

Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного і функціонального аналізу

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: «Рейтинги світових університетів QS: статистичний
аналіз»

Виконала: студентка IV курсу,
групи М-41
спеціальності 111 Математика
Кузюк Н. В.

Керівник: д.ф.-м.н., проф.
Осипчук М. М.

Рецензент:

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного і функціонального аналізу
Освітній рівень «бакалавр»
Спеціальність 111 - Математика

Затверджено на засіданні кафедри
математичного і функціонального аналізу
Протокол № 3 від 18.10.2024
Завідувач кафедри Загороднюк А. В.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Кузюк Надії Василівні

1. Тема роботи: « Рейтинги світових університетів QS: статистичний аналіз».
2. Керівник роботи: доц. фіз.-мат. наук, проф. Осипчук М. М.
3. Перелік питань, які потрібно розробити: Проаналізувати методологічні основи формування рейтингу QS World University Rankings. Розглянути критерії оцінювання університетів і відповідні індикатори. Побудувати математичні моделі для обчислення окремих показників рейтингу. Здійснити статистичну обробку та візуалізацію даних. Провести порівняльний аналіз університетів за регіонами та країнами.
4. Дата видачі завдання: «18» жовтня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми дипломної роботи	21.10.2024 -25.10.2024	Виконано
2.	Опрацювання джерел інформації (QS Rankings, методики, література)	26.10.2024 – 01.11.2024	Виконано
3.	Аналіз критеріїв та структури рейтингу QS World University Rankings	02.11.2024 – 20.12.2024	Виконано
4.	Вивчення математичних моделей для оцінки рейтингів та побудова формул	15.01.2025 – 02.03.2025	Виконано
5.	Розробка моделей обчислення критеріїв (академічна репутація, цитування, працевлаштування тощо)	03.03.2025 – 20.03.2025	Виконано
6.	Реалізація моделей у програмному середовищі (наприклад, R/Python/Excel)	21.03.2025 – 05.04.2025	Виконано
7.	Проведення статистичного аналізу, візуалізація результатів	06.04.2025 – 25.04.2025	Виконано
8.	Написання розділів дипломної роботи та оформлення результатів	26.04.2025 – 20.05.2025	Виконано
9.	Оформлення звіту та додатків	21.05.2025 – 31.05.2025	Виконано

Студент

Кузюк Надія Василівна

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи

доц. фіз.-мат. наук, проф. Осипчук М. М.

_____ (підпис)

_____ (вчений ступінь, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

до дипломної роботи на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Кузюк Надії
на тему:

«Рейтинги світових університетів QS: статистичний аналіз.»

Дипломна робота присвячена дослідженню актуальної проблеми визначення рейтингів університетів у сучасному освітньому середовищі, зокрема — методології формування рейтингу QS World University Rankings. Метою дослідження є аналіз структури, змісту та вагових коефіцієнтів рейтингових критеріїв QS, а також моделювання окремих індикаторів з використанням математичних та статистичних методів.

У роботі розглянуто поняття університетських рейтингів, обґрунтовано їхню роль у глобальному освітньому просторі та проаналізовано вплив QS-рейтингу на діяльність закладів вищої освіти. Проведено детальний огляд ключових індикаторів рейтингу: академічна репутація, цитованість на факультет, репутація серед роботодавців, частка міжнародних студентів і викладачів, співвідношення студентів і викладачів тощо. Розроблено алгоритми розрахунку об'єктивів, індикаторів та здійснено їх нормалізацію. Здійснено практичну апробацію методики на основі реальних статистичних даних за допомогою програмного середовища R.

Загальний обсяг роботи становить 151 сторінок, з них основний текст — 139.

Ключові слова: рейтинги університетів, QS World University Rankings, математичне моделювання, індикатори оцінювання, нормалізація, статистичний аналіз.

ANNOTATION
to the bachelor's thesis
by **Nadiia Kuziuk**
on the topic:
“QS World University Rankings: Statistical Analysis”

The thesis is devoted to the study of a relevant issue — the formation and evaluation of university rankings in the modern educational environment, with a particular focus on the methodology behind the *QS World University Rankings*. The aim of the study is to analyze the structure, content, and weight coefficients of QS ranking criteria, as well as to model selected indicators using mathematical and statistical methods.

The paper examines the concept of university rankings, justifies their role in the global educational space, and analyzes the impact of the QS ranking on the activities of higher education institutions. A detailed overview of key indicators is provided, including academic reputation, faculty citations, employer reputation, the proportion of international students and staff, and student-to-faculty ratio. Algorithms for calculating objectives and indicators have been developed and normalized. The methodology has been practically tested using real statistical data and implemented in the R programming environment.

The total volume of the thesis is 151 pages, of which 139 comprise the main text.

Keywords: university rankings, QS World University Rankings, mathematical modeling, evaluation indicators, normalization, statistical analysis.

Зміст

РОЗДІЛ I	9
1. Що таке QS World University Rankings, його критерії	9
1.1 Поняття університетських рейтингів та їх роль у сфері освіти	9
1.2 Загальні відомості про QS World University Rankings	10
1.2.1 Університети, які включаються до рейтингу	11
1.2.2 Хто та коли складає рейтинг?	11
1.2.3 Провідні університети у рейтингу та Україна серед них	11
РОЗДІЛ II	13
2 Критерії оцінювання університетів у рейтингу	13
2.1 Загальні відомості щодо критеріїв	13
2.2 Дослідження та відкриття	14
2.2.1 Академічна репутація	14
2.2.2 Цитування на факультет	15
2.2.3 Цитування на статтю	15
2.2.4 H-індекс цитувань	15
2.2.5 Кількість робіт на факультет	15
2.3 Можливість та результати працевлаштування	16
2.3.1 Репутація серед роботодавців	16
2.3.2 Результати працевлаштування	16
2.4 Глобальне залучення	16
2.5 Досвід навчання	17
2.6 Стійкість	17
РОЗДІЛ III	19
3. ОБЧИСЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ...	19
3.1 Дослідження та відкриття	19
3.1.1 Академічна репутація	20
3.1.1.1 Збір даних про номінації	20
3.1.1.2 Коригування за регіонами	20
3.1.1.3 Коригування за країнами	21

3.1.1.4	Врахування давності даних	21
3.1.1.5	Загальний бал академічної репутації	21
3.1.1.6	Нормалізація результатів	22
3.1.1.7	Які дані потрібні для розрахунку?	22
3.1.2	Цитування на факультеті	22
3.1.2.1	Визначення факультетської належності спеціальностей	23
3.1.2.2	Формування списку викладачів за факультетами	23
3.1.2.3	Збір даних про цитування викладачів	24
3.1.2.4	Обчислення середньої кількості цитувань на викладача та нормалізація результатів . . .	24
3.1.2.5	Обчислення підсумкового балу по індикатору «Цитування на факультеті	25
3.1.2.6	Що потрібно для цього показника?	26
3.2	Можливість працевлаштування	26
3.2.1	Репутація роботодавця	27
3.2.1.1	Збираємо дані про номінації	27
3.2.1.2	Скоригувати оцінку за регіонами	28
3.2.1.3	Скоригувати оцінку за країнами	28
3.2.1.4	Враховувати ваги років	28
3.2.1.5	Отримати підсумок балів	29
3.2.1.6	Нормалізувати у шкалу від 0–100	29
3.2.1.7	Щоб розрахувати репутацію роботодавця . . .	29
3.2.2	Результати зайнятості	30
3.3	Глобальне залучення	33
3.3.1	Співвідношення міжнародних викладачів	33
3.3.2	Міжнародна дослідницька мережа	34
3.3.3	Коефіцієнт міжнародних студентів	35
РОЗДІЛ VI		38
4. Описова статистика характеристика ВНЗ та рейтингових показників		38
4.1	Графічне представлення характеристик університетів	43

4.1.1	Університети за регіонами	43
4.1.2	Університети у вибраних країнах за регіонами	44
4.1.3	Університети за розміром і регіонами	49
4.1.4	Університети за профілем і регіонами	54
4.1.5	Університети за дослідницькою активністю (RES.) і регіонами	58
4.1.6	Університети за статусом і регіонами	63
4.2	Графічне представлення рейтингових показників	68
4.2.1	Академічна репутація університетів загалом	68
4.2.2	Академічна репутація університетів за регіонами	69
4.2.3	Академічна репутація університетів у окремих країнах за регіонами	71
4.2.4	Репутація університетів серед роботодавців загалом	76
4.2.5	Репутація університетів серед роботодавців у окремих країнах за регіонами	78
	Employer Reputation у регіоні Asia	80
	Employer Reputation у регіоні Europe	81
	Employer Reputation для групи Not Classified	82
	Employer Reputation у регіоні Oceania	82
4.2.6	Співвідношення викладачів і студентів університетів загалом	83
4.2.7	Співвідношення викладачів і студентів університетів за регіонами	84
4.2.8	Співвідношення викладачів і студентів університетів у окремих країнах за регіонами	86
4.2.9	Цитування на одного викладача університетів загалом	91
4.2.10	Цитування на одного викладача університетів за регіонами	92
4.2.11	Цитування на одного викладача університетів у окремих країнах за регіонами	94
4.3	Графічне представлення міжнародних та загальних показників	99
4.3.1	Міжнародні викладачі університетів загалом	99
4.3.2	Міжнародні викладачі університетів за регіонами	100

4.3.3 Міжнародні викладачі університетів у окремих країнах за регіонами	101
4.3.4 Міжнародні студенти університетів загалом	108
4.3.5 Міжнародні студенти університетів за регіонами	109
4.3.6 Міжнародні студенти університетів у окремих країнах за регіонами	110
4.3.7 Міжнародна дослідницька мережа університетів загалом	115
4.3.8 Міжнародна дослідницька мережа університетів за регіонами	116
4.3.9 Міжнародна дослідницька мережа університетів у окремих країнах за регіонами	117
4.3.10 Результати працевлаштування випускників університетів загалом	123
4.3.11 Результати працевлаштування випускників університетів за регіонами	124
4.3.12 Результати працевлаштування випускників університетів у окремих країнах за регіонами	125
4.3.13 Стійкість університетів загалом	132
4.3.14 Стійкість університетів за регіонами	133
4.3.15 Стійкість університетів у окремих країнах за регіонами	134
4.3.16 Загальна оцінка університетів загалом	140
4.3.17 Загальна оцінка університетів за регіонами	141
4.3.18 Загальна оцінка університетів у окремих країнах за регіонами	142
Список використаних джерел	149

Вступ

У сучасних умовах глобалізації вища освіта стає однією з ключових сфер суспільного розвитку, яка визначає науково-технічний прогрес, інновації та конкурентоспроможність держав. На цьому тлі міжнародні рейтинги університетів, зокрема *QS World University Rankings*, відіграють дедалі вагомішу роль як інструмент оцінювання та порівняння якості діяльності закладів вищої освіти.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю глибшого розуміння методологічних засад формування рейтингових позицій, адже самі рейтинги впливають на стратегії розвитку університетів, залучення абітурієнтів, партнерів, фінансування та імідж закладів. Особливу увагу слід приділяти математичним та статистичним методам обчислення рейтингових індикаторів, які формують основні позиції у глобальних освітніх порівняннях.

Метою дипломної роботи є дослідження методології розрахунку показників рейтингу *QS World University Rankings*, аналіз структури, змісту та вагових коефіцієнтів його критеріїв, а також практичне моделювання окремих індикаторів із подальшим статистичним аналізом на основі регіональних та національних даних.

Об'єктом дослідження є система рейтингового оцінювання університетів за методикою QS. Предметом – математичні моделі та статистичні підходи до обчислення індикаторів рейтингу.

Для досягнення мети потрібно реалізувати наступні завдання:

- дослідити теоретичні засади формування університетських рейтингів;
- проаналізувати критерії оцінювання рейтингу QS;
- побудувати математичні моделі обчислення окремих індикаторів;
- здійснити візуалізацію результатів та подати статистичну характеристику обраних університетів за регіонами та країнами.

РОЗДІЛ І

1. Що таке QS World University Rankings, його критерії

1.1 Поняття університетських рейтингів та їх роль у сфері освіти

Університетські рейтинги є одним із основних інструментів, який оцінює та порівнює якість освітніх та дослідницьких послуг вищих навчальних закладів світу. Вони відіграють значущу роль у забезпеченні достовірної інформації для абітурієнтів, роботодавців, урядів і самих університетів.

Основною метою університетських рейтингів є надання об'єктивних даних про академічну репутацію, якість викладання, наукову діяльність, інфраструктуру та міжнародну співпрацю навчальних закладів. Для їх створення використовують різні критерії. Одними з таких критеріїв є академічна репутація (згідно з опитуваннями експертів), кількість публікацій та їх цитованість, якість викладання (співвідношення студентів до викладачів), фінансування досліджень та інтернаціоналізація (відсоток іноземних студентів та викладачів).

Одними з найвідоміших рейтингів, які впливають на міжнародну репутацію закладів вважаються QS World University Rankings, Times Higher Education (THE) та Academic Ranking of World Universities (ARWU). Складені рейтинги також відіграють важливу роль у сфері освіти. Серед основних функцій можна виділити наступні:

1. Орієнтир для абітурієнтів та їхніх батьків

Рейтинги допомагають майбутнім студентам обрати університет, який буде відповідати їхнім амбіціям, академічним та професійним цілям, оскільки дозволяють переглянути узагальнену інформацію про якість викладання, досліджень та забезпечення закладів

новітніми технічними засобами у тій чи іншій галузі.

2. Мотивація для університетів

Кожен університет хоче покращувати свої позиції в рейтингу та не опускатися з попередніх. Також відіграє факт конкуренції з іншими університетами, тому таке бажання стимулює навчальні заклади до оновлення освітніх програм, розвитку наукових досліджень у різних сферах та покращення матеріального забезпечення.

3. Інструмент для роботодавців

Рейтинги можуть інформувати про якість випускників із навчального закладу. Спираючись на високу позицію в рейтингу, роботодавці можуть знайти кваліфікованих фахівців, тому що висока позиція може стати гарантією щодо високого рівня підготовки студентів.

Попри значні переваги, рейтинги часто піддаються критиці за можливу суб'єктивність критеріїв, нерівномірний розподіл уваги до різних дисциплін і концентрацію на показниках, які не завжди відповідають реальним потребам студентів чи суспільства.

1.2 Загальні відомості про QS World University Rankings

QS World University Rankings — це глобальний рейтинг, який оцінює якість університетів світу за їхніми академічними досягненнями, дослідницькою діяльністю та іншими показниками. Він був створений у 2004 році компанією Quacquarelli Symonds (QS) спільно з британським виданням *Times Higher Education*. До 2010 року рейтинг був відомий як *The World University Rankings*, однак пізніше розділився на два незалежні проєкти. QS зберіг назву QS World University Rankings і продовжив удосконалювати методологію оцінювання.

Основною метою рейтингу є висвітлення провідних університетів світу, сприяння розвитку кар'єрних можливостей майбутніх випускників, підтримуючи ідею міжнародної мобільності студентів, викладачів та дослідників. Це один із найбільш впливових рейтингів, який враховується

як студентами, так і роботодавцями при виборі освітнього закладу для співпраці. Загальні відомості для цього розділу взято із джерела [1].

1.2.1 Університети, які включаються до рейтингу

Для участі у рейтингу університети мають відповідати певним критеріям. Основними критеріями є надання програми бакалаврату і післядипломної освіти щонайменше у двох галузях, наявність принаймні трьох випускних груп за кожною програмою, вхід закладу до 20% найкращих університетів світу за академічною репутацією та не менше 100 статей у Scopus за останні п'ять років.

1.2.2 Хто та коли складає рейтинг?

Рейтинг формується на основі глобального опитування, у якому беруть участь академічні експерти та роботодавці. Академічними експертами можуть бути професори, науковці та керівники університетів із середнім стажем 19,6 років. Вони оцінюють до 30 університетів у п'яти предметних галузях, виключаючи свій власний заклад. Дослідження для складання рейтингу починається у вересні, а його результати публікуються щороку в червні.

	Дата початку	Дата закінчення
Подання контактів для опитування	вересень 2024 р	31 січня 2025 р
Академічне опитування	вересень 2024 р	Березень/квітень 2025 р
Опитування роботодавця	вересень 2024 р	Березень/квітень 2025 р
Дані установи	Листопад 2024	12 лютого 2025 р
Дані сталого розвитку	лютий 2024 р	15 квітня 2025 р

Рисунок 1.1 Календар проведення опитувань

1.2.3 Провідні університети у рейтингу та Україна серед них

Університети, які стабільно посідають найвищі позиції в QS World University Rankings, включають:

- Массачусетський технологічний інститут (MIT),

- Стенфордський університет,
- Гарвардський університет.

Серед основних українських університетів, які беруть участь у складанні рейтингу відзначають:

- Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
- Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
- Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут».

Попри труднощі зі світовою конкуренцією, українські заклади освіти поступово покращують свої позиції, сприяючи міжнародному визнанню.

РОЗДІЛ II

2 Критерії оцінювання університетів у рейтингу

2.1 Загальні відомості щодо критеріїв

Щоб сформувати рейтинг QS, досліджуються кілька напрямів, які охоплюють нові наукові дослідження та відкриття, можливості працевлаштування, глобальне залучення, досвід навчання та стійкість.

Згідно з [1], ці напрями називають *об'єктивами*. Кожен об'єктив має певну вагу (зважування), що вказує на його відносну значущість. Для спрощення оцінювання об'єктиви поділяють на менші складові — *індикатори*, кожен з яких також має власну вагу. Відповідну структуру проілюстровано на рисунку 2.1.1, взятому з [2] у пункті «Методологія».

Об'єктив	Зважування	Індикатор	Зважування
Дослідження та відкриття	50%	Академічна репутація	30%
		Цитування на факультет	20%
Можливість працевлаштування та результати	20%	Репутація роботодавця	15%
		Результати зайнятості	5%
Глобальне залучення	15%	Співвідношення міжнародних викладачів	5%
		Міжнародна дослідницька мережа	5%
		Міжнародне студентське різноманіття	0%
		Коефіцієнт міжнародних студентів	5%
Досвід навчання	10%	Співвідношення студентів факультету	10%
Стійкість	5%	Стійкість	5%

2.1.1 Індикатори та їхні ваги

2.2 Дослідження та відкриття

Об'єктив «Дослідження та відкриття» оцінює загальну якість наукової діяльності установи, враховуючи її репутацію в академічній спільноті, кількість і якість наукових праць, а також їхній вплив у науковому світі. Основні індикатори цього об'єктиву включають: академічну репутацію, цитування на факультет, цитування на статтю, h-індекс цитувань та кількість робіт на факультет.

Цей об'єктив є одним із ключових напрямів, оскільки дозволяє визначити, наскільки вагомий внесок університет робить у розвиток науки та освіти. Також слід зауважити, що вага дагого індикатору є найбільшою серед інших і складає 50 % від загальної ваги.

Високі оцінки за цим об'єктивом свідчать про активну участь закладу у наукових дослідженнях та проведені великої кількості нових якісних досліджень. Такі університети вирізняються тим, що їхні дослідження часто цитуються іншими науковцями у різних наукових статтях та журналах. Також репутація установи формується завдяки постійному досягненню високих стандартів якості у дослідницькій діяльності, тим самим укріплюючи свої позиції серед інших конкурентів.

2.2.1 Академічна репутація

Індикатор академічної репутації (AR) оцінює, наскільки високо міжнародна академічна спільнота цінує університети та їхні програми. Вперше запроваджений компанією QS у 2004 році, показник ґрунтується на думці експертів, які оцінюють університети за рівнем академічної досконалості у відповідних галузях. Для оцінювання QS використовує масштабне академічне опитування, яке збирає думки тисяч науковців з усього світу. Щороку цей процес щорічно охоплює тисячі науковців із понад 7000 навчальних закладів у всьому світі. Також індикатор відображає такі аспекти як академічні партнерства, стратегічний вплив, новітні та сучасні підходи до навчання та загальний внесок університету у розвиток освіти, науки і суспільства.

2.2.2 Цитування на факультет

Цей індикатор оцінює середню кількість цитувань наукових праць, створених викладачами та дослідниками певного факультету. Він є важливим показником, що демонструє впливовість і якість дослідницької роботи університету. Високий рівень цитувань свідчить про те, що праці факультету активно використовуються науковою спільнотою, підтверджуючи їхню значущість і актуальність. Для аналізу цитувань використовуються міжнародні наукометричні бази даних, такі як Scopus і Web of Science.

2.2.3 Цитування на статтю

Цей індикатор оцінює середню кількість цитувань, які отримує кожна наукова стаття, опублікована дослідниками університету. Цитування на статтю демонструє наскільки добре кожна робота сприймається і використовується іншими науковцями. Даний підхід дозволяє уникнути упередженості щодо університетів, які публікують великий обсяг наукової продукції, але з низьким рівнем цитованості.

2.2.4 Н-індекс цитувань

Н-індекс цитувань є складним показником, який поєднує кількість наукових праць дослідника чи університету та кількість їхніх цитувань. Цей індикатор оцінює не тільки обсяги опублікованих робіт, а й їхній вплив на наукову спільноту. Для університету високий Н-індекс означає, що значна кількість його досліджень має високий рівень цитованості.

2.2.5 Кількість робіт на факультет

Індикатор вимірює загальну кількість за певний період наукових праць викладачів та дослідників факультету. Він показує рівень дослідницької активності університету та його здатність генерувати нові знання. Кількість робіт на факультет свідчить про інтенсивність дослідницької діяльності, але сама по собі не гарантує якості проведених досліджень. Але у поєднанні з іншими індикаторами, можна отримати

повноцінну оцінку ефективності роботи факультету.

2.3 Можливість та результати працевлаштування

Одним із ключових показників якості університету є його здатність підготувати випускників до успішної кар'єри. У QS World University Rankings цей аспект оцінюється за допомогою двох основних критеріїв: Репутація серед роботодавців (Employer Reputation) та Результати працевлаштування (Employment Outcomes).

2.3.1 Репутація серед роботодавців

Цей показник оцінює, наскільки роботодавці цінують випускників конкретного університету. QS використовує глобальне опитування роботодавців, у якому запитують які університети, на їхню думку, випускають найбільш кваліфікованих і підготовлених фахівців та які випускники найкраще відповідають їхнім професійним потребам. Результати такого опитування формують базу відповідей, на основі яких буде надана оцінка. Якщо університет отримує високу оцінку, то це означає що університет відповідає вимогам ринку праці.

2.3.2 Результати працевлаштування

Цей індикатор показує, наскільки успішно випускники реалізуються в професійній сфері. Для цього аналізується кар'єрний шлях випускників, їхні досягнення та рівень працевлаштування студентів після завершення навчання. Такі дані отримуються з різних відкритих джерел. Найвідомішим джерелом є ресурс LinkedIn, де кожна людина вказує свій поточний кар'єрний статус. При аналізі враховуються як і відсоток працевлаштованих випускників, так і посади, які займають випускники.

2.4 Глобальне залучення

У QS World University Rankings даний аспект вимірюється за допомогою кількох індикаторів та аналізує наступні показники:

- Частка міжнародних студентів (International Students Ratio) - показує відсоток іноземних студентів, що свідчить про привабливість університету на глобальному ринку освіти.
- Частка міжнародного академічного персоналу (International Faculty Ratio) - оцінює частку іноземних викладачів, які обмінюються знаннями та досвідом на міжнародній арені.
- Міжнародна дослідницька мережа (International Research Network) - вимірює рівень співпраці університету з міжнародними дослідницькими установами.
- Глобальна академічна мобільність (Outbound Exchange Students & Inbound Exchange Students) - враховує кількість студентів, які беруть участь у програмах обміну.

2.5 Досвід навчання

Досвід навчання є важливою складовою оцінки університету, тому що він визначає якість освітнього процесу та комфорт студентів під час здобуття знань. У QS World University Rankings індикатором, який характеризує цей аспект, є співвідношення кількості викладачів до студентів (Faculty-Student Ratio). Цей показник оцінює кількість викладачів у розрахунку на одного студента, визначаючи доступність індивідуальної уваги. Даний індикатор вимірює кількість академічного персоналу (до академічного персоналу входять викладачі, професори та дослідники), яка присутня для певної кількості студентів у закладі.

Індикатор стійкості оцінює внесок університету в сталий розвиток, включаючи соціальний і екологічний вплив.

2.6 Стійкість

У рейтингу QS World University Rankings Стійкість (Sustainability) також відіграє не менш важливу роль. Він вимірює внесок університету у сталий розвиток, підкреслюючи їхню відповідальність перед суспільством і природою. Даний індикатор охоплює два основні напрями: соціального

та екологічного впливу. Через соціальний вплив університет сприяє соціальній стійкості, забезпечуючи рівність можливостей, інклюзивність, а також активно підтримуючи місцеві громади. А для екологічного впливу університет зосереджується на мінімізації негативного впливу на довкілля шляхом впровадження екологічно чистих практик, проведення досліджень у сфері сталого розвитку та реалізації відповідної екологічної політики.

Дані про об'єктиви та індикатори взято згідно сайтів [1] та [2].

РОЗДІЛ III

3. ОБЧИСЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ УНІВЕРСИТЕТІВ У РЕЙТИНГУ QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS

3.1 Дослідження та відкриття

Згідно з рис. 2.1.1, об'єктив "*Дослідження та відкриття*" складається з двох індикаторів: "*Академічна репутація*" (30%) та "*Цитування на факультеті*" (20%). Загальна вага цього об'єкта — 50% у рейтингу QS.

Формула для розрахунку даного об'єктива:

$$\text{Research Score} = (\text{Academic Reputation} \times 0.3) + (\text{Citations per Faculty} \times 0.2),$$

де:

- Academic Reputation — нормалізоване значення академічної репутації університету в шкалі 0–100;
- Citations per Faculty — нормалізоване значення середньої кількості цитувань на одного викладача (у шкалі 0–100).

Оскільки цей об'єкт має вагу 50% у загальному рейтингу QS, його підсумкове значення обчислюється у рейтинг за формулою:

$$\text{Final Research Score} = \text{Research Score} \times 0.5$$

де *ResearchScore* - загальна оцінка об'єктиву "*Дослідження та відкриття*"; *FinalResearchScore* - частка даного об'єктиву для конкретного університету.

Розпочнемо з обчислення індикаторів, так як для обчислення об'єктів безпосередньо треба мати оцінки індикаторів.

3.1.1 Академічна репутація

Академічна репутація – це один із найважливіших критеріїв оцінки університетів у рейтингу QS. Вона визначається на основі опитувань науковців та експертів, які оцінюють якість навчання та досліджень у різних закладах освіти.

Щоб правильно розрахувати цей показник, необхідно пройти кілька етапів.

3.1.1.1 Збір даних про номінації

Номінація – це голос, який експерт віддає за той чи інший заклад. Спочатку збирають інформацію про кількість номінацій університетів за останні 5 років. Якщо рейтинг складається у 2026 році, для розрахунку використовуються дані за 2020 по 2024 роки, оскільки інформація за 2025 рік ще не оновилася.

3.1.1.2 Коригування за регіонами

Не всі регіони світу мають однакову кількість університетів і науковців. Щоб зробити оцінку справедливою, номінації групують за регіонами (наприклад, Європа, Азія, Латинська Америка) та множать на спеціальний коефіцієнт, який враховує особливості кожного регіону.

Формула розрахунку:

$$\text{RegionalScore} = \sum (\text{Nominations}_{\text{region}} \times \text{Weight}_{\text{region}})$$

, де $\text{Nominations}_{\text{region}}$ — кількість номінацій з певного регіону, $\text{Weight}_{\text{region}}$ — ваговий коефіцієнт регіону.

3.1.1.3 Коригування за країнами

Далі номінації поділяють за країнами, оскільки в одних країнах університетів більше, ніж в інших. Щоб урівноважити цей фактор, кількість номінацій множать на спеціальний коефіцієнт для кожної країни.

Формула розрахунку:

$$\text{CountryScore} = \sum (\text{Nominations}_{\text{country}} \times \text{Weight}_{\text{country}})$$

, де $\text{Nominations}_{\text{country}}$ — кількість номінацій з певної країни, $\text{Weight}_{\text{country}}$ — ваговий коефіцієнт для країни.

3.1.1.4 Врахування давності даних

Щоб результати були актуальними, новіші номінації мають більшу вагу, ніж старіші: останні 3 роки — 100% ваги; 4-й рік — 50% ваги; 5-й рік — 25% ваги. Тобто треба номінації за останніх 5 років сортувати по роках коли та чи інша номінація відбулася і помножити загальну кількість номінацій за певний рік на відповідний коефіцієнт.

Підсумковий бал за роками розраховується так:

$$\text{YearScore} = (N_1 \times 1.0) + (N_2 \times 1.0) + (N_3 \times 1.0) + (N_4 \times 0.5) + (N_5 \times 0.25)$$

, де N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 — кількість номінацій за кожен із останніх 5 років (N_1 — найсвіжіші, N_5 — найстаріші).

3.1.1.5 Загальний бал академічної репутації

Загальний бал академічної репутації — це сума скоригованих балів за регіонами, країнами та роками:

$$\text{TotalScore} = \text{RegionalScore} + \text{CountryScore} + \text{YearScore}$$

, де TotalScore — загальний бал академічної репутації, RegionalScore —

скоригований бал за регіонами, CountryScore – скоригований бал за країнами, YearScore – скоригований бал з урахуванням давності номінацій.

3.1.1.6 Нормалізація результатів

Щоб привести всі результати до єдиної шкали (0–100), використовують мін-макс нормалізацію. Вона допомагає порівнювати університети між собою:

$$\text{FinalScore} = \frac{\text{TotalScore} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 100$$

де Min – найнижчий результат серед усіх університетів, Max – найвищий результат.

3.1.1.7 Які дані потрібні для розрахунку?

Щоб розрахувати академічну репутацію університету, необхідні такі дані:

- Результати опитування – скільки голосів отримав кожен університет;
- Регіональні коефіцієнти – коригування за впливом країн;
- Вагові коефіцієнти країн – коригування за впливом країн;
- Вагові коефіцієнти за роками – щоб врахувати актуальність даних;
- *Min - Max* нормалізація – для приведення у шкалу (0–100).

3.1.2 Цитування на факультеті

Показник «Цитування на факультет» у QS Ranking відображає науковий вплив університету, вимірюючи середню кількість цитувань на одного викладача. Він дозволяє порівнювати університети за рівнем дослідницької діяльності незалежно від розміру закладу.

Розрахунок цього показника відбувається у кілька послідовних кроків. Детальніше розглянемо, що потрібно зробити на кожному з них.

3.1.2.1 Визначення факультетської належності спеціальностей

Оскільки у різних університетах може бути певні спеціальностей на різних факультетах, першим етапом є чітке визначення, який факультет за які спеціальності відповідає. QS класифікує університетські спеціальності за п'ятьма основними факультетами:

1. Гуманітарні науки та мистецтво (Arts & Humanities)
2. Інженерія та технології (Engineering & Technology)
3. Життєві науки та медицина (Life Sciences & Medicine)
4. Природничі науки (Natural Sciences)
5. Соціальні науки та менеджмент (Social Sciences & Management)

На цьому етапі потрібно отримати офіційний список спеціальностей університету; визначити до якого з 5 факультетів належить кожна спеціальність; за необхідності узгодити цей розподіл із керівництвом університету або QS.

Наприклад, спеціальність «Фізика» може належати як до природничих наук, так і до математики. Якщо університет вирішує віднести її саме до природничих наук, то всі її викладачі будуть обліковуватися в цьому факультеті.

3.1.2.2 Формування списку викладачів за факультетами

Після встановлення належності спеціальностей до факультетів зберіть повний список викладачів, призначте кожного до відповідного факультету, виключіть тих, хто звільнився менше ніж п'ять років тому, і додайте нових співробітників, адже їхні публікації та цитування переходять до університету разом з викладачем.

Наприклад, викладач, який звільнився у 2023 році, не враховується під час розрахунку рейтингу на 2026 рік; викладач, який приєднався у 2024 році, враховується, адже його цитування за попередні роки залишаються за ним.

3.1.2.3 Збір даних про цитування викладачів

На цьому етапі необхідно визначити кількість цитувань кожного викладача за останні 5 років.

Для збору інформації використовуються наукометричні бази даних, такі як *Scopus* та *Web of Science*. Ці системи містять дані про публікації та кількість їх цитувань, що дозволяє отримати достовірні результати.

З усіх знайдених публікацій відбираються лише ті, що були опубліковані у визначений період (2020–2024 роки, якщо рейтинг обчислюється на 2026 рік). Це дозволяє зосередитися на актуальному періоді дослідження.

Для кожної публікації підраховується кількість цитувань, після чого результати сумуються для отримання загальної кількості цитувань кожного викладача.

Щоб уникнути штучного завищення показників, усі випадки, коли автор посилається на власні публікації, виключаються з підрахунку. Якщо бази даних не пропонують автоматичного фільтрування, проводиться ручна перевірка даних.

3.1.2.4 Обчислення середньої кількості цитувань на викладача та нормалізація результатів

У рамках дослідження виникає потреба у визначенні середньої кількості цитувань на одного викладача для кожного факультету. Для цього використовується наступна формула:

$$\text{Citations per Faculty}_{\text{faculty}} = \frac{\text{Total Citations}_{\text{faculty}}}{\text{Total Faculty}_{\text{faculty}}},$$

де:

- $\text{Total Citations}_{\text{faculty}}$ — загальна кількість цитувань наукових публікацій викладачів певного факультету за досліджуваний період;
- $\text{Total Faculty}_{\text{faculty}}$ — загальна кількість викладачів факультету, які відповідають критеріям включення до розрахунку.

У процесі порівняння результатів різних університетів виникає потреба у приведенні показника «кількість цитувань на викладача» до єдиної шкали, що дозволяє здійснювати коректний порівняльний аналіз.

Формула нормалізації має такий вигляд:

$$\text{Final Score} = \frac{\text{Citations per Faculty} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 100,$$

де:

- $\text{Citations per Faculty}$ — показник середньої кількості цитувань на одного викладача для конкретного університету;
- Min — найменше значення $\text{Citations per Faculty}$ серед усіх університетів, які беруть участь у порівнянні;
- Max — найбільше значення $\text{Citations per Faculty}$ серед усіх університетів.

3.1.2.5 Обчислення підсумкового балу по індикатору «Цитування на факультеті»

Фінальний бал університету обчислюється як середньозважене значення балів усіх факультетів (по 20% кожен). Формула для розрахунку:

$$\text{Overall Citations Score} = \sum (\text{Final Score}_{\text{faculty}} \times 0.2)$$

де: $\text{Final Score}_{\text{faculty}}$ — фінальне нормалізоване значення показника «Цитування на факультеті» для кожного факультету.

3.1.2.6 Що потрібно для цього показника?

Для розрахунку потрібні три основні показники:

- $Total Faculty_{faculty}$ — загальна кількість викладачів на кожному факультеті;
- $Total Citations_{faculty}$ — загальна кількість цитувань публікацій викладачів факультету за останні 5 років;
- Дані про факультети в розрізі університету (QS використовує свої 5 основних факультетів: гуманітарні науки, інженерія, природничі науки, життєві науки, соціальні науки).

Додатково: вираховувати самоцитування та виключити типи публікацій, вказаних на Рис. 3.1.

Включені	Виключені
Стаття (Article)	Анотаційний звіт (Abstract Report)
Огляд (Review)	Огляд конференції (Conference Review)
Тези конференції (Conference Paper)	Редакційна стаття (Editorial)
Книга (Book)	Виправлення (Erratum)
Розділ книги (Book Chapter)	Лист (Letter)
Стаття в друці (Article in Press)	Примітка (Note)
Бізнес-стаття (Business Article)	Прес-реліз (Press Release)
Стаття з даними (Data Paper)	Коротке опитування (Short Survey)
Звіт (Report)	Невизначено (Undefined)
Ретракована (Retracted)	

Figure 3.1: Включені та виключені типи публікацій

3.2 Можливість працевлаштування та результати

Щоб порахувати загальну оцінку об'єктиву “Можливість працевлаштування та результати” враховуємо вагу кожного індикатора і в результаті отримуємо формулу:

$$Emp. Opp. = (Emp. Rep. \times 0.15) + (Emp. Out. \times 0.05)$$

де:

- **Emp. Rep.** – нормалізований бал репутації університету серед роботодавців (у шкалі 0–100).
- **Emp. Out.** – підсумковий індикатор зайнятості випускників, який обчислюється за формулою:

3.2.1 Репутація роботодавця

Індикатор “Репутація роботодавців” відображає думку компаній, організацій та бізнесу про якість випускників університетів. Цей показник базується на опитуваннях роботодавців. Він відображає популярність університетів, тобто наскільки їх охоче наймають на роботу, рівень підготовки фахівців, тобто наскільки вони затребувані, а також глобальну, регіональну та регіональну репутацію випускників університету.

Дані для індикатора “Репутація роботодавців” отримують через глобальне опитування роботодавців, яке проводить QS.

Формулою для обчислення репутації серед роботодавців буде:

$$\text{Emp. Rep.} = \frac{(\text{Reg} + \text{Count} + \text{Year}) - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 50$$

, де

- **Reg** — результат університету у рейтингу за регіоном (наприклад, Східна Європа, Північна Америка тощо), що враховує оцінку роботодавців, які працюють саме у цьому регіоні.
- **Count** — бал, який університет отримує на національному рівні, тобто в межах країни, де він розташований.
- **Year** — зважений показник, що залежить від року, у якому проводилося опитування.
- **min, max** — відповідно **мінімальне** та **максимальне** значення суми $R + C + Y$ серед усіх університетів, які входять у розрахунок.

3.2.1.1 Збираємо дані про номінації

Процедура виявлення номінантів, яких просять оцінити не менше 5 університетів, базується на аналізі їхнього досвіду роботи. Збір даних про номінації (відповіді) має охоплювати останні 5 років (поточний рік і 4 попередні, тобто 2020–2024) та проводитися не рідше одного разу на рік. Отримані дані аналізуються за регіонами та країнами.

3.2.1.2 Скоригувати оцінку за регіонами

Різні регіони можуть мати різний рівень участі у рейтингу, тому QS використовує **регіональні вагові коефіцієнти**.

$$\text{Regional Score} = \sum (\text{Nominations}_{\text{region}} \times W_{\text{region}})$$

де- $\text{Nominations}_{\text{region}}$ — кількість номінацій від роботодавців у певному регіоні; W_{region} — ваговий коефіцієнт регіону.

Для цього потрібно згрупувати номінації за регіонами та помножити їх на регіональні коефіцієнти (визначає QS).

3.2.1.3 Скоригувати оцінку за країнами

Аналогічно, у різних країнах може бути різний рівень участі у рейтингу, тому QS використовує **крайнові вагові коефіцієнти**.

$$\text{Country Score} = \sum (\text{Nominations}_{\text{country}} \times W_{\text{country}})$$

де: $\text{Nominations}_{\text{country}}$ — кількість номінацій від роботодавців у певній країні; W_{country} — ваговий коефіцієнт країни.

Для даного показника потрібно згрупувати номінації за країнами та помножити їх на крайнові коефіцієнти (визначає QS).

3.2.1.4 Враховувати ваги років

Як і в академічній репутації, новіші номінації мають більшу вагу.

$$\text{Year Score} = (N_1 \times 1.0) + (N_2 \times 1.0) + (N_3 \times 1.0) + (N_4 \times 0.5) + (N_5 \times 0.25)$$

де N_i — кількість номінацій за відповідний рік.

Для цього індикатора потрібно врахувати, що новіші роки мають 100% ваги (1.0); 4-й рік має вагу 50% (0.5); 5-й рік має вагу 25% (0.25).

3.2.1.5 Отримати підсумок балів

Підсумковий бал формується як сума регіонального, країнового та річного коригування:

$$\text{Total Score} = \text{Regional Score} + \text{Country Score} + \text{Year Score}$$

Щоб порахувати загальну оцінку треба мати всі скориговані значення (Regional Score, Country Score, Year Score).

3.2.1.6 Нормалізувати у шкалу від 0–100

Щоб порівнювати результати між університетами, QS використовує мін–макс нормалізацію:

$$\text{Final Score} = \frac{\text{Total Score} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 100$$

де: Min — мінімальне значення показника серед університетів, Max — максимальне значення показника серед університетів.

На цьому етапі відповідно треба визначити мінімальне (Min) і максимальне (Max) значення. Виконати нормалізацію за наведеною формулою.

3.2.1.7 Щоб розрахувати репутацію роботодавця

Необхідні такі дані:

- **Кількість номінацій** — скільки разів університет був номінований роботодавцями за останні 5 років;
- **Регіональні коефіцієнти** — коригування за впливом регіону;
- **Вагові коефіцієнти країн** — коригування за впливом країни;
- **Вагові коефіцієнти за роками** — щоб врахувати актуальність номінацій;
- **Min–Max нормалізація** — для приведення у шкалу (0–100).

3.2.2 Результати зайнятості

Індикатор результатів зайнятості обчислюється за формулою:

$$\text{Employment Outcomes} = \text{Alumni Impact} \times (\text{Graduate Employment Index})$$

де:

- **Employment Outcomes** — Результати зайнятості випускників (підсумковий бал);
- **Alumni Impact** — Вплив випускників (оцінка успішних випускників університету, їх внесок у професійну сферу);
- **Graduate Employment Index** — Показник працевлаштування випускників (враховує частку працевлаштованих протягом 15 місяців після випуску тощо).

“Вплив випускників” (**Alumni Impact**) оцінює, наскільки випускники університету досягли значного успіху в різних сферах (бізнес, політика, наука, культура).

QS використовує власну базу даних, яка включає інформацію з понад 600 списків впливових осіб (Forbes, Fortune, Bloomberg, Times), офіційних нагород (Нобелівська премія, премія Тюрінга, премія ЮНЕСКО), державних і міжнародних організацій (ООН, ВООЗ, Світовий банк, NASA).

QS оцінює випускників, які отримали міжнародні нагороди (Нобелівські лауреати, премії у галузі науки та освіти), обіймали керівні посади у країнах світу (прем'єр-міністри, міністри), виступають як лідери у світовій політиці чи очолюють глобальні неурядові організації (ООН, Червоний Хрест, Фонд Гейтса).

QS аналізує впливових випускників за останні 10 років (не за весь час існування університету). Це дозволяє оцінювати сучасний вплив університету на суспільство.

Дані нормалізуються за країною та світом (вища вага для глобальних лідерів).

Щоб обчислити індикатор “Вплив випускників” (Alumni Impact), QS використовує нормалізовану оцінку впливу випускників університету відносно інших університетів у світі та в межах країни.

Загальна формула розрахунку:

$$\text{Alumni Impact} = \left(\frac{\text{Global Share}}{\text{Max Global Share}} \times 0.7 \right) + \left(\frac{\text{National Share}}{\text{Max National Share}} \times 0.3 \right)$$

де:

- **Global Share** – частка впливових випускників університету від загальної кількості впливових випускників у світі.
- **Max Global Share** – найбільша частка серед усіх університетів (нормалізація у шкалу 0–100).
- **National Share** – частка впливових випускників університету від загальної кількості таких випускників у межах країни.
- **Max National Share** – найбільша частка серед університетів у цій країні.
- **0.7 та 0.3** – вагові коефіцієнти, що віддають **70% ваги** глобальному впливу та **30% національному впливу**.

QS використовує **Z-score нормалізацію** для приведення значень до єдиної шкали:

$$\text{Final Alumni Impact} = \frac{\text{Alumni Impact} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 100$$

де: **Min** – мінімальне значення серед усіх університетів, **Max** – максимальне значення серед усіх університетів.

Індекс **Graduate Employment Index** оцінює частку випускників, які отримали **оплачувану роботу** (повний або частковий робочий день) **протягом 15 місяців після випуску**.

Дані для розрахунку беруться із **опитувань випускників**, які проводяться університетами або незалежними організаціями. Щоб результати були репрезентативними, QS встановлює мінімальний рівень відповідей на опитування **не менше 20%** від загальної кількості випускників.

$$\text{Graduate Employment Index} = \frac{\text{Employed}}{\text{Surveyed} - \text{Excluded}} \times 100$$

де:

- **Employed** – кількість випускників, які знайшли оплачувану роботу протягом 15 місяців після випуску.
- **Surveyed** – загальна кількість випускників, які взяли участь в опитуванні.
- **Excluded** – випускники, які не підлягають оцінці (продовжують навчання, проходять військову службу, не можуть працювати через особисті обставини тощо).

Щоб порахувати індикатор "Результати зайнятості" треба вплив випускників помножити на натуральний логарифм індексу

працевлаштування випускників.

$$\text{Employment Outcomes} = \text{Alumni Impact} \times \ln(\text{Graduate Employment Index})$$

Перетворення логарифму застосовано для визначення викидів і для забезпечення того, щоб компонент індексу працевлаштування випускників не впливав надмірно на кінцевий бал у порівнянні з індексом впливу випускників.

3.3 Глобальне залучення

Обчисливши всі індикатори нище, виражаємо об'єктив “Глобальне залучення”:

$$GE = (IFR \times 0.05) + (IRN \times 0.05) + (ISR \times 0.05)$$

де:

- *IFR* (*International Faculty Ratio*) – співвідношення міжнародних викладачів.
- *IRN* (*International Research Network*) – міжнародна дослідницька мережа.
- *ISR* (*International Student Ratio*) – коефіцієнт міжнародних студентів.
- Коефіцієнти 0.05 – вагові коефіцієнти кожного індикатора.

3.3.1 Співвідношення міжнародних викладачів

Цей індикатор показує частку викладачів університету, які є громадянами інших країн і працюють в університеті **більше ніж 3 місяці**. Він дозволяє оцінити, наскільки університет є міжнародним з точки зору наукового та освітнього середовища.

Для розрахунку використовується формула:

$$\text{International Faculty Ratio} = \frac{\text{Number of International Faculty}}{\text{Total Faculty}} \times 100$$

де:

- **Number of International Faculty** – кількість міжнародних викладачів (іноземних громадян, які працюють в університеті понад 3 місяці).
- **Total Faculty** – загальна кількість викладачів університету.

3.3.2 Міжнародна дослідницька мережа

Індикатор “*Міжнародна дослідницька мережа*” (International Research Network, IRN) оцінює ступінь міжнародного співробітництва університету у сфері наукових досліджень. Він враховує кількість країн, з якими університет співпрацює, а також кількість міжнародних наукових партнерів.

Цей показник важливий, оскільки університети, що мають широку міжнародну співпрацю, зазвичай проводять **якісніші** дослідження, мають вищу цитованість публікацій та глобальний науковий вплив.

Даний індикатор розраховується за формулою:

$$\text{International Research Network} = \frac{\text{Number of Countries}}{\ln(\text{Number of Partners} + 1.01)}$$

де:

- **Number of Countries** – кількість міжнародних країн/територій, з якими університет має співпрацю.
- **Number of Partners** – кількість міжнародних наукових партнерів.
- $\ln(x)$ – натуральний логарифм (щоб масштабувати значення).
- $+1.01$ – додається, щоб уникнути ділення на 0.

3.3.3 Коефіцієнт міжнародних студентів

Індикатор "Коефіцієнт міжнародних студентів" (International Student Ratio) є важливим критерієм у рейтингу QS World University Rankings, що оцінює глобальну привабливість університету для студентів з-за кордону. Він відображає, наскільки університет є міжнародним освітнім середовищем та чи приваблює студентів з різних країн.

Обчислення даного показника подібне до індикатора "Коефіцієнт міжнародних студентів", а саме:

$$\text{International Student Ratio} = \frac{\text{Number of International Students}}{\text{Total Students}} \times 100$$

де:

- **Number of International Students** – кількість міжнародних студентів, аспірантів та докторантів, які навчаються в університеті понад 3 місяці.
- **Total Students** – загальна кількість студентів університету (включаючи бакалаврів, магістрів та аспірантів).

QS отримує дані з **офіційної статистики університетів** та державних освітніх агентств. Він враховують **студентів, які офіційно зараховані до навчального процесу і навчаються не менше 3 місяців..**

3.4 Досвід навчання

Досвід навчання (**LES**) обчислюється за такою формулою:

$$LES = SFR \times 0.1$$

де:

- **LES** — досвід навчання;
- **SFR** — співвідношення кількості студентів до кількості викладачів (*Student-Faculty Ratio*);
- **0.1** — ваговий коефіцієнт критерію «Досвід навчання» у загальному рейтингу (10%).

Нижче розглянемо як обчислювати індикатор "Співвідношення студентів до викладачів"

3.4.1 Співвідношення студентів до викладачів

Індикатор *Student-Faculty Ratio (SFR)* визначає середню кількість студентів, що припадає на одного викладача в університеті.

Формула розрахунку:

$$SFR = \frac{FTE_{students}}{FTE_{faculty}}$$

де:

- $FTE_{students}$ – еквівалент повної зайнятості студентів.
- $FTE_{faculty}$ – еквівалент повної зайнятості викладачів.

Чим менше значення **SFR**, тим **кращий показник університету**, оскільки це означає, що кожен студент отримує більше уваги викладачів, що сприяє підвищенню якості освіти.

У рейтингу **QS** використовується концепція **еквівалента повної зайнятості** (*Full-Time Equivalent, FTE*) для коректного врахування студентів і викладачів із повною та частковою зайнятістю.

$$FTE = FTE_{full-time} + \frac{1}{3} \cdot FTE_{part-time}$$

де:

- $FTE_{full-time}$ – кількість студентів або викладачів, що мають **повну зайнятість**.
- $FTE_{part-time}$ – часткова зайнятість перераховується з коефіцієнтом $1/3$, оскільки три студенти або викладачі з частковою зайнятістю еквівалентні одному повнозайнятому.

Повна зайнятість (Full-time)

Включає студентів і викладачів, які працюють або навчаються на повну ставку. Наприклад, викладач, який працює 40 годин на тиждень, або студент, що має повний навчальний план (30 кредитів на рік), вважається таким, що має $FTE = 1$.

Часткова зайнятість (Part-time)

Включає тих, хто працює або навчається менше, ніж на повну ставку. Наприклад, викладач, який працює 20 годин на тиждень (тобто половину від повного навантаження). У розрахунках FTE для часткової зайнятості враховується з коефіцієнтом $1/3$.

3.5 Стійкість

Показник стійкості є автономною складовою рейтингової системи QS, яка представлена у вигляді окремого рейтингу — **рейтингу сталого розвитку QS**. Даний рейтинг оцінює соціальний та екологічний вплив університетів, зокрема їхню відданість принципам сталого існування, охоплюючи екологічні, соціальні та управлінські фактори (ESG).

Оскільки розрахунок цього показника ґрунтується на великому масиві якісних та кількісних даних, зокрема впливу на 17 цілей сталого розвитку ООН, участі в екологічних ініціативах, інституційному управлінні, соціальній відповідальності тощо, його обчислення є доволі складним і потребує окремого дослідження.

Зважаючи на обсяг та складність оцінки цього критерію, у межах даної роботи **показник стійкості не розглядається для подальших розрахунків**.

РОЗДІЛ VI

4. Статистична обробка даних QS

У цьому розділі детально описано підготовку, очистку та первинний аналіз даних *QS World University Rankings 2025*. Метою є структурувати інформацію про університети, перетворити її в зручні для обробки формати та отримати загальне уявлення про розподіли ключових рейтинг-метрик.

Після імпорту та очистки даних QS World University Rankings 2025 із джерела [3] використовуючи програмне забезпечення R - студію [5] було сформовано три таблиці, які дозволяють глибше зрозуміти структуру та основні властивості вибірки університетів.

У цьому блоці коду виконується імпорт даних з Excel, призначаються імена рядків та перетворюються категоріальні поля (країна, регіон, розмір тощо) у фактори з обрізкою надто довгих назв. Далі обчислюється описова статистика (мінімум, квантили, медіана, середнє, максимум) і результати виводяться у вигляді готової до LaTeX-таблиці за допомогою `knitr::kable()`.

```
library(readxl)
library(stringr)
X2025_QS_W_U_R <- read_excel("2025QS.xlsx")
row.names(X2025_QS_W_U_R) <- X2025_QS_W_U_R$`Institution Name`
X2025_QS_W_U_R$Location <- as.factor(str_trunc(X2025_QS_W_U_R$Location, width
  ↪ = 15))
locs <- levels(X2025_QS_W_U_R$Location)
X2025_QS_W_U_R$SIZE <- as.factor(X2025_QS_W_U_R$SIZE)
sizes <- levels(X2025_QS_W_U_R$SIZE)
X2025_QS_W_U_R$Region <- as.factor(X2025_QS_W_U_R$Region)
regs <- levels(X2025_QS_W_U_R$Region)
X2025_QS_W_U_R$FOCUS <- as.factor(X2025_QS_W_U_R$FOCUS)
focuses <- levels(X2025_QS_W_U_R$FOCUS)
X2025_QS_W_U_R$RES. <- as.factor(X2025_QS_W_U_R$RES.)
reses <- levels(X2025_QS_W_U_R$RES.)
```

```
X2025_QS_W_U_R$STATUS<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$STATUS)
statuses<-levels(X2025_QS_W_U_R$STATUS)
oldpar<-par()
```

```
summary_data<-summary(X2025_QS_W_U_R[,-c(1,2,3,4)], digits = 3, maxsum=41)
options(knitr.kable.NA = "")
knitr::kable(summary_data[,1:6])
```

У таблиці 4.1 відображено, в яких країнах та регіонах розташовані університети, а також їхній розмір, основний фокус навчання, ресурсне забезпечення та статус. Домінують США (197 закладів), Велика Британія (90) та Китай (71). За регіонами лідирують Азія і Європа, а США й Китай забезпечують значну частку «зіркових» закладів. Переважна більшість — великі та дуже великі університети, орієнтовані на широкий спектр дисциплін, із високим рівнем ресурсного забезпечення і статусом А.

Location	Region	SIZE	FOCUS	RES.	STATUS
United States :197	Africa : 40	L :691	CO:480	HI: 362	A :1165
United Kingdom : 90	Americas :418	M :372	FC:592	LO: 16	B :249
China (Mainl...): 71	Asia :501	S : 88	FO:353	MD:104	C :52
Japan : 49	Europe :497	XL:352	SP:	VH:1021	NA's: 37 78
Germany : 48	Not Classified: 1				
Russia : 47	Oceania : 46				
India : 46					
South Korea : 43					
Italy : 42					
Australia : 38					
Brazil : 35					
France : 35					
Spain : 35					

Location	Region	SIZE	FOCUS RES.	STATUS
Mexico		32		
Canada		30		
Malaysia		28		
Taiwan		27		
Indonesia		26		
Argentina		25		
Chile		25		
Turkey		25		
Colombia		24		
Poland		22		
Kazakhstan		21		
Saudi Arabia		20		
Czech Republic		16		
Bangladesh		15		
Egypt		15		
Pakistan		14		
Netherlands		13		
Romania		13		
Thailand		13		
United Arab ...		12		
Ecuador		11		
Hungary		11		
South Africa		11		
Ukraine		11		
Jordan		10		
Peru		10		
Switzerland		10		
(Other)		237		

Table 4.1: Розподіл за категоріальними ознаками.

```
# R-код для таблиці академічних метрик ...
knitr::kable(summary_data[1:6,7:11])
```

Аналіз дескриптивних статистик таблиці 4.2 свідчить про однорідну структуру розподілів із вираженою правою асиметрією (positive skewness): середні значення кожної метрики суттєво перевищують медіани, що вказує на наявність невеликої групи лідерів із максимальними показниками (100 б), які «тягнуть» середнє вгору, тоді як більшість університетів зосереджена в нижчих діапазонах.

Academic Reputation. Медіана 11,0; середнє 20,3; (IQR = 23,5–6,3 = 17,2) демонструє помірний внутрішньогруповий розкид та обмежену категорію топ-закладів.

Employer Reputation. Медіана 9,4; середнє 19,8; (IQR = 25,3–4,3 = 21,0) вказує на ширшу варіабельність оцінок роботодавців порівняно з академічною репутацією.

Faculty–Student Ratio. Медіана 16,0; середнє 28,1; (IQR = 40,4–7,3 = 33,1) відображає значні відмінності в кадровому забезпеченні між університетами.

Citations per Faculty. Медіана 9,9; середнє 23,5; (IQR = 36,4–2,8 = 33,6) підтверджує нерівномірність наукової продуктивності.

International Faculty. Медіана 12,5; середнє 30,7; (IQR = 51,6–4,2 = 47,4) свідчить про радикальні відмінності в рівні інтернаціоналізації викладацького складу.

За всіма цими показниками лише невелика група університетів наближається до найвищих балів. Репутаційні оцінки змінюються найменше, а співвідношення студент–викладач і частка іноземних викладачів — найсильніше. Це підкреслює високий поріг входження до категорії лідерів та значну неоднорідність ресурсного й міжнародного потенціалу закладів.

Academic Reputation	Employer Reputation	Faculty Student	Citations per Faculty	International Faculty
Min. : 1.3	Min. : 1.1	Min. : 1.0	Min. : 1.0	Min. : 1.0
1st Qu.: 6.3	1st Qu.: 4.3	1st Qu.: 7.3	1st Qu.: 2.8	1st Qu.: 4.2
Median :11.0	Median :9.4	Median :16.0	Median :9.9	Median :12.5
Mean :20.3	Mean :19.8	Mean :28.1	Mean :23.5	Mean :30.7
3rd Qu.:23.5	3rd Qu.:25.3	3rd Qu.:40.4	3rd Qu.:36.4	3rd Qu.:51.6
Max. :100.0	Max. :100.0	Max. :100.0	Max. :100.0	Max. :100.0

Table 4.2: Академічні метрики

```
# R-код для міжнародних та підсумкових показників ...
knitr::kable(summary_data[1:6,12:16])
```

У таблиці 4.3 зібрані дані про частку іноземних студентів, міжнародні наукові мережі, результати працевлаштування випускників, показник *Sustainability* та загальний бал (*Overall Score*). Медіани (від 6.75 до 51.1) та середні (від 24.3 до 50.1) демонструють, що лише невелика група університетів має повністю інтернаціоналізований склад та високі екологічні й працевлаштувальні показники. Загальний бал має медіану 36.4 і середнє 41.8, що свідчить про широкий діапазон якості серед закладів рейтингу.

International Students	International Research Network	Employment Outcomes	Sustainability	Overall Score
Min. : 1.0	Min. : 1.0	Min. : 1.2	Min. :1.00	Min. :20.8

International Students	International Research Network	Employment Outcomes	Sustainability	Overall
1st Qu.:2.9	1st Qu.:22.7	1st Qu.:4.0	1st Qu.:1.30	1st Qu.:26.6
Median:9.6	Median:51.1	Median:11.8	Median:6.75	Median:36.4
Mean:25.6	Mean:50.1	Mean:23.8	Mean:24.31	Mean:41.8
3rd Qu.:38.3	3rd Qu.:77.1	3rd Qu.:33.4	3rd Qu.:39.50	3rd Qu.:52.1
Max.:100.0	Max.:100.0	Max.:100.0	Max.:100.00	Max.:100.0

Table 4.3: Міжнародні та підсумкові показники.

Отже, аналіз трьох таблиць показує: — значну концентрацію найкращих університетів у США, Великій Британії та Китаї; — явну асиметрію розподілів академічних і міжнародних метрик з вираженим «довгим хвостом» лідерів; — необхідність подальшого вивчення факторів, що визначають успішність закладів із найвищим Overall Score.

4.1 Графічне представлення характеристик університетів

4.1.1 Університети за регіонами

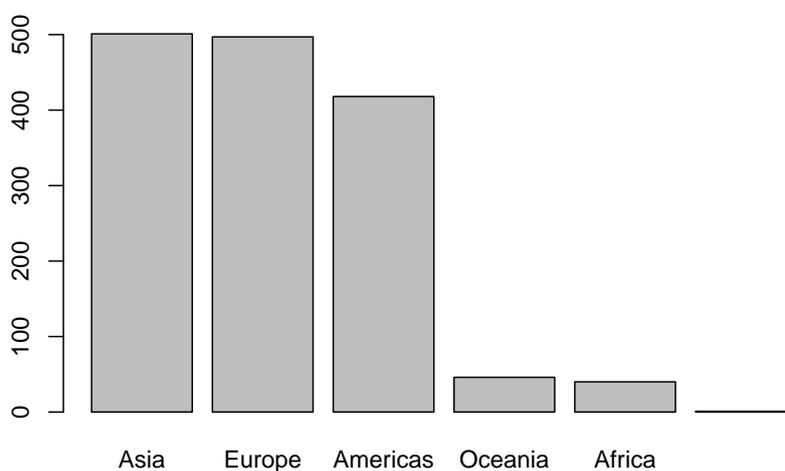
Це однорядковий фрагмент R-коду, який малює стовпчикову діаграму діагр.4.1.1. кількості університетів у кожному регіоні за даними рейтингу QS-2025 взятих із [3].

```
barplot(sort(table(X2025_QS_W_U_R$Region), decreasing = T))
```

Стовпчикова діаграма демонструє різку географічну нерівномірність вибірки QS:

- *Азія та Європа* практично зрівноважені (≈ 500 закладів кожна) й разом формують близько двох третин усіх університетів у рейтингу. Такий паритет відображає інтенсивний розвиток вищої освіти в обох регіонах, але за різними траєкторіями: зростання азійських ЗВО останніми десятиліттями та історично усталену мережу європейських.

- *Америки* займають третю позицію (≈ 420 ЗВО), тобто на $\approx 16\%$ менше, ніж кожен із двох лідерів. Це свідчить, що навіть за наявності численного контингенту університетів США та Бразилії, континент у цілому поступається Азії й Європі за кількісною представленістю.
- *Океанія* (≈ 50 ЗВО) та *Африка* (≈ 40 ЗВО) формують суто маргінальні когорти — сумарно менш як 6% вибірки. Для обох регіонів це вказує на обмежене число дослідницьких університетів, що відповідають методологічним критеріям QS, а також — на потенційні «вузькі місця» у фінансуванні й інфраструктурі.



4.1.1 Розподіл кількості університетів за регіонами

4.1.2 Університети у вибраних країнах за регіонами

Цей фрагмент коду ілюструє, що всередині циклу буде серію стовпчикових діаграм — по одній для кожного регіону, записаного у векторі `regs`. В результаті ми отримуємо стовпчасті діаграми розподілів університетів за кількістю по кожному з регіонів.

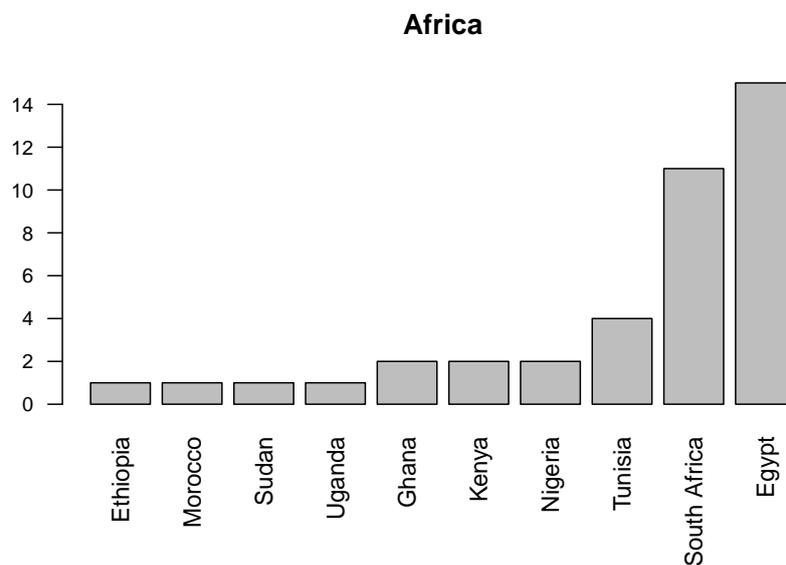
```
for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
```

```

barplot(sort(table(dat)), las = 2, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8)
par(oldpar)
}

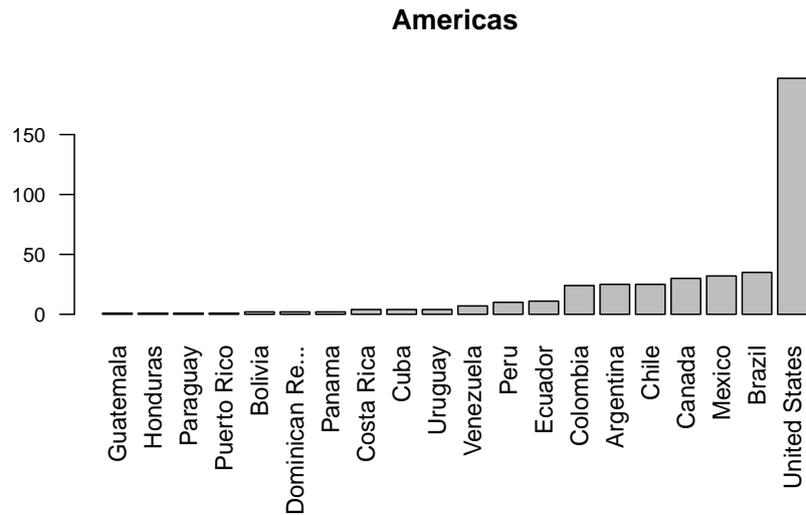
```

Стовпчикова діаграма демонструє нерівномірний розподіл університетів у країнах Африки. *Єгипет* — лідер із близько 15 ЗВО. Більшість інших університетів значно відстають, найнижчий показник (1 ЗВО) мають *Ефіопія, Марокко, Судан і Уганда*.



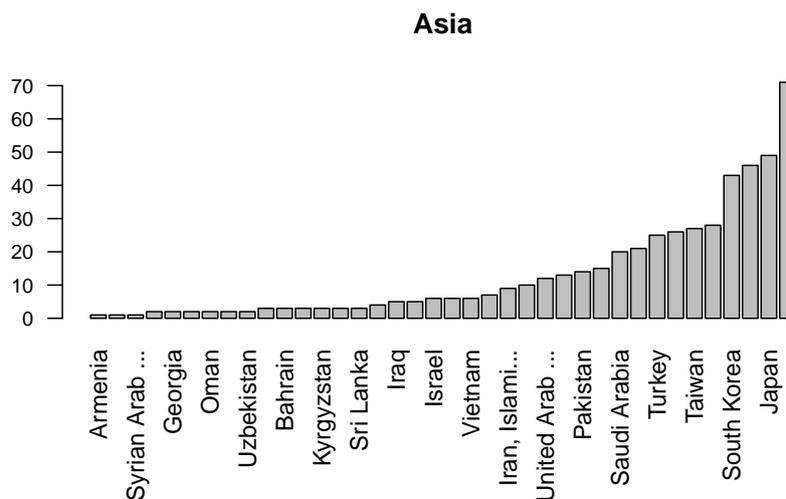
Діагр. 4.1.2.1 Розподіл кількості університетів регіону Африка за країнами

Стовпчикова діаграма 4.1.2.2 демонструє нерівномірний розподіл університетів у країнах регіону Америки: *United States* — беззаперечний лідер із близько 160 ЗВО, а найнижчий показник (1 ЗВО) мають *Guatemala, Honduras, Paraguay, Puerto Rico* та *Bolivia*.



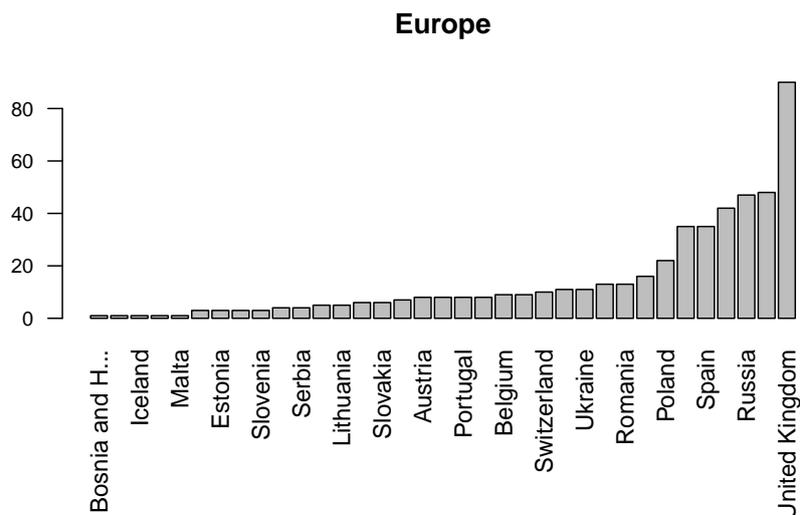
Діагр. 4.1.2.2 Розподіл кількості університетів регіону Америка за країнами

Діаграма 4.1.2.3 демонструє нерівномірний розподіл університетів у країнах регіону Азія: *Japan* — беззаперечний лідер із близько 70 ЗВО, а найнижчий показник (1 - 3 ЗВО) мають *Armenia*, *Syrian Arab Republic*, *Georgia*, *Oman* та *Uzbekistan*. Утім, на відміну від Європи, Америки чи Африки, де домінують одна-дві країни з величезним відривом від наступних, у Азії середній «пояс» досить широкий і плавно зростає від 5 до 25 ЗВО — це свідчить про відносно більш рівномірний розподіл університетів серед середньорівневих країн.



Діагр. 4.1.2.3 Розподіл кількості університетів регіону Азія за країнами

Країни регіону Європа не є виключенням: як і в інших регіонах, розподіл університетів явно нерівномірний. *United Kingdom* — беззаперечний лідер із близько 90 ЗВО, тоді як найнижчий показник (1 ЗВО) мають *Bosnia and Herzegovina*, *Iceland*, *Malta*. На відміну від Америки та Африки, де зазвичай домінує одна-дві країни, у Європі крива розподілу трохи ширша завдяки середньому сегменту країн із 15–40 ЗВО; порівняно з Азією ситуація тут є менш рівномірною, хоча все одно виражено лідерство Великої Британії.



Діагр. 4.1.2.4 Розподіл кількості університетів регіону Азія за країнами

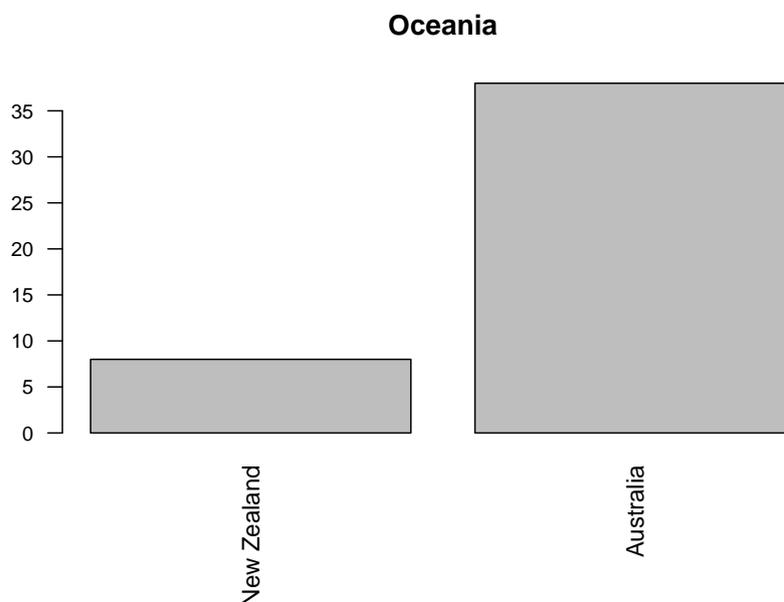
Серед країн категорії «Not Classified» представлена єдина країна — *Northern Cyprus* — з одним університетом. Такий поодинокий випадок є маргінальним: він не формує репрезентативної групи і не впливає на загальну картину розподілів за регіонами.



Діагр. 4.1.2.5 Розподіл кількості університетів регіону Not Classified за країнами

Стовпчаста діаграма 4.1.2.6 демонструє нерівномірний розподіл

університетів у країнах регіону Океанія: *Australia* — беззаперечний лідер із близько 37 ЗВО, а найнижчий показник (8 ЗВО) має *New Zealand*. Оскільки в регіоні всього дві країни, цей розподіл також є маргінальним — Океанія формує менше ніж 6 % усієї вибірки QS.



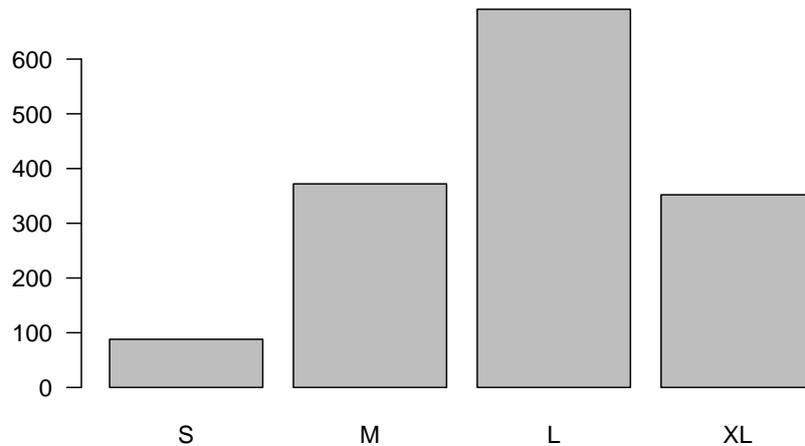
Діагр. 4.1.2.6 Розподіл кількості університетів регіону Океанія за країнами

4.1.3 Університети за розміром і регіонами

У даному фрагменті коду реалізовує розподіл університетів за категоріями розміру (S, M, L, XL) за даними рейтингу QS-2025. Розмір університетів класифікується за кількістю студентів: S — менше ніж 5 000, M — від 5 000 до 11 999, L — від 12 000 до 29 999 та XL — понад 30 000 студентів, дану інформацію взято із [4]

```
barplot(table(X2025_QS_W_U_R$SIZE)[c("S", "M", "L", "XL")], las = 1)
```

У результаті отримуємо, що розподіл університетів за розміром є значно нерівномірним: найбільшу за чисельністю групу становлять великі установи (L) — близько 700 ЗВО, за ними йдуть середні (M) з приблизно 370 ЗВО та дуже великі (XL) з ≈ 350 , тоді як малі університети (S) найменш представлені — лише близько 90. Це свідчить про концентрацію ресурсів і репутаційних можливостей у більших за розміром інститутах, тоді як малі заклади займають незначну частку рейтингу.



Діагр. 4.1.3.1 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру (S, M, L, XL)

Цей однорядковий цикл автоматизує побудову серії діаграм розподілу університетів за категоріями розміру (S, M, L, XL) для кожного регіону зі списку `regs`. Завдяки цьому підходу отримується порівнянні графіки, які наочно показують відмінності в представленості малих, середніх, великих та надвеликих закладів у різних частинах світу.

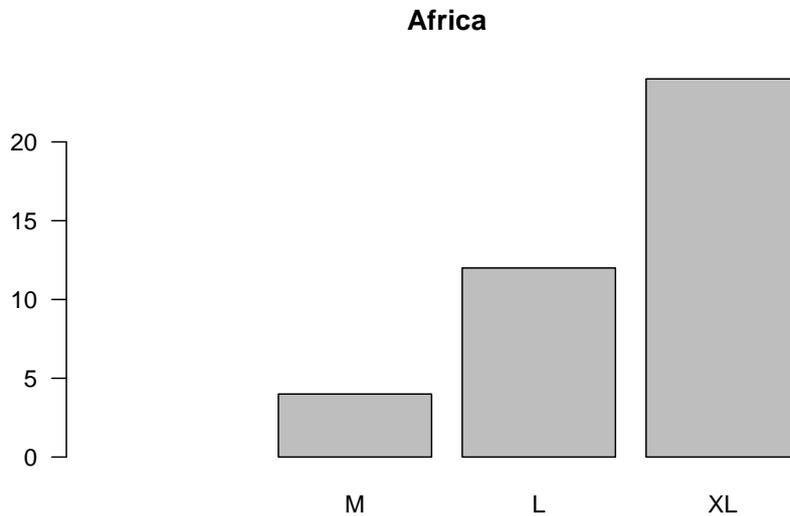
```
for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$SIZE[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  barplot(table(dat)[c("S","M","L","XL")], las = 1, main=i)
}
```

На діаграмі 4.1.3.2 представлено розподіл кількості університетів у регіоні Африка відповідно до їх розміру.

Як видно з діаграми, найбільшу частку складають університети категорії XL, кількість яких досягає приблизно 30. Другою за чисельністю є категорія L — близько 12 університетів. Найменше представництво мають університети середнього розміру — приблизно 5.

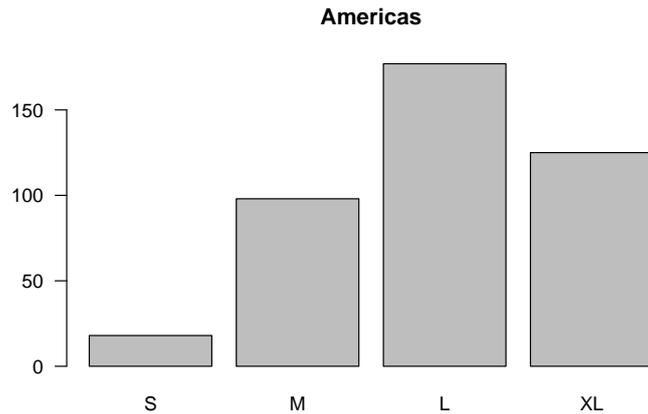
Такий розподіл свідчить про те, що в регіоні Африка переважають великі та дуже великі університети. Це може бути зумовлено

концентрацією ресурсів у невеликій кількості масштабних освітніх установ, які об'єднують значну кількість студентів та мають широку інфраструктуру.



Діагр. 4.1.3.2 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Африка

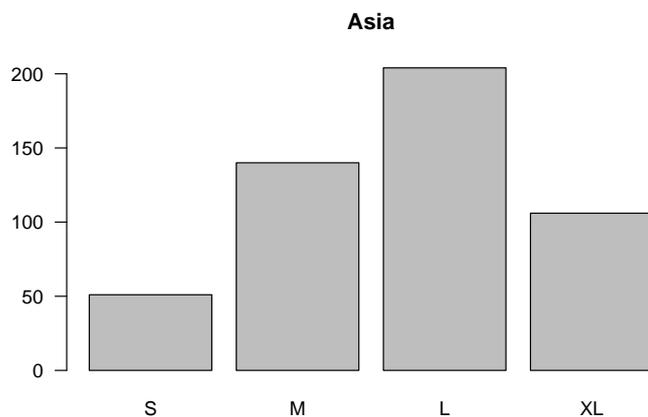
Діаграма 4.1.3.3 демонструє, що в регіоні Америка переважають університети великого (L) та дуже великого (XL) розміру. Найбільшу частку становить категорія L (понад 160 установ), далі йде XL (понад 120). Значно менше університетів середнього (M) розміру — близько 100, тоді як малих (S) — не більше 20. Це свідчить про домінування масштабних освітніх закладів у цьому регіоні.



Діагр. 4.1.3.3 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Америка

Як показано на діаграмі 4.1.3.4, в Азії найбільшу кількість становлять університети великого розміру (L) — близько 200. Друге місце займають університети середнього розміру (M) — приблизно 140. Помітно менше установ відносяться до дуже великих (XL) — близько 110, і ще менше — до малих (S) — близько 50.

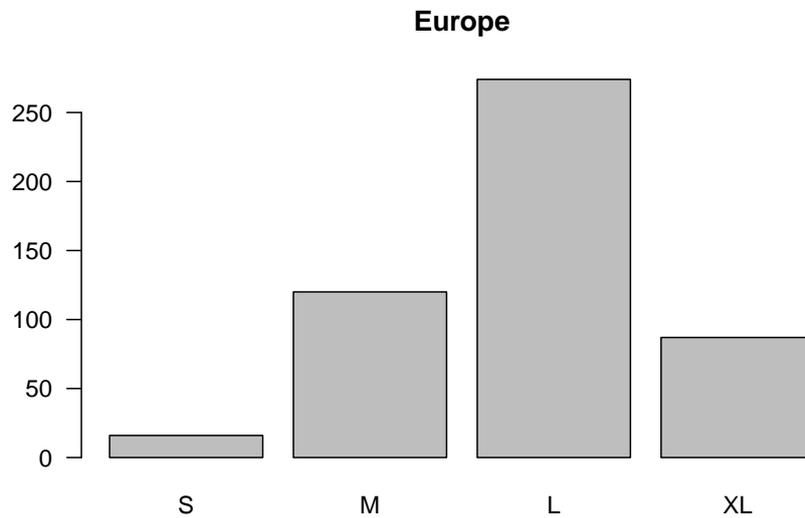
Це свідчить про широкий спектр розмірів університетів у регіоні, з явною перевагою великих установ, що може вказувати на орієнтацію країн Азії на масову вищу освіту.



Діагр. 4.1.3.4 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Азія

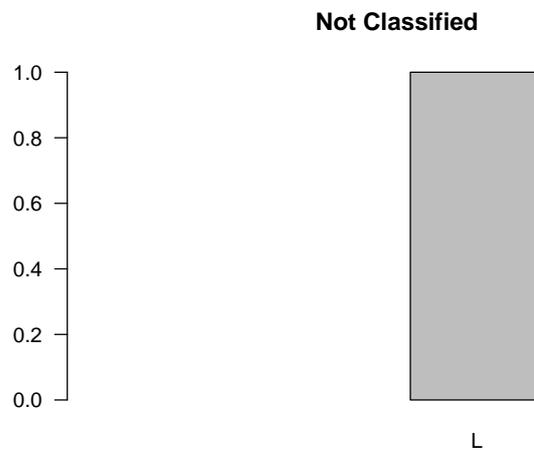
В регіоні Європа категорія великих університетів (L) є найчисельнішою

– близько 270 закладів, середні (M) налічують приблизно 120, надвеликі (XL) – близько 85, а малі заклади (S) представлені вкрай незначно (≈ 15). Хоча різниця між L і M тут менша, ніж у інших регіонах, розподіл усе одно залишається виразно нерівномірним із чітким піком у категорії L.



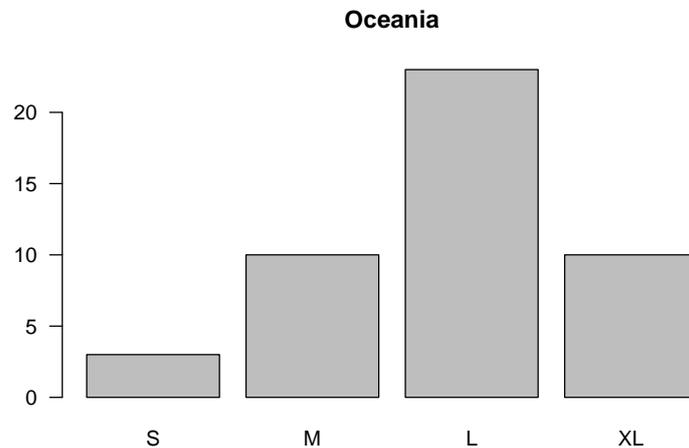
Діагр. 4.1.3.5 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Європа

Із діаграми 4.1.3.6 видно, що ця категорія містить лише один університет великого розміру (L), що підкреслює її маргінальний характер і недостатню репрезентативність у загальній вибірці.



Діагр. 4.1.3.6 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Not Classified

Графічне представлення показує, що в Океанії домінують великі університети ($L \approx 23$ ЗВО), середні (M) та надвеликі (XL) мають майже рівні показники (≈ 10 ЗВО), а малі заклади (S) трапляються вкрай рідко (≈ 3 ЗВО).



Діагр. 4.1.3.7 Розподіл кількості університетів за категоріями розміру в регіоні Океанія

4.1.4 Університети за профілем і регіонами

Виклик

```
barplot(table(X2025_QS_W_U_R$FOCUS), las = 1)
```

обчислює частоти кожного значення фокусу (наприклад, CO, FC, FO, SP) і відображає їх у вигляді стовпчикової діаграми. Параметр `las = 1` забезпечує горизонтальне розміщення тексту підписів для зручного читання категорій.

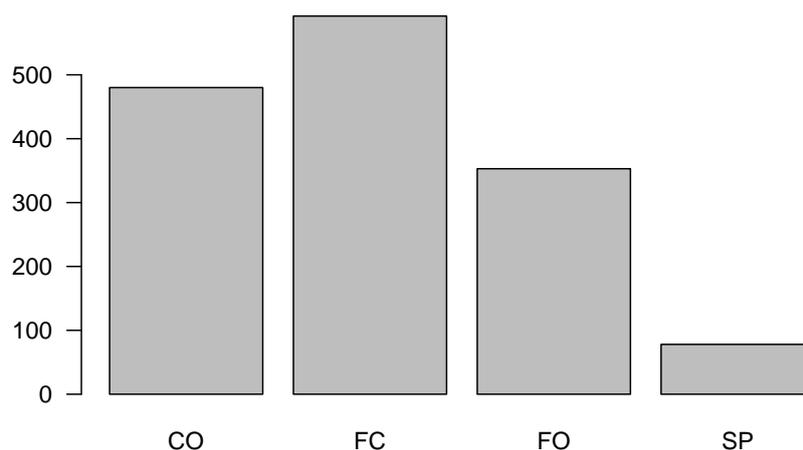
Класифікація FOCUS:

- **FC (Fully Comprehensive)** — університет має усі п'ять основних факультетів та медичну школу;
- **CO (Comprehensive)** — представлено всі п'ять основних факультетів, але без медичної школи;
- **FO (Focused)** — охоплено три або чотири факультети;

- **SP (Specialist)** — охоплено два або менше факультетів, тобто вузькопрофільний заклад.

До п'яти основних факультетів, що враховуються в рейтингу QS, належать:

1. Мистецтво та гуманітарні науки;
2. Інженерія та технології;
3. Науки про життя;
4. Природничі науки;
5. Соціальні науки та управління.



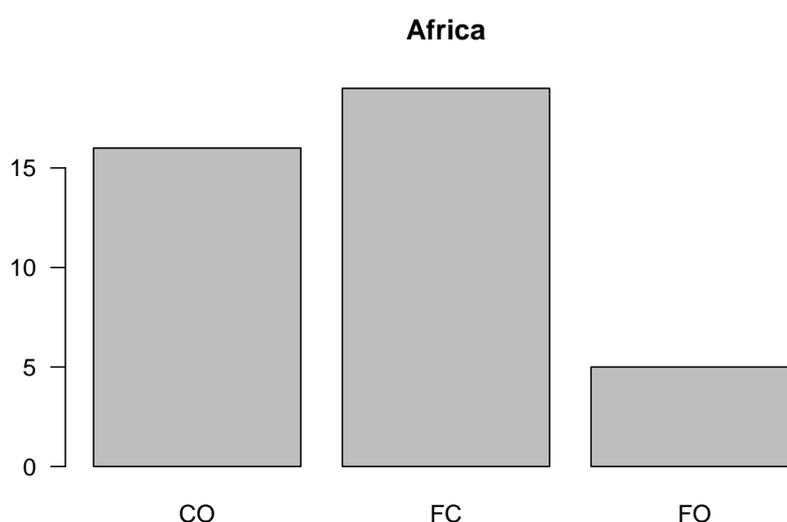
Діагр. 4.1.4.1 Розподіл кількості університетів за профілем фокусу (CO, FC, FO, SP) за даними QS-2025

Даний код обчислює кожного значення фокусу (CO, FC, FO, SP) по регіонах.

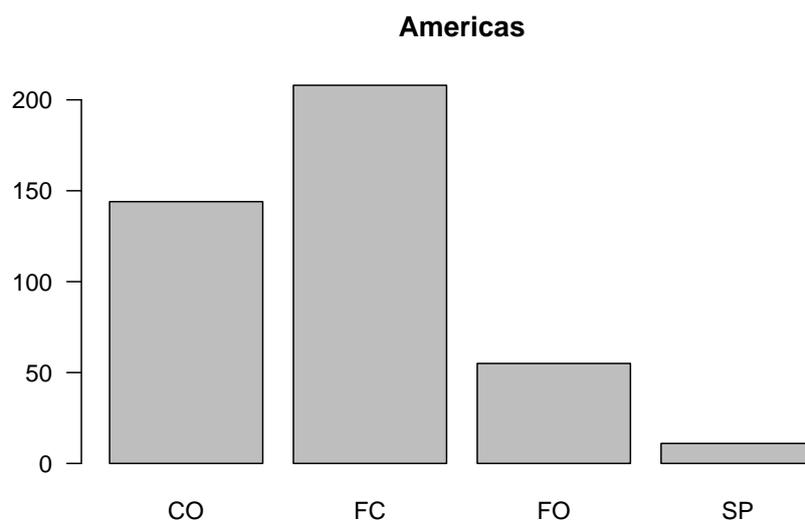
```
for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$FOCUS[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  barplot(table(dat), las = 1, main=i)
}
```

У регіоні Африка переважають університети з профілем FC (≈ 18), далі йдуть CO (≈ 16), тоді як FO представлені лише п'ятьма закладами, а SP взагалі відсутні. Америка вирізняється найвищим абсолютним числом університетів з профілем FC (≈ 205), на другому місці CO (≈ 145), далі — FO (≈ 55), а спеціалізованих SP — дуже мало (≈ 12). В Азії спостерігається найбільш збалансований розподіл: лідирує FC (≈ 160), майже порівну представлені CO і FO (по ≈ 145), а SP зберігають помірну частку (≈ 40). Регіон Not Classified містить лише один університет із профілем FC, що свідчить про його маргінальність у загальній структурі. В Океанії найбільше університетів із профілем CO (≈ 30), далі FC (≈ 18), FO значно менше (4), а SP — відсутні.

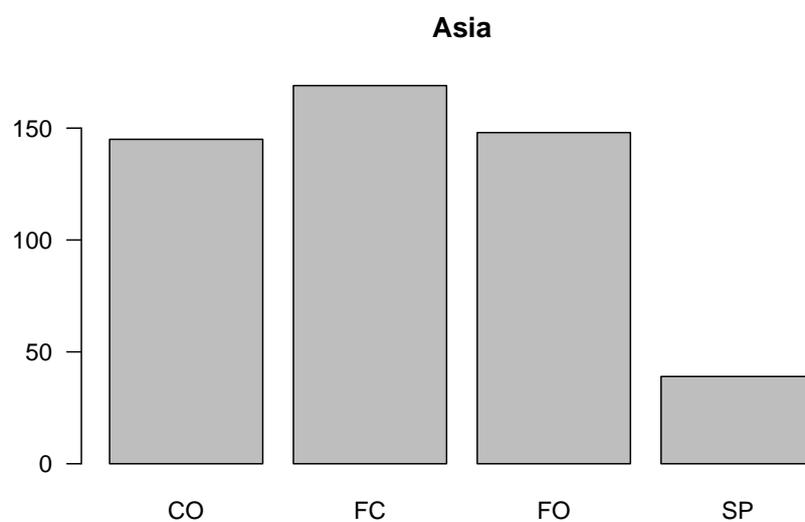
Таким чином, загальна тенденція в усіх регіонах демонструє домінування університетів із повним або майже повним академічним покриттям (FC і CO), що відповідає високим стандартам QS. Водночас спеціалізовані навчальні заклади (SP) фактично не представлені, що свідчить або про низьку їхню репрезентацію в рейтингу, або про зміщення пріоритетів самої методології QS у бік міждисциплінарних та дослідницько-орієнтованих ЗВО.



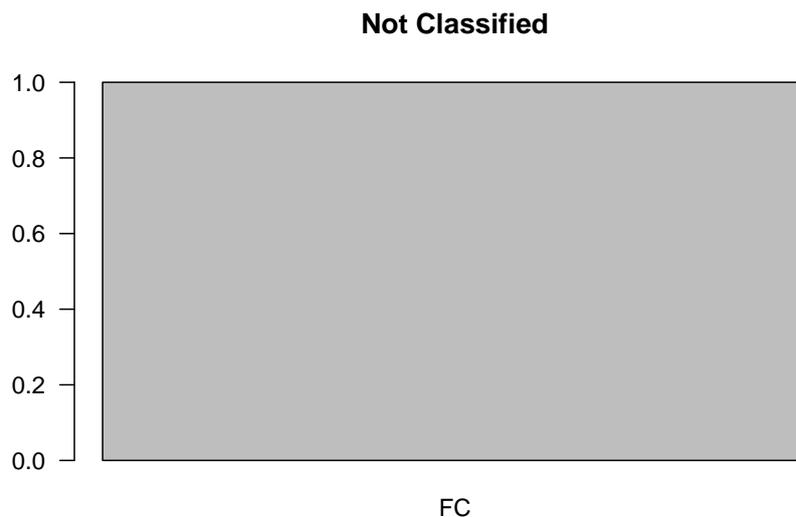
Діагр. 4.1.4.2 Розподіл профілів університетів за фокусом у регіоні Африка



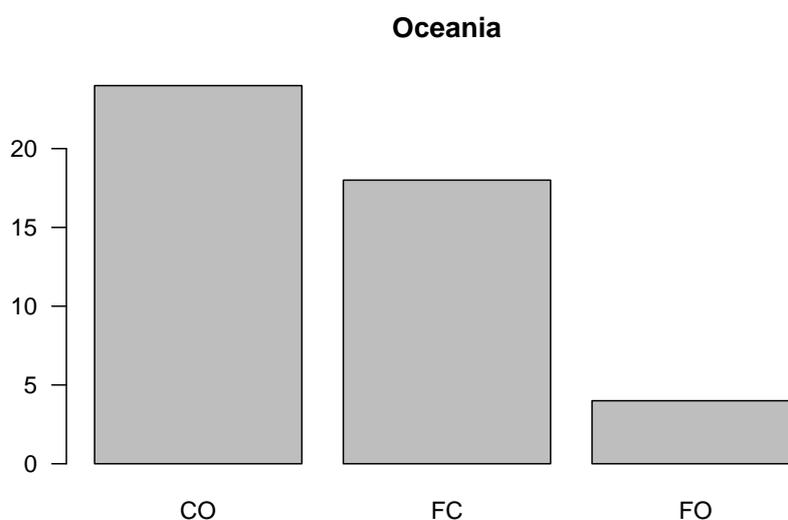
Діагр. 4.1.4.3 Розподіл профілів університетів за фокусом у регіоні Америка



Діагр. 4.1.4.4 Розподіл профілів університетів за фокусом у регіоні Азія



Діагр. 4.1.4.5 Розподіл профілів університетів за фокусом у категорії Not Classified



Діагр. 4.1.4.6 Розподіл профілів університетів за фокусом у регіоні Океанія

4.1.5 Університети за дослідницькою активністю (RES.) і регіонами

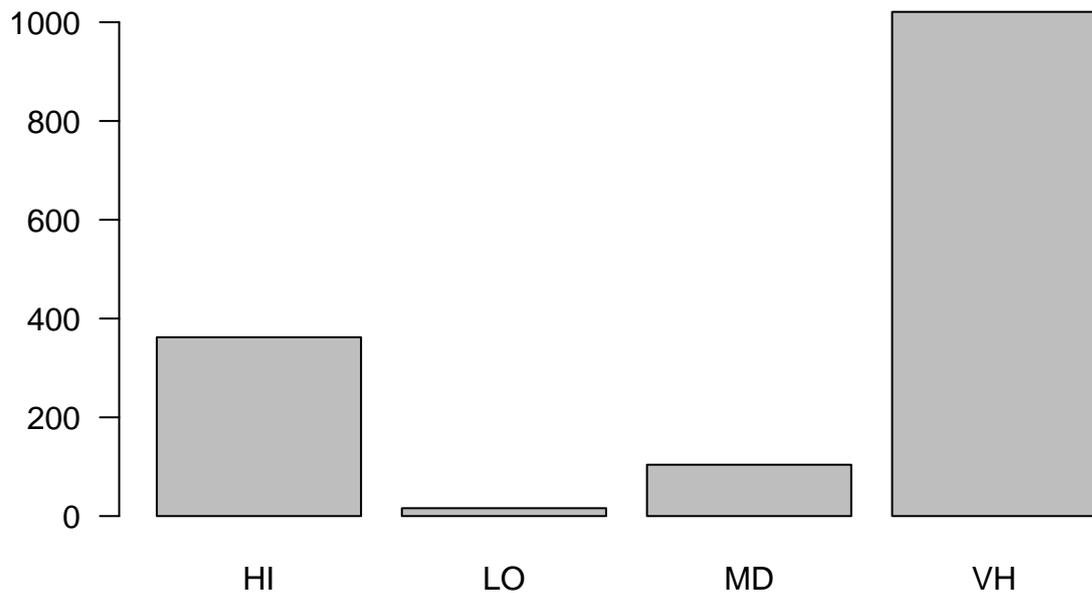
Аналогічним чином до попередніх пунктів реалізовано розподіл університетів за дослідницькою активністю (RES.).

```
barplot(table(X2025_QS_W_U_R$RES.), las = 1)
```

Дослідницька активність може бути:

- **VH** (very High) — дуже висока дослідницька інтенсивність;
- **HI** (high) — висока дослідницька інтенсивність;
- **MD** (medium) — середня дослідницька інтенсивність;
- **LO** (low) — низька дослідницька інтенсивність.

Стовпчаста діаграма 4.1.5.1 демонструє, що заклади з дуже високою дослідницькою інтенсивністю (VH) суттєво переважають, тоді як університети з низькою інтенсивністю (LO) становлять лише незначну долю.



4.1.5.1 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.)

Також реалізовано розподіл даного показника по регіонах

```

for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$RES.[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  barplot(table(dat), las = 1, main=i)
}

```

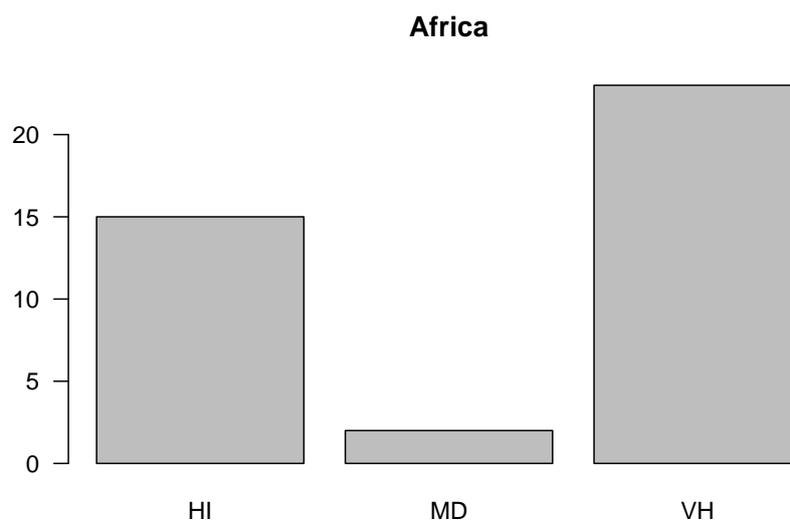
Усі шість регіонів демонструють виразну перевагу закладів із дуже високим (VH) та високим (HI) рівнями дослідницької інтенсивності. У **Америці** та **Європі** частка VH-університетів перевищує 60%, при цьому HI становить помітно меншу частину, тоді як MD і LO — незначні або майже відсутні.

У **Азії** також переважають університети категорії VH (більше 300 закладів), а HI займає приблизно 35–40%. Частка MD і LO у регіоні становить менше 10%, що свідчить про сконцентрованість дослідницького потенціалу.

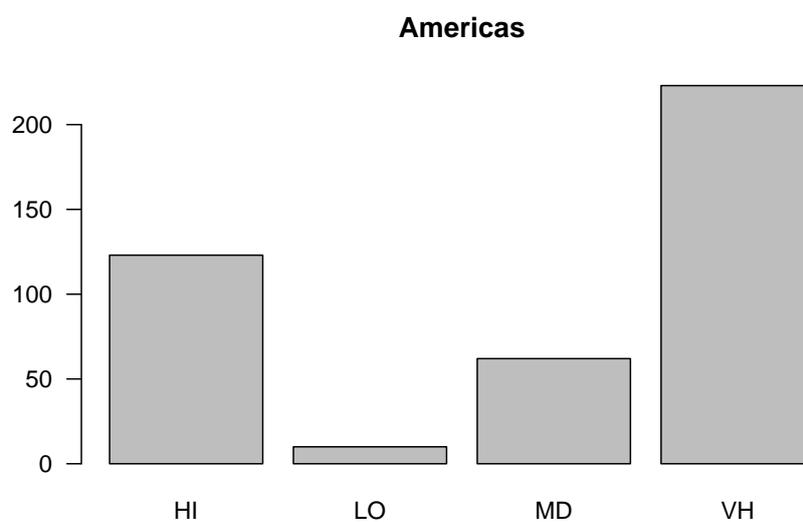
У **Африці** простежується подібна ситуація — домінування VH (понад 20 університетів), тоді як HI охоплює приблизно 15 закладів, а MD — поодинокі випадки.

У **Океанії** ситуація найбільш однозначна: переважна більшість університетів має VH-рівень дослідницької інтенсивності (понад 40), тоді як HI представлено лише кількома закладами. Категорії MD та LO в цьому регіоні відсутні.

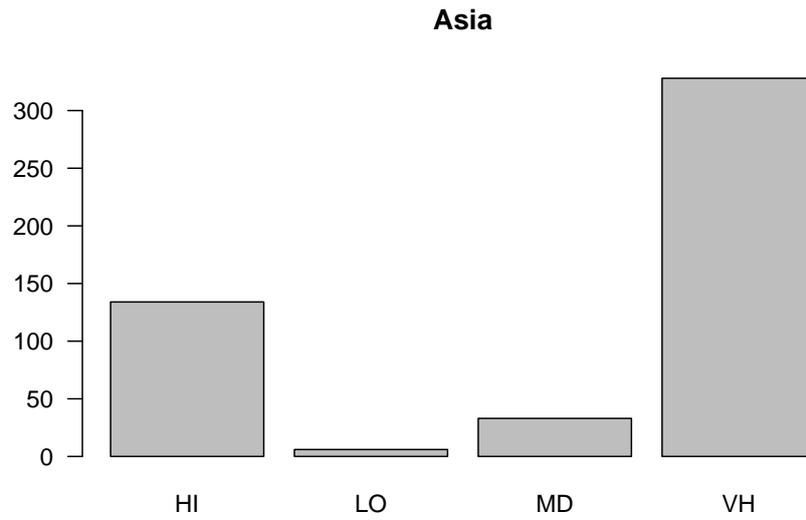
Категорія **Not Classified** включає лише один університет із рівнем MD, що підкреслює її маргінальний характер у межах загального аналізу.



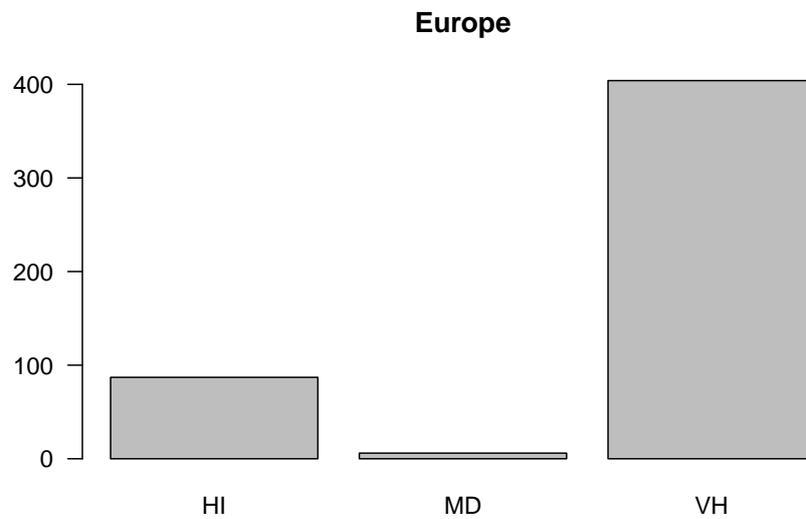
Діагр. 4.1.5.2 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у регіоні Африка



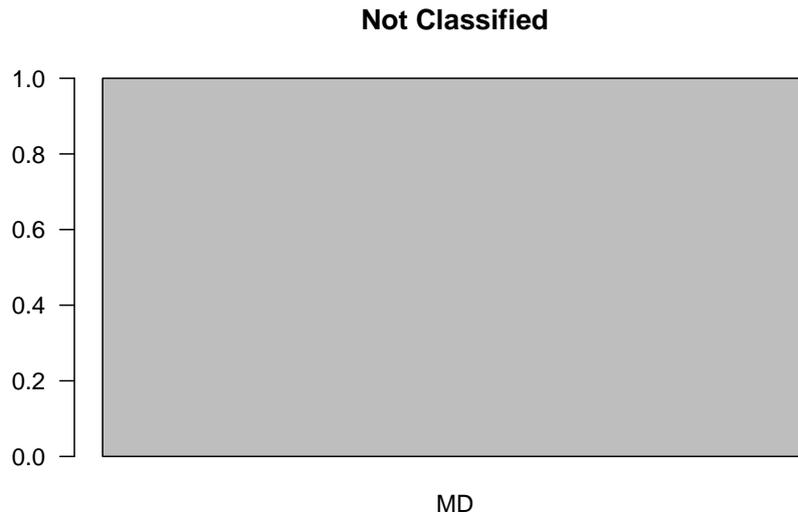
Діагр. 4.1.5.3 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у регіоні Америки



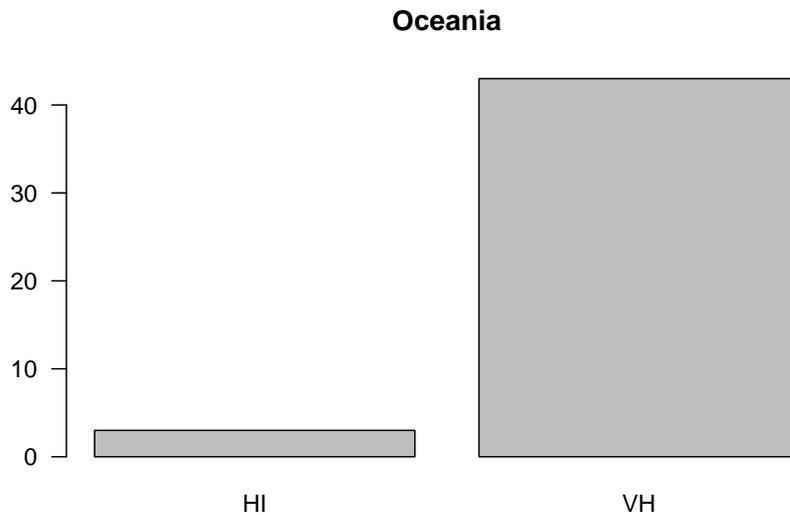
Діагр. 4.1.5.4 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у регіоні Азія



Діагр. 4.1.5.5 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у регіоні Європа



Діагр. 4.1.5.6 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у категорії Not Classified



Діагр. 4.1.5.7 Розподіл кількості університетів за рівнем дослідницької інтенсивності (RES.) у регіоні Океанія

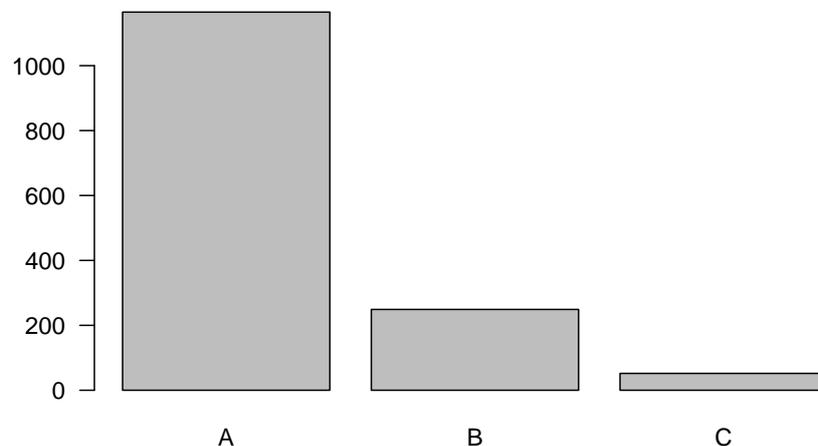
4.1.6 Університети за статусом і регіонами

Також університети групують за статусом (А, В, С).

```
barplot(table(X2025_QS_W_U_R$STATUS), las = 1)
```

- **A** — найвищий статус: провідні університети світового рівня з відмінними академічними, дослідницькими та репутаційними показниками.
- **B** — середній статус: заклади з міцними регіональними позиціями та добрими показниками, але нижче за рівнем ресурсів і впливу, ніж лідери.
- **C** — початковий статус: університети з обмеженим міжнародним визнанням, скромними ресурсами та мінімальною присутністю в глобальних рейтингах.

Стовпчаста діаграма 4.1.6.1 демонструє розподіл університетів за статусом. Заклади зі статусом А становлять абсолютну більшість із понад 1000 університетів, тоді як зі статусом В налічується близько 250 закладів, а зі статусом С — менше 100, що свідчить про явну перевагу закладів найвищого статусу в рейтингу QS.



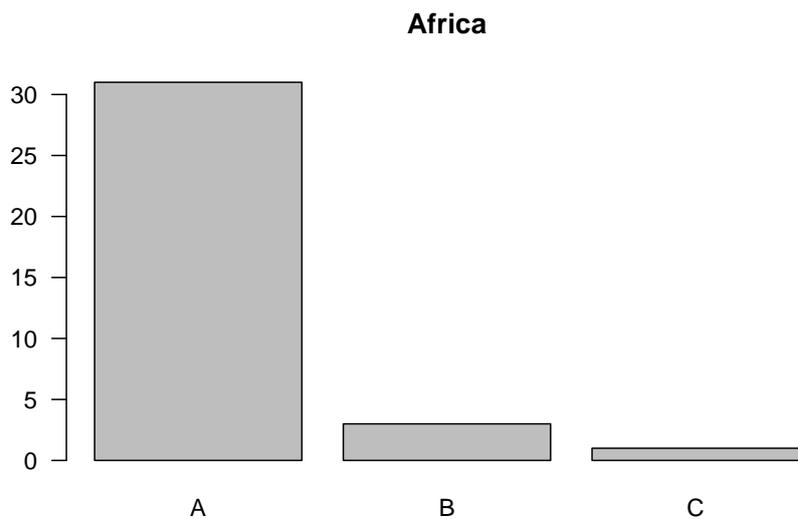
4.1.6.1 Розподіл кількості університетів за статусом (A, B, C)

```
for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$STATUS[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  barplot(table(dat), las = 1, main=i)
}
```

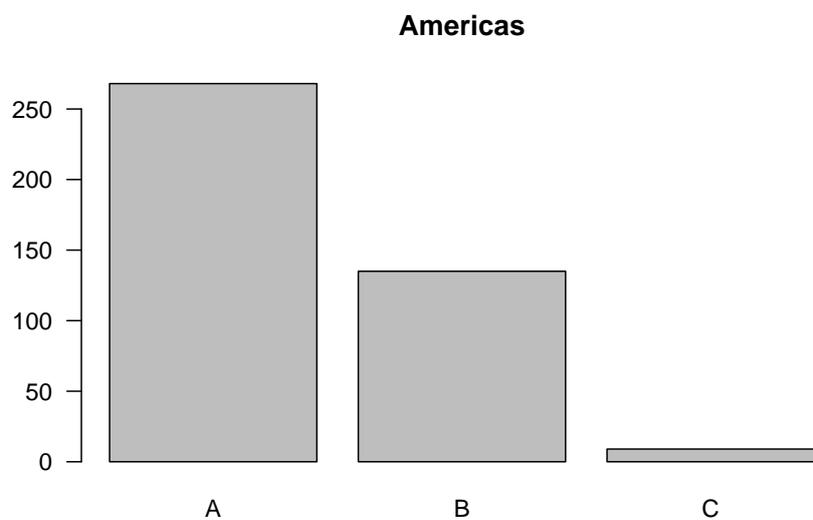
Розподіл університетів за статусом у різних регіонах демонструє спільну тенденцію до домінування закладів зі статусом А, але з певними відмінностями. В Африці представлено близько 30 університетів зі статусом А, і лише поодинокі зі статусами В і С. В Америці спостерігається більша різноманітність: близько 260 закладів мають статус А, близько 135 — статус В, і дуже мало (≈ 10) — статус С.

У Азії університети за даним критерієм розподілені таким чином: приблизно 350 університетів мають статус А, близько 95 — статус В, і близько 40 — статус С. У Європі спостерігається найбільш виражене домінування закладів зі статусом А (≈ 450), тоді як статуси В і С представлені мінімально (менше 20 і 5 відповідно). Категорія Not Classified містить лише один заклад зі статусом А. Океанія має близько 45 університетів зі статусом А і лише близько 2 — зі статусом В, тоді як статус С відсутній.

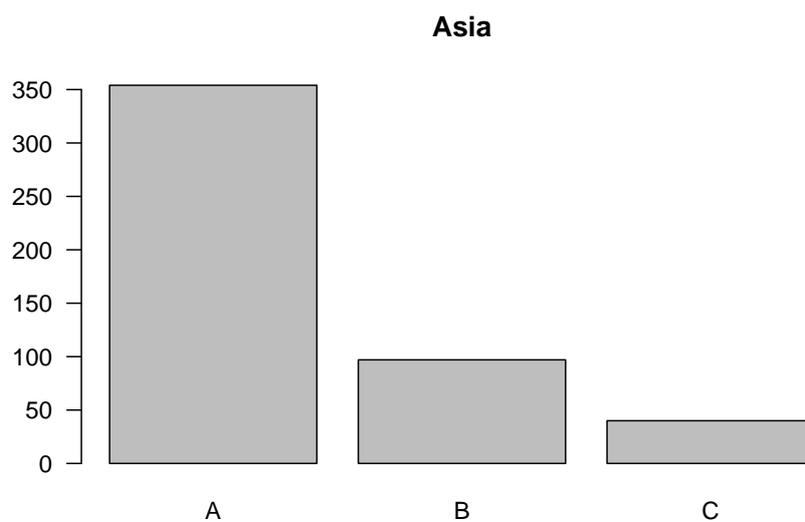
Загалом, методологія QS виразно надає перевагу університетам зі статусом А у всіх регіонах, що свідчить про значущість цього параметра для загального рейтингу. Європа показує найбільшу концентрацію закладів зі статусом А, тоді як Азія демонструє більш збалансований розподіл, що може вказувати на різну структуру вищої освіти та різні критерії оцінювання університетів у цих регіонах.



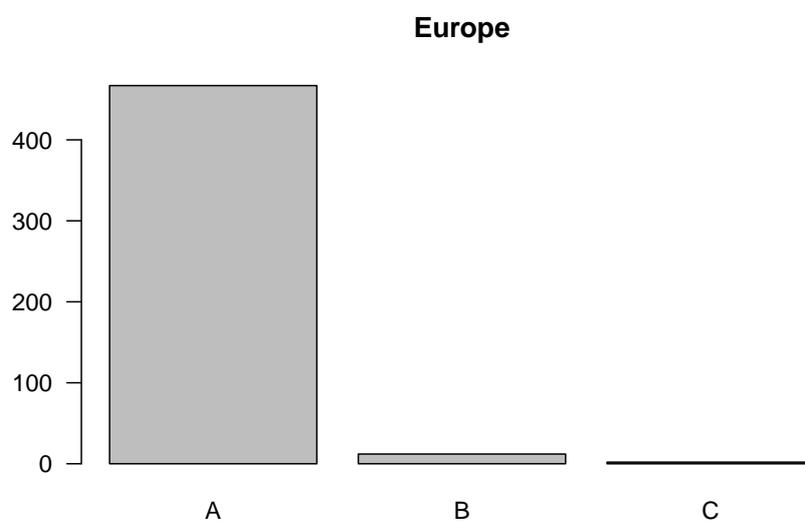
Діагр. 4.1.6.2 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у регіоні Африка



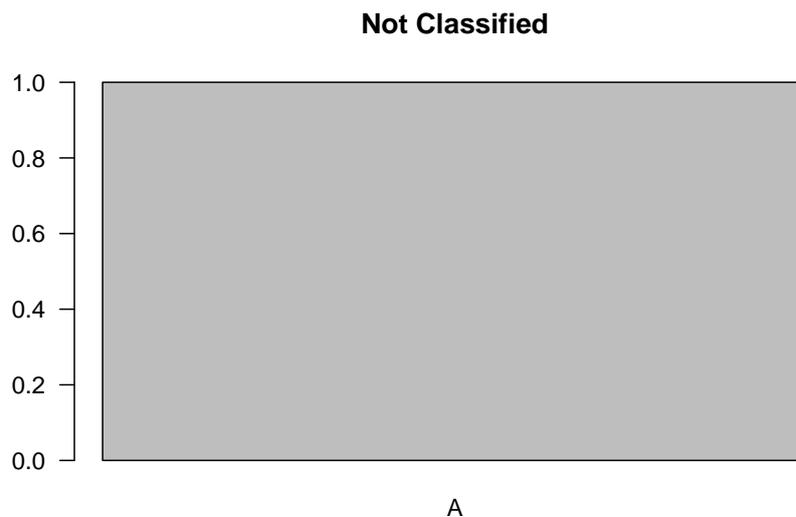
Діагр. 4.1.6.3 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у регіоні Америки



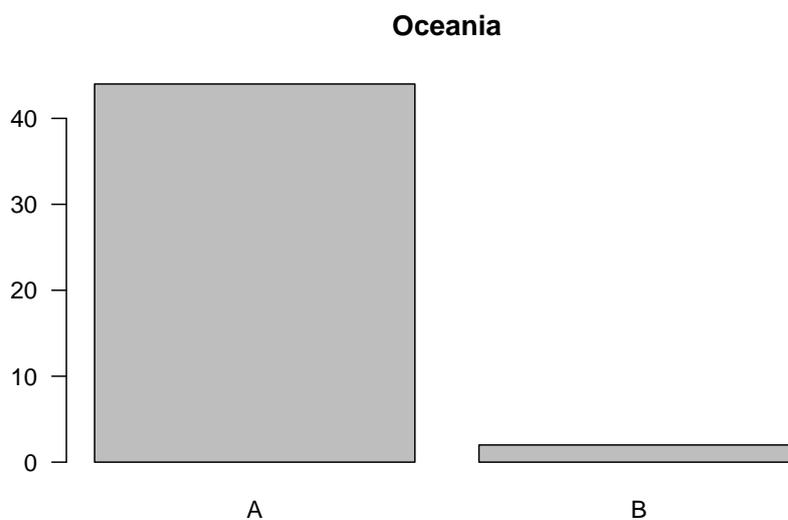
Діагр. 4.1.6.4 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у регіоні Азія



Діагр. 4.1.6.5 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у регіоні Європа



Діагр. 4.1.6.6 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у категорії Not Classified



Діагр. 4.1.6.7 Розподіл кількості університетів за статусом (А, В, С) у регіоні Океанія

4.2 Графічне представлення рейтингових показників

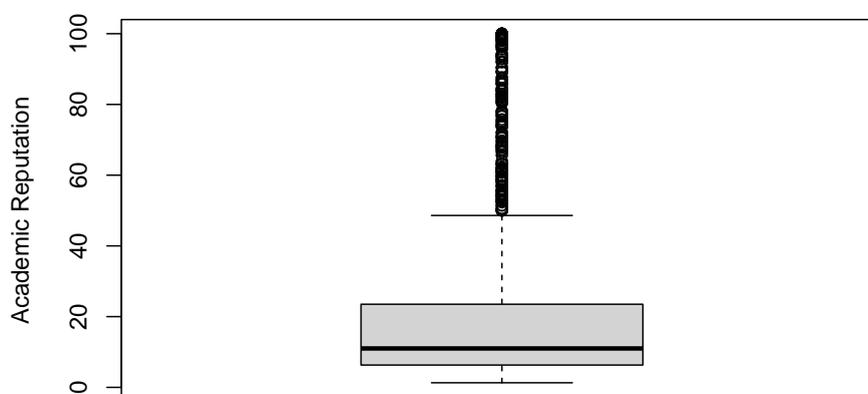
4.2.1 Академічна репутація університетів загалом

Даний R-скрипт призначений для автоматичної побудови «ящик-вусик» діаграм індикаторів QS-рейтингу. Мета — оперативно порівняти

розподіли показників, відобразивши ключові статистичні характеристики (медіану, кватилі, «вуса» та викиди) в уніфікованому форматі.

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

На отриманому boxplot видно, що медіана значень академічної репутації університетів лежить близько 12 балів, інтерквартильний розмах (IQR) охоплює приблизно від 7 до 22 балів, а «вуса» простягаються від майже нульового мінімуму до близько 50 балів. Значення вище верхнього «вуса» позначені окремими кружечками та відповідають вузькому кластеру лідерів із рейтингами від 50 до 100 балів. Така конфігурація свідчить про праве (позитивне) зміщення розподілу: більшість університетів демонструє помірні показники, тоді як лише невелика група досягає видатних результатів у цьому індикаторі.



Діагр. 4.2.1.1 Розподіл академічної репутації університетів загалом

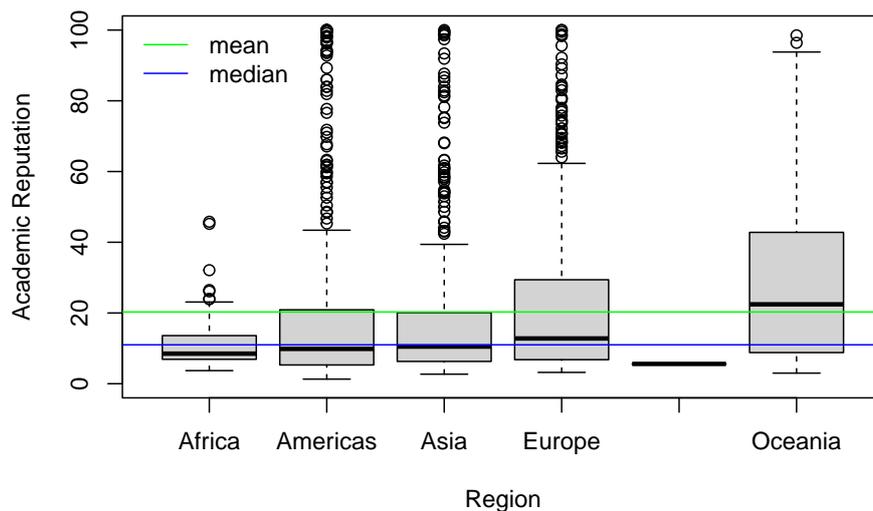
4.2.2 Академічна репутація університетів за регіонами

У цьому фрагменті R-коду спочатку обчислюються загальні статистики індикатора `vari` для всіх університетів — середнє (`average`) та медіана (`med`). Після цього будується розподіл академічної репутації

за регіонами за допомогою `boxplot(..., outline=TRUE, ylab=vari, ylim=c(0,100))`, а на сам графік накладаються горизонтальні лінії цих глобальних значень і легенда.

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

На діагр 4.2.2.1 зелена лінія позначає глобальне середнє (*average*), синя — глобальну медіану (*med*). У регіонах *Americas*, *Asia* та *Europe* медіани лежать нижче за глобальну, а в *Oceania* — вище. Найширший інтерквартильний розмах спостерігається в *Oceania*, найвужчий — в *Africa*. Окремі кружечки над вусами демонструють університети-лідери з винятково високою академічною репутацією.



Діагр. 4.2.2.1 Академічна репутація університетів за регіонами з глобальними mean (зелена) та median (синя)

4.2.3 Академічна репутація університетів у окремих країнах за регіонами

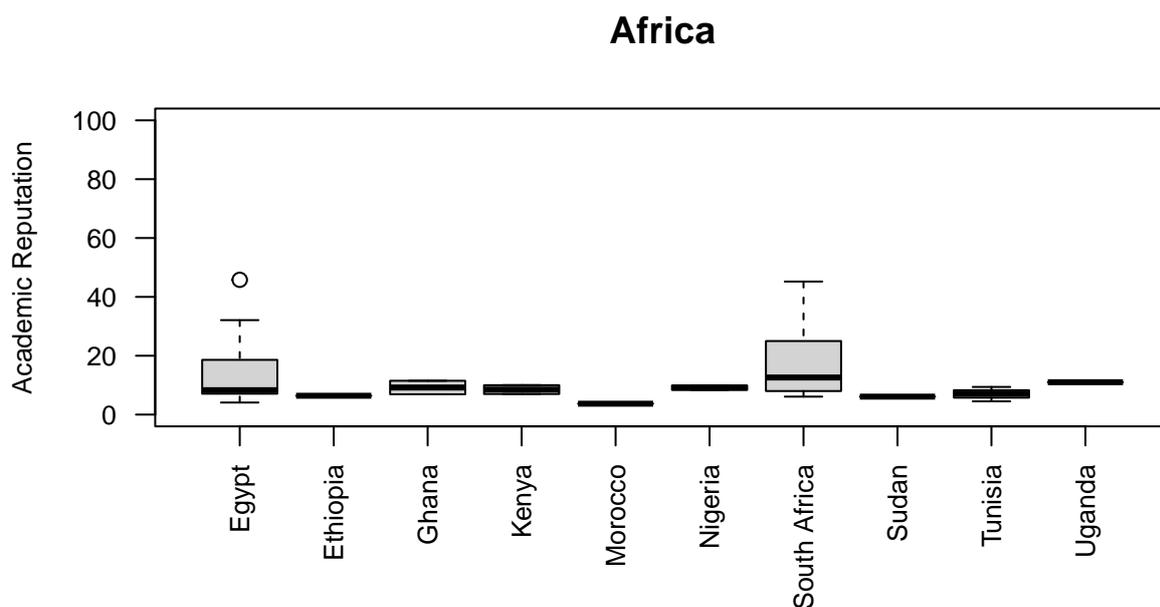
Цей фрагмент R-коду реалізує цикл, у якому для кожного регіону з вектора `regs` будується окрема «ящик–вусик» діаграма, розбиття за країнами різних регіонів.

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
          data = X2025_QS_W_U_R,
          subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
          plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

На діаграмах 4.2.3.1 - 4.2.3.6 представлено `boxplot`-и академічної репутації за країнами в кожному регіоні:

Африка (діагр.4.2.3.1):

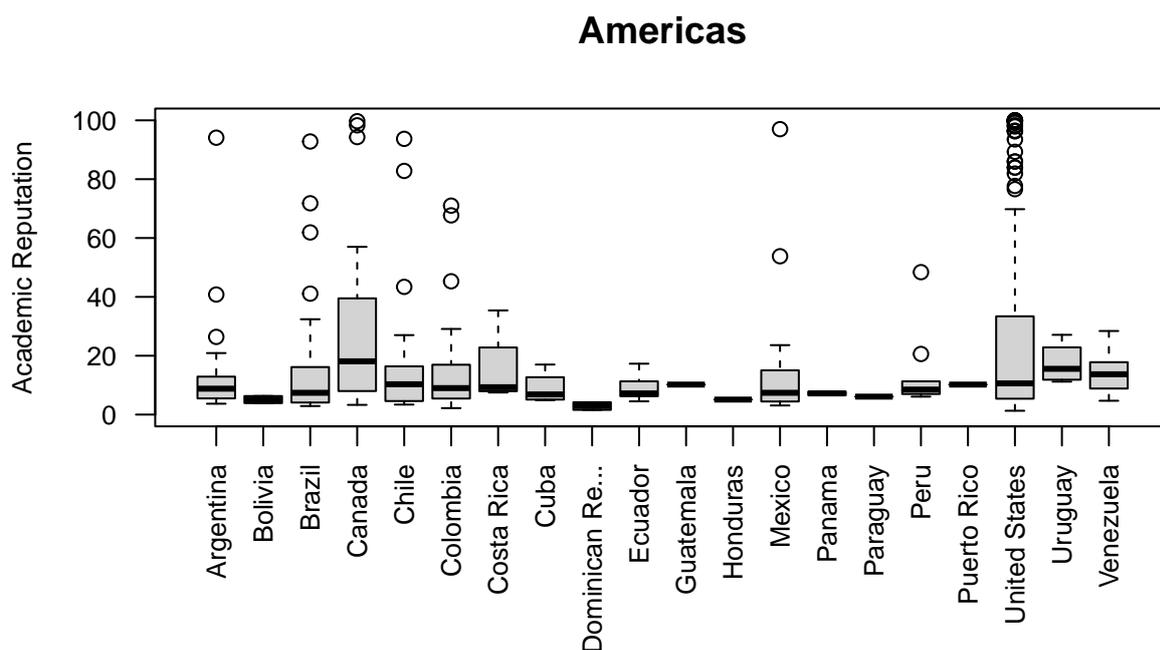
- **Найбільша варіабельність:** South Africa (найширший IQR, незважаючи на відсутність викидів).
- **Найвищі медіани:** Egypt та South Africa (≈ 10 – 12 балів).
- **Найкомпактніші розподіли:** Ethiopia, Morocco, Sudan (дуже вузькі коробки, мінімальний розкид).
- **Топ-лідери-викиди:** лише Egypt з одним значенням-викидом ≈ 45 балів.



Діагр. 4.2.3.1 Академічна репутація університетів країн регіону Africa

Америка діагр.4.2.3.2 :

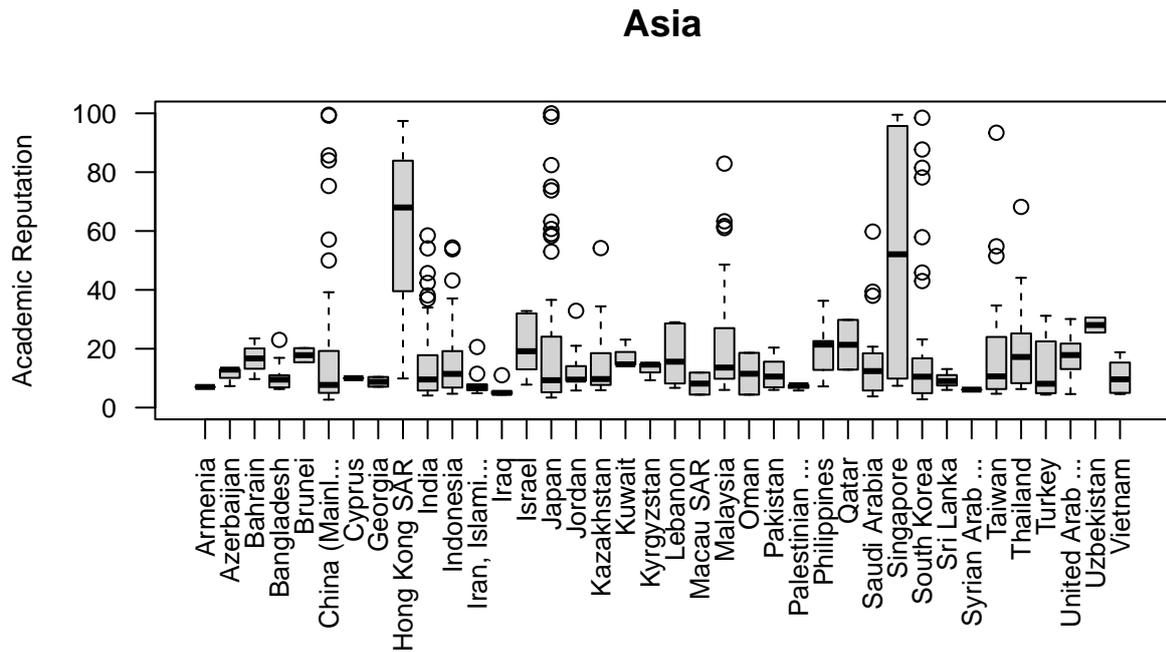
- **Найбільша варіабельність:** Canada (найширший IQR та численні викиди).
- **Найвищі медіани:** Uruguay (≈ 15 балів) та Canada (≈ 20 балів).
- **Найкомпактніші розподіли:** Bolivia, Honduras, Paraguay (вузькі коробки, мінімум викидів).
- **Топ-лідери-викиди:** United States (до ≈ 100), Canada (до ≈ 98), Brazil (до ≈ 60). Велика кількість викидів свідчить про існування невеликої групи університетів-лідерів із суттєво вищими за середні показниками.



Діагр. 4.2.3.2 Академічна репутація університетів країн регіону Americas

Америка діагр.4.2.3.3 :

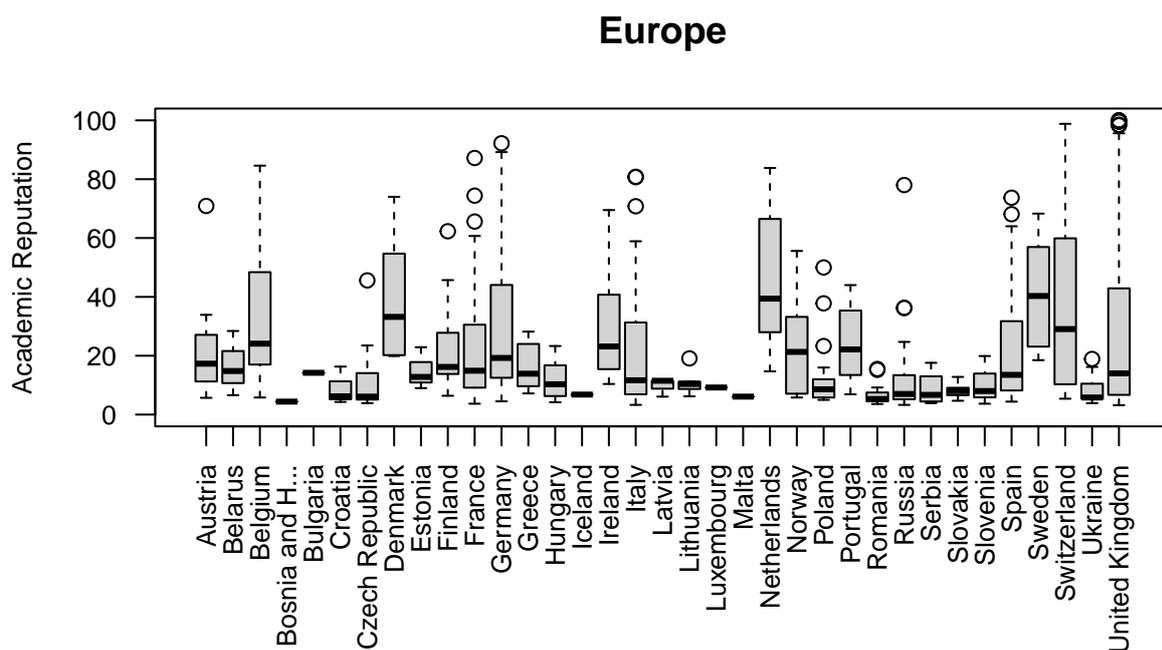
- **Найбільша варіабельність:** Singapore (найширший IQR) та Hong Kong SAR.
- **Найвищі медіани:** Hong Kong SAR (≈ 65 балів) і Singapore (≈ 55 балів) також.
- **Найкомпактніші розподіли:** Armenia, Cyprus, Iraq, Syrian Arabia (вузькі коробки, мінімум викидів).
- **Топ-лідери-викиди:** Bangladesh, Iran, Iraq, Thailand, Taiwan, Saudi Arabia мають поодинокі викиди до $\approx 23 - 90$ балів; China, Japan, India, Hong Kong SAR демонструють численні викиди, що свідчить про існування в регіоні невеликої групи університетів із суттєво вищими за середні показниками.



Діагр. 4.2.3.3 Академічна репутація університетів країн регіону Asia

Європа діагр.4.2.3.4 :

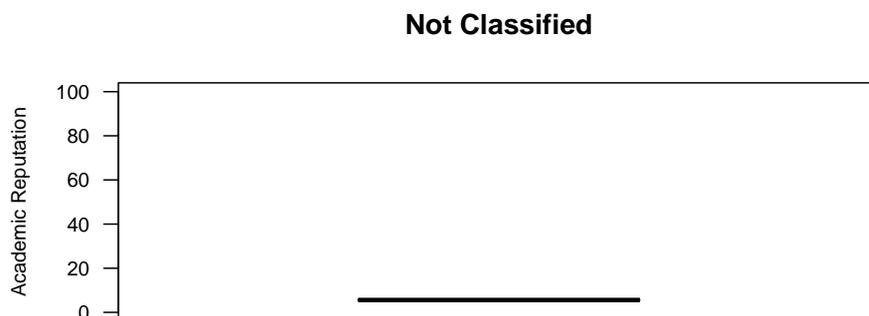
- **Варіабельними є:** Switzerland, United Kingdom, Netherlands, Sweden, Denmark, Germany, Belgium (найширші IQR і велика кількість викидів).
- **Найвищі медіани:** Denmark (≈ 35 балів), Sweden (≈ 40 балів) і Netherlands (≈ 40 балів).
- **Найкомпактніші розподіли:** Bulgaria, Iceland, Malta, Luxembourg, Slovakia (вузькі коробки, мінімальна варіабельність).
- **Топ-лідери-викиди:** United Kingdom, France та Germany мають численні викиди до 95–100 балів, що свідчить про наявність у регіоні групи університетів-еліт із значно вищими за середні показниками. Також Italy, Poland та Spain мають по 2-3 університети у яких показники суттєво вищі за середні. Austria, Czech Republic, Finland, Lithuania, Romania, Ukraine по одному.



Діагр. 4.2.3.4 Академічна репутація університетів країн регіону Європе

Не класифіковані діагр.4.2.3.5 :

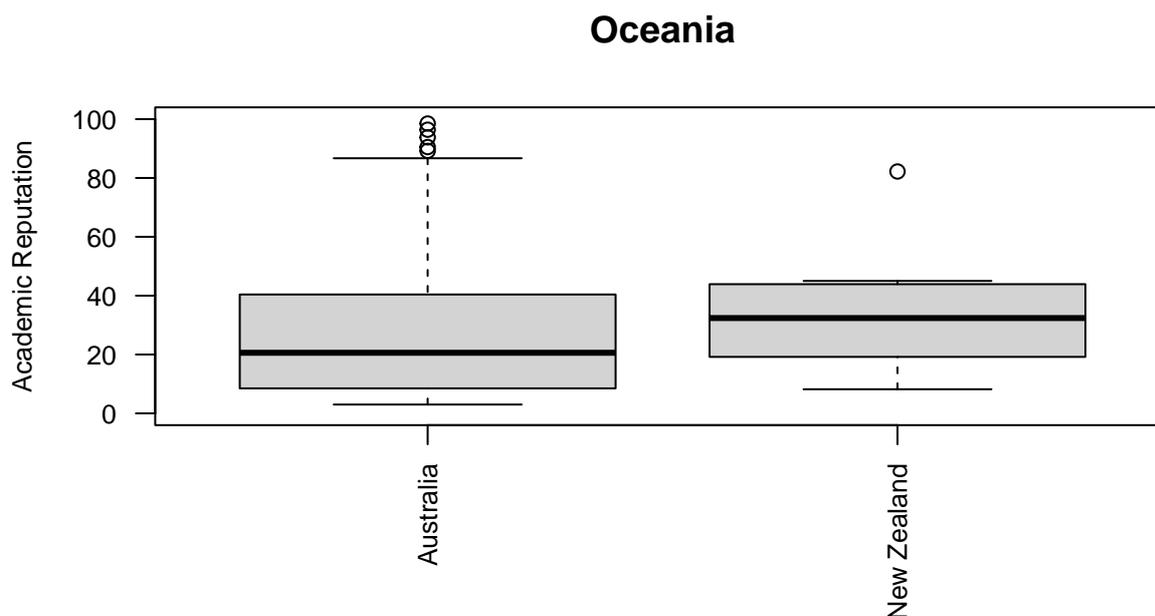
Група «Not Classified» містить лише один університет із сталим рейтингом ≈ 6 балів, без жодної варіабельності чи викидів.



Діагр. 4.2.3.5 Академічна репутація університетів групи Not Classified

Океанія діагр.4.2.3.6 :

Австралія демонструє ширший розмах значень (медіана ≈ 20 , IQR ≈ 25) з численними викидами понад 80, тоді як New Zealand має вище центральне значення (медіана $\approx 30-35$) і менше екстремальних спостережень.

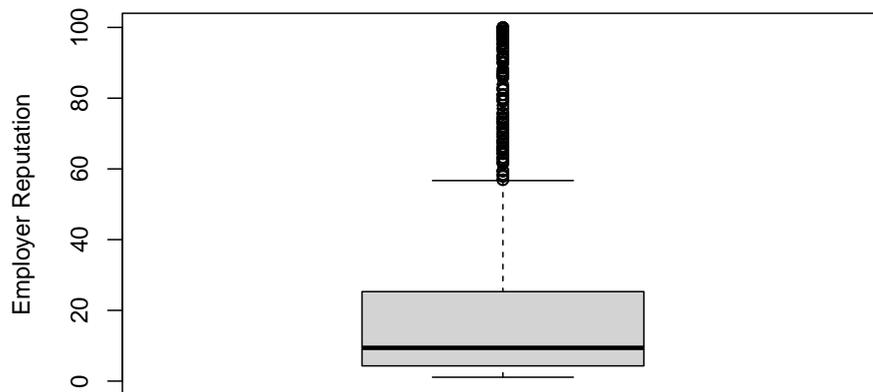


Діагр. 4.2.3.6 Академічна репутція університетів країн регіону Океанія

4.2.4 Репутація університетів серед роботодавців загалом

Тут реалізована побудова діаграми з фактами про медіану, квартилі й викиди в діапазоні 0–100 балів для всіх університетів взагалі. У результаті маємо діагр. 4.2.4.1

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```



Діагр. 4.2.4.1 Розподіл індикатора "Репутації серед роботодавців" серед усіх університетів

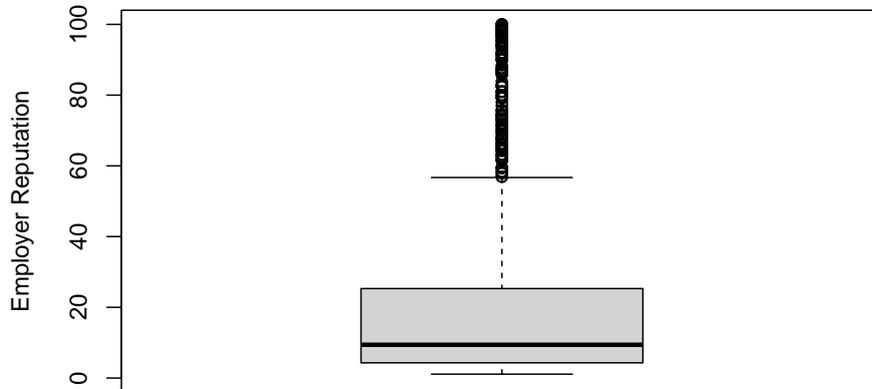
У цьому коді реалізовано діаграму для індикатора "Репутація серед роботодавців" по різних регіонах

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R)
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

На діаграмі boxplot для індикатора «Employer Reputation» спостерігаємо:

- **Медіана** становить близько 10 балів.
- **IQR** охоплює приблизно від 5 до 25 балів.
- **Вуса** простягаються від майже нульового мінімуму до приблизно 55 балів.
- **Викиди**: велика кількість кружечків у діапазоні 60–100 балів свідчить про невелику групу університетів-лідерів з вкрай високою

репутацією в очах роботодавців.



Діагр. 4.2.4.1 Розподіл обраного індикатора серед усіх університетів

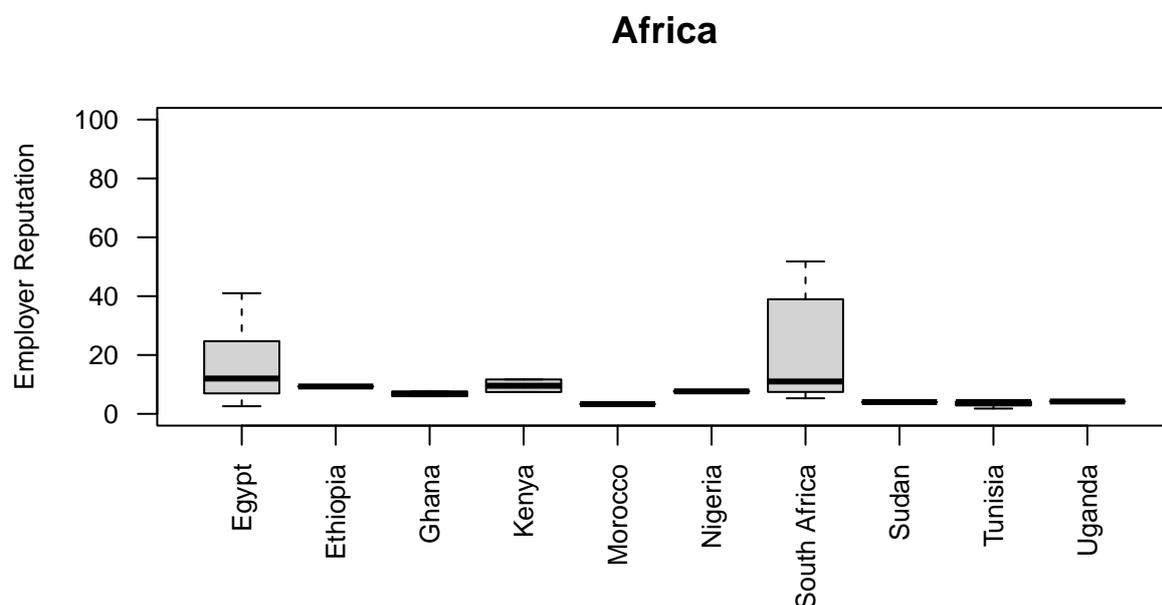
4.2.5 Репутація університетів серед роботодавців у окремих країнах за регіонами

Також реалізовано репутацію університетів серед роботодавців у окремих країнах:

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
    data = X2025_QS_W_U_R,
    subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
    plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

Employer Reputation у регіоні Africa:

- **Найбільша варіабельність:** South Africa має найширший IQR (≈ 32).
- **Найвищі медіани:** South Africa (≈ 12 балів) та Egypt (≈ 10 балів).
- **Найкомпактніші розподіли:** Ethiopia, Morocco, Sudan, Ethiopia, Ghana, Nigeria (IQR $\approx 1-5$ бали, майже без розкиду).

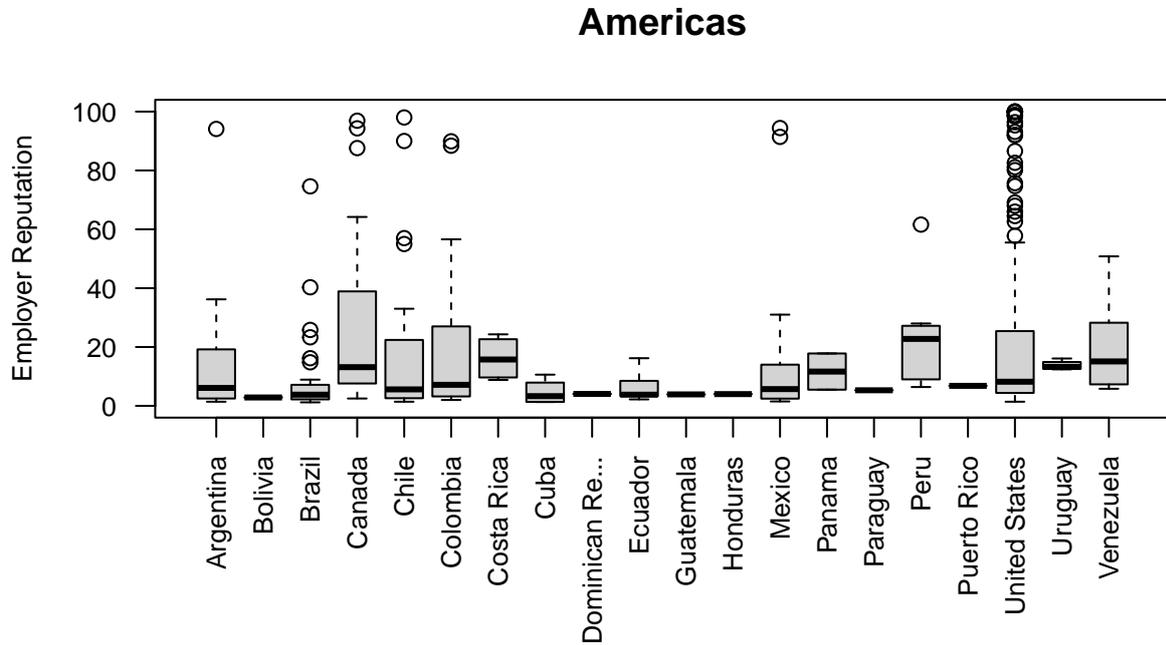


Діагр. 4.2.5.1 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" за країнами регіону Africa

Employer Reputation у регіоні Americas:

- **Найбільша варіабельність:** Canada – широкий IQR (≈ 32 балів).
- **Найвищі медіани:** Peru (≈ 25), Venezuela (≈ 15) та Costa Rico (≈ 15).
- **Найкомпактніші розподіли:** Bolivia, Honduras, Paraguay, Dominican Republic, Puerto Rico (IQR менше ≈ 5 балів).

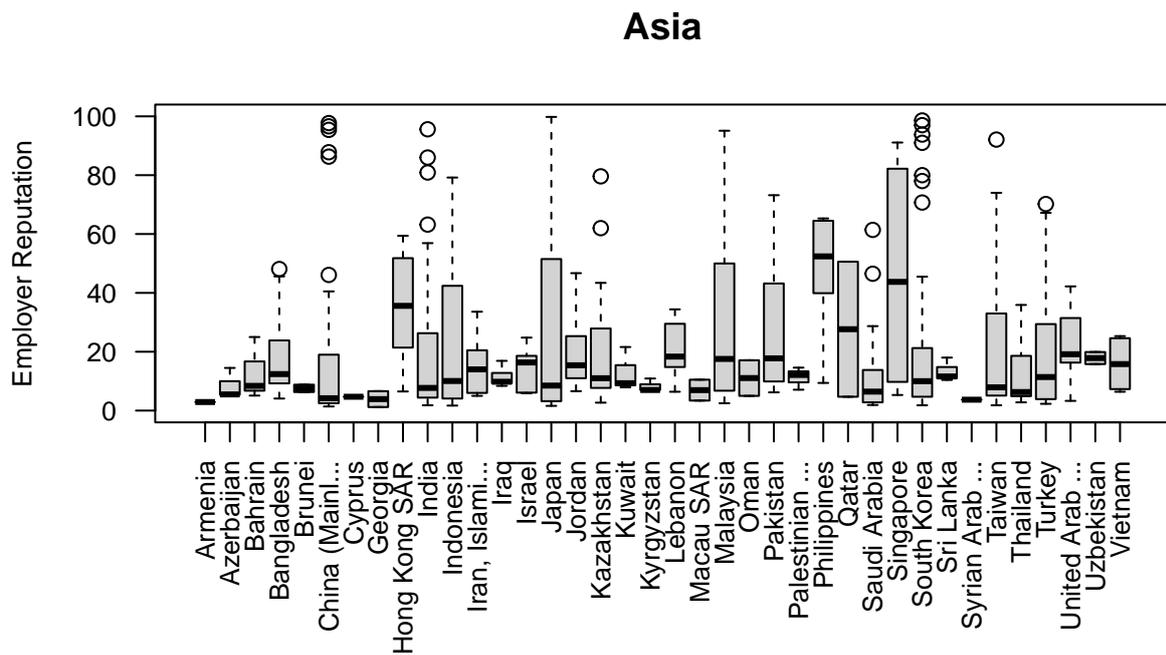
- **Викиди:** United States — численні точки до ≈ 100 балів; Canada — до ≈ 95 ; Brazil, Peru, Chile — поодинокі до ≈ 75 балів.



Діагр. 4.2.5.2 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" за країнами регіону Americas

Employer Reputation у регіоні Asia

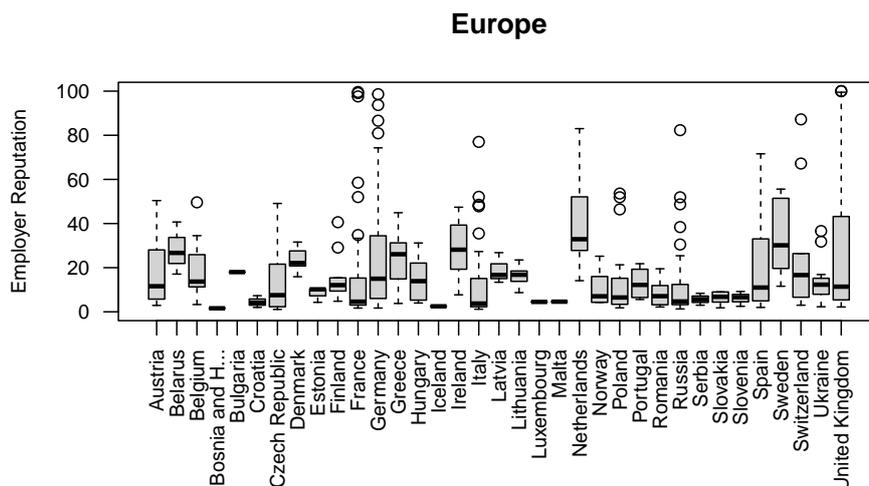
- **Найбільша варіабельність:** Singapore, Japan, Qatar, Malaysia, Indonesia, Pakistan (IQR $\approx 20-60$ балів).
- **Найвищі медіани:** Philippines ($\approx 50-55$ балів), Singapore (≈ 45) та Hong Kong SAR (≈ 35 балів).
- **Найкомпактніші розподіли:** Armenia, Cyprus, Syrian Arabia (IQR $\approx 2-5$ балів).
- **Викиди:** China і South Korea — численні точки до ≈ 100 ; India і Taiwan — поодинокі до ≈ 90 балів; Bangladesh, Kazakhstan, Saudi Arabia, Turkey до ≈ 80 .



Діагр. 4.2.5.3 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" за країнами регіону Asia

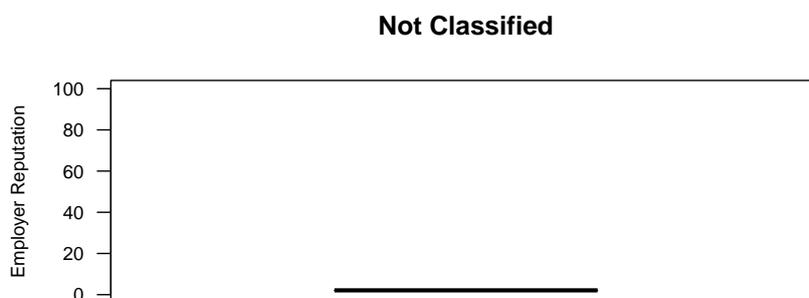
Employer Reputation у регіоні Europe

- **Найбільша варіабельність:** United Kingdom та (IQR \approx 20–45 балів).
- **Найвища медіана** у Netherlands (\approx 33). У більшості європейських країн медіанні значення індикатора «Employer Reputation» лежать приблизно в діапазоні від 15 до 30 балів.
- **Найкомпактніші розподіли:** Bulgaria, Croatia, Iceland, Luxembourg, Malta, Romania, Bosnia and Herzegovina (IQR \approx 2–7 балів).
- **Викиди:** United Kingdom, France і Germany — численні до \approx 100; Italy, Switzerland — поодинокі до \approx 90 балів; Belgium, Finland, Poland, Ukraine поодинокі до 55.



Діагр. 4.2.5.4 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" за країнами регіону Europe

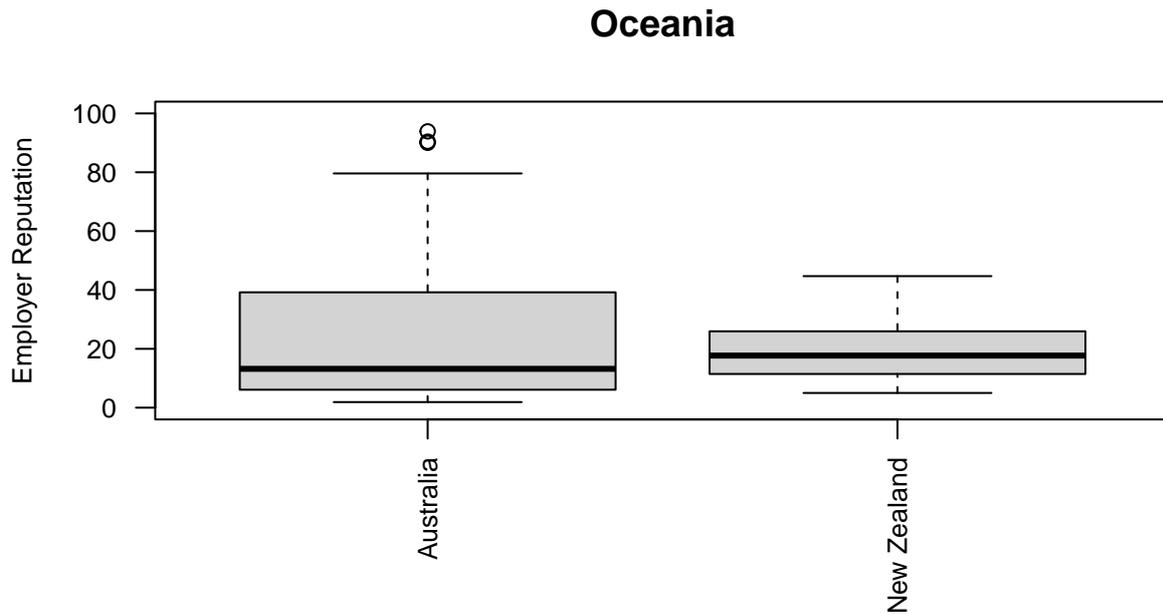
Employer Reputation для групи **Not Classified** має лише один університет із фіксованим рейтингом ≈ 6 балів, без варіабельності та викидів.



Діагр. 4.2.5.5 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" для групи Not Classified

Employer Reputation у регіоні Oceania

- **Найбільша варіабельність:** Australia (IQR ≈ 32 балів) трохи більший, ніж New Zealand.
- **Найвищі медіани:** New Zealand (≈ 18 балів), Australia (≈ 13 балів).
- **Викиди:** Australia має кілька точок до ≈ 85 балів; New Zealand — не має викидів.



Діагр. 4.2.5.6 Розподіл індикатора "Репутація серед роботодавців" за країнами регіону Океанія

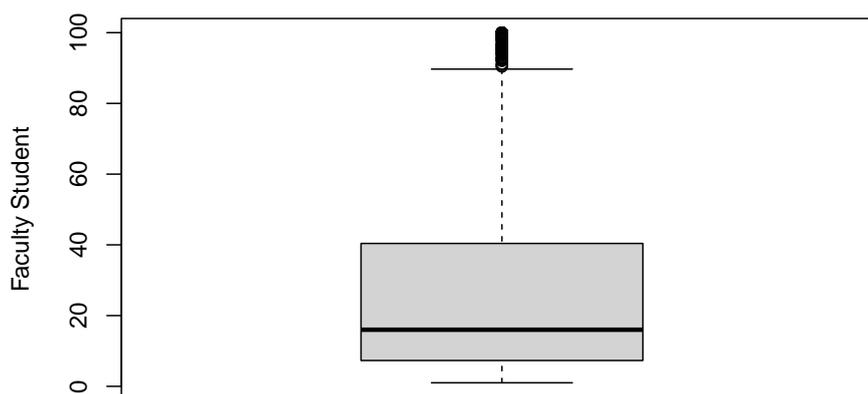
4.2.6 Співвідношення викладачів і студентів університетів загалом

Також було реалізовано співвідношення викладів і студентів загалом:

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

На цій boxplot-діаграмі для індикатора «Faculty / Student Ratio» спостерігаємо:

- **Медіана:** близько 15 студентів на одного викладача.
- **Інтерквартильний розмах (IQR):** приблизно від 8 до 40, що свідчить про значну різницю у навантаженні між університетами.
- **Вуса:**
 - Нижній вус опускається до $\approx 1-2$ студентів на викладача.
 - Верхній вус піднімається до ≈ 90 , показуючи «допустимі» межі без викидів.
- **Викиди:** кружечки понад $\approx 90+$ студентів на викладача вказують на окремі заклади з вкрай високим навантаженням на викладача.



Діагр. 4.2.6 Розподіл співвідношення викладачів і студентів «Faculty/Student Ratio» серед університетів

4.2.7 Співвідношення викладачів і студентів університетів за регіонами

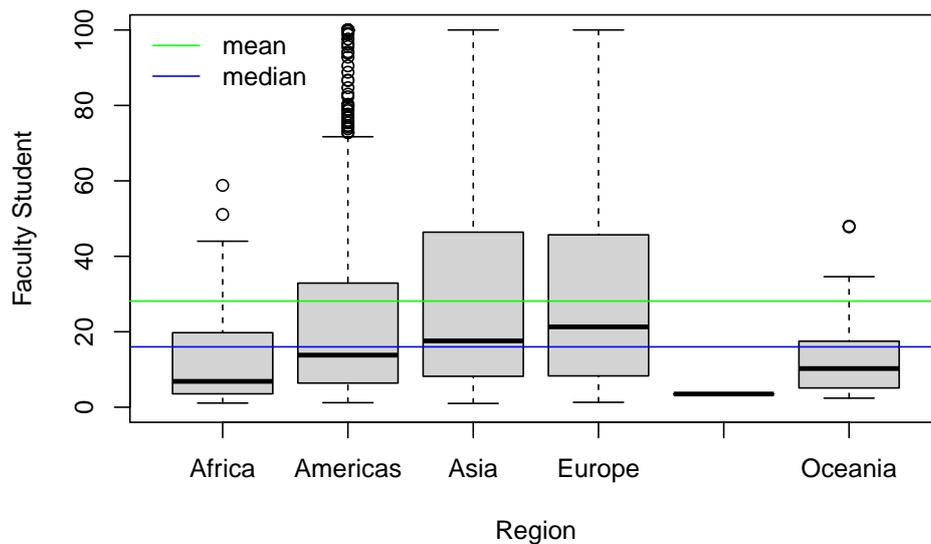
Для побудови схеми було обчислено по всьому набору даних:

- **average** — середнє значення індикатора «Faculty/Student Ratio», округлене до 2 знаків;
- **med** — медіана індикатора, округлена до 2 знаків.

Далі командою

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

побудовано «ящик–вусик» за регіонами з горизонтальними лініями середнього (зелена) та медіани (синя).



Діагр. 4.2.7 Співвідношення викладачів і студентів (Faculty/Student Ratio) за регіонами

Аналіз отриманої діаграми 4.2.7:

- **Africa:** медіана ≈ 6 , IQR ≈ 17 ; нижній вус доходить до ≈ 1 , верхній — до ≈ 45 ; є поодинокі викиди до $\approx 45 - 60$ балів.
- **Americas:** медіана ≈ 14 , IQR ≈ 25 ; нижній вус ≈ 2 , верхній — до 70 ; численні «кружечки» до ≈ 100 .

- **Asia:** медіана ≈ 18 , IQR ≈ 35 ; нижній вус ≈ 1 , верхній ≈ 95 .
- **Europe:** медіана ≈ 22 , IQR ≈ 37 ; нижній вус ≈ 2 , верхній ≈ 95 ; викивів нема.
- **Oceania:** медіана ≈ 10 , IQR ≈ 12 ; нижній вус ≈ 3 , верхній ≈ 35 ; викид до ≈ 45 балів.

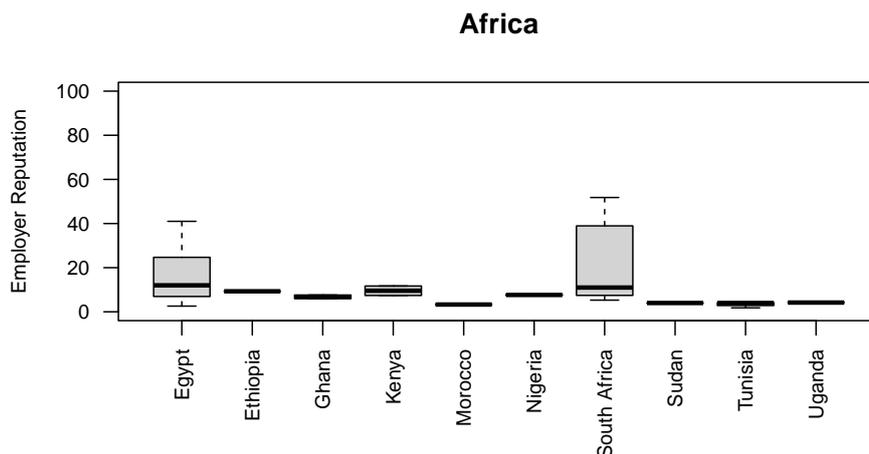
4.2.8 Співвідношення викладачів і студентів університетів у окремих країнах за регіонами

Для побудови «ящик–вусик» по країнах у кожному регіоні використано такий R-скрипт:

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
          data = X2025_QS_W_U_R,
          subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
          plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

Africa

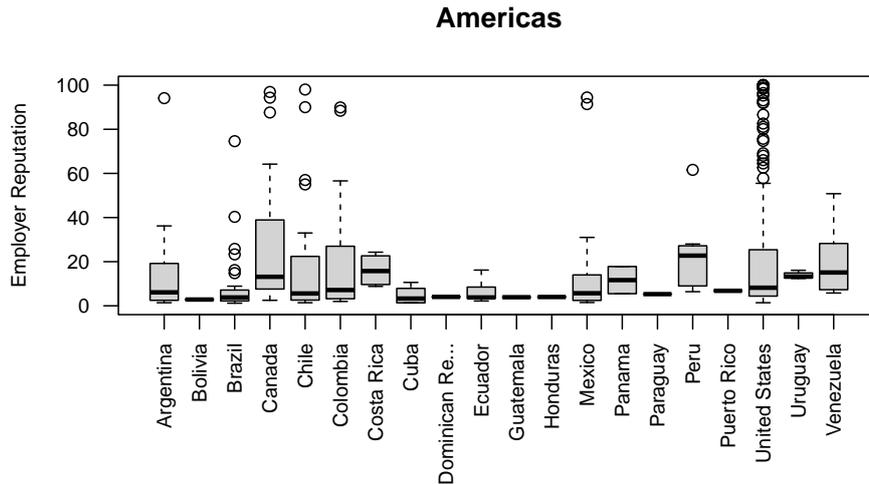
- *Найбільша варіабельність:* South Africa (великий міжквартильний розмах ≈ 32).
- *Найвищі медіани:* South Africa (≈ 10), Egypt (≈ 10).
- *Найкомпактніші розподіли:* Ethiopia, Ghana, Nigeria, Uganda, Morocco, Sudan (дуже вузькі «коробки»).
- *Топ-лідери-викиди:* Не має у жодної країни.



Діагр. 4.2.8.1 Співвідношення викладачів і студентів університетів регіону Africa

Americas

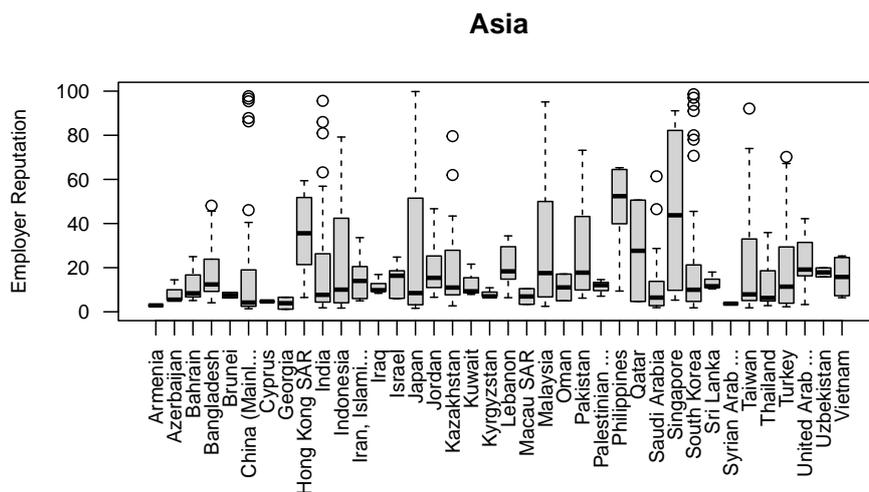
- *Найбільша варіабельність:* United States (IQR ≈ 24) та Canada (IQR ≈ 30).
- *Найвищі медіани:* Peru (≈ 23), Costa Rica (≈ 17).
- *Найкомпактніші розподіли:* Bolivia, Guatemala, Honduras, Puerto Rico, Dominican Rep (коробки «стіна»).
- *Топ-лідери-викиди:* США є лідером по викидах до ≈ 100 балів; Argentina, Brazil, Canada, Chile, Colombia, Mexico, Peru поодинокі викиди.



Діагр. 4.2.8.2 Співвідношення викладачів і студентів університетів регіону Americas

Asia

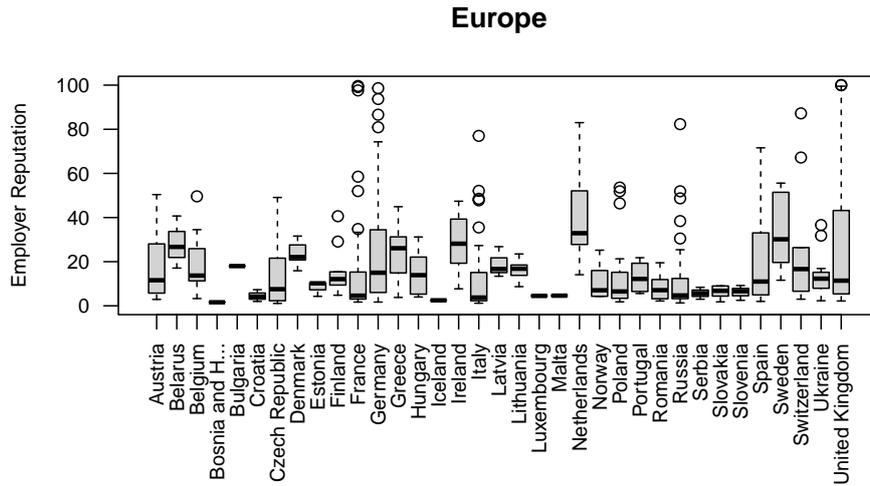
- *Найбільша варіабельність:* Singapore (IQR ≈ 73), Japan (≈ 45), Malaysia (42), Qatar (45).
- *Найвищі медіани:* Philippines (≈ 53), Singapore (≈ 45), Hong Kong SAR (36).
- *Найкомпактніші розподіли:* Armenia, Bahrain, Brunei, Cyprus, Syrian Arab (дуже вузькі).
- *Топ-лідери-викиди:* South Korea та Chine з числами $\approx 95-100$, поодинокі є викиди у Bangladesh, India, Kazakhstan, Saudi Arabia, Taiwan, Turkey.



Діагр. 4.2.8.3 Співвідношення викладачів і студентів університетів регіону Asia

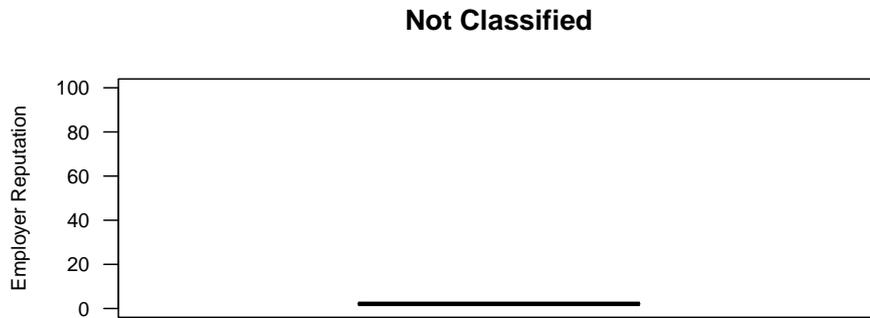
Europe

- *Найбільша варіабельність:* United Kingdom (IQR ≈ 38) та Germany (IQR ≈ 28).
- *Найвищі медіани:* Netherlands (≈ 34), Sweden (≈ 30), Ireland (≈ 27), Greece (≈ 27).
- *Найкомпактніші розподіли:* Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Luxembourg, Iceland, Malta (коробки вузькі).
- *Топ-лідери-викиди:* France, Italy та Germany з окремими університетами до ≈ 100 . Belgium, Finland, Poland, Switzerland, Ukraine (25 - 82)



Діагр. 4.2.8.4 Співвідношення викладачів і студентів університетів регіону Europe

Not Classified містить єдиний університет групи з медіаною й IQR $\approx 4-6$ без викидів.

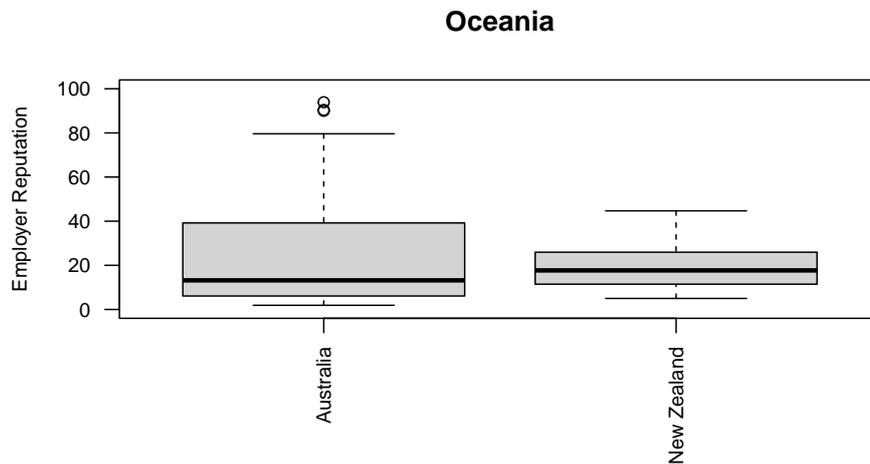


Діагр. 4.2.8.5 Співвідношення викладачів і студентів університетів групи Not Classified

Oceania

- *Найбільша варіабельність: Australia (IQR ≈ 33).*

- *Найвищі медіани:* New Zealand (≈ 18), Australia (≈ 12).
- *Найкомпактніші розподіли:* Australia та New Zealand помірні.
- *Топ-лідери-викиди:* Australia поодинокі університети до ≈ 85 –95.



Діагр. 4.2.8.6 Співвідношення викладачів і студентів університетів регіону Oceania

4.2.9 Цитування на одного викладача університетів загалом

Реалізація діаграми по індикатору "Цитування на факультет" по усіх університетах світу:

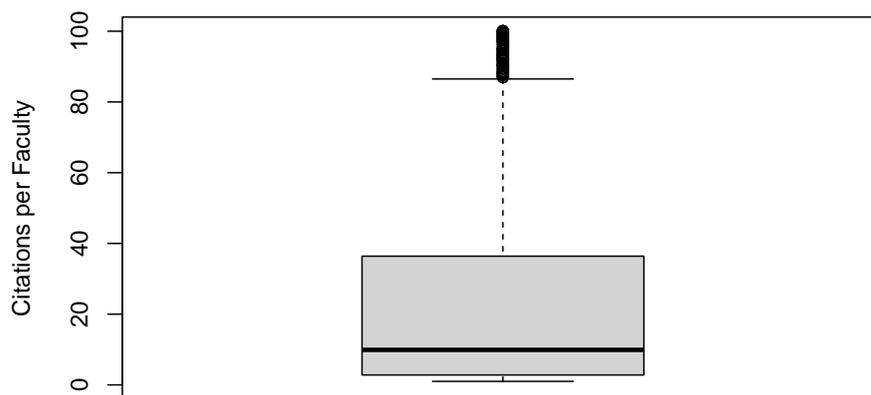
```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

На представленій ящик–вусик діаграмі видно, що:

- **Медіана** становить приблизно 10 цитувань на викладача (товста чорна лінія всередині коробки).
- **Інтерквартильний розмах (IQR)** охоплює значення від близько 2 до 38 цитувань (висота сірого прямокутника).
- **Вуси** простягаються від майже нульової нижньої межі до близько 88 цитувань (відстань від коробки до кінця пунктиру).

- **Викиди** вище верхнього вуса позначають викладачів із винятково високим рівнем цитування (до ≈ 100).

Це свідчить про сильне праве зміщення розподілу: більшість викладачів мають помірні показники цитування, тоді як невелика група демонструє видатні результати.



Діагр. 4.2.9 Розподіл цитувань на одного викладача університетів загалом.

4.2.10 Цитування на одного викладача університетів за регіонами

Реалізація діаграми показника "Цитування на одного викладача" за регіонами:

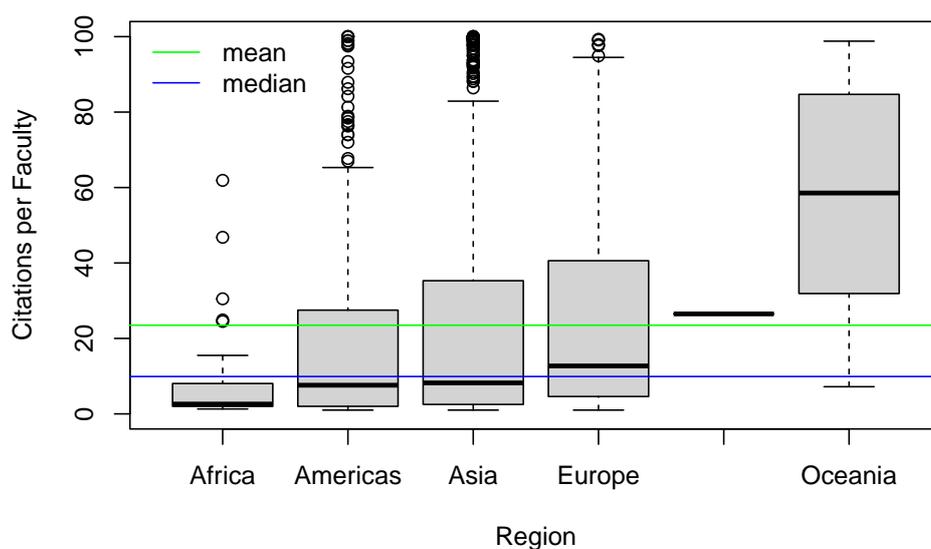
```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

У результаті маємо, що на діаграмі показано розподіл показника «цитування на викладача» по п'яти регіонах світу. Синя лінія відповідає

загальній медіані (≈ 10 цитувань), зелена — загальному середньому (≈ 24 цитування).

- **Africa:** найнижчі показники — медіана ≈ 2 , IQR ≈ 7 , кілька викидів до ≈ 65 цитувань; розподіл досить компактний.
- **Americas:** медіана ≈ 8 , IQR ≈ 27 , численні викиди до ≈ 100 .
- **Asia:** медіана ≈ 8 , IQR ≈ 34 , велика кількість викидів (до ≈ 100), що вказує на наявність лідерів із високим рівнем цитування.
- **Europe:** медіана ≈ 12 , IQR ≈ 35 , декілька університетів з показниками ≈ 90 – 100 створюють помірний позитивний «довгий хвіст».
- **Oceania:** найвища медіана ≈ 58 і найширший IQR ≈ 50 , регіон з найбільшою варіабельністю та суттєвими лідерами за цим індикатором.

Загалом розподіл має виражене праве зміщення: хоча більшість викладачів демонструють помірні значення цитувань, невелика група в кожному регіоні окрім Океанії досягає вкрай високих результатів.““



Діагр. 4.2.10.1 Цитування на одного викладача по усіх регіонах

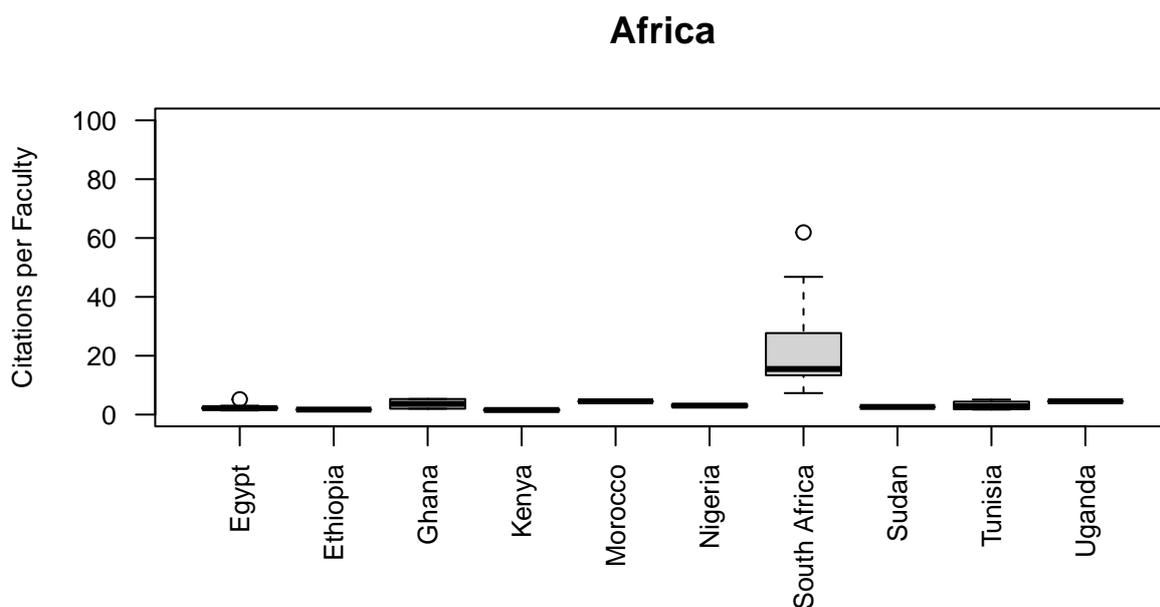
4.2.11 Цитування на одного викладача університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізація "Цитування на викладача" по регіонах:

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
          data = X2025_QS_W_U_R,
          subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
          plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

На діаграмі-боксі (рис. 4.2.11.1) показано розподіл показника «Цитування на одного викладача» для університетів десяти африканських країн (Єгипет, Ефіопія, Гана, Кенія, Марокко, Нігерія, Південна Африка, Судан, Туніс, Уганда). **Africa**

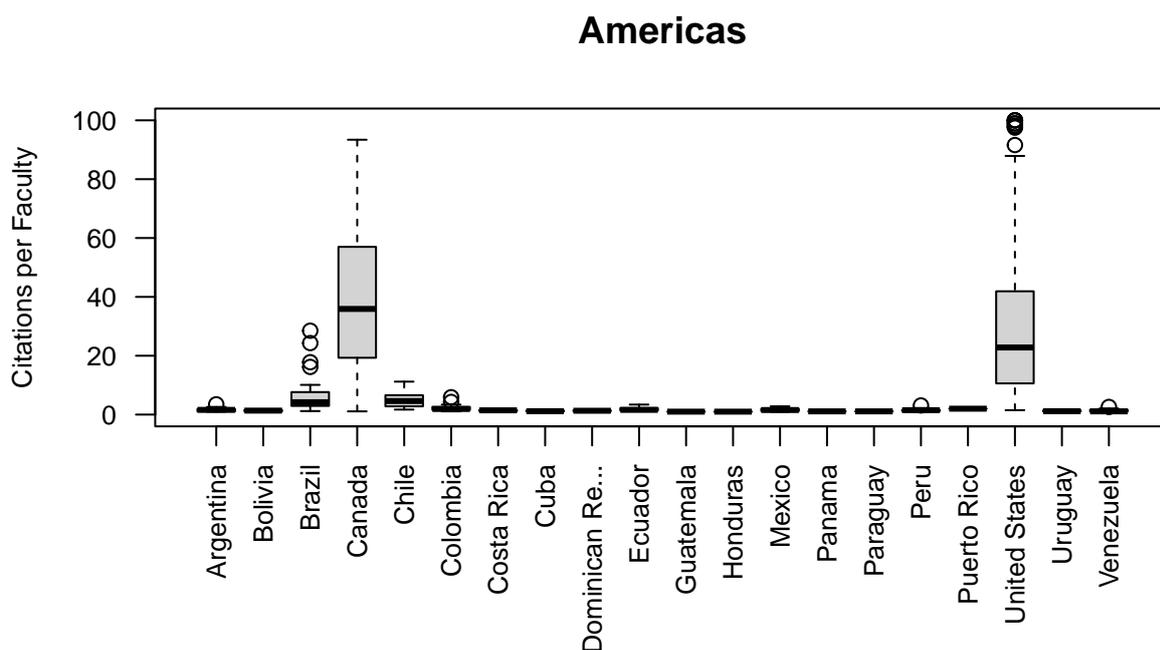
- **Найбільша варіабельність:** Південна Африка (IQR ≈ 15).
- **Найвищі медіани:** Південна Африка (≈ 15).
- **Найкомпактніші розподіли:** є у всіх окрім South Africa.
- **Топ-лідери–викиди:** Південна Африка має один викид ≈ 60 .



Діагр. 4.2.11.1 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Africa

Americas

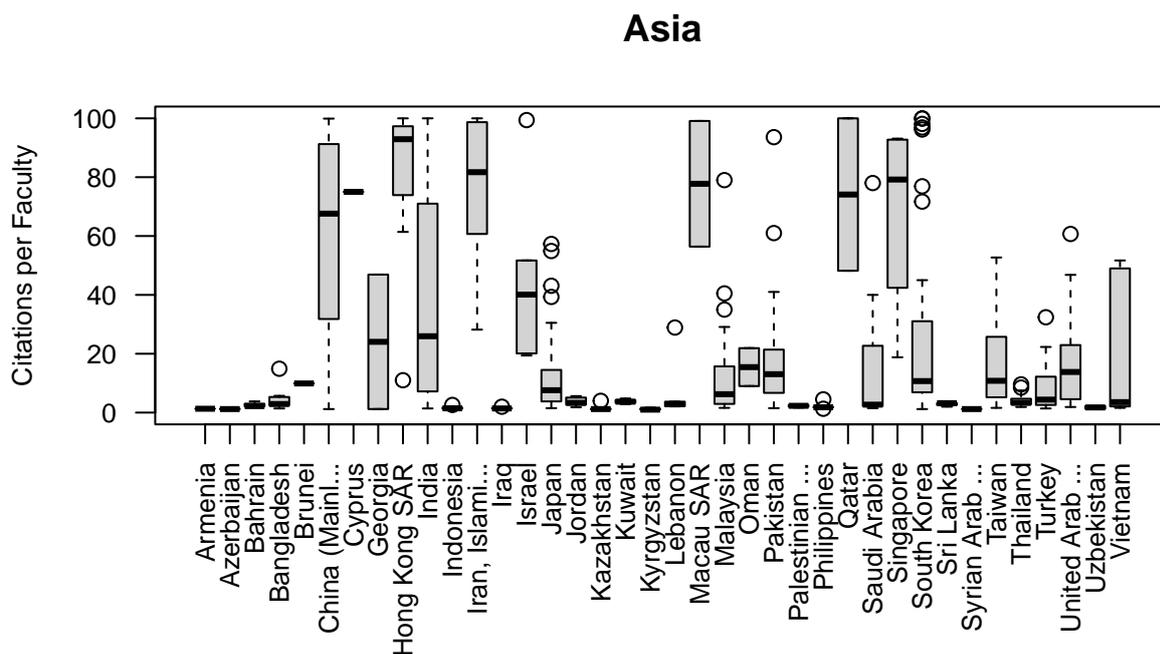
- **Найбільша варіабельність:** United States (IQR ≈ 33) та Canada (IQR ≈ 38).
- **Найвищі медіани:** United States (≈ 23), Canada (≈ 36).
- **Найкомпактніші розподіли:** у всіх країнах окрім Canada та United States.
- **Топ-лідери—викиди:** United States — викиди до ≈ 100 балів. Argentina, Brazil, Colombia, Mexico, Peru — поодинокі викиди до ≈ 3 –30.



Діагр. 4.2.11.2 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Americas

Asia:

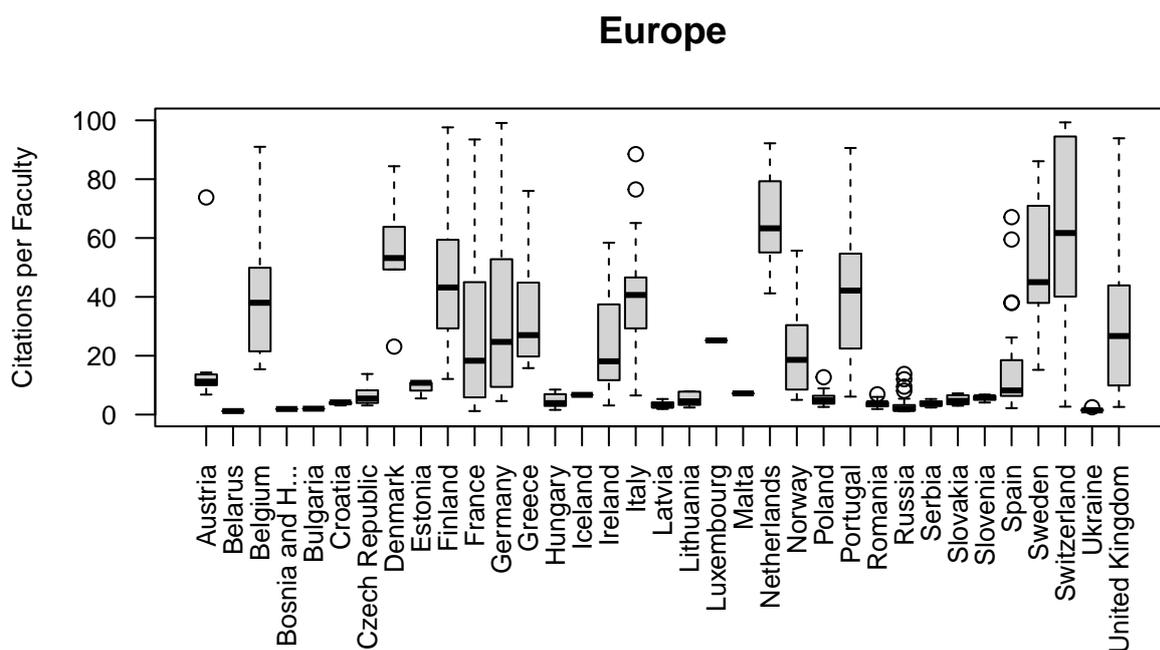
- **Найбільша варіабельність:** India (IQR \approx 8–72), China (Macao) (IQR \approx 30–90), Georgia (IQR \approx 2–47), Qatar (IQR \approx 50–100), Singapore (IQR \approx 43–93).
- **Найвищі медіани:** Iran (\approx 83), Hong Kong SAR (\approx 93), Singapore (\approx 80), Qatar (\approx 75), Macau SAR (\approx 78), China (\approx 68)
- **Найкомпактніші розподіли:** Armenia, Azerbaijan, Bangladesh, Bahrain, Indonesia, Iraq, Jordan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Lebanon, Palestine, Philippines, Sri Lanka, Syrian Arab Rep., Thailand.
- **Топ-лідери—викиди:** Izrael, Pakistan, Singapore, South Korea — поодинокі викиди до \approx 100 балів. Japan, Malaysia, Turkey, United Arab Emirates, Uzbekistan — поодинокі викиди до \approx 80 балів.



Діагр. 4.2.11.3 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Asia

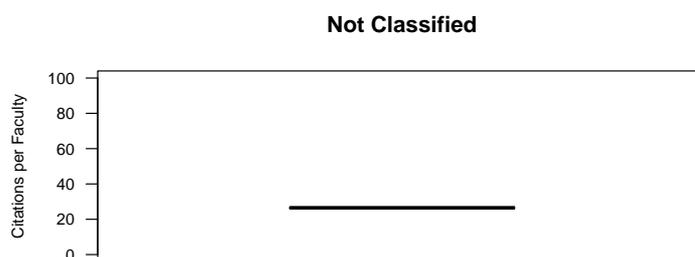
Європе:

- **Найбільша варіабельність:** Germany (IQR \approx 10–53), Switzerland (IQR \approx 40–93), France (IQR \approx 5–45),
- **Найвищі медіани:** Netherlands (\approx 65), Switzerland (\approx 60), Spain (\approx 48), Denmark (\approx 53).
- **Найкомпактніші розподіли:** Belarus, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Greece, Hungary, Iceland, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Portugal, Romania, Russia, Slovakia, Slovenia, Ukraine.
- **Топ-лідери—викиди:** Spain — поодинокі викиди до \approx 70 балів; Italy — поодинокі викиди до \approx 92 балів; Austria — поодинокі викиди до \approx 78 балів; Poland - випадок викидк \approx 20 балів



Діагр. 4.2.11.4 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Europe

У категорії «Not Classified» розподіл вирівняний – всі університети мають однакове значення цитувань на одного викладача (≈ 25), тож $IQR = 0$ і немає викидів.

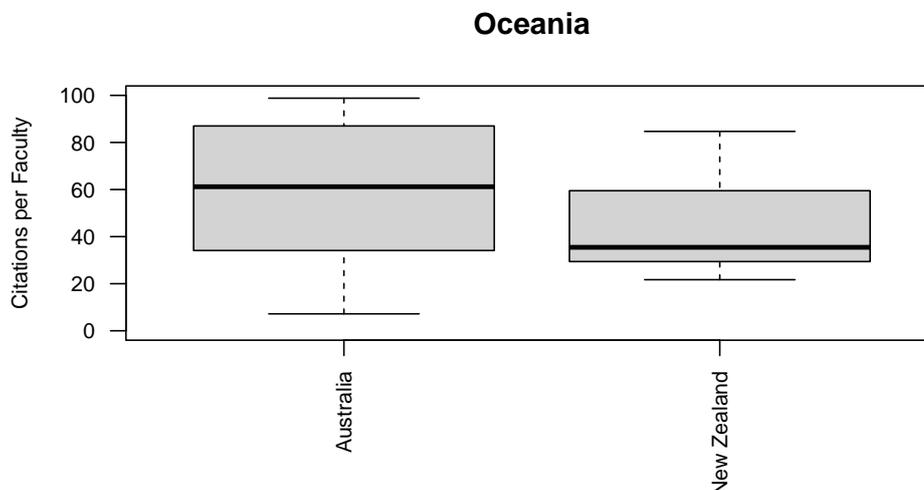


Діагр. 4.2.11.5 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів групи Not Classified

- **Австралія:** медіана ≈ 60 цитувань на викладача, інтерквартильний

розмах $IQR \approx 90 - 30 = 60$.

- **Нова Зеландія:** медіана ≈ 30 , $IQR \approx 60 - 25 = 35$.



Діагр. 4.2.11.6 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Oceania

4.3 Графічне представлення міжнародних та загальних показників

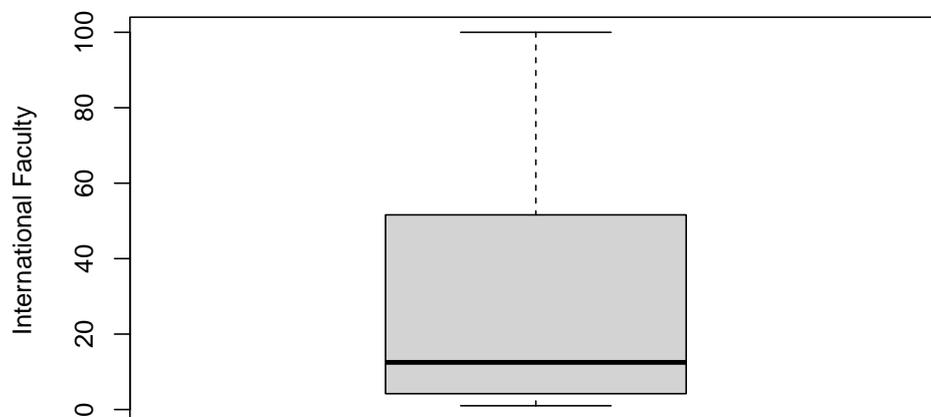
4.3.1 Міжнародні викладачі університетів загалом

У даному кодї реалізовано побудову діаграми, яка задає к-сть міжнародних викладців в університетах загалом:

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

Діаграма 4.3.1 ілюструє розподіл відсотка міжнародних викладачів у вибірці університетів. Медіана розподілу становить близько 15%, що означає, що половина закладів має долю іноземних викладачів вище цього рівня. Інтерквартильний розмах (IQR) від 7% до 50% вказує на помірну варіабельність у середині розподілу. «Вусики» простягаються майже до

0% і до 100%.



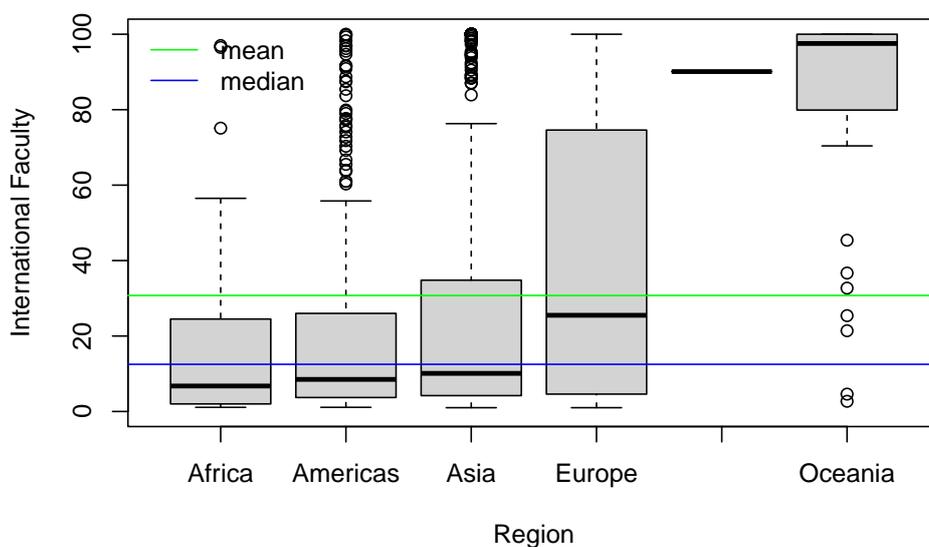
Діагр. 4.3.1.1 Розподіл частки міжнародних викладачів у університетах загалом

4.3.2 Міжнародні викладачі університетів за регіонами

Тут реалізовано діаграму яка віобразатиме кількість міжнародних викладів університетів за регіонами

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  → X2025_QS_W_U_R,
        ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
      lty=1, bty = "n")
```

На цій діаграмі подано п'ятірку регіонів (Africa, Americas, Asia, Europe, Oceania) із розподілом частки міжнародних викладачів у вишах кожного регіону. Горизонтальні лінії кольору **зеленого** позначають загальне середнє значення, а **синя** лінія — загальну медіану по всіх університетах.



Діагр. 4.3.1.2 Розподіл частки міжнародних викладачів серед університетів

- **Africa:** низька медіана ($\approx 5\%$), середнє близько 15% , вузький міжквартильний розмах і поодинокі викиди до $\approx 78\%$.
- **Americas:** помірнa медіана ($\approx 10\%$) і середнє ($\approx 18\%$), широкий IQR від $\approx 5\%$ до $\approx 25\%$ та численні викиди до 100% .
- **Asia:** медіана $\approx 12\%$, середнє $\approx 20\%$, значнa варіабельність із IQR від $\approx 5\%$ до $\approx 35\%$ і викидами до 100% .
- **Europe:** одна з найвищих медіан ($\approx 26\%$) і середнє ($\approx 40\%$), широка «коробка» від $\approx 5\%$ до $\approx 75\%$.
- **Oceania:** найвищі показники — медіана $\approx 95\%$, середнє $\approx 90\%$, компактний розподіл у діапазоні 80% – 100% без значних поодиноких викидів.

4.3.3 Міжнародні викладачі університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізація діаграм показника "Міжнародні викладачі університетів" у окремих країнах за регіонами:

```

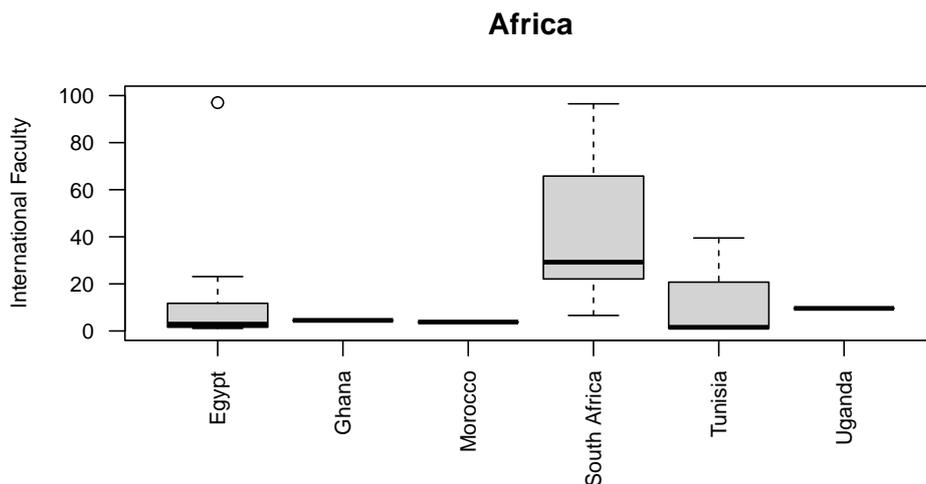
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
          data = X2025_QS_W_U_R,
          subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
          plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}

```

У результаті отримуємо 6 діаграм.

На діаграмі-боксі рис.4.3.3.1 показано розподіл показника «**Міжнародний викладацький склад**» для університетів семи африканських країн (Єгипет, Гана, Марокко, Південна Африка, Туніс, Уганда).

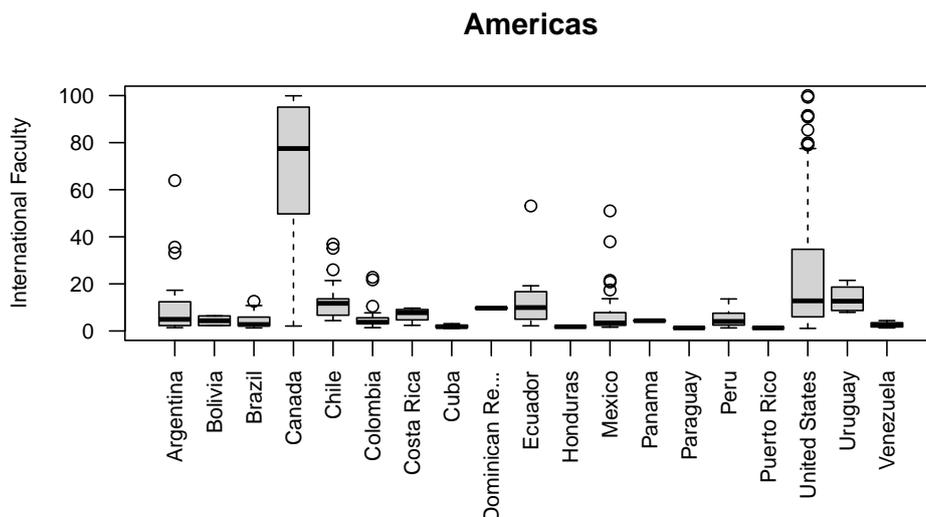
- **Найбільша варіабельність:** Південна Африка (IQR \approx 43).
- **Найвищі медіани:** Південна Африка (\approx 30).
- **Найкомпактніші розподіли:** Марокко, Гана, Уганда (медіани \approx 0).
- **Топ-лідери-викиди:** Єгипет має один викид (\approx 95).



Діагр. 4.3.3.1 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Africa

Діаграма 4.3.3.2 показує розподіл показника «**Міжнародний викладацький склад**» для університетів країн регіону *Americas* (Аргентина, Болівія, Бразилія, Канада, Чилі, Колумбія, Коста-Рика, Куба, Домініканська Республіка, Еквадор, Гондурас, Мексика, Панама, Парагвай, Перу, Пуерто-Рико, США, Уругвай, Венесуела).

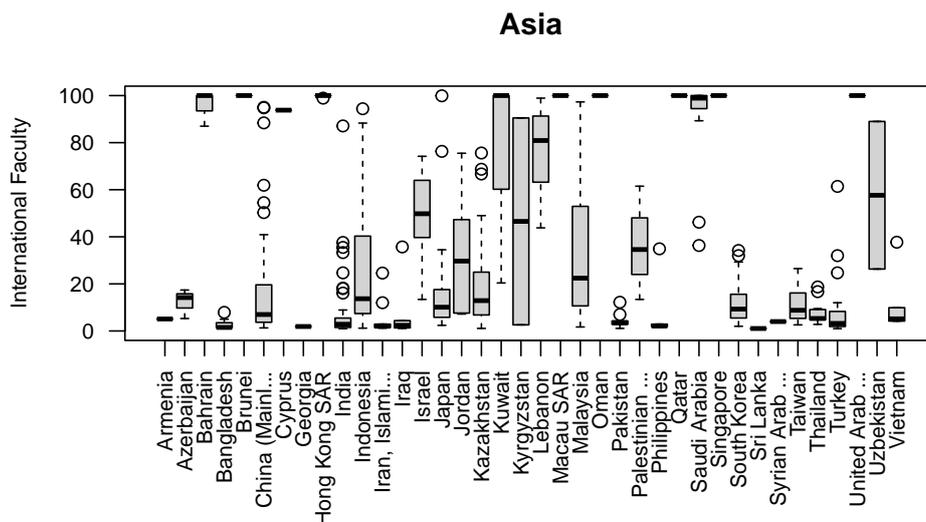
- **Найбільша варіабельність:** Канада (IQR ≈ 45), США (IQR ≈ 28).
- **Найвищі медіани:** Канада (≈ 77).
- **Найкомпактніші розподіли:** Куба, Венесуела, Домініканська Республіка, Панама, Парагвай, Пуерто Ріко, Венесуелла.
- **Топ-лідери-викиди:** США має кілька викидів (≈ 80 – 100), Аргентина, Еквадор, Мексика, Чилі, Колумбія — поодинокі викиди до 10–65.



Діагр. 4.3.3.2 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Americas

Розподіл показника «**Міжнародний викладацький склад**» для університетів країн регіону *Asia*.

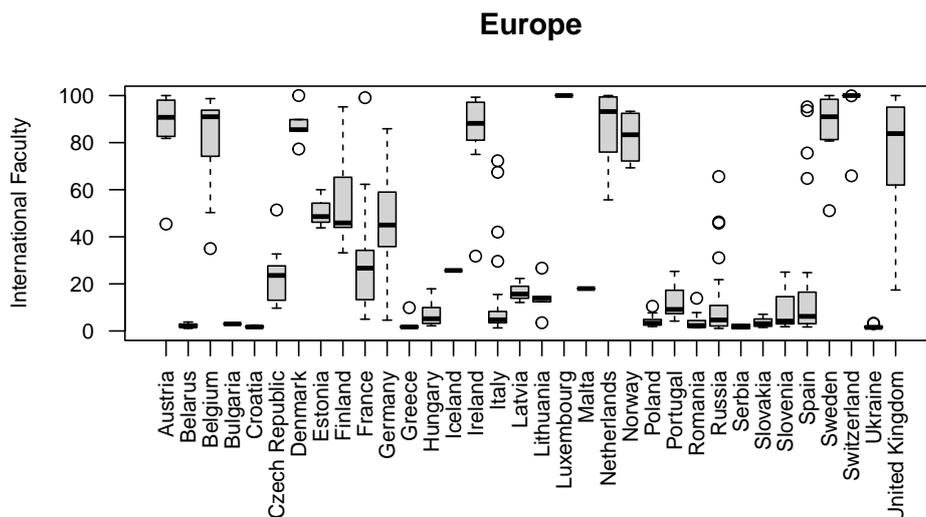
- **Найбільша варіабельність:** Киргистан (≈ 90), Узбекистан (≈ 63), Малайзія (≈ 43), Кувейт (≈ 40), Кувейт (≈ 33), Йордан (≈ 40), інші мають значно менші показники.
- **Найвищі медіани:** Є ряд країн у яких Медіана (≈ 100) - це Бруне, Гонг Конг, Оман, Катар, Сінгапур, ОАЕ. Також високі показники мають Лван (≈ 80), Узбекистан (≈ 58), Киргистан (≈ 47), Ізраїль (≈ 50), решта мають менші показники.
- **Найкомпактніші розподіли:** Армения, Бангладеш, Грузія, Іран, Філіпіни, Шрі-Ланка.
- **Топ-лідери-викиди:** Китай, Індія, Японія, Ізраїль, Індонезія мають поодинокі викиди ($\approx 10 - 100$). Іран, Туреччина, Іран, Ірак, Пакистан, ОАЕ, Тайланд мають теж поодинокі викиди до $\approx 5-80$.



Діагр. 4.3.3.3 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Asia

Розподіл показника «**Міжнародний викладацький склад**» для університетів країн регіону *Europe*:

- **Найбільша варіабельність:** Велика Британія (≈ 90), Німеччина (≈ 25), Фінляндія (≈ 25), Франція (≈ 23), Бельгія (≈ 20), Нідерланди (IQR ≈ 75 – 100).
- **Найвищі медіани:** Швейцарія, Австрія, Швеція, Нідерланди, Велика Британія (медіани ≈ 80 – 95).
- **Найкомпактніші розподіли:** Литва, Словаччина, Сербія, Ісландія, Україна.
- **Топ-лідери–викиди:** Франція, Данія, Іспанія, Швеція мають поодинокі викиди, які наближаються до ≈ 100 . Чехія, Італія, Польща, Австрія мають теж викиди, але із значно меншою оцінкою.



Діагр. 4.3.3.4 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Europe

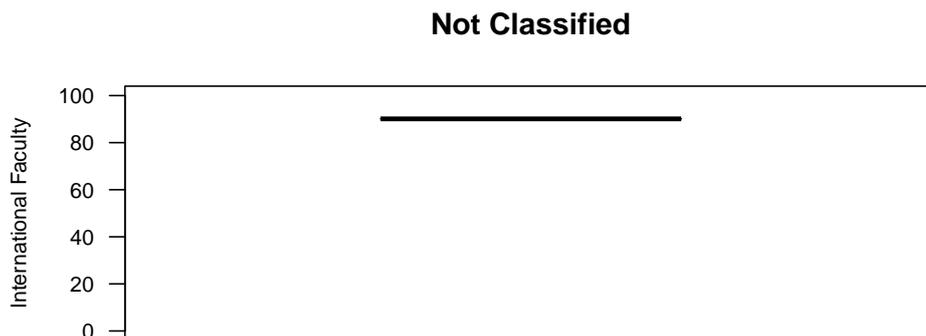
На представленій діаграмі-боксі для категорії *Not Classified* відсутні характерні елементи, притаманні типовій діаграмі «ящик-вуса». Замість цього спостерігається лише одна товста горизонтальна лінія, розташована на рівні приблизно 90 одиниць. Така візуалізація свідчить про відсутність варіативності у даних. Формально це означає, що:

- перший кватиль Q_1 , медіана Q_2 та третій кватиль Q_3 мають однакове значення:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 \approx 90;$$

- міжквартільний розмах (IQR) дорівнює нулю;
- жодних викидів у вибірці не зафіксовано.

Подібна картина, як правило, є ознакою того, що у категорії представлено лише один або кілька університетів, значення показника «**Міжнародний викладацький склад**» яких є абсолютно ідентичними. У цьому випадку — приблизно на рівні 90 одиниць.

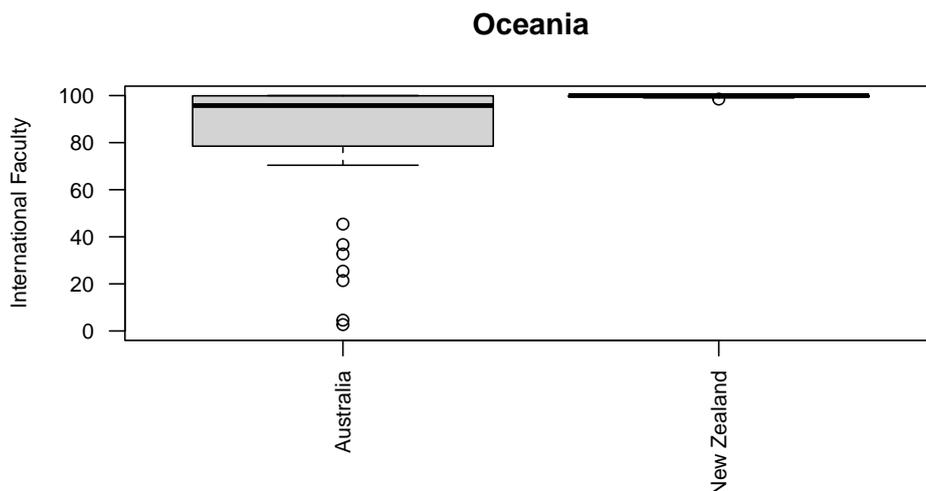


Діагр. 4.3.3.5 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів категорії Not Classified

На діаграмі-боксі 4.3.3.6 представлено розподіл показника «**Міжнародний викладацький склад**» для двох країн регіону *Oceania* — Австралії та Нової Зеландії.

- **Австралія** демонструє високу концентрацію значень у верхньому квартилі, з міжквартильним розмахом приблизно $IQR \approx 80-97$. Медіана знаходиться на рівні близько ≈ 95 . При цьому спостерігаються декілька викидів у нижній частині розподілу.
- **Нова Зеландія** характеризується майже повною відсутністю варіації: усі значення згруповані поблизу 100, що свідчить про високий та стабільний рівень цитованості викладачів. Медіана та межі квартилів практично збігаються, $IQR \approx 100$.

У загальному підсумку, регіон *Oceania* вирізняється дуже високими значеннями міжнародного викладацького складу в університетах, що робить його одним із лідерів за цим показником.



Діагр. 4.3.3.6 Розподіл цитувань на одного викладача серед університетів регіону Осеанія

4.3.4 Міжнародні студенти університетів загалом

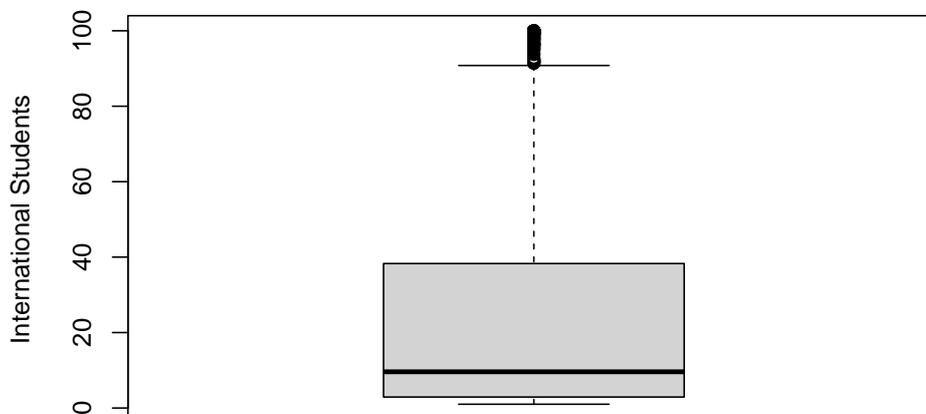
В межах даного дослідження було з'ясовано скільки є міжнародних студентів по університетах загалом:

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

На діаграмі-боксі (рис. 4.3.4.1) представлено розподіл частки міжнародних студентів серед університетів у глобальному вимірі.

- **Медіана** становить приблизно 10%, що свідчить про те, що половина університетів має частку іноземних студентів не більше 10%.
- **Міжквартильний розмах (IQR)** охоплює інтервал приблизно від 3% до 38%.
- **Верхня межа («вус»)** сягає приблизно 90%.
- **Викиди:** спостерігається значна кількість викидів вище 90%, що вказує на наявність невеликої кількості університетів з дуже високим

рівнем інтернаціоналізації студентського складу.



Діагр. 4.3.4.1 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону усього світу

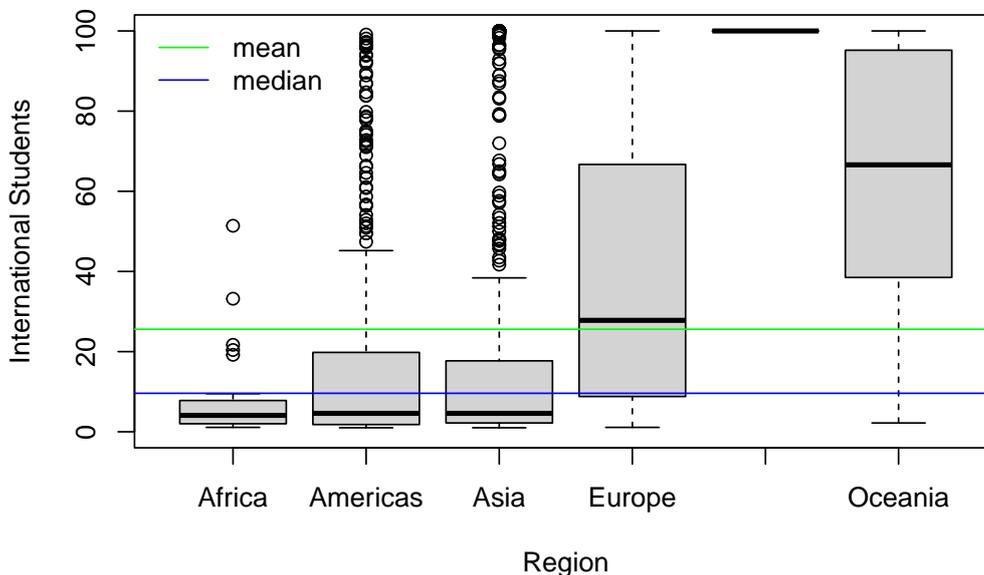
4.3.5 Міжнародні студенти університетів за регіонами

Тож реалізовано кількість міжнародних студентів за регіонами:

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

- **Oceania** та **Europe** — регіони з найвищим рівнем інтернаціоналізації студентського складу.
- **Africa, Asia, Americas** — регіони з нижчим рівнем, але з наявністю окремих закладів-лідерів.
- **Висока дисперсія у Europe, Asia та Americas** свідчить про

нерівномірність всередині регіону.



Діагр. 4.3.5.1 Розподіл частки міжнародних студентів по університетах за регіонами

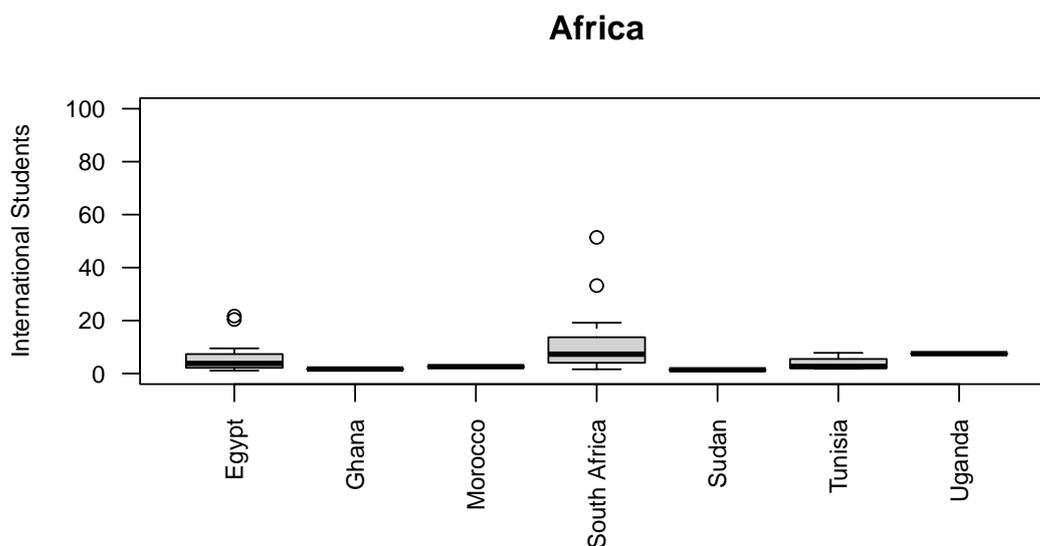
4.3.6 Міжнародні студенти університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізовано також розподіл міжнародних студентів по кожному з регіонів:

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
    data = X2025_QS_W_U_R,
    subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
    plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

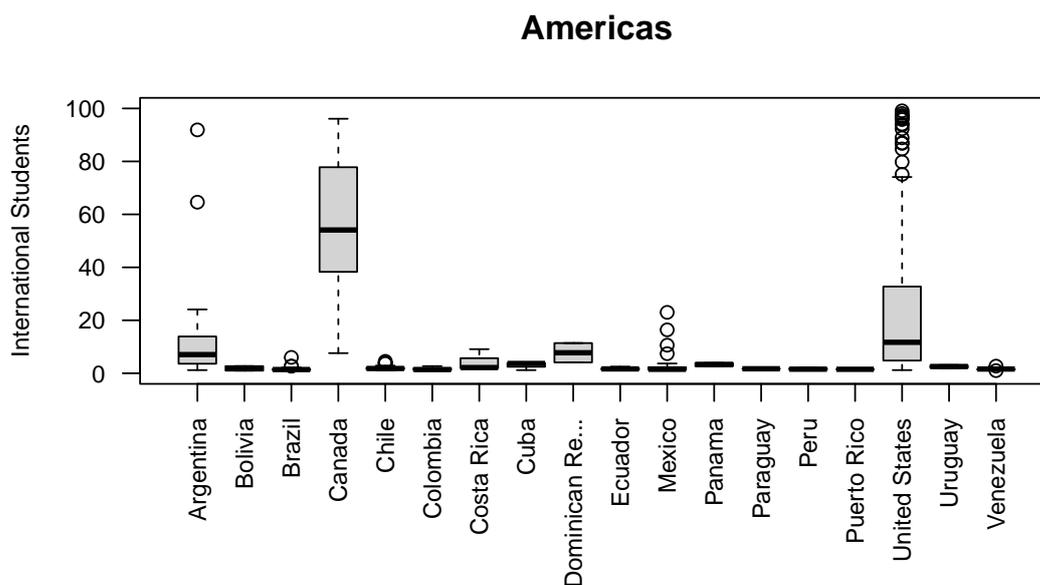
Розподіл частки міжнародних студентів у країнах регіону *Africa*

демонструє загальну тенденцію до низької інтернаціоналізації. Винятком є Південна Африка та окремі університети Єгипту, де спостерігаються вищі значення показника. Решта країн мають майже нульові показники, що вказує на відсутність вираженої міжнародної присутності у складі студентів.



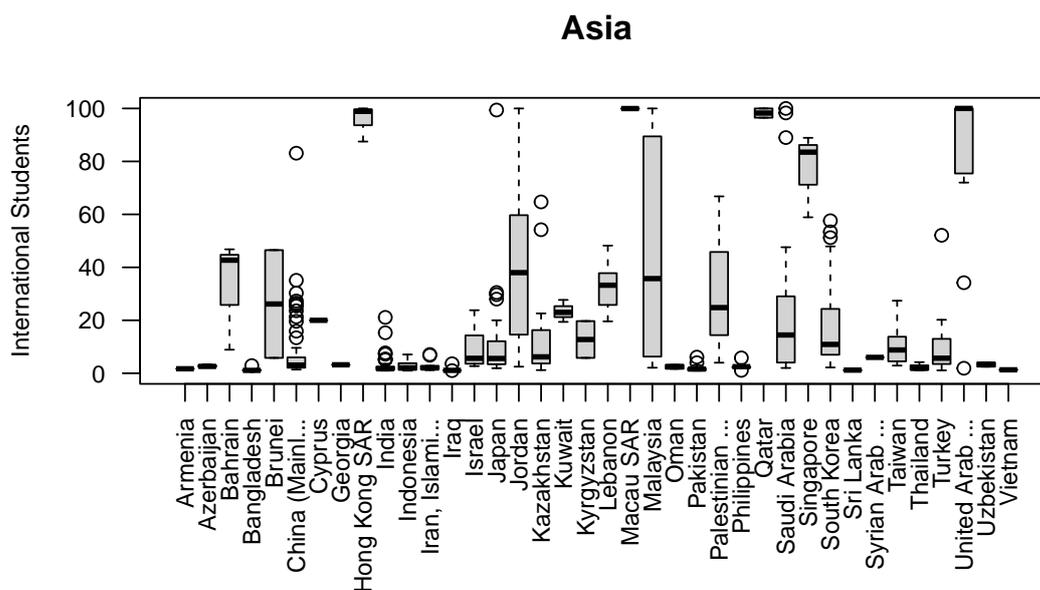
Діагр. 4.3.6.1 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону Africa

Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону *Americas* демонструє значну диференціацію. Хоча більшість країн Латинської Америки мають низькі або майже нульові показники, Канада вирізняється стабільно високим рівнем інтернаціоналізації, а США демонструють широку варіабельність між університетами. Це свідчить про наявність окремих закладів-лідерів на фоні загалом низького регіонального показника.



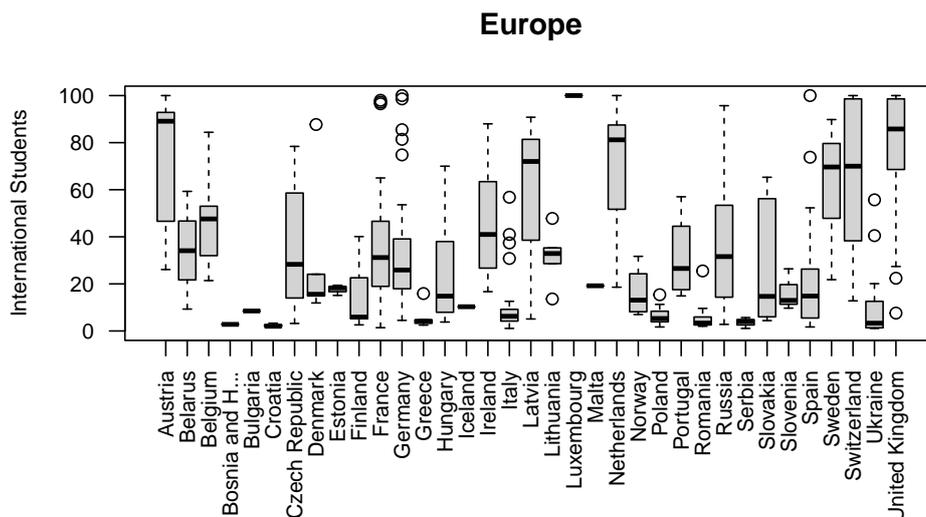
Діагр. 4.3.6.2 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону Americas

Asia демонструє значну варіативність за показником частки міжнародних студентів. Країни на зразок ОАЕ, Макао, Малайзія та Гонконгу мають стабільно високі значення (до 100%), що свідчить про послідовну політику інтернаціоналізації. Водночас у більшості країн регіону (зокрема, Індія, Китай, Іран) показники залишаються дуже низькими. У країнах на зразок Казахстану чи Малайзії спостерігається висока дисперсія, що вказує на нерівномірність між закладами.



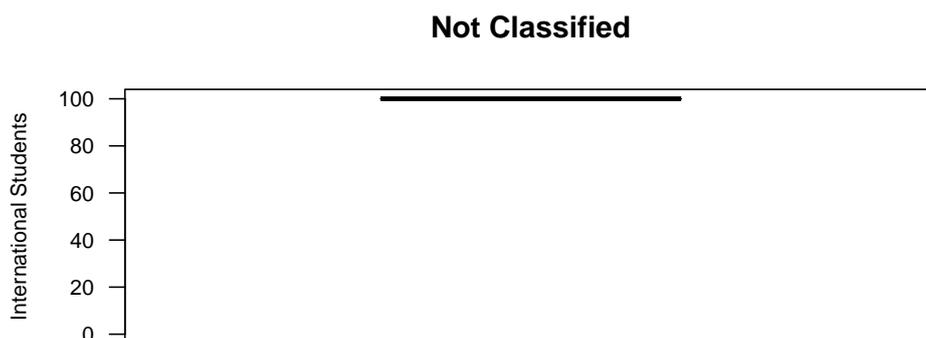
Діагр. 4.3.6.3 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону Asia

Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів країн регіону *Europe* демонструє високий рівень інтернаціоналізації загалом, але з великою внутрішньою варіабельністю. Країни Західної Європи, такі як Австрія, Швейцарія, Чехія, Словаччина та Нідерланди, стабільно залучають значну кількість іноземних студентів. Водночас у країнах Центрально-Східної Європи (зокрема Україна) спостерігається дуже низький рівень залучення, що формує яскравий контраст у межах регіону.



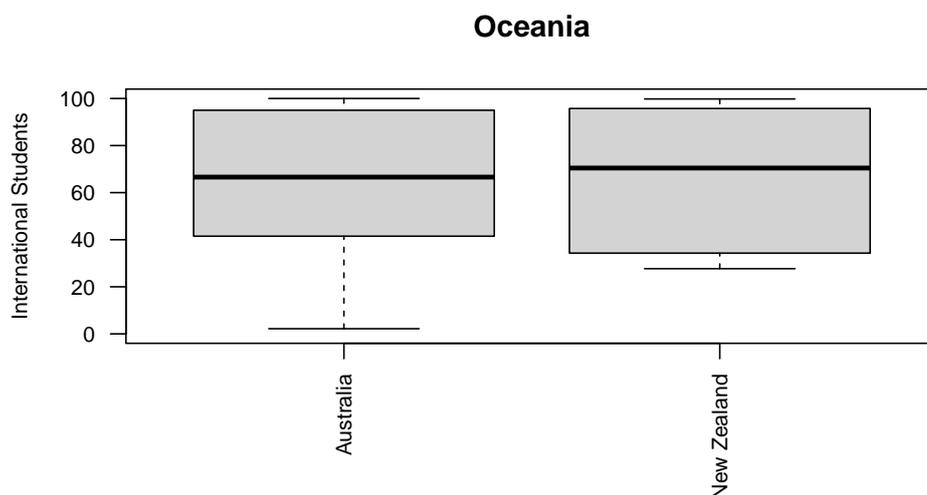
Діагр. 4.3.6.4 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону Europe

У категорії *Not Classified* усі університети мають однакове значення показника — близько 95–100%. Це свідчить про повну відсутність варіації та винятково високий рівень інтернаціоналізації студентського складу.



Діагр. 4.3.6.5 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів категорії Not Classified

Університети регіону *Oceania* (Австралія та Нова Зеландія) демонструють високий рівень інтернаціоналізації. Медіана для обох країн перевищує 60%, а IQR охоплює широкий діапазон (приблизно 35–90%), що свідчить про стабільну присутність міжнародних студентів. Австралія має дещо меншу варіативність порівняно з Новою Зеландією.



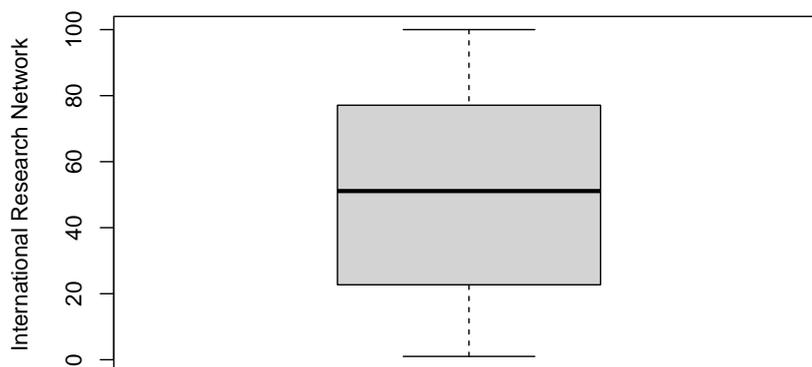
Діагр. 4.3.6.6 Розподіл частки міжнародних студентів серед університетів регіону Oceania

4.3.7 Міжнародна дослідницька мережа університетів загалом

На даному фрагменті коду реалізовано діаграму, що відображає

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

Діаграма показує варіативність показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів у глобальному зрізі. Медіана перебуває на рівні близько $\approx 50\%$, що свідчить про помірну активність закладів у міжнародних наукових колабораціях. Спостерігається широкий міжквартильний розмах (IQR), а також наявність університетів із дуже високими значеннями (до 100%), що вказує на значні відмінності між установами у ступені міжнародної інтеграції у науку.



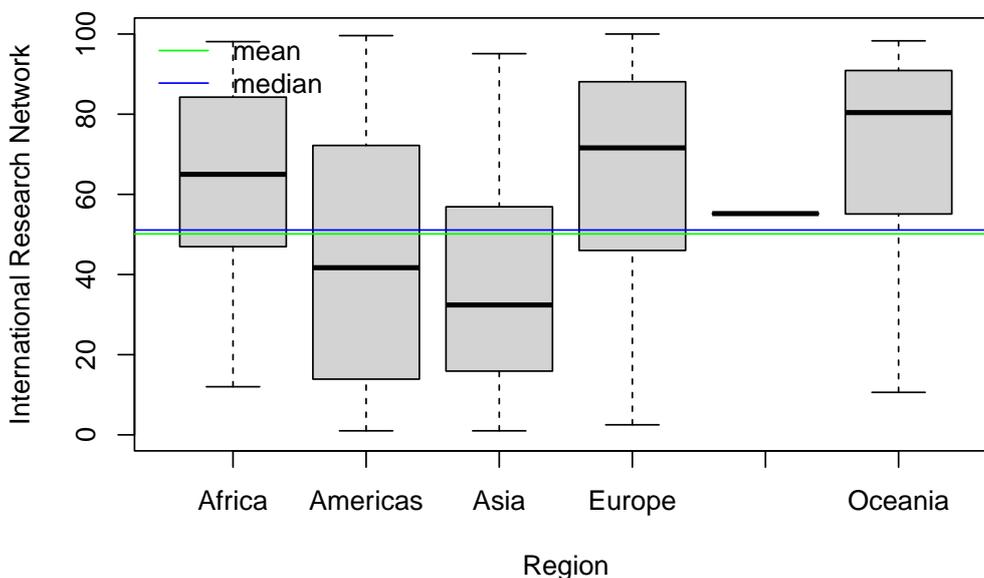
Діагр. 4.3.7.1 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів загалом

4.3.8 Міжнародна дослідницька мережа університетів за регіонами

Реалізація діаграми по міжнародній дослідницькій мережі університетів за регіонами:

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

Діаграма демонструє відмінності у рівні міжнародної дослідницької співпраці між університетами різних регіонів. Найвищі показники спостерігаються в регіонах Europe та Oceania, де медіана та середнє значення перевищують загальний рівень. У регіонах Africa, Asia та Americas рівень залучення до міжнародних наукових мереж є помітно нижчим. Горизонтальні лінії зеленого та синього кольору вказують відповідно на середнє та медіанне значення по всій вибірці.



Діагр. 4.3.8.1 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів за регіонами

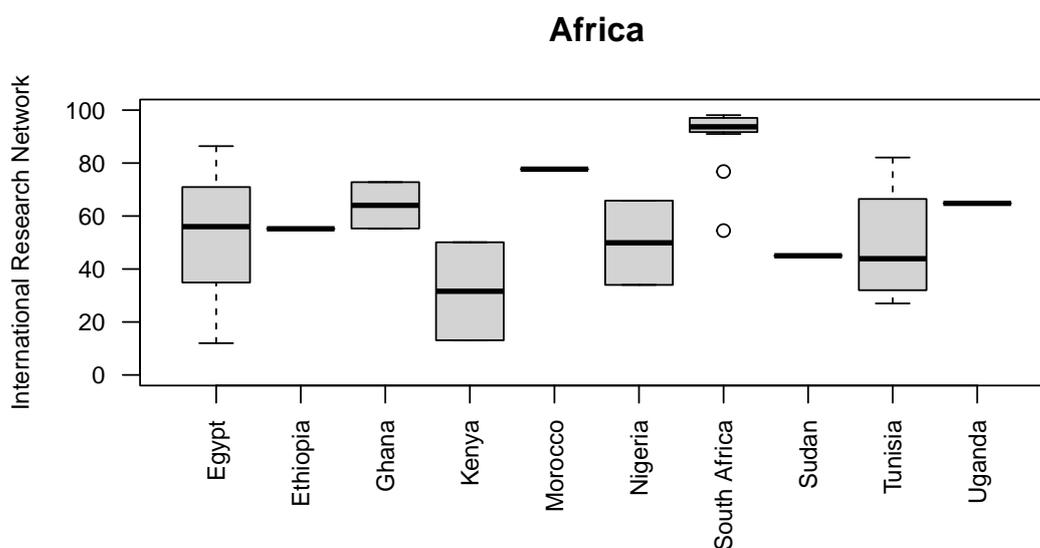
4.3.9 Міжнародна дослідницька мережа університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізація діаграми по міжнародній дослідницькій мережі університетів по кожному з регіонів:

```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
    data = X2025_QS_W_U_R,
    subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
    plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
  par(oldpar)
}
```

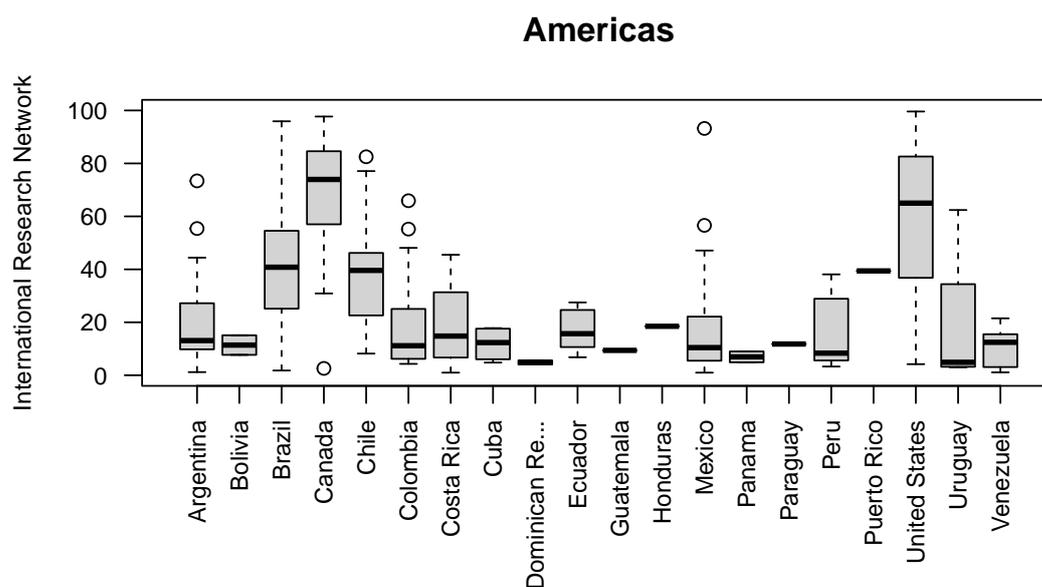
Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів регіону *Africa* вказує на наявність як високих, так і помірних значень у більшості країн. Зокрема, Південна Африка

демонструє найвищі показники (медіана $\approx 95\%$, вузький розмах), що свідчить про стабільну й інтенсивну участь у глобальних дослідницьких мережах. Високі значення також характерні для Єгипту, Гани, Марокко, Тунісу та Уганди. Університети Кенії та Нігерії мають ширший діапазон значень, з ознаками нерівномірної співпраці. Загалом регіон вирізняється позитивною динамікою міжнародної інтеграції, але з міжкраїновими відмінностями.



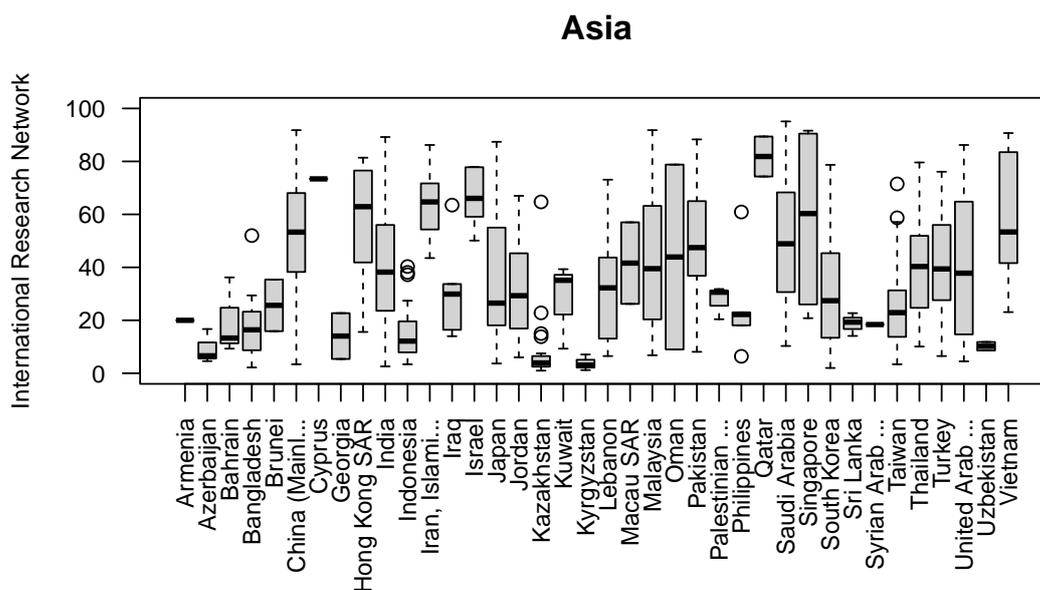
Діагр. 4.3.9.1 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів країн регіону Africa

Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» в регіоні *Americas* демонструє значну варіативність між країнами. Найвищі значення спостерігаються в Канаді, США та Бразилії (медіани понад 40%). В Аргентині, Уругваї, Чилі показники помірні. Решта країн, зокрема Венесуела, Домінікана, Парагвай та Колумбії мають переважно низький рівень участі у міжнародних дослідницьких мережах.



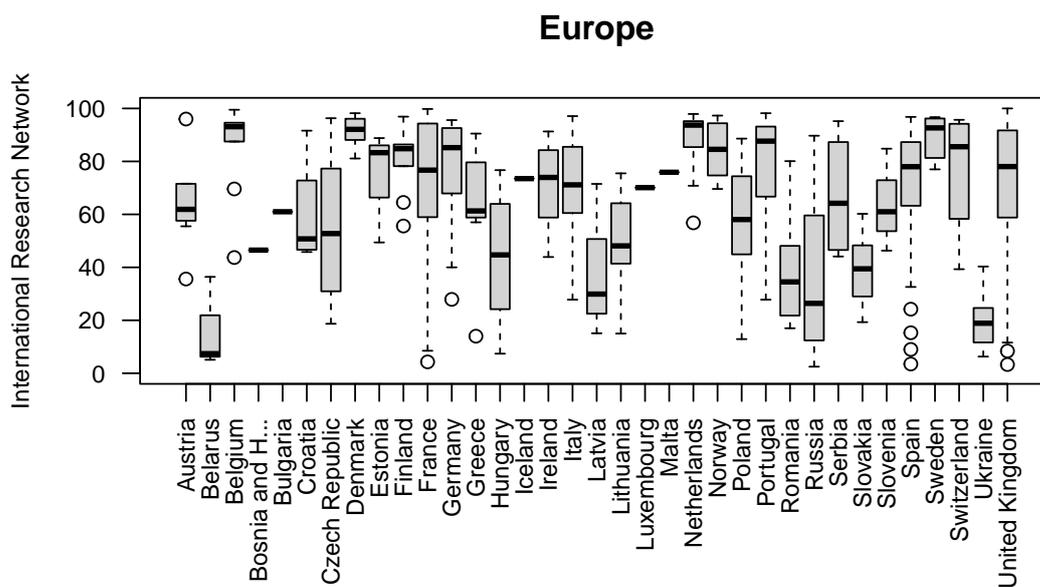
Діагр. 4.3.9.2 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів країн регіону Americas

Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» в регіоні **Asia** демонструє значну варіативність між країнами. Найвищі значення спостерігаються в **Кіпр, Сінгапурі, Гонконзі, Катарі, Іран, Ізраїль** (медіани понад 60%). Помірні значення характерні для більшості серед країн, наприклад **Китаю, Японії, ОАЕ, Індії та Ізраїлю** (медіани близько 20–60%). Дуже низькі показники мають **Азербайджан, Казахстан, Грузія, Бангладеш, Узбекистан та Киргистан**, саме ці країни мають медіани нижче 20%, решта країн мають помірні або високі показники.



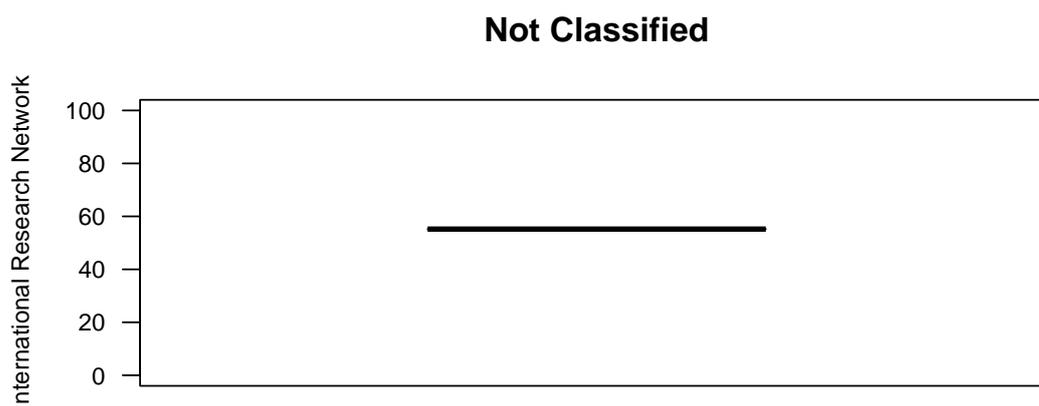
Діагр. 4.3.9.3 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів країн регіону Asia

Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» в регіоні **Європе** демонструє загалом високий рівень участі університетів у міжнародних дослідницьких мережах. Найвищі значення спостерігаються у **Швейцарії, Німеччині, Швеції, Фінляндії, Данії, Бельгії, Іспанії** та **Сполученому Королівстві** (медіани переважно понад 80%). Помірні показники характерні для **Італії, Франції, Австрії, Болгарія, Сербія, Словенія** та **Ірландії** (медіани близько 50–80%). Низькі значення спостерігаються в **Словаччині, Сербії, Україні** (медіани часто нижче 30%), що свідчить про обмежену міжнародну співпрацю в цих країнах.



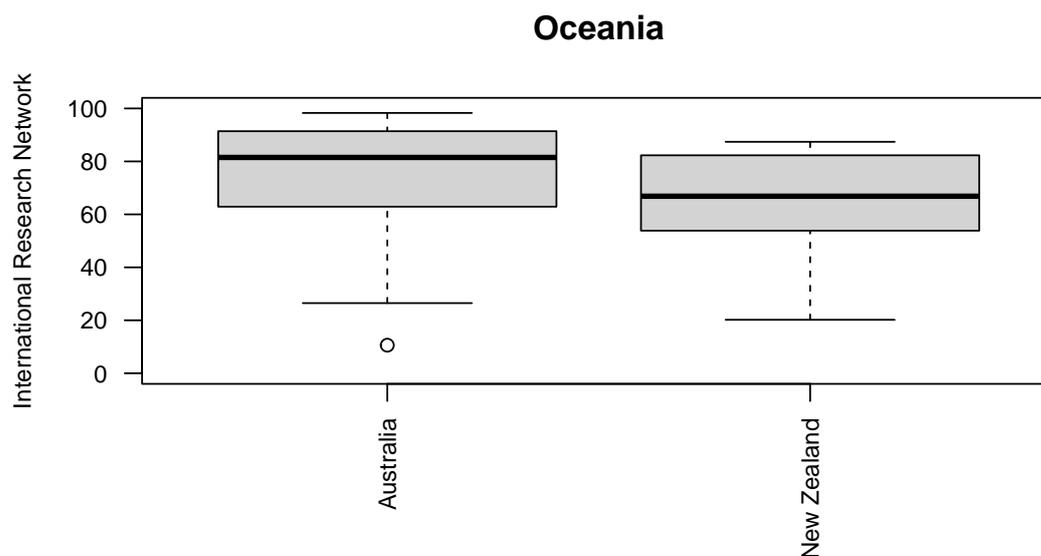
Діагр. 4.3.9.4 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів країн регіону Європе

На діаграмі «Not Classified» представлено лише одне значення показника «Міжнародна дослідницька мережа», яке становить приблизно 55%. Варіативність відсутня, що свідчить про наявність лише одного університету або однакових значень у групі.



Діагр. 4.3.9.5 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів категорії Not Classified

Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» в регіоні **Осеанія** демонструє загалом високий рівень міжнародної співпраці. Університети **Австралії** мають вищу медіану (понад 80%) та більший розкид значень, хоча трапляються окремі нижчі значення (один викид нижче 30%). **Нова Зеландія** також демонструє високий рівень участі у міжнародних дослідницьких мережах (медіана близько 70%), хоча варіативність дещо менша, ніж в Австралії. Загалом обидві країни мають стабільно високі показники.



Діагр. 4.3.9.6 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів країн регіону Океанія

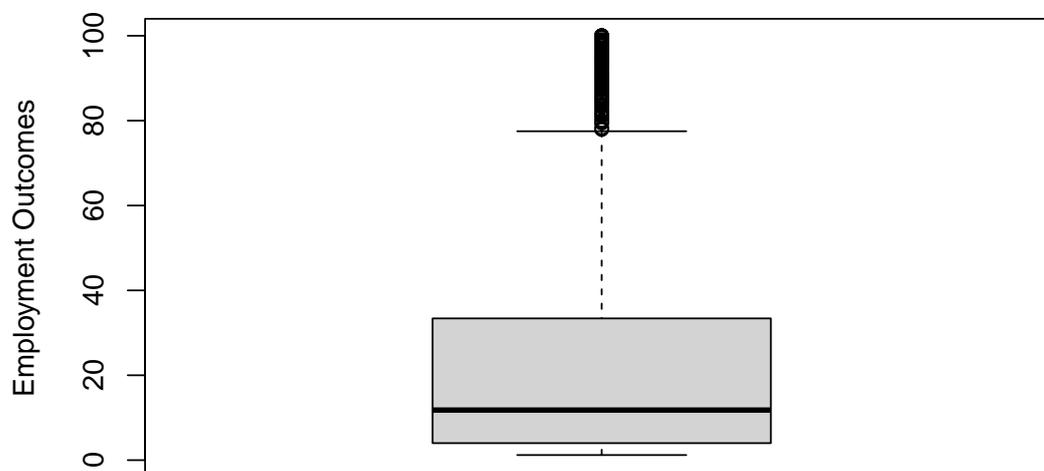
4.3.10 Результати працевлаштування випускників університетів загалом

У межах даної роботи також було досліджено результати працевлаштування в усіх університетах загалом. Програмну реалізацію можна побачити нижче:

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів регіону **Oceania** демонструє наявність великої кількості викидів, зосереджених у верхній частині шкали (понад 80%). Основна маса університетів має помірні значення цього показника: медіана знаходиться нижче 20%, а міжквартильний розмах охоплює діапазон приблизно від 5% до 35%. Така картина свідчить про те, що хоча деякі університети світу мають високі показники працевлаштування випускників, більшість

закладів демонструють помірні або низькі результати.



Діагр. 4.3.10.1 Розподіл показника «Міжнародна дослідницька мережа» серед університетів регіону Oceania

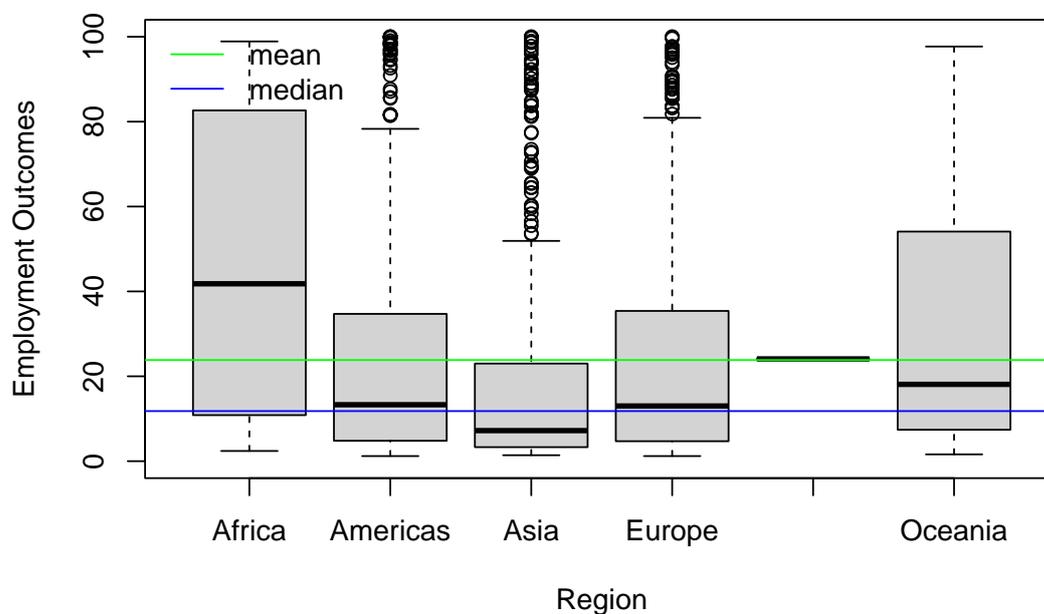
4.3.11 Результати працевлаштування випускників університетів за регіонами

Реалізація показника «Employment Outcomes» серед університетів по регіонах:

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів різних регіонів виявляє значні відмінності. Найвищі значення спостерігаються

в регіоні **Africa**, де медіана перевищує 40%, а варіативність — найбільша серед усіх регіонів (з показниками, що сягають 83%). **Europe**, **Americas** та **Oceania** мають помірні результати (медіани близько 20%), проте в **Oceania** спостерігається значний розкид значень. **Asia** характеризуються найнижчими значеннями показника, з медіанами на рівні 10–15%. Загалом середнє значення (зелена лінія) та медіана (синя лінія) свідчать про те, що у більшості регіонів результати працевлаштування випускників залишаються на низькому рівні, за винятком Африки, де цей показник суттєво вищий.



Діагр. 4.3.11.1 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів регіону Oceania

4.3.12 Результати працевлаштування випускників університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізація діаграми працевлаштування випускників університетів у окремих країнах за регіонами:

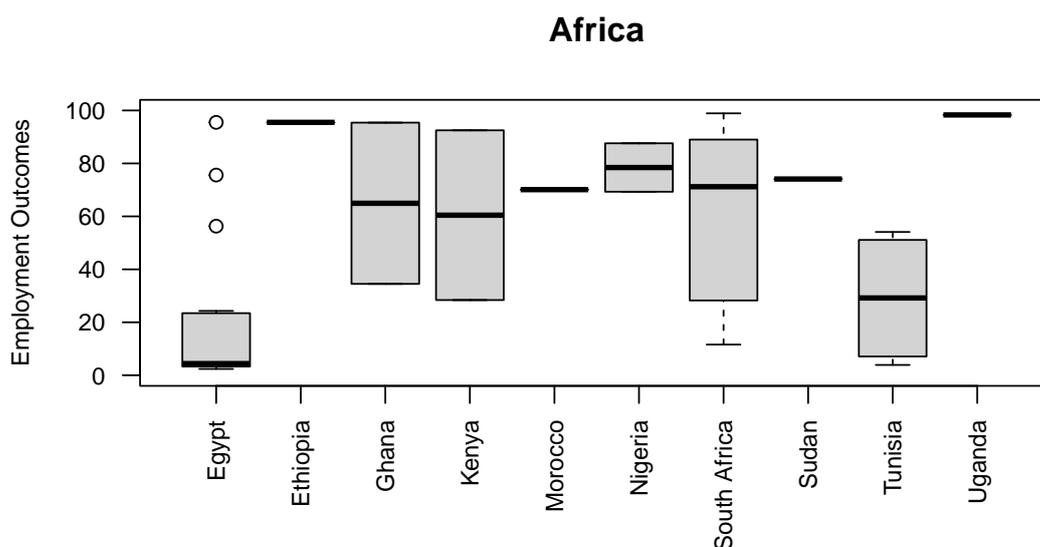
```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
```

```

maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
        data = X2025_QS_W_U_R,
        subset = Region==i, las = 2, drop = T, xlab = "",
        plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
par(oldpar)
}

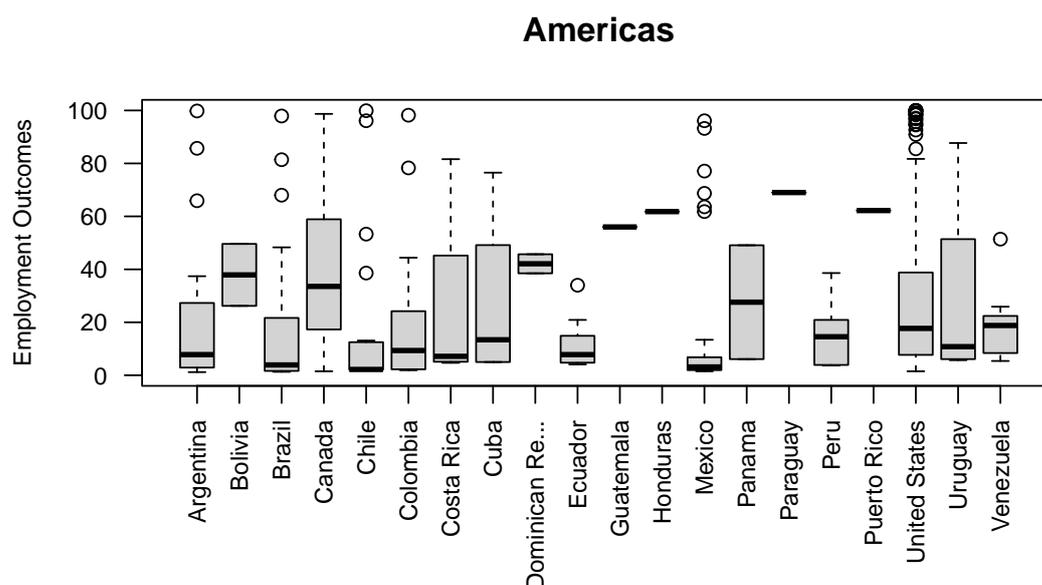
```

У регіоні **Africa** показник «Employment Outcomes» демонструє значну варіативність між країнами. Найвищі медіанні значення спостерігаються в **Уганді, Ефіопії, Судан, Нігерії та Південній Африці** (медіани понад 70%). **Гана і Кенія** також мають високі показники з широким розкидом значень. Помірні результати характерні для **Тунісу** (медіана близько 30%). Низькі значення, зокрема з медіаною нижче 10%, демонструють університети **Єгипту**. Загалом у регіоні простежується високий рівень працевлаштування випускників, особливо в окремих країнах Африки, що вирізняються стабільно високими результатами.



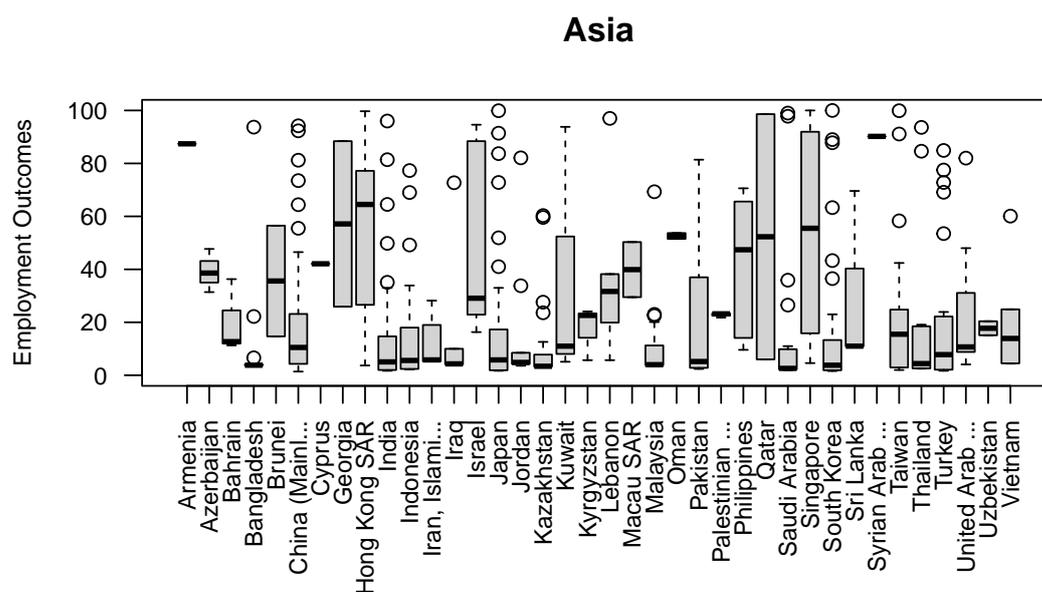
Діагр. 4.3.12.1 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів країн регіону Africa

У регіоні **Americas** показник «Employment Outcomes» демонструє широку варіативність між країнами. Високі медіанні значення мають університети **Гватемала, Гондурас, Парагваю та Пуерто Ріко** (медіани перевищують 50%). Помірні показники спостерігаються у **Болівія, Канада, Домініканська Республіка та Панама** (медіани близько 20–50%). Більшість країн, зокрема **Аргентина, Бразилія, Чилі, Колумбія, Еквадор, Мехіко, Перу, Уругвай, США** та інші, мають низькі значення (медіани не перевищують 20%), що свідчить про обмежені результати працевлаштування випускників у цих країнах. Окремі країни, як **Аргентина, Бразилія, Чилі, колумбія, Мехіко та США**, демонструють також значну кількість викидів, що вказує на високий рівень у частини університетів.



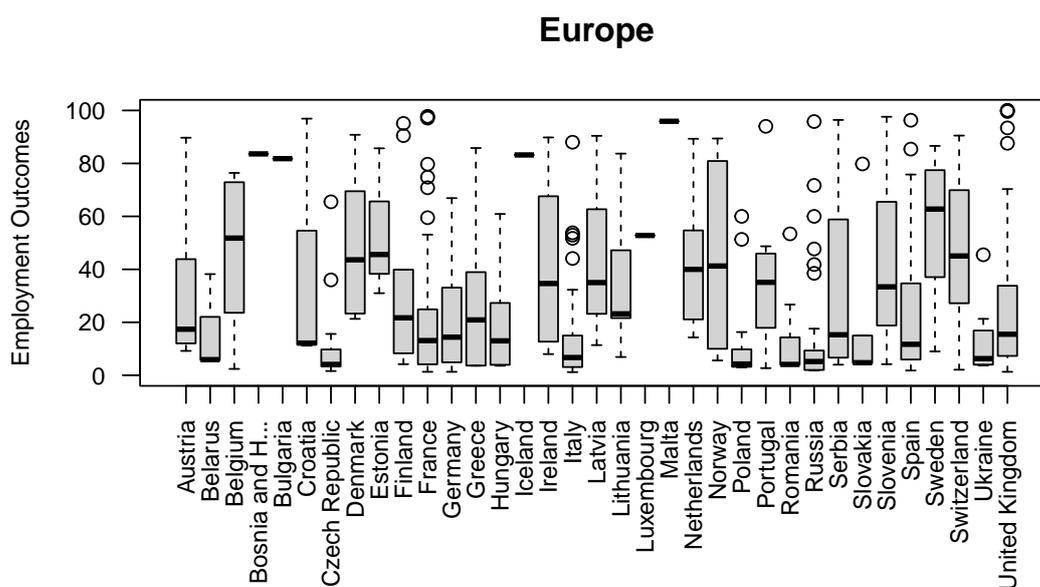
Діагр. 4.3.12.2 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів країн регіону Americas

Розподіл показника «Employment Outcomes» у регіоні **Asia** свідчить про значну варіативність між країнами. Найвищі медіанні значення мають університети **Арменії, Гонконгу, Сирії** (понад 60%). Університети таких країн, як **Індія, Пакистан, Індонезія, Бангладеш, Сирія, Іран** та **Південна Корея**, демонструють переважно низькі значення показника працевлаштування (медіани нижче 20%). Водночас у країнах, як от **Азербайджан, Бруне, Грузія, Ізраїль, Сінгапур** та **Макао**, спостерігається помірна варіативність та медіани на рівні 30–50%. Загалом регіон характеризується великою кількістю викидів, що свідчить про нерівномірний рівень працевлаштування випускників між окремими університетами та країнами.



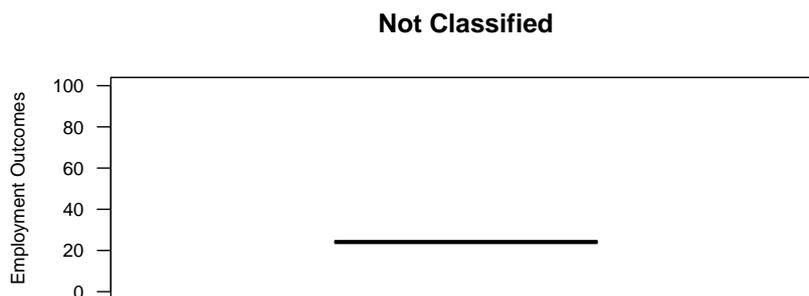
Діагр. 4.3.12.3 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів країн регіону Asia

У Європі найвищі медіанні значення (понад 60%) спостерігаються в університетах **Боснії та Герцеговини, Болгарії, Ісландії, Швеції**. Помірні результати (медіани близько 30–60%) мають **Бельгія, Данія, Естонія, Ірландія, Латвія, Нідерланди, Португалія, Швейцарія**. У той же час країни, як-от **Словаччина, Сербія, Україна, Румунія та Мальта**, демонструють переважно низькі значення (медіани нижче 20%). У діаграмі простежується наявність численних викидів, що свідчить про нерівномірні результати працевлаштування навіть у межах однієї країни.



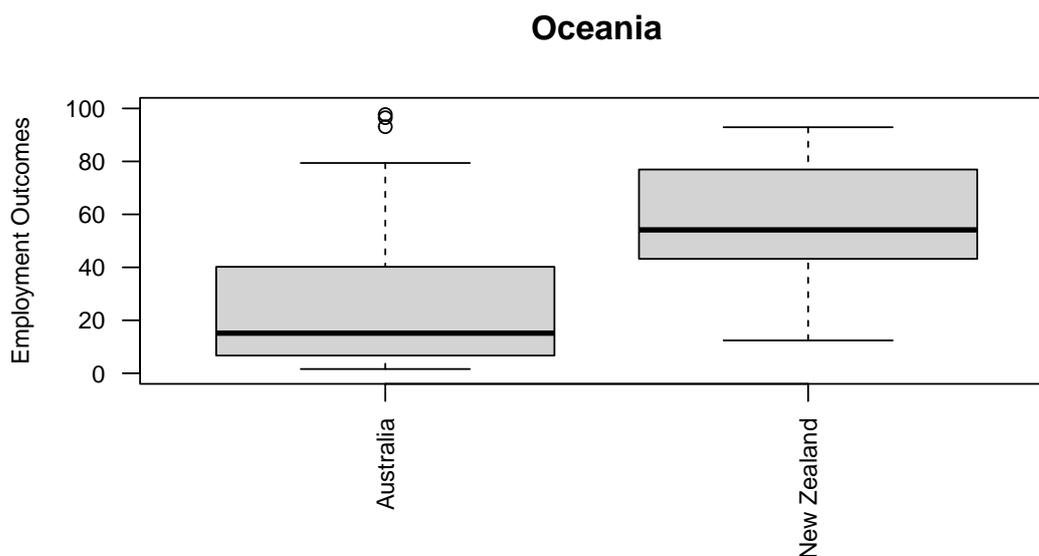
Діагр. 4.3.12.4 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів країн регіону Europe

На діаграмі «Not Classified» представлено лише одне значення показника «Employment Outcomes», яке становить приблизно 30%. Варіативність відсутня, що вказує на наявність лише одного університету або однакові результати у цій групі.



Діагр. 4.3.12.5 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів країн регіону Oceania

У регіоні **Oceania** університети **Нової Зеландії** демонструють вищі результати за показником «Employment Outcomes» (медіана близько 50%) порівняно з університетами **Австралії**, де медіана становить близько 15%. Водночас в Австралії спостерігається більша варіативність і наявні викиди, тоді як результати Нової Зеландії є стабільнішими.



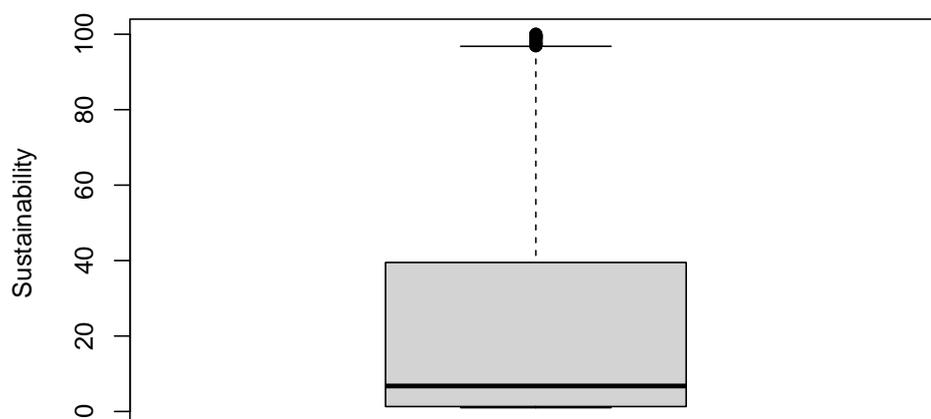
Діагр. 4.3.12.6 Розподіл показника «Employment Outcomes» серед університетів категорії Not Classified

4.3.13 Стійкість університетів загалом

Стійкість університетів відображається на діаграмі 4.3.13.1 і реалізована програмно:

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

Розподіл показника «Стійкість» у загальному зрізі демонструє низький рівень відповідності більшості університетів критеріям сталого розвитку. Медіана становить близько 7%, а міжквартильний розмах охоплює значення переважно до 35%. Водночас спостерігаються окремі університети з надзвичайно високими значеннями (викиди в межах 90–100%), що свідчить про поодинокі, але виразні приклади лідерства у сфері сталого розвитку.



Діагр. 4.3.13.1 Розподіл показника «Стійкість» серед університетів у загальному зрізі

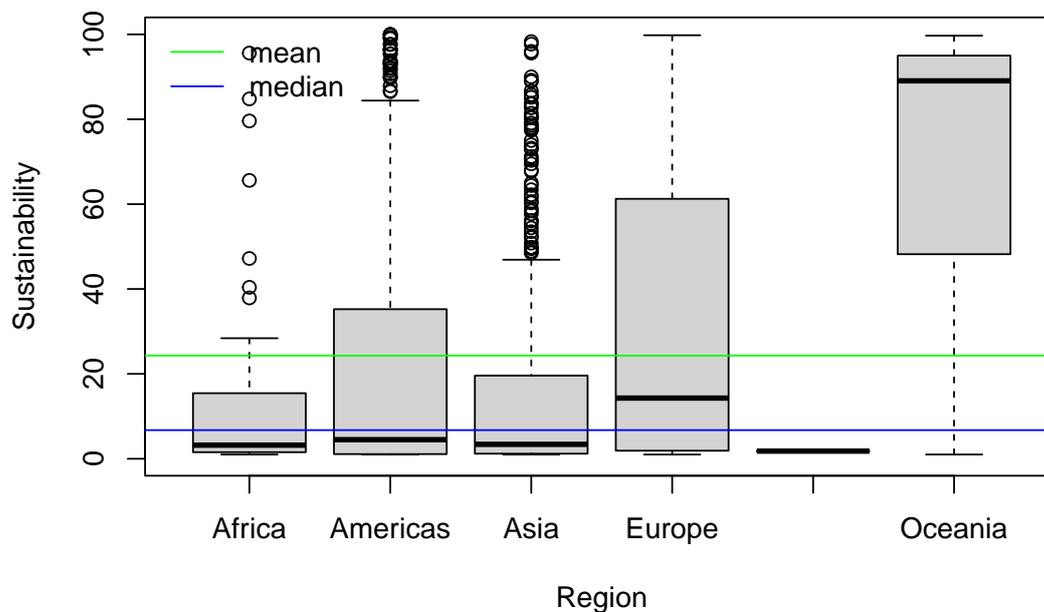
4.3.14 Стійкість університетів за регіонами

Реалізація показника "Стійкість" серед університетів за регіонами:

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
  ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
  lty=1, bty = "n")
```

Показник «Стійкість» (**Sustainability**) демонструє суттєву різницю між регіонами. Абсолютним лідером є регіон **Oceania**, де медіана перевищує 80%, а розподіл значень зосереджений на високому рівні, що свідчить про активну реалізацію політик сталого розвитку. **Europe** має широкий розкид значень із медіаною близько 15%, проте частина університетів досягає максимальних показників. У регіонах **Asia**, **Americas** та **Africa** медіанні значення є низькими (5–10%), а більшість

університетів демонструють слабкий рівень інтеграції принципів сталого розвитку. Середнє значення (зелена лінія) вище за медіану (синя лінія), що вказує на наявність високих викидів у деяких регіонах.



Діагр. 4.3.14.1 Розподіл показника «Стійкість» серед університетів за регіонами

4.3.15 Стійкість університетів у окремих країнах за регіонами

Реалізація діаграм стійкості університетів у межах окремих країн за регіонами здійснена за допомогою циклу, що проходить по кожному регіону:

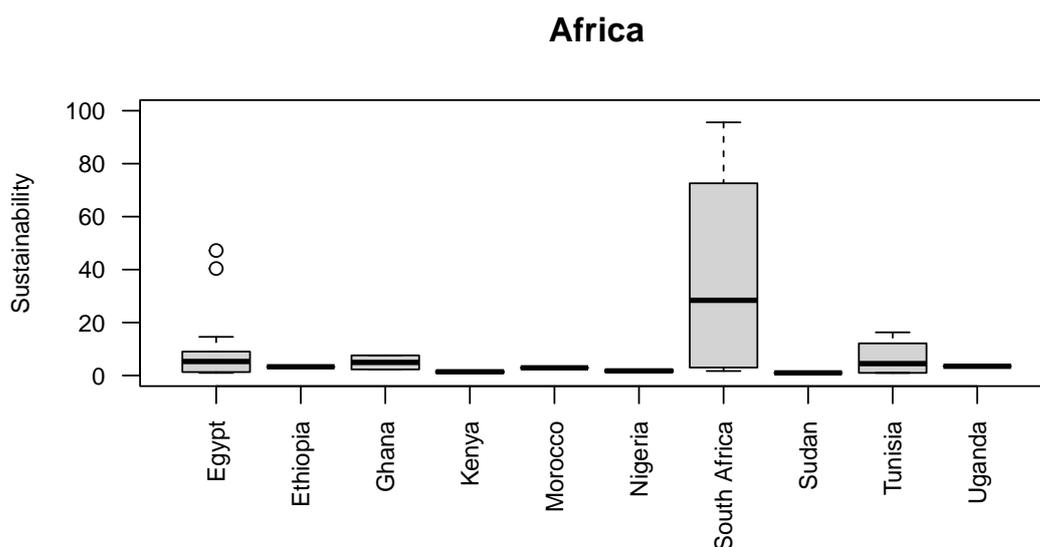
```
for(i in regs)
{
  dat<-as.factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
  maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
  par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
    data = X2025_QS_W_U_R,
    subset = Region==i,
    las = 2,
    drop = T,
```

```

xlab = "",
plot=T,
main=i,
cex.lab=0.8,
cex.axis=0.8,
ylim=c(0,100))
par(oldpar)
}

```

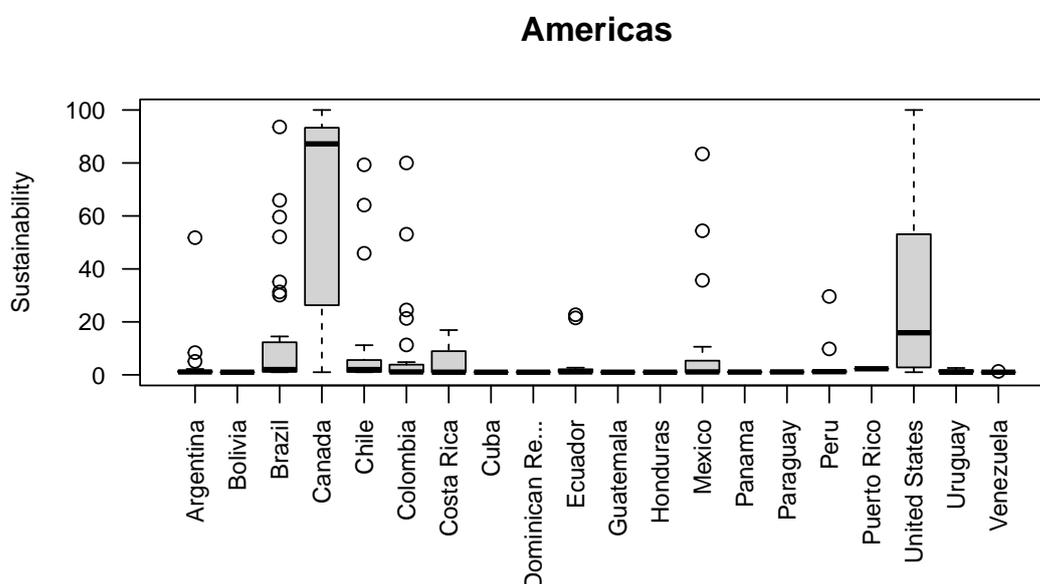
У регіоні **Africa** показник **Sustainability** загалом є дуже низьким. Медіани у більшості країн не перевищують 5%, що свідчить про відсутність впроваджених стратегій сталого розвитку. Винятки становлять окремі університети в Південній Африці та Єгипті з поодинокими викидами.



Діагр. 4.3.15.1 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів країн регіону Africa

У регіоні **Americas** показник «Sustainability» демонструє низький рівень у більшості країн. Єдиною країною з виражено високими значеннями є **Канада**, де медіана перевищує 90%, а розподіл значень зосереджений у верхньому квартилі. Помірні результати спостерігаються

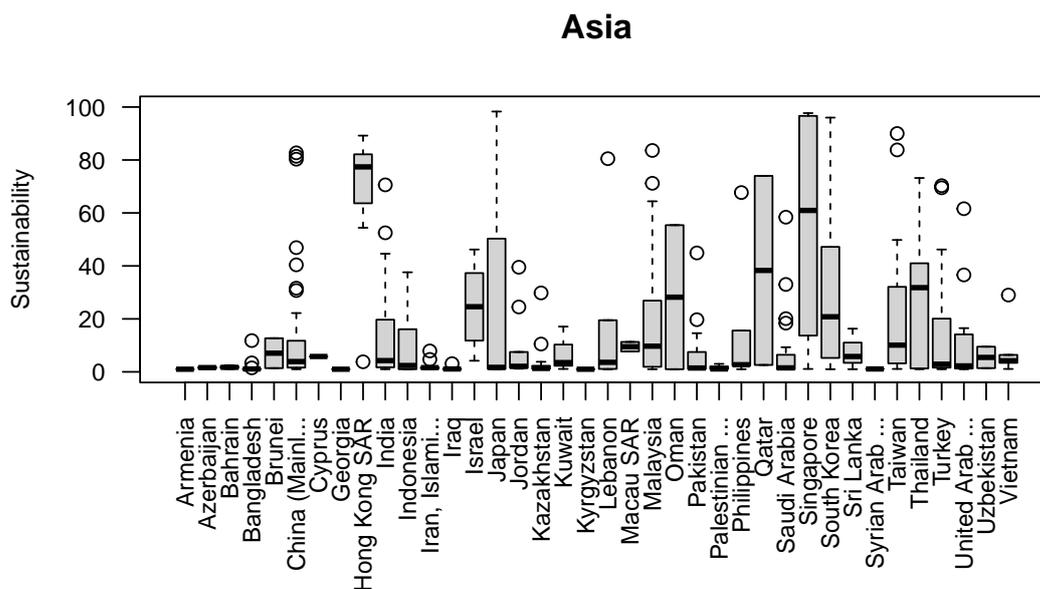
в університетах **США** (медіана близько 15–20%), хоча варіативність значень у межах країни є великою. Університети **Бразилії, Мексики, Коста Ріки, Чилі, Колумбії, Аргентини** мають незначні медіани (до 5%) з наявністю викидів. Натомість в усіх інших країнах регіону, таких як **Домініканська Республіка, Еквадор, Парагвай, Уругвай, Венесуела** та інші, медіани перебувають близько до нуля або дорівнюють йому, що свідчить про відсутність системної реалізації політик сталого розвитку. Багато країн мають поодинокі викиди, однак вони не змінюють загальної картини переважно низького рівня стійкості в регіоні.



Діагр. 4.3.15.2 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів країн регіону Americas

У регіоні **Asia** показник «Sustainability» демонструє значну варіативність між країнами. Найвищі медіанні значення мають університети **Сінгапуру** (майже 60%) та **Гонконгу** (майже 75%), що свідчить про системну реалізацію політик сталого розвитку в цих країнах. Помірні показники (медіани 30–60%) спостерігаються в університетах **Китаю (Mainland), Японії, Ізраїлю, Південної Кореї, Малайзії, Катару** та **Об'єднаних Арабських Еміратів**. Університети таких

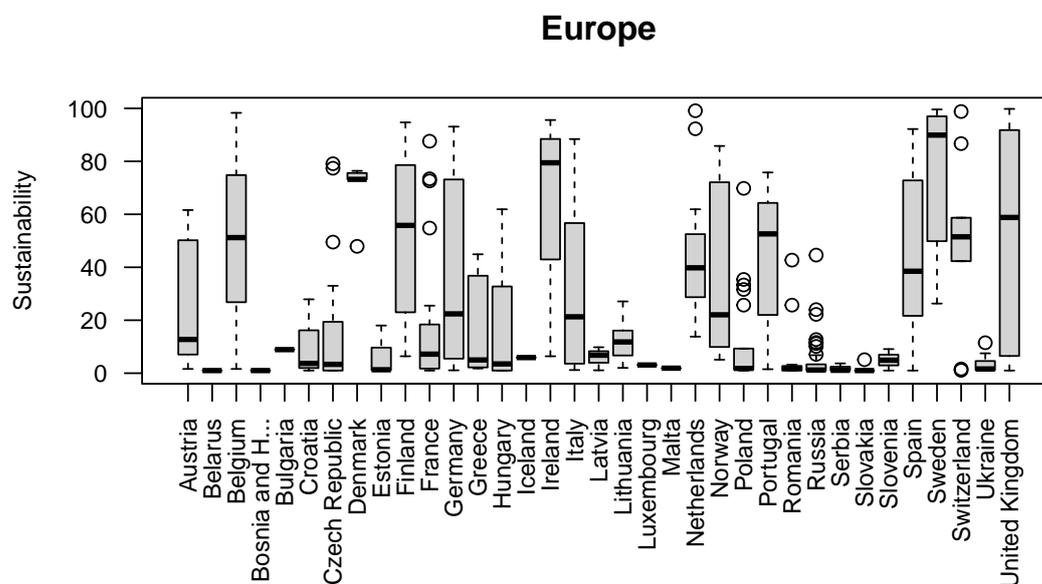
країн, як **Індія**, **Індонезія**, **Саудівська Аравія**, **Грузія**, **Пакистан**, **Бангладеш**, **Сирія** та **Йорданія**, мають здебільшого низькі значення (медіани нижче 10%). У багатьох країнах, зокрема **Філіппінах**, **Ірані**, **Тайвані**, **Туреччині** та інших, спостерігаються численні викиди, що свідчить про наявність окремих університетів із високим рівнем стійкості на фоні загального низького регіонального рівня.



Діагр. 4.3.15.3 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів країн регіону Asia

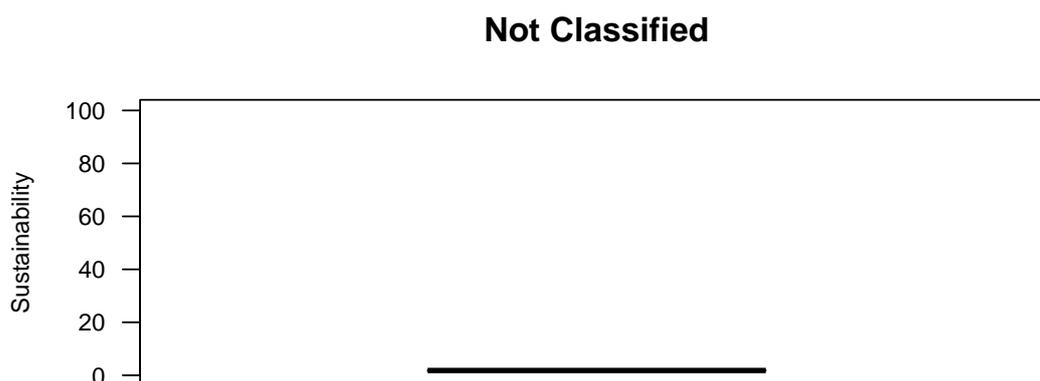
У регіоні **Europe** показник «Sustainability» демонструє велику варіативність між країнами. Найвищі медіанні значення спостерігаються в університетах **Данії**, **Ірландії**, **Швеції** (медіани понад 60%). Помірні результати (медіани в межах 30–60%) характерні для **Бельгії**, **Фінляндії**, **Нідерландів**, **Португалії**, **Іспанії**, **Швейцарії**, **Великої Британії**. Університети **Бельгії**, **Іспанії** та **Великої Британії** демонструють значну кількість викидів, хоча їх медіани знаходяться на середньому рівні. У багатьох країнах, таких як **Україна**, **Словаччина**, **Сербія**, **Румунія**, **Польща**, **Словенія**, **Литва**, **Естонія**, **Люксембург** — медіани наближені до нуля або дорівнюють йому. Це вказує на дуже низький

рівень реалізації принципів сталого розвитку в більшості університетів цих країн. Діаграма свідчить про нерівномірність розвитку ініціатив у сфері сталого розвитку по всій Європі — від лідерів до країн, де такі практики практично відсутні.



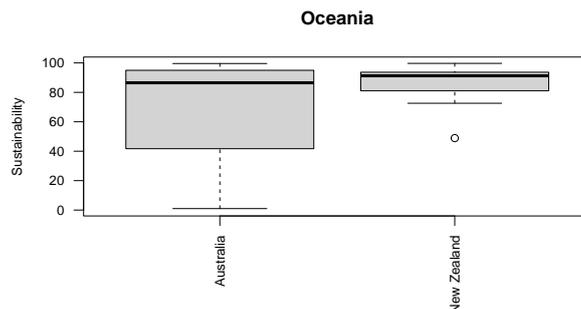
Діагр. 4.3.15.4 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів країн регіону **Europe**

У категорії **Not Classified** присутнє лише одне значення, що становить близько 3-5%. Через відсутність варіативності, узагальнення зробити неможливо.



Діагр. 4.3.15.5 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів країн регіону Oceania

У регіоні **Oceania** обидві країни — **Австралія** та **Нова Зеландія** — демонструють дуже високі значення показника «Sustainability». Університети **Нової Зеландії** мають винятково високий та стабільний рівень: медіана перевищує 90%, а міжквартильний розмах вузький (переважно в межах 80–100%). У **Австралії** спостерігається ширший розкид значень — від 0 до 100%, однак медіана також є дуже високою (близько 90%), що свідчить про потужну політику сталого розвитку в більшості австралійських університетів. На графіку також видно одиничні нижні значення в Австралії, що вказують на наявність окремих закладів із помітно нижчими показниками. Загалом регіон Oceania демонструє найвищий рівень сталого розвитку серед усіх регіонів.



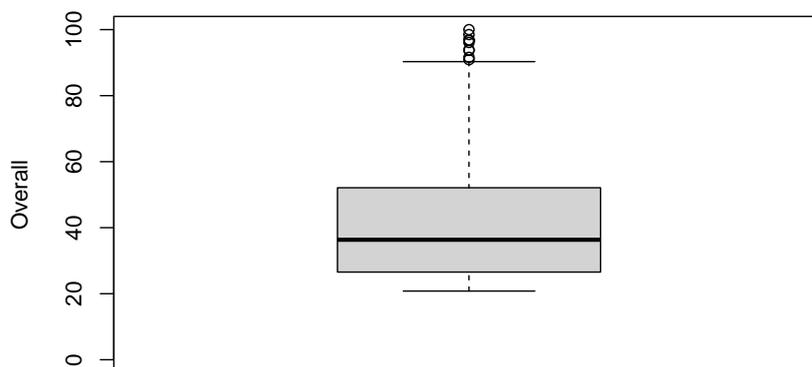
Діагр. 4.3.15.6 Розподіл показника **Sustainability** серед університетів категорії Not Classified

4.3.16 Загальна оцінка університетів загалом

У цьому пункті реалізовано побудову boxplot-діаграми для візуалізації розподілу показника Overall (загальна оцінка університету).

```
vari<-indicators[ind]
dat<-getElement(X2025_QS_W_U_R, vari)
boxplot(dat, outline = T, ylab=vari, ylim=c(0,100))
```

Діаграма демонструє розподіл загального показника «Overall» серед університетів у глобальному зрізі. Медіанне значення знаходиться приблизно на рівні 35%, що свідчить про те, що половина університетів мають загальну оцінку нижчу за цей рівень. Нижній кuartиль розташований близько 25%, а верхній — на рівні 55%, що вказує на досить широку варіативність. Спостерігається група університетів із винятково високими значеннями (понад 80%), які позначені як викиди. Це, ймовірно, найкращі університети світу, що значно переважають загальний рівень.



Діагр. 4.3.16.1 Розподіл показника «Overall» серед університетів у загальному зрізі

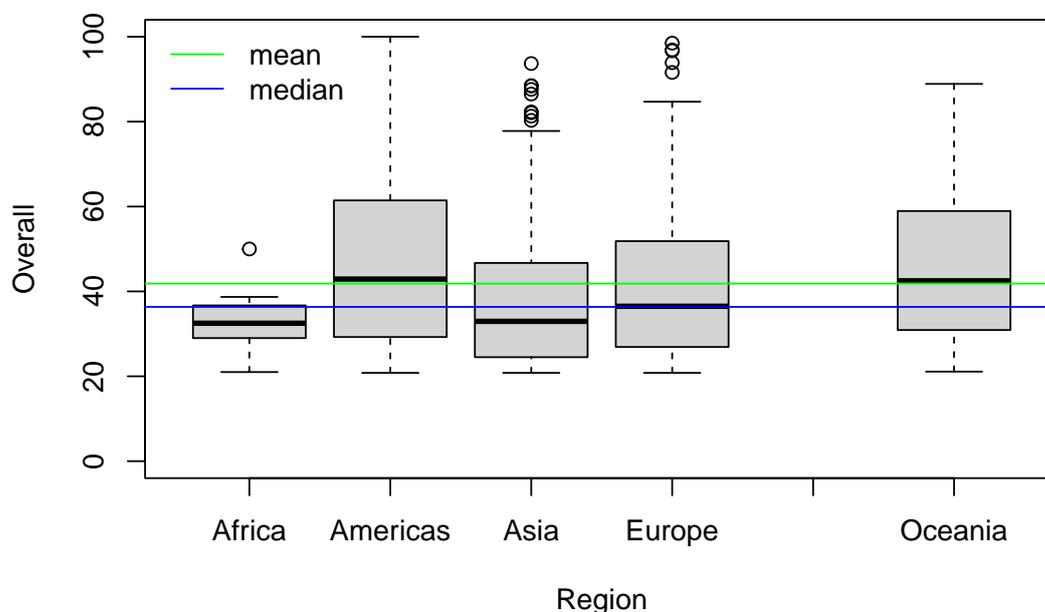
4.3.17 Загальна оцінка університетів за регіонами

У цьому блоці коду будується порівняльна boxplot-діаграма загального показника «Overall» для університетів у розрізі регіонів. Спочатку обчислюються середнє (`mean`) та медіанне (`median`) значення цього показника з округленням до двох знаків після коми. Далі будується графік, де по осі X розміщено регіони, а по осі Y — значення загальної оцінки (від 0 до 100). На графіку зеленим кольором позначено середнє значення, синім — медіану. Це дозволяє візуально оцінити розподіл рівнів якості університетів між регіонами світу.

```
average<-round(mean(dat, na.rm=T), digits = 2)
med<-round(median(dat, na.rm=T), digits = 2)
boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Region",sep = "")), data =
  ↪ X2025_QS_W_U_R,
        ylim=c(0,100))
abline(h=average, col="green")
abline(h=med, col="blue")
legend("topleft", legend = c("mean","median"), col = c("green","blue"),
      lty=1, bty = "n")
```

Діаграма демонструє розподіл загальної оцінки університетів (**Overall**) за регіонами. Найвищі медіанні значення спостерігаються в

регіонах **Americas** та **Oceania** (близько 45%), що свідчить про вищий загальний рівень університетів у цих частинах світу. Регіони **Asia**, **Europe** та **Africa** мають нижчі медіани (близько 33–38%), причому в Африці спостерігається найменша варіативність. У регіонах **Europe** та **Asia** виявлено численні викиди з високими значеннями (понад 80%), що свідчить про наявність окремих провідних університетів, які значно випереджають загальний рівень регіону. Лінії середнього (зелена) та медіанного (синя) значення допомагають візуально співвіднести розподіл по регіонах із глобальним рівнем.



Діагр. 4.3.17.1 Розподіл показника «Overall» серед університетів за регіонами

4.3.18 Загальна оцінка університетів у окремих країнах за регіонами

Ркалізація діаграми по загальній оцінці університетів у окремих регіонах:

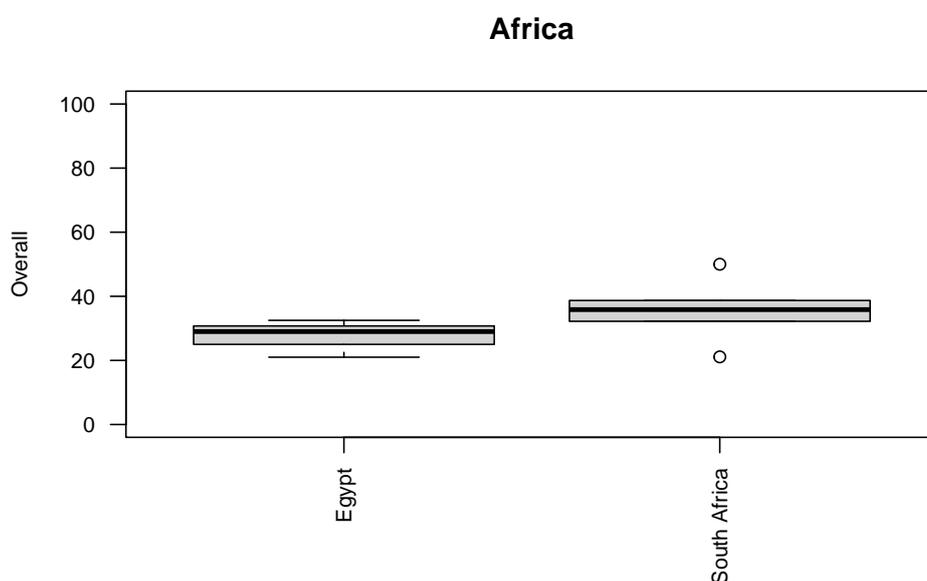
```
for(i in regs)
{
  dat<-factor(X2025_QS_W_U_R$Location[X2025_QS_W_U_R$Region==i])
```

```

maxstr<-max(str_width(str_trunc(levels(dat), width = 15)))
par(mar = c(maxstr-5, 4, 4, 2)+0.1)
if(!all(is.na(getElement(X2025_QS_W_U_R,vari)[X2025_QS_W_U_R$Region==i])))
  boxplot(formula(paste("`",vari,"`","~Location",sep = "")),
    data = X2025_QS_W_U_R,
    subset = Region==i,
    las = 2, drop = T, xlab = "",
    plot=T, main=i, cex.lab=0.8, cex.axis=0.8, ylim=c(0,100))
par(oldpar)
}

```

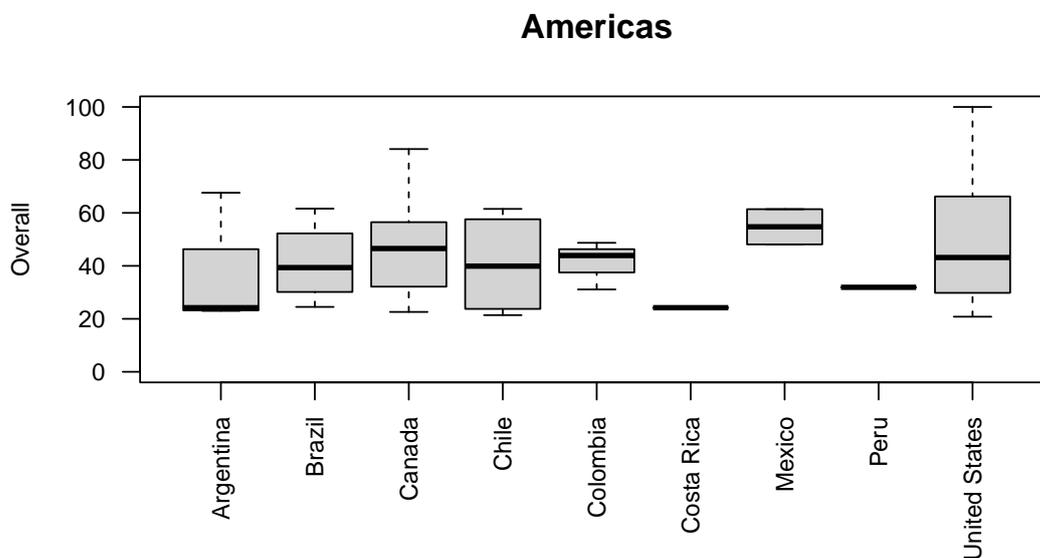
У регіоні **Africa** університети **Південної Африки** мають вищу медіану загальної оцінки «Overall» (близько 37%) порівняно з **Єгиптом** (близько 30%). У Південній Африці спостерігається більша варіативність та наявність викидів, тоді як показники Єгипту більш згруповані. Загалом обидві країни демонструють середній рівень загальної оцінки.



Діагр. 4.3.18.1 Розподіл показника «Overall» серед університетів країн регіону Africa

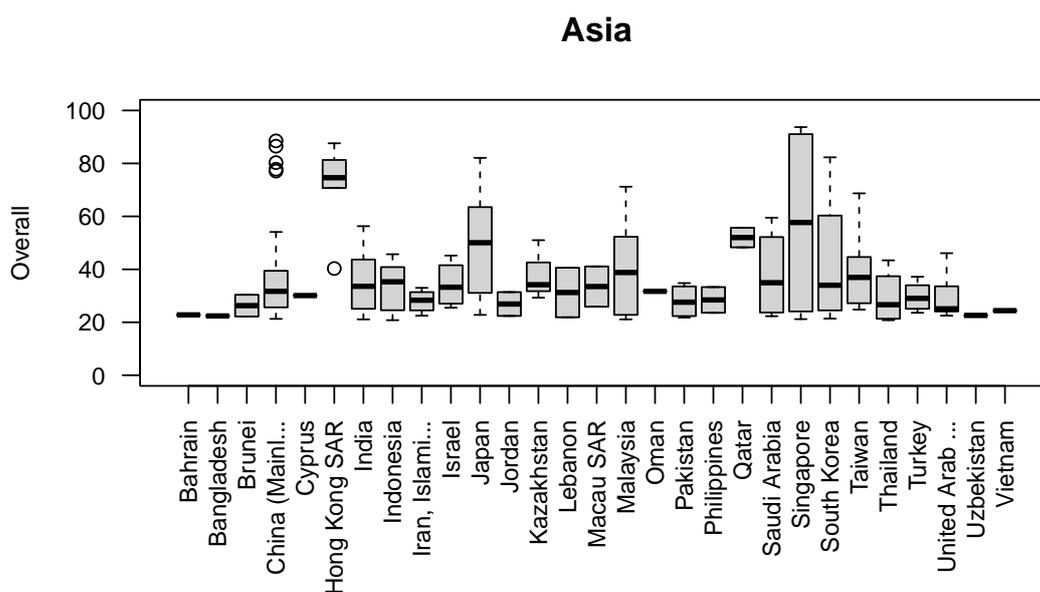
У регіоні **Americas** найвищі медіанні значення мають університети **Мексика** (близько 50–60%). **Бразилія**, **Канада**, **Чилі**, **Колумбія** та **США** мають помірні значення (30–50%), а **Коста-Рика** та **Аргентина** —

нижчі.



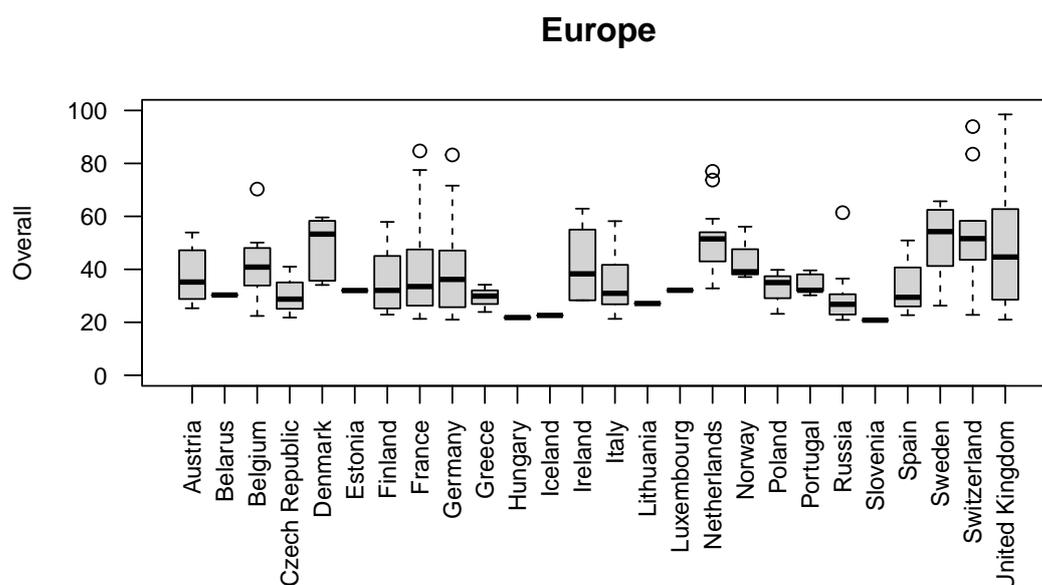
Діагр. 4.3.18.2 Розподіл показника «Overall» серед університетів країн регіону Americas

У регіоні **Asia** найвищі медіанні значення мають університети **Сінгапуру**, **Гонконгу** та **Катару**, **Японії** (понад 50%). Помірні значення (30–50%) характерні для **Індії**, **Макао**, **Малайзії**, **Ізраїлю** та **Південної Кореї**, **Saudi Arabia**. Низькі оцінки мають університети таких країн, як **Бангладеш**, **В'єтнам**, **Узбекистан**, **Пакистан**, **Іран**, **Тайланд**, **Йордан**, **Філіпіни**. Загалом у більшості країн регіону **Asia** медіанні значення показника «Overall» перевищують 20%, що свідчить про базову конкурентоспроможність університетів у регіоні. Це вказує на наявність системного рівня якості освіти, навіть у країнах із нижчим світовим рейтингом.



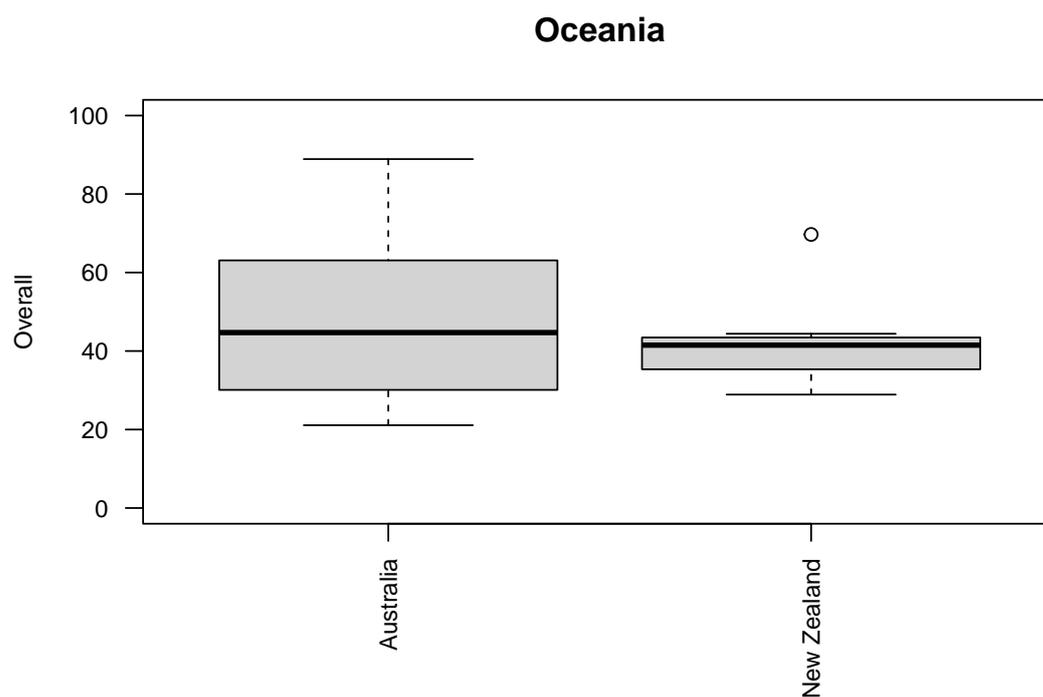
Діагр. 4.3.18.3 Розподіл показника «Overall» серед університетів країн регіону Asia

У регіоні **Europe** найвищі медіани спостерігаються в університетах **Швейцарії, Швеції, Данії та Нідерландів** (більше 50%). Помірні значення (30–50%) характерні для більшості країн, зокрема **Фінляндії, Австрії, Естонія, Франції, Ірландії, Норвегії, Польщі та Великої Британії**. Університети з низькими оцінками (медіани близько 20%) представлені в **Словенії, Греції, Угорщині та Росії**. В усіх країнах медіани переважно перевищують 20%, що свідчить про загалом достатній рівень якості університетів у регіоні.



Діагр. 4.3.18.4 Розподіл показника «Overall» серед університетів країн регіону Europe

У регіоні **Осеанія** університети **Австралії** демонструють широку варіативність значень показника «Overall»: повний діапазон (включно з вусиками) становить приблизно від 20% до 90%, а міжквартильний розмах — 35%. У **Новій Зеландії** значення згруповані щільніше: медіана близько 40%, а IQR — приблизно 35–45%. Обидві країни показують стабільно високий рівень, без університетів з дуже низькими оцінками.



Діагр. 4.3.18.5 Розподіл показника «Overall» серед університетів країн регіону Oceania

Висновки

У ході виконання дипломної роботи було здійснено детальний аналіз методології розрахунку індикаторів рейтингу *QS World University Rankings*, а також досліджено їхню структуру, зміст та особливості впливу на позицію закладів вищої освіти у світовому освітньому просторі.

Встановлено, що рейтинг QS базується на багатовимірній системі оцінювання, яка включає як академічну репутацію, так і показники наукової продуктивності, інтернаціоналізації та працевлаштування випускників. Було проаналізовано ключові індикатори, визначено їх вагові коефіцієнти та побудовано математичні моделі для їх обчислення з урахуванням коригувальних факторів (регіональних, часових, тематичних).

На основі відкритих даних здійснено статистичний аналіз розподілу університетів за регіонами, профілями, розмірами та статусом, а також проаналізовано значення академічної репутації, цитованості, індексів залучення міжнародного персоналу та випускників. Особливу увагу було приділено побудові графічних моделей і діаграм, які ілюструють просторово-регіональні відмінності у значеннях ключових рейтингів.

Результати дослідження засвідчили, що використання статистичних методів дає змогу глибше зрозуміти структуру та логіку формування рейтингу QS. Такий підхід допомагає виявити сильні та слабкі сторони університетів, а також може бути корисним для прийняття рішень щодо покращення їх позицій у міжнародних рейтингах.

Список використаних джерел

1. QS World University Rankings [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – 2024. – Режим доступу: <https://support.qs.com/help/en-gb/articles/4405955370898-QS-World-University-Rankings>.
2. QS World University Rankings: Methodology [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – Електронні дані. – 2024. – Режим доступу: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology>.
3. QS World University Rankings 2025: Top global universities [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – Електронні дані. – 2024. – Режим доступу: <https://www.topuniversities.com/world-university-rankings>.
4. QS Institution Classifications [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – Електронні дані. – 2024. – Режим доступу: <https://support.qs.com/help/en-gb/articles/360021876820-QS-Institution-Classifications>.
5. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Електронний ресурс]. – Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. – Режим доступу: <https://www.R-project.org/>.