії над ними. Використання НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого клієнта банком для кредитування
6. Комплексне використання МАІ і НМ у ПР на прикладі вибору найперспективнішого банку клієнтом для зберігання власних грошових засобів
7. Основні критерії прийняття рішень в першій інформаційній ситуації. Критерій мінімальної дисперсії.
8. Основні критерії прийняття рішень в четвертій інформаційній ситуації: критерій Бернуллі-Лапласа.
9. Основні критерії прийняття рішень в четвертій інформаційній ситуації: критерій Джейнса.
10. Основні критерії прийняття рішень у п'ятій інформаційній ситуації: критерій Вальда.
11. Основні критерії прийняття рішень у п'ятій інформаційній ситуації: критерій Севіджа.
12. Огляд критеріїв прийняття рішень в шостій інформаційній ситуації.

9. Індивідуальні завдання

1. Засвоєння лекційного матеріалу, пошук літератури та електронних джерел інформації.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Виконання розрахункової роботи.
4. Підготовка до атестацій – захисту завдань на практичних заняттях, модульного контролю, захисту розрахункової роботи, іспиту.
5. Вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання.

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (практичні заняття).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР).

Дисципліна «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» передбачає лекційні (в т. ч. із використанням мультимедійного обладнання), практичні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і методичними матеріалами (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання завдань на практичних заняттях, уміння самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	1...2	4	4...8
Виконання і захист практичних робіт	3...4	2	6...8
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	1...2	7	7...14
Виконання і захист практичних робіт	3...4	4	12...16
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	1...2	4	4...8
Виконання і захист практичних робіт	3...4	2	6...8
Модульний контроль	7...15	1	8...20
Виконання і захист РР	10...15	1	9...18
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних і двох практичних запитань, вартість кожного з яких і результативній оцінці складає 25 білів зі 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- предмет теорії прийняття рішень (ПР), її основні поняття;
- класифікацію задач ПР та підходи до розв'язання кожного класу;
- основні технології діяльності управління, підходи до розробки і прийняття рішень управління і області застосування різних методів вибору рішень;
- можливості Excel для розв'язання різних класів задач ПР.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- використовувати основні методи і процедури управління і прийняття рішень;
- готувати вхідні дані для практичних розрахунків на основі реальних ситуацій;

- обґрунтовувати вибір чисельного методу розв'язування задач ПР та спосіб її реалізації на ЕОМ;
- володіти алгоритмом методу ПР;
- проводити необхідні обчислення з отримання розв'язку задачі ПР і аналіз отриманих результатів;
- коректно і зрозуміло оформляти розв'язок задач, давати економічну чи фізичну інтерпретацію результатів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати не менше половини лекцій, виконати та захистити на бал 60%-74% від максимальної оцінки всі практичні роботи (або виконати та захистити на вищий бал 60%-74% практичних робіт).

Добре (75 - 89). Твердо оволодіти основною частиною необхідних знань і умінь, виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати не менше 3/4 лекцій, виконати та захистити на бал 75%-89% від максимальної оцінки всі практичні роботи (або виконати та захистити на вищий бал 75%-89% практичних робіт).

Відмінно (90 - 100). У повному обсязі оволодіти основним та додатковим матеріалом, що стосується знань і умінь. Виконати та захистити розрахункову роботу, здати модульний контроль. Відвідати усі лекції, виконати та захистити на бал щонайменше 90% від максимальної оцінки всі практичні роботи (або виконати та захистити на вищий бал щонайменше 90% практичних робіт).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
01 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Методичне забезпечення

1. Пічугіна О.С. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Моделі та методи прийняття рішень в обліку і аудиті» для

студентів спеціальності 7.03050106 «Облік і аудит» заочної форми навчання. - Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 52 с.

2. Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни «Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

14.Рекомендована література

Базова

1. Андрейчиков, А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике: М.: Финансы и статистика, 2000. - 368 с.; 2-е изд. - 2004. - 470 с.
2. Саати Т.Л.Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети: Приоритеты; Принятие решений; Метод анализа иерархий (АНП) и др. (пер. с англ. Андрейчиковой О.Н.; под ред. Андрейчикова А.В., Андрейчиковой О.Н.)
3. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций. — 7-е изд.: Пер с англ., М.- 2005.- 912 с.
4. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в волшебных странах: Учебник. – К.:Логос, 2000.-296 с.
5. Ларичев О.И. Наука и искусство Принятия решений. - М.: Наука. - 1979, 200 с.
6. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. – К.: Борісфен – Ризик у менеджменті. – К.: Борісфен – М. 1996, 326 с.

Допоміжна

7. Saaty, T.L., Alexander, J.M.: Conflict Resolution: The Analytic Hierachy Approach. Praeger Pub, New York (1989).
8. Dong, Q., Saaty, T.L.: An analytic hierarchy process model of group consensus. Journal of Systems Science and Systems Engineering. 362 (2014).
9. Petrovsky, A.V.: Decision Making Theory. Publishing Center Academiya, Moscow (2009).
10. «Эконометрика Учебник» Орлов Москва 2002;
- 11.Науман Э. Принять решение - но как? Мир. 1987.- 198с.
- 12.Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука. 1981. - 194 с.
- 13.Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.-320 с.
- 14.Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Системи та методи прийняття рішень” для студентів спеціальності"Прикладна математика", „Інформатика”. /Укладач: Романова Н.Г. – Полтава ПНТУ, 2003 р.

15.Інформаційні ресурси

- 15.Saaty, T.L.: Analytic Hierarchy Process. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science. pp. 52–64. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_31.

16. Saaty, T.L., Zoffer, H. j.: A New Approach To The Middle East Conflict: The Analytic Hierarchy Process. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 19, 201–225 (2012). <https://doi.org/10.1002/mcda.1470>.
17. Schum, D.A.: Decision Analysis. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 367–372. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_215.
18. Matheson, J.E.: Decision Analysis in Practice. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 372–381. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_1161.
19. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Maker (DM). In: *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 381–381. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_200122.
20. Buede, D.M.: Decision Making and Decision Analysis. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 381–386. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_217.
21. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Problem. In: *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 386–387. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_200123.
22. Vazsonyi, A.: Decision Support Systems (DSS). In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 387–390. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_219.
23. Eriksen, S., Huynh, C.H., Keller, L.R.: Decision Trees. In: Gass, S.I. and Fu, M.C. (eds.) *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 390–394. Springer US (2013). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_220.
24. Jukna, S.: Decision Trees. In: *Boolean Function Complexity*. pp. 405–437. Springer Berlin Heidelberg (2012). https://doi.org/10.1007/978-3-642-24508-4_14.
25. Gass, S.I., Fu, M.C. eds: Decision Variables. In: *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. pp. 395–395. Springer US (2013).
26. Deng, X., Papadimitriou, C.: Decision-making by hierarchies of discordant agents. In: Leong, H.W., Imai, H., and Jain, S. (eds.) *Algorithms and Computation*. pp. 183–192. Springer Berlin Heidelberg (1997).