

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання лабораторних робіт

з навчальної дисципліни
“Інтелектуальні системи прийняття рішень”
для здобувачів освітнього ступеня “магістр”
зі спеціальності 124 – Системний аналіз

УДК 004.89:004.6

Упорядник: Юрченко І.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри математичного моделювання
Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича

М54

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Інтелектуальні системи прийняття рішень” для здобувачів освітнього ступеня “магістр” зі спеціальності 124 – Системний аналіз / Упоряд. Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2024. – 110 с.

Методичні рекомендації спрямовані на вивчення теоретичного матеріалу та виконання завдань лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Інтелектуальні системи прийняття рішень” для здобувачів освітнього ступеня “магістр” зі спеціальності 124 – Системний аналіз.

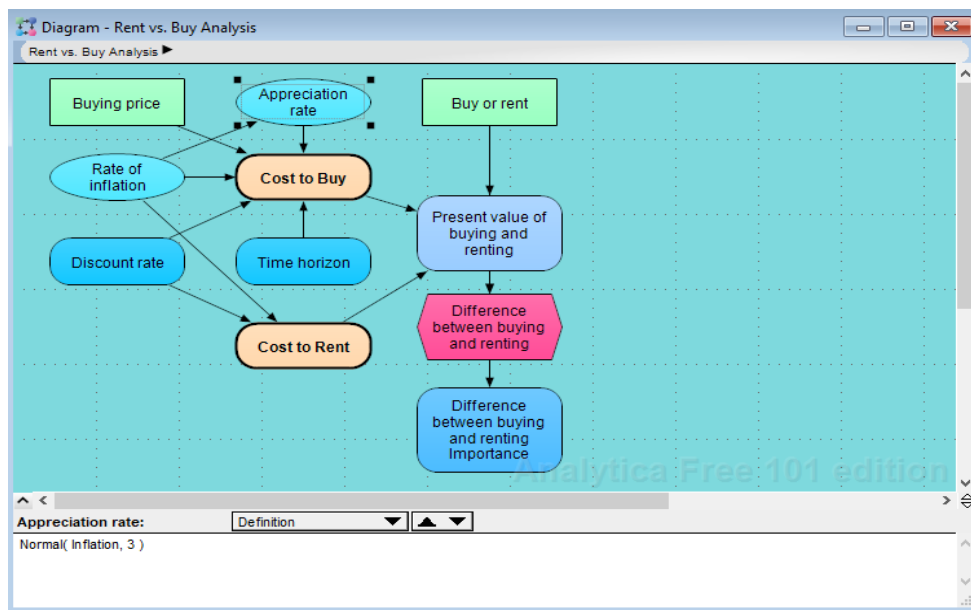
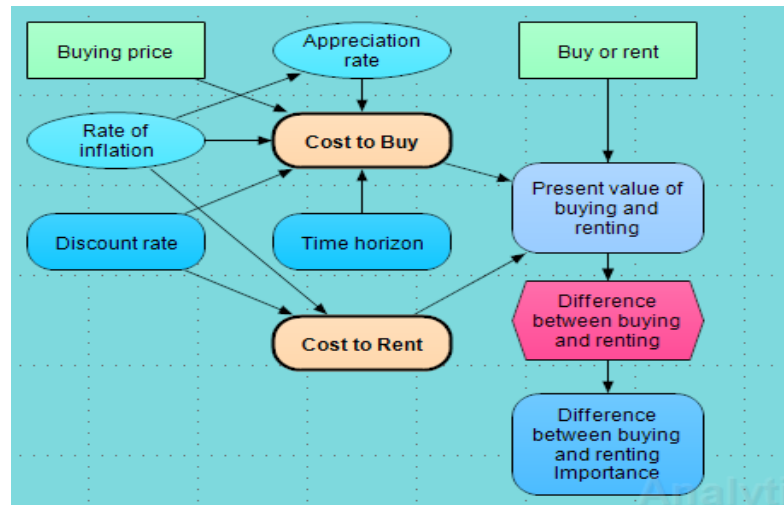
УДК 004.89:004.6

© Юрченко І.В., 2024

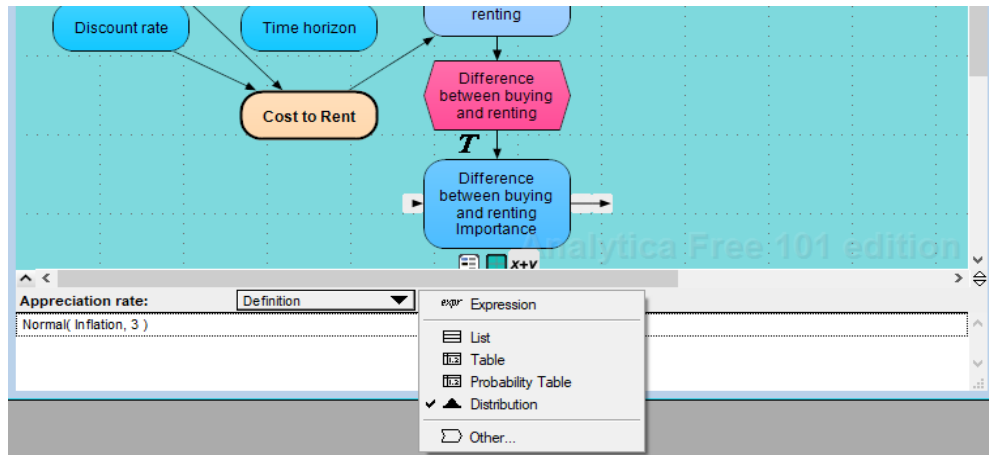
© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2024



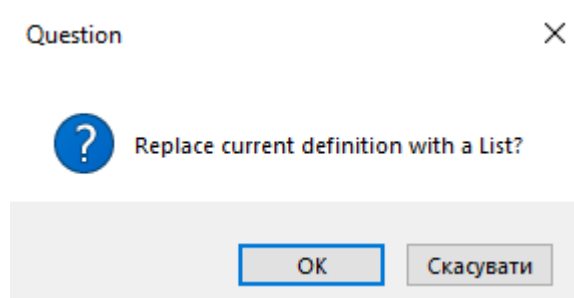
Виберемо **Appreciation rate** та атрибут Definition



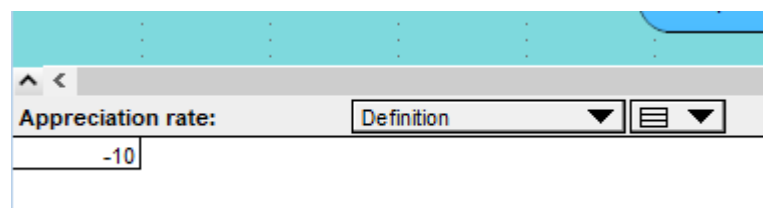
Коли відображається атрибут Definition, з'являється спливаюче меню Expression. Перш ніж продовжити, натисніть інструмент редагування, щоб перейти в режим редагування. Спливаюче меню Expression дозволяє змінити визначення змінної на один з декількох різних типів виразів.



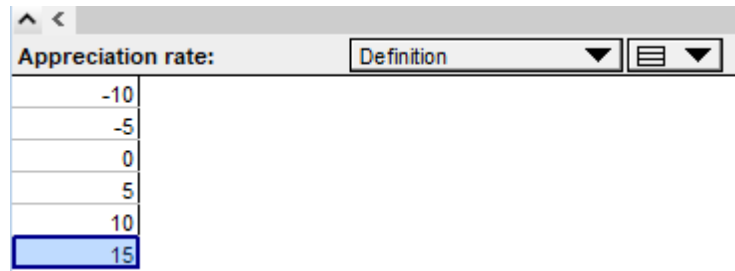
Тепер можна використовувати спливаюче меню Expression, щоб змінити визначення показника амортизації на розподіл ймовірностей до списку. Виберемо List та натиснемо "OK".



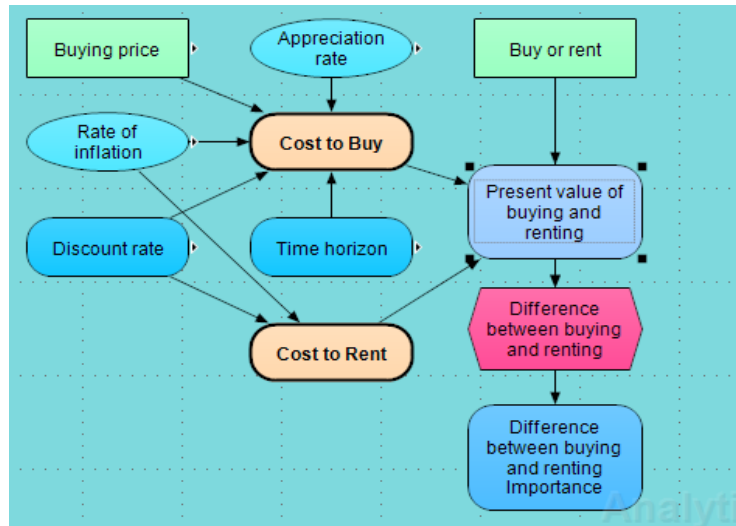
Зауважмо, що значок у спливаючому меню Expression змінюється, щоб вказати, що цей список вибрано. Коли Definition вперше змінюється на список, у Definition з'являється комірка (позначена вікном навколо неї):



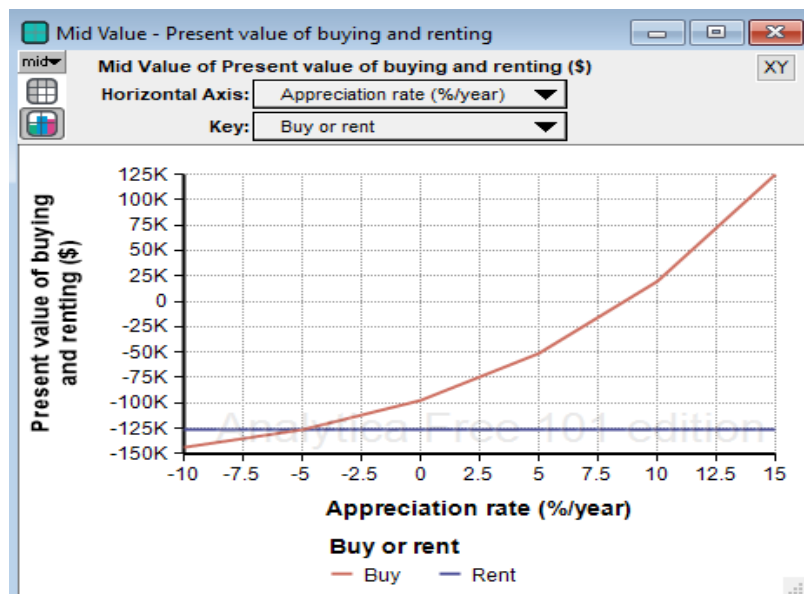
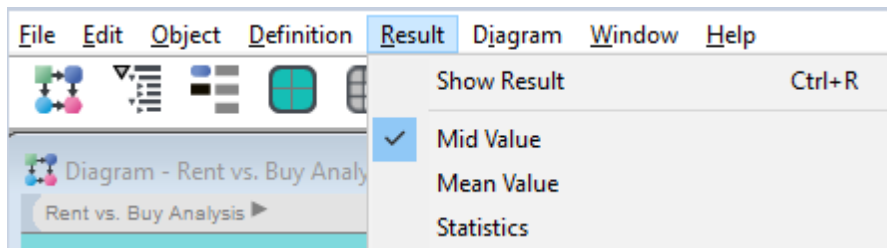
Після введення до комірки значення -10 з'являється нова комірка зі значенням -9. Замінімо його значення на -5. Після введення двох значень, під час натискання клавіші Enter, щоб додати нову комірку, Analytica автоматично заповнює нову клітинку значенням виходячи з різниці між двома останніми значеннями. Таким чином можна отримати наступні значення.



Виберемо Present value of buying



Виберемо Mid Value з вікна Result.



Отриманий графік показує середню вартість купівлі та оренди в залежності від норми амортизації, що коливається від -10% до 15%. Норма амортизації неофіційно називається індексом, оскільки вона характеризує вимір іншої цінності змінної, у цьому випадку – витрати на купівлю та оренду.

На графіку видно, що при нормі амортизації близько -5% на рік оренда та купівля коштують однаково. Якщо норма амортизації більша за -5%, то краще було б орендувати; якщо менша за -5%, було б краще купити.

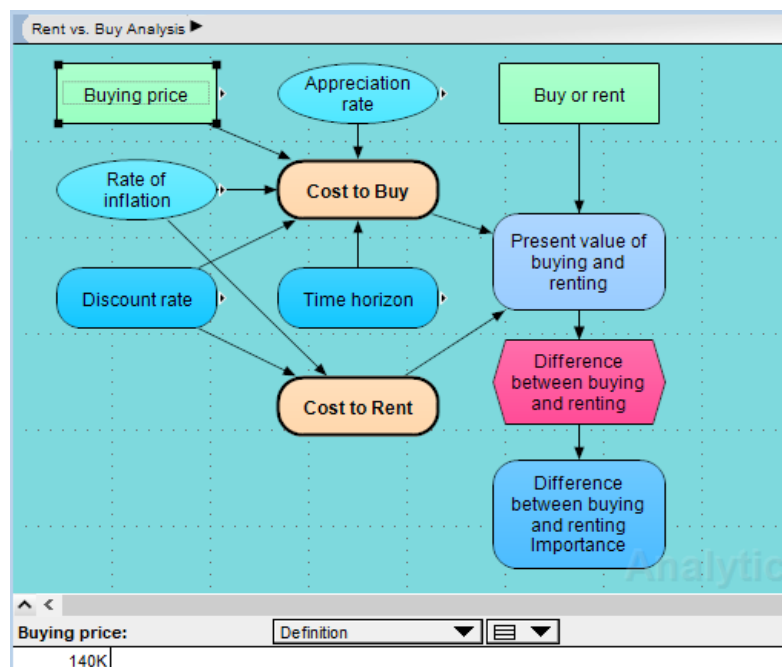
Переглянемо табличні значення.

Mid Value - Present value of buying and renting						
Mid Value of Present value of buying and renting (\$)						
	Appreciation rate (%/year)					
	-10	-5	0	5	10	15
Buy	-144.4K	-126.2K	-97.06K	-51.33K	18.81K	124.4K
Rent	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K

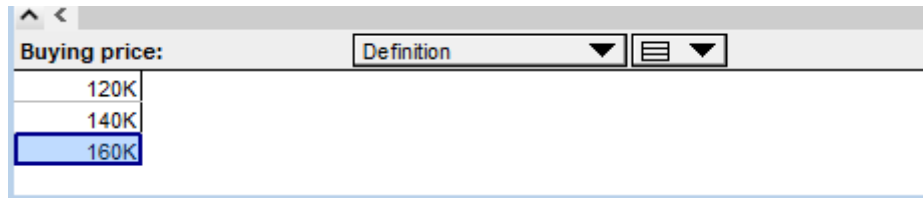
Оцінка альтернативних рішень

Analytica дозволяє виконувати аналіз чутливості на кількох змінних одночасно. Змінимо ціну купівлі, щоб порівняти результати на основі альтернативних рішень.

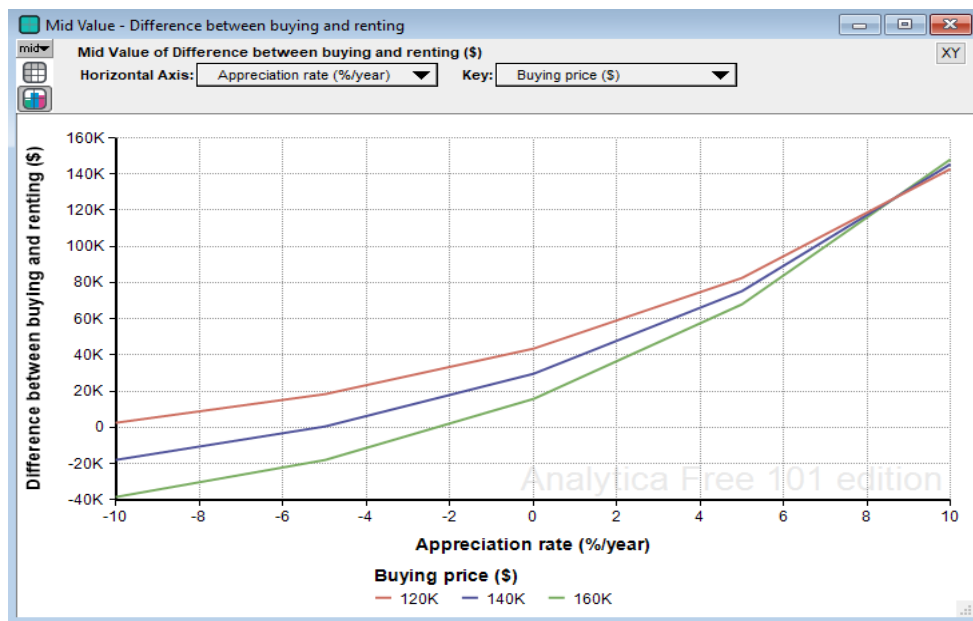
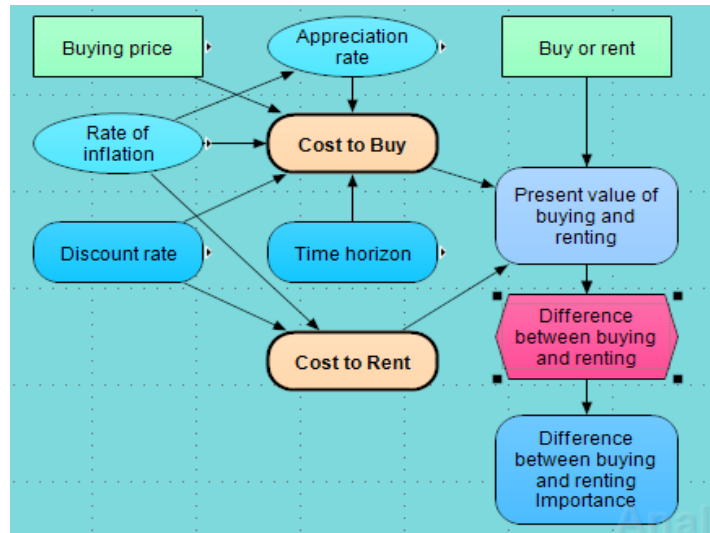
Виберемо Buying price node.



Змінимо значення 140К на 120К в першій комірці, а в другій поставимо 140К. У третій комірці побачимо 160К.



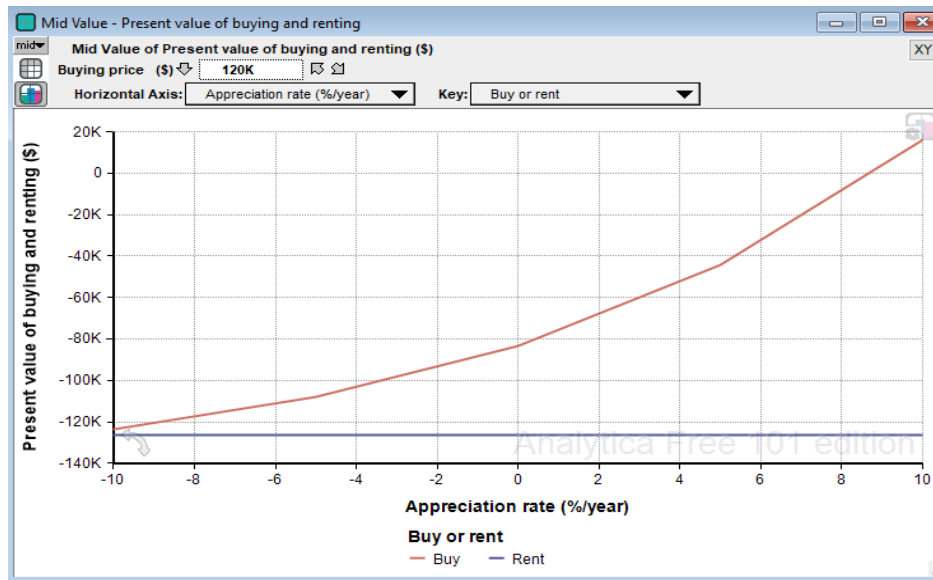
Виберемо Difference between buying and renting.



З'явиться вікно “Результат” із відображенням середнього значення змінної. З аналізу графіка можна побачити, що лише будинок у розмірі 160 тис. доларів у поєднанні з коефіцієнтом подорожчання (appreciation rate, рівень амортизації) -2% / рік або менше, або 140 тис. доларів, у поєднанні з коефіцієнтом подорожчання -6% / рік або менше, виходить орендувати дешевше, ніж купувати.

Отже, що найкраще купувати, будинок на 120К чи будинок 160К? Це залежить від того, який очікується показник подорожчання. Для рівня подорожчання, меншого за 9% на рік, чим дешевше житло – тим кращі інвестиції. Для рівня подорожчання вище 9%, дорожчий будинок забезпечує більший прибуток.

Виберемо Present value of buying and renting. Виберемо Mid Value в Result вікні.

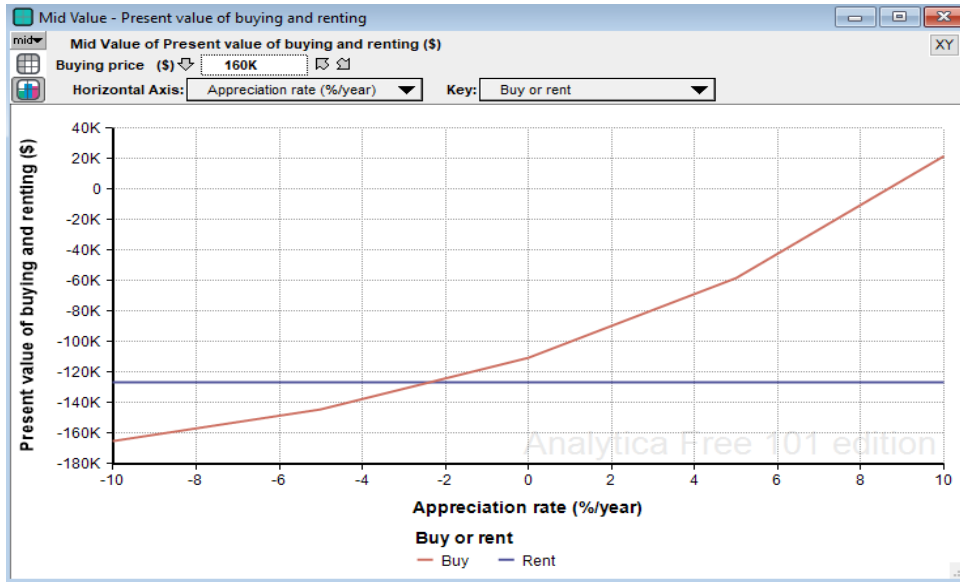


Переглянемо табличні значення:

Mid Value - Present value of buying and renting					
Mid Value of Present value of buying and renting (\$)					
Buying price (\$) 120K					
Buy or rent					
Appreciation rate (%/year)					
	-10	-5	0	5	10
Buy	-123.8K	-108.2K	-83.19K	-44K	16.13K
Rent	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K

Результат має три виміри: ціна купівлі, купівля чи оренда та рівень амортизації, показані на рисунку вище. Оскільки на графіку можуть бути показані лише два виміри, Analytica вибирає одне значення “Третій вимір” для відображення, в цьому випадку ціна покупки дорівнює 120 000 доларів.

Клацнувши по стрілці можемо змінювати ціну. **Buying price (\$)**



Mid Value - Present value of buying and renting

Mid Value of Present value of buying and renting (\$)

Buying price (\$) 160K

Buy or rent

Appreciation rate (%/year)

	-10	-5	0	5	10
Buy	-165K	-144.3K	-110.9K	-58.67K	21.5K
Rent	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K

Виберемо ціну покупки (\$) у рядку індексного спливаючого меню. Купування чи орендування стає третьою розмірністю.

Mid Value - Present value of buying and renting

Mid Value of Present value of buying and renting (\$)

Buy or rent Buy

Buying price (\$)

Appreciation rate (%/year)

	-10	-5	0	5	10
160K	-165K	-144.3K	-110.9K	-58.67K	21.5K
				-44K	16.13K
				-51.33K	18.81K

Mid Value - Present value of buying and renting

Mid Value of Present value of buying and renting (\$)

Buy or rent Buy

Buying price (\$)

Appreciation rate (%/year)

	-10	-5	0	5	10
120K	-123.8K	-108.2K	-83.19K	-44K	16.13K
140K	-144.4K	-126.2K	-97.06K	-51.33K	18.81K
160K	-165K	-144.3K	-110.9K	-58.67K	21.5K

Ця таблиця показує, що вартість оренди не змінюється залежно від ціни купівлі чи норми амортизації.

Mid Value - Present value of buying and renting

mid

Mid Value of Present value of buying and renting (\$)

Buy or rent Totals

Buying price (\$) Totals

Appreciation rate (%/year) Totals

	-10	-5	0	5	10
120K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K
140K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K
160K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K	-126.6K

Завдання

1. Ознайомитися з модельними прикладами застосування системи Analytica з використанням матеріалів теоретичної частини та праць [8,9].
2. За вивченими матеріалами створити та захистити електронний звіт з побудови та вивчення моделі “Rent vs. Buy Model” [9, с.7–60]. В якості вхідних параметрів моделі вибрати такі значення:
 - Time horizon: $10 + (\text{номер місяця народження студента})$
 - Discount rate: $[(\text{номер місяця народження студента})/2]$
 - Monthly rent: $1200 + (\text{останні дві цифри року народження студента})$
 - Buying price: $(\text{рік народження студента}) * 100$
 - решта параметрів – без змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мелешко Є.В. Комп'ютерні системи штучного інтелекту. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форми навчання спеціальностей 123 "Комп'ютерна інженерія", 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології".– Кіровоград: КНТУ, 2016. – 61 с.
2. Конспект лекцій "Елементи теорії систем штучного інтелекту" // Державний університет "Житомирська політехніка". Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: <https://learn.ztu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=55202&forceview=1>
3. Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб.– Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2020.– 184 с.
4. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" / Уклад.: А.С. Савченко, О.О. Синельников.– Київ: Національний авіаційний університет, 2017. – 190 с.
5. Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2011.– 271 с.
6. Коцовський В.М. Інтелектуальні інформаційні системи. Конспект лекцій.– Ужгород: ДВНЗ Ужгородський національний університет, 2019.– 73 с.
7. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Прикладні інтелектуальні системи обробки даних» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології (освітньої програми «Webтехнології, Web-дизайн») усіх форм навчання [Електронний ресурс] / Упоряд.: Єгорова О. В.– Міністерство освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси: ЧДТУ, 2020. – 50 с.
8. Analytica. User's Guide. Lumina Decision Systems, Inc. [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: https://docs.analytica.com/index.php/Analytica_User_Guide
9. Analytica Tutorial.– Lumina Decision Systems, Inc. [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: https://docs.analytica.com/index.php/Analytica_Tutorial
10. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Системи штучного інтелекту" для здобувачів освітнього ступеня "бакалавр" зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки / Упоряд. Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – 109 с. Шлях доступу до ресурсу: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6391>

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1. Штучні нейронні мережі. Моделювання формальних логічних функцій. Прогнозування часових рядів.....	3
Лабораторна робота №2. Моделювання нейронних мереж з використанням бібліотек Python (бібліотека NeuroLab).....	15
Лабораторна робота №3. Моделювання нейронних мереж з використанням бібліотек Python (бібліотека Keras).....	48
Лабораторна робота №4. Моделювання систем штучного інтелекту в пакеті Matlab.....	65
Лабораторна робота №5. Інтелектуальний аналіз даних в системі Analytica.....	77
Список використаної літератури.....	108

Виробничо-практичне
електронне видання
комбінованого використання

**МЕТОДИЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ**
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Інтелектуальні системи прийняття рішень»
для здобувачів освітнього ступеня «магістр»
зі спеціальності 124 – Системний аналіз
(освітньо-професійна програма «Системний аналіз»)
усіх форм навчання

Упорядник: Юрченко Ігор Валерійович

В авторській редакції.