# ניהול נתונים באינטרנט – תרגיל מסכם – Information Extraction

**הוראות:**
יש לעלות את הפתרונות בקובץ ZIP לMOODLE, שכולל קובץ PDF בשם answers.pdf ובו הפתרון וקבצי קוד נוספים (HTML, XML או Python) לפי הדרישה של כל סעיף וסעיף. ההגשה היא בזוגות, ורק אחד מבני הזוג יגיש את התרגיל, אך יש להקפיד לכתוב את השמות והת.ז. של שני בני הזוג בתוך הקובץ.
שם של הקובץ ZIP צריך לכלול את הת.ז. של אחד מהמגישים (למשל: HWqa_123.zip).
<u>תאריך פרסום</u>: 19.04.2020 **<u>תאריך הגשה</u>: 19.07.2020**

**רקע:**
זהו התרגיל המסכם של הקורס בנושא Information Extraction. בתרגיל זה תבנו מערכת למענה על שאלות בשפה טבעית (Question Answering) בנושאי גיאוגרפיה. עליכם להעזר בידע על HTML, Xpath, IE, SPARQL, Ontology לכתיבת המערכת. התרגיל להגשה עד היום הראשון של סמסטר הקיץ (**19.07.2020**) וכמו תרגילי הבית, ניתן להגישו בזוגות או ביחידים. **תרגיל זה מהווה 10 נק' מהציון הסופי בקורס.**

**<u>משימות התרגיל המסכם:</u>**

1. כתבו תוכנית היוצרת אונטולוגיה המכילה מידע על מדינות העולם.
2. כתבו שאילתות SPARQL לארבע השאלות הבאות. הריצו את השאילתות על האונטולוגיה מסעיף 1 והחזירו את תוצאותיהן:
   a. כמה ראשי ממשלה יש בעולם?
   b. כמה מדינות יש בעולם?
   c. כמה מדינות בעולם הן רפובליקה (republic)?
   d. כמה מדינות בעולם הן מונרכיות (monarchy)?
3. כתבו תוכנית שמאפשרת לתשאל את האונטולוגיה בשפה טבעית (אנגלית) ולקבל חזרה את התשובה (דוגמאות לשאלות בהמשך).

<u>מדינות העולם</u>:
עליכם להתייחס אך ורק למדינות מהטבלה שבעמוד:
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_population_(United_Nations)

<u>סוגי שאלות</u>:
כל השאלות יהיו בשפה האנגלית ויכללו <u>תמיד</u> את אחד מ-9 המבנים הבאים,

(i) Who is the president of <country>?
(ii) Who is the prime minister of <country>?
(iii) What is the population of <country>?
(iv) What is the area of <country>?
(v) What is the government of <country>?
(vi) What is the capital of <country>?
(vii) When was the president of <country> born?
(viii) When was the prime minister of <country> born?
(ix) Who is <entity>?

לדוגמה:

1. Who is the president of Italy? Sergio Mattarella
2. Who is the prime minister of United Kingdom? Boris Johnson
3. What is the population of Democratic Republic of the Congo? 101,780,263
4. What is the area of Fiji? 18,274 km2
5. What is the government of Eswatini? Unitary parliamentary absolute monarchy
6. What is the capital of Canada? Ottawa
7. When was the president of South Korea born? 1953-01-24
8. When was the prime minister of New Zealand born? 1980-07-26
9. 
    a. Who is Donald Trump? President of United States
    b. Who is Kyriakos Mitsotakis? Prime minister of Greece

<u>הערה</u>: המידע בויקיפדיה עודכן וכעת על הישות Donald Trump להופיע רק כנשיא של הישות United States.

~~שימו לב שבדוגמה 9.a. החזרנו שלוש תוצאות (משורשרות במחרוזת) עבור הישות Donald Trump. זאת מאחר ו-Donald Trump הוא הנשיא של שלוש מדינות המופיעות בטבלה (American Samoa, Northern Mariana Islands, United States). כלומר, האונטולוגיה שלנו מכילה את 3 השלשות:~~

~~<Donald_Trump, president, American_Samoa>~~
~~<Donald_Trump, president, Northern Mariana Islands>~~
~~<Donald_Trump, president, United States>~~

<u>מבנה השאלות</u>:

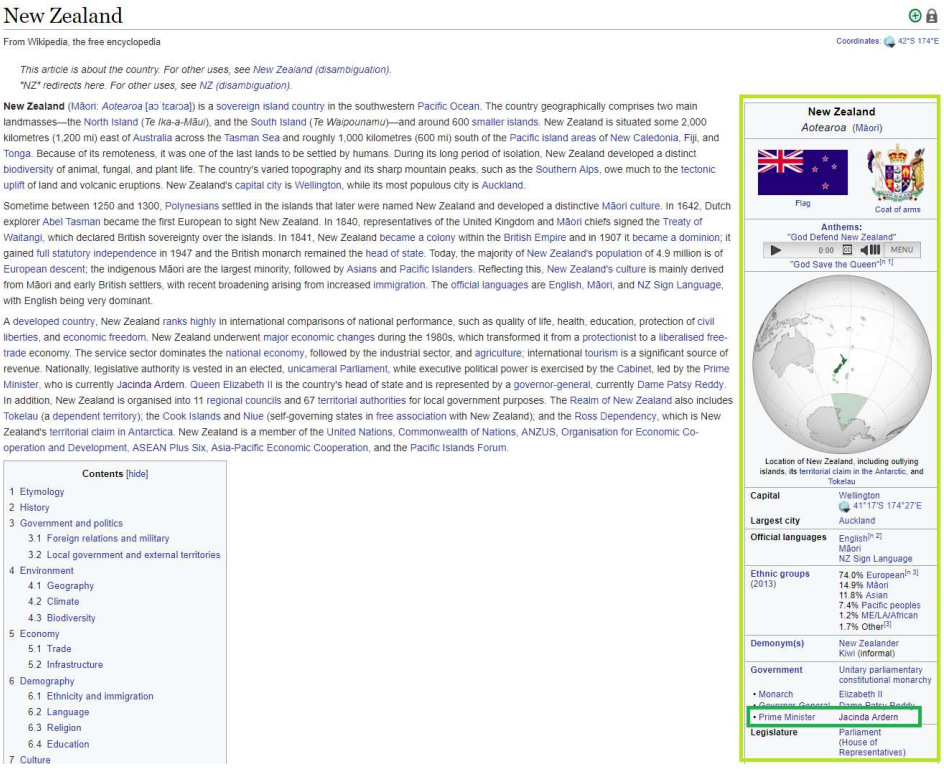
כל אחד מ-9 המבנים האפשריים לשאלה יכיל משתנים משני סוגים:

1. **Entity** – ישות שיש לה דף בWikipedia.
    a. לדוגמה, לישות Jacinda Ardern ישנו ה-URL:
    https://en.wikipedia.org/wiki/Jacinda_Ardern
    b. שם הישות (מדינה, אדם) תהיה זהה לשמה ב-URL של דף הויקיפדיה שלה (עם רווח במקום קו תחתון).
2. **Relation** – כל יחס הוא שדה ב-Wikipedia infobox של הישות שלו.

דוגמה:

Who is the prime minister of New Zealand?

היחס prime minister הוא שדה ב-infobox של עמוד הויקיפדיה New Zealand (ראו תמונה למטה).



New Zealand

From Wikipedia, the free encyclopedia

Coordinates: 42°S 174°E

*This article is about the country. For other uses, see New Zealand (disambiguation).*
*"NZ" redirects here. For other uses, see NZ (disambiguation).*

**New Zealand** (Māori: *Aotearoa* [aɔˈtɛaɔa]) is a sovereign island country in the southwestern Pacific Ocean. The country geographically comprises two main landmasses—the North Island (*Te Ika-a-Māui*), and the South Island (*Te Waipounamu*)—and around 600 smaller islands. New Zealand is situated some 2,000 kilometres (1,200 mi) east of Australia across the Tasman Sea and roughly 1,000 kilometres (600 mi) south of the Pacific island areas of New Caledonia, Fiji, and Tonga. Because of its remoteness, it was one of the last lands to be settled by humans. During its long period of isolation, New Zealand developed a distinct biodiversity of animal, fungal, and plant life. The country's varied topography and its sharp mountain peaks, such as the Southern Alps, owe much to the tectonic uplift of land and volcanic eruptions. New Zealand's capital city is Wellington, while its most populous city is Auckland.

Sometime between 1250 and 1300, Polynesians settled in the islands that later were named New Zealand and developed a distinctive Māori culture. In 1642, Dutch explorer Abel Tasman became the first European to sight New Zealand. In 1840, representatives of the United Kingdom and Māori chiefs signed the Treaty of Waitangi, which declared British sovereignty over the islands. In 1841, New Zealand became a colony within the British Empire and in 1907 it became a dominion; it gained full statutory independence in 1947 and the British monarch remained the head of state. Today, the majority of New Zealand's population of 4.9 million is of European descent; the indigenous Māori are the largest minority, followed by Asians and Pacific Islanders. Reflecting this, New Zealand's culture is mainly derived from Māori and early British settlers, with recent broadening arising from increased immigration. The official languages are English, Māori, and NZ Sign Language, with English being very dominant.

A developed country, New Zealand ranks highly in international comparisons of national performance, such as quality of life, health, education, protection of civil liberties, and economic freedom. New Zealand underwent major economic changes during the 1980s, which transformed it from a protectionist to a liberalised free-trade economy. The service sector dominates the national economy, followed by the industrial sector, and agriculture; international tourism is a significant source of revenue. Nationally, legislative authority is vested in an elected, unicameral Parliament, while executive political power is exercised by the Cabinet, led by the Prime Minister, who is currently Jacinda Ardern. Queen Elizabeth II is the country's head of state and is represented by a governor-general, currently Dame Patsy Reddy. In addition, New Zealand is organised into 11 regional councils and 67 territorial authorities for local government purposes. The Realm of New Zealand also includes Tokelau (a dependent territory); the Cook Islands and Niue (self-governing states in free association with New Zealand); and the Ross Dependency, which is New Zealand's territorial claim in Antarctica. New Zealand is a member of the United Nations, Commonwealth of Nations, ANZUS, Organisation for Economic Co-operation and Development, ASEAN Plus Six, Asia-Pacific Economic Cooperation, and the Pacific Islands Forum.

Contents [hide]

1 Etymology
2 History
3 Government and politics
3.1 Foreign relations and military
3.2 Local government and external territories
4 Environment
4.1 Geography
4.2 Climate
4.3 Biodiversity
5 Economy
5.1 Trade
5.2 Infrastructure
6 Demography
6.1 Ethnicity and immigration
6.2 Language
6.3 Religion
6.4 Education
7 Culture

New Zealand
*Aotearoa* (Māori)

Flag
Coat of arms

Anthems:
"God Defend New Zealand"
0:00 MENU
"God Save the Queen"[n 1]

Location of New Zealand, including outlying islands, its territorial claim in the Antarctic, and Tokelau

| | |
|---|---|
| Capital | Wellington 41°17'S 174°27'E |
| Largest city | Auckland |
| Official languages | English[n 2] Māori NZ Sign Language |
| Ethnic groups (2013) | 74.0% European[n 3] 14.9% Māori 11.8% Asian 7.4% Pacific peoples 1.2% ME/L/A/African 1.7% Other[3] |
| Demonym(s) | New Zealander Kiwi (informal) |
| Government | Unitary parliamentary constitutional monarchy |
| • Monarch | Elizabeth II |
| • Governor General | Dame Patsy Reddy |
| • Prime Minister | Jacinda Ardern |
| Legislature | Parliament (House of Representatives) |

## שלבי המערכת:

המערכת מורכבת משני שלבים עיקריים:

1. **בניית האונטולוגיה.** אתם נדרשים לבצע IE על דפי הויקיפדיה כל מדינות העולם (שנמצאות בטבלה שבעמוד https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_population_(United_Nations) ).
השתמשו בידע שלכם ב-XPath ו-SPARQL על מנת לעבור בצורה אוטומטית על דף הויקיפדיה של כל מדינה בטבלה ולחלץ מה-infobox של כל מדינה את המידע הרלוונטי כדי לענות על 9 סוגי השאלות שמופיעות למעלה. שימו לב שעליכם לחלץ מידע לא רק מה-infobox של כל מדינה אלא גם מה-infobox של מנהיגי מדינות מסוג President, Prime Minister (אין צורך לחלץ מידע על .King, Queen, etc).

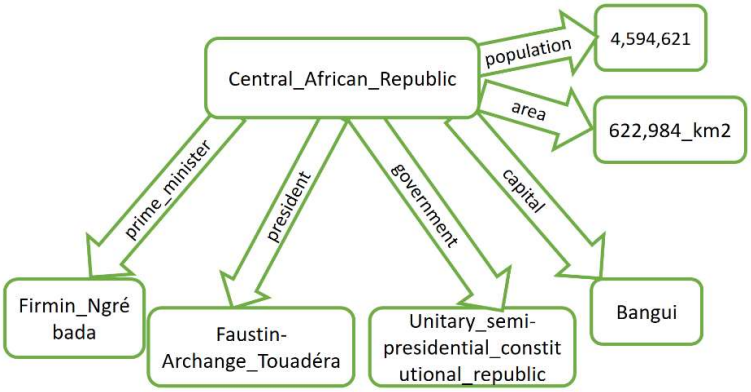
2. **מענה על שאלות בשפה טבעית.** לאחר בניית האונטולוגיה ושמירתה בקובץ ontology.nt על התוכנית לדעת להתמודד עם שאלות באנגלית על גבי האונטולוגיה. בהנתן שאלה באנגלית (מאחד מ-9 המבנים למעלה) על התוכנית לתרגם את השאלה לשאילתת SPARQL שתורץ מעל האונטולוגיה שבניתם ותחזיר את התשובה.

דוגמה:

What is the capital of Central African Republic?

- היחס capital הוא שדה ב-infobox של עמוד הויקיפדיה של Central African Republic.
- בזמן בניית האונטולוגיה חילצנו את השלשה,
<Central_African_Republic, catpital, Bangui>

- כשקיבלנו את השאלה בשפה טבעית זיהינו שמדובר בשאלה על capital של המדינה Central African Republic.
- הרצנו על האונטולוגיה את שאילתת ה- SPARQL המתאימה שתחזיר את התשובה, Bangui.


**<u>הרצת הקוד:</u>**

- על הקוד שלכם להיות כתוב בפייתון (גרסה 2 או 3, ציינו בהגשה איזו).
- התוכנית תקרא geo_qa.py, ותרוץ משורת הפקודה באופן הבא:

```
python geo_qa.py create ontology.nt
python geo_qa.py question "<natural language question string>"
```

- במצב create התוכנית תייצר את קובץ האונטולוגיה ontology.nt (באמצעות rdflib), שמכיל את האונטולוגיה שבניתם על מדינות העולם ומנהיגיהם.
- במצב question, על התוכנית להדפיס למסך מחרוזת שתהא התשובה לשאלה ולסיים לרוץ.
- התוכנית חייבת לסיים לרוץ (return) לאחר יצירת האונטולוגיה או הדפסת התשובה. אסור שהתוכנית תשאר בלולאת ריצה.

**הוראות הגשה:**

- על אחד המגישים להעלות ל- Moodle קובץ זיפ בשם HWqa_123.zip, כאשר במקום 123 יופיעו ת.ז של המגישים. על הקובץ לכלול:
  - קובץ האונטולוגיה שיצרתם בשם ontology.nt.
  - תוכנית הפייתון שיוצרת את האונטולוגיה ועונה על שאלות, geo_qa.py.
  - קובץ PDF בשם answers ובו התרגום ל-SPARQL של 4 השאלות בעברית מסעיף 2 של המשימות וכן תוצאות ההרצה שלהן על האונטולוגיה.

הערות:

- הקוד ייבדק בבדיקה אוטומטית על מספר שאלות בשפה טבעית (כמו בדוגמאות).
- על הקוד לרוץ ללא כל שגיאות ולסיים לרוץ תוך פחות מ-20 דקות.
- ניתן להניח שכל השאלות בשפה טבעית יהיו תמיד מאחד מ-9 המבנים שצוינו.
- ניתן להניח שהישויות בשאלה בשפה טבעית תמיד יהיו ישויות שקיים עבורן דף ויקיפדיה וכי ה-relation בשאלה תמיד יופיע ב-infobox של אותו דף ויקיפדיה.
  - עליכם לדאוג להמרה של הישויות והיחסים מהשאלה בשפה טבעית לשמות בהם הם מופיעים באונטולוגיה שבניתם.
- תרגיל הבית המסכם מהווה 10 נק' מהציון הסופי בקורס.
- אנא השתדלו להגיש את התרגיל המסכם בזוגות ולא ביחידים.

בהצלחה! ☺