



**T.C. AYDIN ADNAN MENDERES UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING**

**Supervisor**

**Prof.Dr. Fatih Soygazi**

**Synthetic Dialog Generator**

**Thesis Report**

**13.06.2024**

**By :**

**ASLI KAYALIK, Student ID : 201805006**

# **CONTENTS**

## **ABSTRACT**

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1. Description of the Problem**

#### **1.1.1. Synthetic Question Generator**

### **1.2. Project Goal**

### **1.3. Project Output**

### **1.4. Project Activities and Schedule**

## **2. MORPHOLOGICAL ANALYZER**

### **2.1. Morphological Analysis for noun-based and verb-based words in Turkish**

### **2.2. Implementation**

## **3. NOUN COOPERATION**

### **3.1. Process of the Noun Cooperation**

## **4. SYNTACTIC QUESTION GENERATOR**

### **4.1. Syntactic Question Generator for Noun Cooperation**

## **5. SEMANTIC RELATIONS**

### **5.1. Hypernymys**

### **5.2. Hyponymys**

### **5.3. Synonymys**

### **5.4. Antonyms**

### **5.5. Syntactic Question Generator with Semantic Relations**

## **6. PROJECT BENEFITS**

## **7. FUTURE TASKS**

## **ABSTARCT**

In recent times, there has been a notable surge in the significance of question and answer systems. Our project revolves around the creation of a synthetic dataset, with a crucial focus on leveraging rule-based Natural Language Processing (NLP) techniques. These techniques play a pivotal role in analyzing knowledge in an answer format within a specific domain, laying the foundation for the development of learning-based models.

The successful development of a Turkish question and answer system, employing a learning-based approach, is contingent upon the availability of extensive and accurate datasets. Our primary objective is to construct this system by implementing a rule-based approach, with the aim of enhancing accuracy and achieving quicker and more coherent outputs. Within the scope of our project, various components have been implemented, including a transition automaton, a morphological analyzer, noun cooperation, semantic relations and a question generator.

# **1. INTRODUCTION**

## **1.1. Description of the Problem**

### **1.1.1. Synthetic Question Generator**

Lack of an adequate dataset for model training poses a significant challenge.

The development of a morphological analyzer is essential for identifying appropriate question expressions.

In the pursuit of creating a learning-based chatbot sensitive to the Turkish language, a major obstacle lies in the absence of a sufficiently large dataset. To address this, synthetic data generation serves as a viable solution. Conducting morphological analysis on words is imperative to determine the correct question words corresponding to nouns or verbs within the phrases derived from Turkish sentence analysis.

## **1.2. Project Goal**

The overarching goal of our project is to enhance user experience by facilitating communication both verbally and in writing, ensuring prompt and accurate responses. Additionally, we aim to produce a dataset conducive to the development of a learning-based chatbot, one attuned to the nuances of the Turkish language. This dataset is generated synthetically, adhering to Turkish language rules.

Typically, the report chapters are structured in the following order:

- Morphological Analyzer
- Noun Cooperation
- Noun Cooperation with Semantic Relations
- Question Generator

## **1.3. Project Output**

The Synthetic Dialog Generator complements by creating questions aligned with user-entered answer sentences, adhering to the rules of the Turkish language.

## **1.4. Project Activities and Schedule**

The progression of our project unfolded incrementally on a weekly basis, guided by the valuable feedback provided by our supervisors.

## 2. MORPHOLOGICAL ANALYZER :

### 2.1. Morphological Analysis for noun-based and verb-based words in Turkish

Initially, our endeavor involved crafting a morphological analyzer with the integration of transition automata. The morphological analyzer is implemented in Prolog, a rule-based programming language well-suited for our approach. Figure 1, Figure 2 and Figure 3 illustrates a snippet of the code showcasing the transition automata.

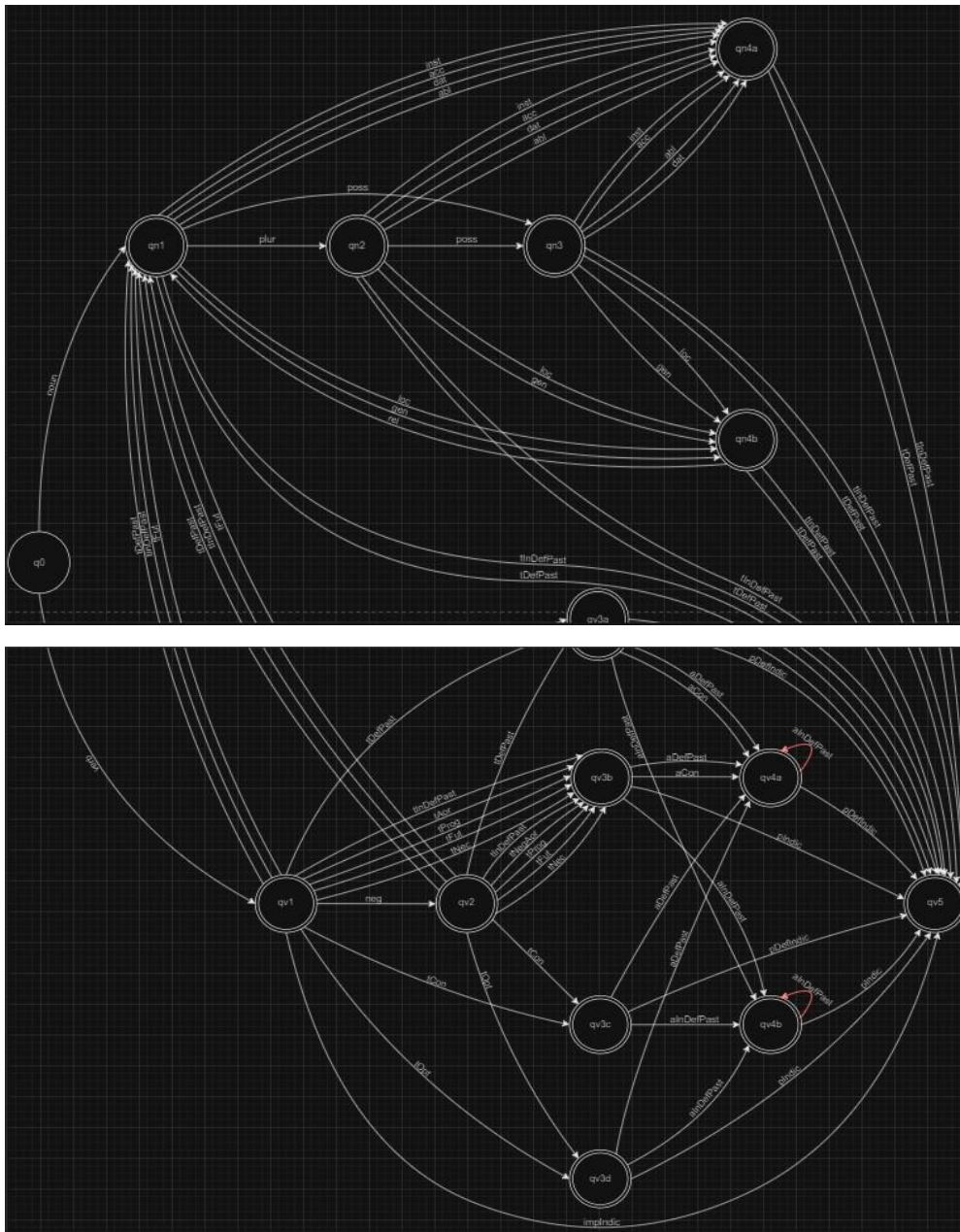


Figure 1 , Figure 2

```
t(q3, aDefinitePast, qv3a).  
t(q3, aIndefinitePast, qv3b).  
t(q3, aConditional, qv3c).  
t(q3, firstSingularEnding, qv5).  
t(q3, firstPluralEnding, qv5).  
t(q3, secondSingularEnding, qv5).  
t(q3, secondPluralEnding, qv5).  
  
t(q4a, aDefinitePast, qv3a).  
t(q4a, aIndefinitePast, qv3b).  
t(q4a, aConditional, qv3c).  
t(q4a, firstSingularEnding, qv5).  
t(q4a, firstPluralEnding, qv5).  
t(q4a, secondSingularEnding, qv5).  
t(q4a, secondPluralEnding, qv5).  
t(q4a, thirdPluralEnding, qv5).
```

Figure 3

## 2.2. Implementation

Regarding our morphological analyzer, we've developed a predicate named "allomorph" capable of accepting two arguments. A set of allomorph predicates has been established, addressing both suffix-related aspects and the word root's type (whether it's a noun or a verb). The categorization of words is depicted in Figures 4 and Figure 5 within this text.

```

8 % accusative
9 allomorph(i, acc).
10 allomorph(i, acc).
11 allomorph(ü, acc).
12 allomorph(u, acc).
13 allomorph(yi, acc).
14 allomorph(yi, acc).
15 allomorph(yü, acc).
16 allomorph(yu, acc).
17 allomorph(ni, acc).
18 allomorph(ni, acc).
19 allomorph(nü, acc).
20 allomorph(nu, acc).
21
22
23 %locative
24 allomorph(da, loc).
25 allomorph(de, loc).
26 allomorph(ta, loc).
27 allomorph(te, loc).
28 allomorph(nda, loc).
29 allomorph(nde, loc).

```

Figure 4

```

61181 allomorph('şıpşıp',noun).
61182 allomorph('şıra',noun).
61183 allomorph('şıracı',noun).
61184 allomorph('şıracılık',noun).
61185 allomorph('şırak',noun).
61186 allomorph('şırakkadak',noun).
61187 allomorph('şıralı',noun).
61188 allomorph('şıralık',noun).
61189 allomorph('şırasız',noun).
61190 allomorph('şıraölçer',noun).
61191 allomorph('şırfıntı',noun).
61192 allomorph('şırlama',noun).
61193 allomorph('şırlağan',noun).
61194 allomorph('şırnak',noun).
61195 allomorph('şırnaklı',noun).
61196 allomorph('şırnaklılık',noun).
61197 allomorph('şırıldama',noun).
61198 allomorph('şıriltı',noun).
61199 allomorph('şiringa',noun).
61200 allomorph('şiringacı',noun).
61201 allomorph('şiringacılık',noun).
61202 allomorph('şiringalama',noun).
61203 allomorph('şıvgın',noun).

```

Figure 5

In conclusion, we've developed a morphophonological analyzer designed to parse words, identify their suffixes, and ascertain whether the word has been generated correctly. Figure 6 presents excerpts from the analyzer code, shedding light on its functionalities.

```

parse('', State, [], _, _):- final(State).

parse(String, CurrentState, [Morpheme|Morphemes], Prev_Allomorph, Prev_Morpheme, [Str1|Allomorphs]):-
    concat(Str1, Str2, String),
    allomorph(Str1, Morpheme),
    t(CurrentState, Morpheme, NextState),
    check_harmony(Prev_Allomorph, Str1, Prev_Morpheme, Morpheme, String),
    parse(Str2, NextState, Morphemes, Str1, Morpheme, Allomorphs).

check_harmony('', _, '', _, _):- !.

check_harmony(Prev_Allomorph, Cur_Allomorph, Prev_Morpheme, Cur_Morpheme, Rest_String):-
    string_to_list(Prev_Allomorph, LCodeList),
    string_to_list(Cur_Allomorph, RCodeList),
    string_to_list(Rest_String, RstrCodeList),
    (allomorph(ki, Cur_Morpheme) -> true;
    reverse(LCodeList, RevLCodeList),
    not(check_vowel_vowel(RevLCodeList, RCodeList))),
    check_vowel_harmony(RevLCodeList, RCodeList, RstrCodeList, Prev_Morpheme, Cur_Morpheme, Prev_Allomorph),
    check_vowel_consonant_harmony(RevLCodeList, RCodeList, Prev_Morpheme, Cur_Morpheme, Prev_Allomorph),
    check_consonant_vowel_harmony(RevLCodeList, RCodeList, Cur_Morpheme, Prev_Morpheme),
    check_consonant_consonant_harmony(RevLCodeList, RCodeList, Prev_Morpheme, Cur_Morpheme)).

```

Figure 6

There is an example of result in Figure 7.

```

7 ?- consult('morph_analyzer.pl').
true.

8 ?- parse('okuldakiler',X,Y).
X = [noun, loc, rel, plur],
Y = [okul, da, ki, ler] .

```

Figure 7



### 3. NOUN COOPERATION

The transformation of expressions into language occurs at the determiner phrase level, involving the conversion of parts into a comprehensive expression. This transformation is not limited to assuming that the maximal phrase targeted by syntactic operations is the sentence; rather, it revolves around the noun phrase.

In syntactic work, strict and unchanging syntactic rules are established at the determiner phrase level. The formation of determiner phrases follows solid rules, while their transformation into sentences involves more fluid rules.

Determiner phrase detection is accomplished by identifying the position of nouns in a noun phrase. In Turkish, nouns are consistently located at the far right of a noun phrase. To delineate the noun phrase, one can scan the word string until the first noun is found and continue up to the second noun, keeping in mind exceptions such as "köpek kulübesi." The delimitation of the noun phrase occurs from the left, with the final noun marking the end. Each noun phrase token is created by scanning up to the noun and moving on to the next one. The syntactic analysis is conducted at the noun phrase level rather than the sentence level.

Grammatical elements play a crucial role in developing the consciousness of the mind. Through grammar, individuals become conscious, and grammatical elements contribute to this awareness. One-word nouns are entered into the dictionary, but sometimes nouns fuse and behave as a single entity, creating infinite structures within finite morpho-syntax.

In cases of noun fusion, the possessive is preferred in the final noun. For instance, "çocuk ceketi," treating the combination as a single noun.

In conclusion, the syntactic approach is shifted from the sentence level to the noun phrase level to minimize syntactic complexity. Spell out, referring to the transformation of expressions into language, whether spoken or written, provides a level of self-consciousness in linguistic analysis.

Figure 8 illustrates the code showcasing the transition automata for noun cooperation.

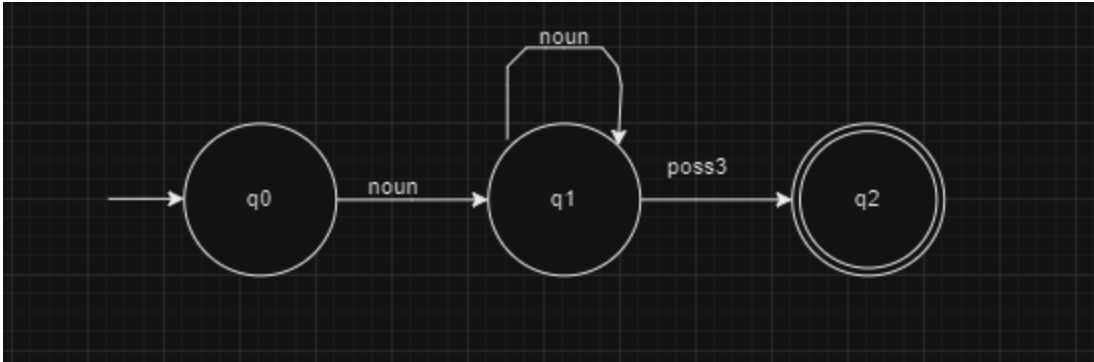


Figure 8

### 3.1. Process of the Noun Cooperation :

- The pyswip library is used to load a Prolog file named `sr_parser_4.pl`, and Prolog queries are executed through this file.
- The `find_noun_cooperation` function identifies noun phrases in the sentence, combining them to create new words. The created words are checked for compliance with rules in the Prolog language. If the generated word is not recognized as a previously defined "allomorph" (i.e., it is not a noun phrase seen before), it is recorded.
- The obtained results are translated into various question types using the Prolog query `sr_parse`.

```

79         continue
80
81         current_state = next_state
82         analyzed_tokens.append(token)
83
84
85         if current_state == final_state:
86             noun_cooperation = '_'.join(token.text for token in analyzed_tokens)
87             results.append((noun_cooperation, combined_analysis))
88             #token_list.append(noun_cooperation)
89             print(results)
90             sr_parser_sentence_list.append(noun_cooperation)
91
92             if not check_allomorph_exists(noun_cooperation):
93                 with open('noun_cooperation.pl', 'a', encoding='utf-8') as file:
94                     file.write(f'allomorph('{noun_cooperation}', 'noun').\n")
95
96             analyzed_tokens = []
97             current_state = initial_state
98
99     return sr_parser_sentence_list

```

We concatenate noun cooperations by joining them with an underscore.

```

PS C:\Users\kayal\OneDrive\Masaüstü\tez> py noun_cooperation.py
kuş
kafesi
[('kuş_kafesi', 'noun')]

```

Figure 9

And add them to the dataset.

```

allomorph('pencere_camı', noun).
allomorph('masa_örtüsü', noun).
allomorph('kirli_kirli_pencere_camı', noun).
allomorph('köpek_evi', noun).
allomorph('masa_açısı', noun).
allomorph('kuş_kafesi', 'noun').
allomorph('kirli_kedi_kumu', noun).

```

Figure 10

## 4. SYNTACTIC QUESTION GENERATOR

The synthetic dialog generator serves the purpose of constructing a crucial dataset for training an AI-based chatbot. In assembling the synthetic dialog generator dataset, adherence to Turkish language rules is maintained, leveraging our developed morphological analyzer. the dataset's richness is further expanded through permutations applied to these questions.

Below, you can find parts of the code where we perform grammatical analysis on Turkish sentences and convert these sentences into various question types.

```
[noun] ==> [ne, kim, hangisi, neler, kimler, hangileri].
[locative_morpheme] ==> [nere].
[verb] ==> [neyap].
[adverb] ==> [nasıl].
[adverb_time] ==> [nezaman].
[adjective_char] ==> [nasıl].
[adjective_mark] ==> [hangi].
[adjective_number_placement] ==> [kaçıncı].
[adjective_number_ct] ==> [kaçar].
[conj] ==> [].
```

```
[verb, Pros] ==> ([adverb|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([adverb_time|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([adjective_char|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([adjective_mark|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([adjective_number_placement|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([adjective_number_ct|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).

[verb, Pros] ==> ([conj|List_QuestionWords_1], [verb, List_QuestionWords_2]):-
    append([List_QuestionWords_1], List_QuestionWords_2, Pros).
```

```

sr_parse([verb, List1], []):-
    generate_questions(List1, [_|List_Final_Questions]),
    write_list_lines(List_Final_Questions),
    length(List_Final_Questions, Len),
    write("Soru sayı:"),
    writeln(Len).

sr_parse(Stack, [Word|Words]):-
    parse(Word, [Root|Rest_Morphemes], _),
    locative_control(Rest_Morphemes, Root_Morpheme),
    ((Root_Morpheme == locative_morpheme) -> true; Root_Morpheme = Root),

    [Root_Morpheme] ==> Pro,

    find_last_suffix(Rest_Morphemes, 0),
    (
        var(0) -> (
            (Root_Morpheme==noun) -> Question_Words = Pro; create_question_sentences(Pro, Rest_Morphemes, Quest
); create_question_sentences2(Pro, 0, Question_Words)
        ),
        append([Word], Question_Words, List_Question_Words),

        ((Root_Morpheme = verb) -> append([Root_Morpheme], [[List_Question_Words]], Pro_Word); append([Root
sr_parse([Pro_Word|Stack], Words).

```

```

9  prolog.consult("sr_parser_4.pl")
10
11  nlp = spacy.load("tr_core_news_trf")
12
13  doc = nlp("Akıllı ayşe pazara sabah hızlıca gitti.")
14
15  word_list = [token.text for token in doc]
16

```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL**

```

[nasıl,hangileri,nereye,sabah,neler,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,sabah,neler,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,sabah,kimler,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,sabah,kimler,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,sabah,hangileri,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,sabah,hangileri,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hızlıca,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hızlıca,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,ne,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,ne,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,kim,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,kim,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hangisi,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hangisi,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,neler,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,neler,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,kimler,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,kimler,neyaptı]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hangileri,gitti]
[nasıl,hangileri,nereye,nezaman,hangileri,neyaptı]
Soru sayısı:783

```

#### 4.1. Syntactic Question Generator for Noun Cooperation

In the presence of noun cooperation, it treats it as a singular noun and crafts the question in alignment. For instance, when there is a match with the noun cooperation definition, like 'kuş kafesi' it regards it as a singular noun, leading to the generation of questions tailored to it.

```
7  prolog = Prolog()
8
9  prolog.consult("sr_parser_4.pl")
10
11 nlp = spacy.load("tr_core_news_trf")
12
13 doc = nlp("Ayşe kuş kafesi aldı.")
14
15 word_list = [token.text for token in doc]
16
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL**

```
[ayşe,kuş_kafesi,neyaptı]
[ayşe,ne,aldı]
[ayşe,ne,neyaptı]
[ayşe,kim,aldı]
[ayşe,kim,neyaptı]
[ayşe,hangisi,aldı]
[ayşe,hangisi,neyaptı]
[ayşe,neler,aldı]
[ayşe,neler,neyaptı]
[ayşe,kimler,aldı]
[ayşe,kimler,neyaptı]
[ayşe,hangileri,aldı]
[ayşe,hangileri,neyaptı]
[ne,kuş_kafesi,aldı]
[ne,kuş_kafesi,neyaptı]
[ne,ne,aldı]
[ne,ne,neyaptı]
[ne,kim,aldı]
[ne,kim,neyaptı]
[ne,hangisi,aldı]
[ne,hangisi,neyaptı]
```

[hangisi,hangileri,neyaptı]  
[neler,kuş\_kafesi,aldı]  
[neler,kuş\_kafesi,neyaptı]  
[neler,ne,aldı]  
[neler,ne,neyaptı]  
[neler,kim,aldı]  
[neler,kim,neyaptı]  
[neler,hangisi,aldı]  
[neler,hangisi,neyaptı]  
[neler,neler,aldı]  
[neler,neler,neyaptı]  
[neler,kimler,aldı]  
[neler,kimler,neyaptı]  
[neler,hangileri,aldı]  
[neler,hangileri,neyaptı]  
[kimler,kuş\_kafesi,aldı]  
[kimler,kuş\_kafesi,neyaptı]  
[kimler,ne,aldı]  
[kimler,ne,neyaptı]  
[kimler,kim,aldı]  
[kimler,kim,neyaptı]  
[kimler,hangisi,aldı]  
[kimler,hangisi,neyaptı]  
[kimler,neler,aldı]  
[kimler,neler,neyaptı]  
[kimler,kimler,aldı]  
[kimler,kimler,neyaptı]  
[kimler,hangileri,aldı]  
[kimler,hangileri,neyaptı]  
[hangileri,kuş\_kafesi,aldı]  
[hangileri,kuş\_kafesi,neyaptı]  
[hangileri,ne,aldı]  
[hangileri,ne,neyaptı]

[ne,neler,aldı]  
[ne,neler,neyaptı]  
[ne,kimler,aldı]  
[ne,kimler,neyaptı]  
[ne,hangileri,aldı]  
[ne,hangileri,neyaptı]  
[kim,kuş\_kafesi,aldı]  
[kim,kuş\_kafesi,neyaptı]  
[kim,ne,aldı]  
[kim,ne,neyaptı]  
[kim,kim,aldı]  
[kim,kim,neyaptı]  
[kim,hangisi,aldı]  
[kim,hangisi,neyaptı]  
[kim,neler,aldı]  
[kim,neler,neyaptı]  
[kim,kimler,aldı]  
[kim,kimler,neyaptı]  
[kim,hangileri,aldı]  
[kim,hangileri,neyaptı]  
[hangisi,kuş\_kafesi,aldı]  
[hangisi,kuş\_kafesi,neyaptı]  
[hangisi,ne,aldı]  
[hangisi,ne,neyaptı]  
[hangisi,kim,aldı]  
[hangisi,kim,neyaptı]  
[hangisi,hangisi,aldı]  
[hangisi,hangisi,neyaptı]  
[hangisi,neler,aldı]  
[hangisi,neler,neyaptı]  
[hangisi,kimler,aldı]  
[hangisi,kimler,neyaptı]  
[hangisi,hangileri,aldı]

[hangileri,kim,aldı]  
[hangileri,kim,neyaptı]  
[hangileri,hangisi,aldı]  
[hangileri,hangisi,neyaptı]  
[hangileri,neler,aldı]  
[hangileri,neler,neyaptı]  
[hangileri,kimler,aldı]  
[hangileri,kimler,neyaptı]  
[hangileri,hangileri,aldı]  
[hangileri,hangileri,neyaptı]  
Soru sayısı:97



## 5. SEMANTIC RELATIONS

To meaningfully enhance noun cooperation, we identify the semantic relationships of the nouns in the noun cooperation section, including their hypernyms, hyponyms, homonyms, and antonyms. Subsequently, we regenerate the steps of noun cooperation using these identified terms to construct sentences and produce equivalent questions for each generated sentence.

Examples include the hypernyms, hyponyms, homonyms, and antonyms generated for the word 'kadın'

```
*****
Eş anlamlılar: bayan, kadınlar hamamı, ana kadın, temizlikçi kadın, kadın avcısı, kadıncık, kadınevi, kadıncağız, yazıcı kadın, bohçacı kadın, bohçacı, kadın akraba, kadın kadıncık, salon kadını, hatun, kadın vücudu, kadınbudu, gündelikçi kadın, kadınlık, ayşekadın, fahişe, kadın iç çamaşırı, genel kadın, uygunsuz kadın, kadın terzisi, kadınnine, hayat kadınlığı, feminizm, kuaför, sokak kadını, cinsilatif, sarıçalı, bilim insanı, hanım, kadın çantası, kadın ticareti, iş kadını, basmacı, kadingöbeği, ev kadını, evinin kadını, kadındüğmesi, ev hanımı, kadın yazar, kadınana, kadın hastalıkları, kiralık kadın, eksikli, Osmanlı kadını, zen, nene, kadınhanı
*****
Zıt anlamlılar: kişi, herif, erkek, er kişi, bay, adam, sap, er
*****
Üst kavramlar: bayan, eksik etek, iki çenekliler, uzman, hısım-akraba, kancık, yetişkin insan, zenne, hatun, işçi, hamur tatlısı, köfte, terzi, fahişe, erkek, kurum, zanaatkar, tıp dalı, yapı, suç, şahıs, insan vücudu, dişi, cinsilatif, durum, hanım, berber, yazar, iç çamaşırı, hareket, hamam, tecim, çanta, iş, fasulye, satıcı, unvan, ot, ata, kapitalist, eksikli, kanayaklı, zen, hizmetçi
*****
Alt kavramlar: mal, jeolog, ana kadın, afet, parça, bayrak bilimci, mineralog, araştırmacı, Türkolog, immünolojist, mis, hayat kadını, sör, histolog, şıllık, gelinlik kız, ihracatçı, geysa, cennet kuşu, fındıkçı, katır karı, gerontolog, anatomist, teyze, genel kadın, esnaf, şehirci, banker, erkek fatma, hatuncuk, bânü, dudud, mütefennin, natır, metres, ağaç bilimci, orospu, abla, odalık, molla, huri gibi, yazıcı kadın, madama, gece kuşu, vamp, sermaye, kenarın dilberi, Sinolog, madam, harem, Sümerolog, gelecek bilimci, küçük hanım, sokak süpürgesi, karı, kaltak, piliç, ece, sürtük, dilci, kadınnine, postal, sokak kadını, tüccar, kokona, iklim bilimci, kombinezon, konsomatris, telekız, mevali, işletmeci, kahpe, ruh bilgini, fındıkçıran, dağ anası, hidrograf, deprem bilimci, melaïke, buzul bilimci, kötü kadın, matmazel, kadıncık, zoolog, virolog, sütyen, peri, kız, kral, kara maşa, dam, ithalatçı, aşüfte, kalfa, düttürü leylâ, analık, fahişe, ağırak, kimyager, girişimci, ulema, hala, uygunsuz kadın, minerolog, hamam anası, dev anası, yanardağ bilimci, İranist, cinsilatif, tedarikçi, hanım, genç kız, yenge, çevre bilimci, kız kardeş, çarşamba karısı, haminne, Slavist, öksüz anası, sıkma baş, misis, tango, sanem, sosyal bilimci, keklik, mitoloji uzmanı, Osmanlı kadını, yollu, kiralık kadın, yazı bilimci, nedime, orta malı, mantıkçı, biyolog, hematolog, toksikolog, yazıt bilimci, osteolog, hanımefendi, kadıncağız, paço, aze, maşuka, seksolog, kadın kadıncık, salon kadını, taze, yüzey bilimci, jartiyer, matematikçi, bakire, kadın, cicimama, coğrafyacı, ölçü bilimci, patron, sigortacı, Hititolog, güzellik kraliçesi, filolog, acuze, kızı kırsığı, iç etek, fizikçi, Hindolog, ökse, akıntı bilimci, kraliçe, ev kadını, mutallaka, evinin kadını, Romanolog, ev hanımı, kadınana, sanayici, havva
*****
Tüm kelimeler: bayan, kadınlar hamamı, ana kadın, temizlikçi kadın, kadın avcısı, kadıncık, kadınevi, kadıncağız, yazıcı kadın, bohçacı kadın, bohçacı, kadın akraba, kadın kadıncık, salon kadını, hatun, kadın vücudu, kadınbudu, gündelikçi kadın, kadınlık, ayşekadın, fahişe, kadın iç çamaşırı, genel kadın, uygunsuz kadın, kadın terzisi, kadınnine, hayat kadınlığı, feminizm, kuaför, sokak kadını, cinsilatif, sarıçalı, bilim insanı, hanım, kadın çantası, kadın ticareti, iş kadını, basmacı, kadingöbeği, ev kadını, evinin kadını, kadındüğmesi, ev hanımı, kadın yazar, kadınana, kadın hastalıkları, kiralık kadın, eksikli, Osmanlı kadını, zen, nene, kadınhanı, kişi, herif, erkek, er kişi, bay, adam, sap, er, bayan, eksik etek, iki çenekliler, uzman, hısım-akraba, kancık, yetişkin insan, zenne, hatun, işçi, hamur tatlısı, köfte, terzi, fahişe, erkek, kurum, zanaatkar, tıp dalı, yapı, suç, şahıs, insan vücudu, dişi, cinsilatif, durum, hanım, berber, yazar, iç çamaşırı, hareket, hamam, tecim, çanta, iş, fasulye, satıcı, unvan, ot, ata, kapitalist, eksikli, kanayaklı, zen, hizmetçi, mal, jeolog, ana kadın, afet, parça, bayrak bilimci, mineralog, araştırmacı, Türkolog, immünolojist, mis, hayat kadını, sör, histolog, şıllık, gelinlik kız, ihracatçı, geysa, cennet kuşu, fındıkçı, katır karı, gerontolog, anatomist, teyze, genel kadın, esnaf, şehirci, banker, erkek fatma, hatuncuk, bânü, dudud, mütefennin, natır, metres, ağaç bilimci, orospu, abla, odalık, molla, huri gibi, yazıcı kadın, madama, gece kuşu, vamp, sermaye, kenarın dilberi, Sinolog, madam, harem, Sümerolog, gelecek bilimci, küçük hanım, sokak süpürgesi, karı, kaltak, piliç, ece, sürtük, dilci, kadınnine, postal, sokak kadını, tüccar, kokona, iklim bilimci, kombinezon, konsomatris, telekız, mevali, işletmeci, kahpe, ruh bilgini, fındıkçıran, dağ anası, hidrograf, deprem bilimci, melaïke, buzul bilimci, kötü kadın, matmazel, zoolog, virolog, sütyen, peri, kız, kral, kara maşa, dam, ithalatçı, aşüfte, kalfa, düttürü leylâ, analık, fahişe, ağırak, kimyager, girişimci, ulema, hala, uygunsuz kadın, minerolog, hamam anası, dev anası, yanardağ bilimci, İranist, cinsilatif, tedarikçi, hanım, genç kız, yenge, çevre bilimci, kız kardeş, çarşamba karısı, haminne, Slavist, öksüz anası, sıkma baş, misis, tango, sanem, sosyal bilimci, keklik, mitoloji uzmanı, Osmanlı kadını, yollu, kiralık kadın, yazı bilimci, nedime, orta malı, mantıkçı, biyolog, hematolog, toksikolog, yazıt bilimci, osteolog, hanımefendi, kadıncağız, paço, aze, maşuka, seksolog, kadın kadıncık, salon kadını, taze, yüzey bilimci, jartiyer, matematikçi, bakire, kadın, cicimama, coğrafyacı, ölçü bilimci, patron, sigortacı, Hititolog, güzellik kraliçesi, filolog, acuze, kızı kırsığı, iç etek, fizikçi, Hindolog, ökse, akıntı bilimci, kraliçe, ev kadını, mutallaka, evinin kadını, Romanolog, ev hanımı, kadınana, sanayici, havva
*****
```

Here, we will analyze the sentence 'Ayşe kuş kafesi aldı' as an example and proceed with the example of "kuş kafesi".

Initially, we identify the noun cooperation within the sentence and proceed to generate our questions in the same manner as in the previous 'Noun Cooperation' stage.



```
kuş
sesi
[('kuş_sesi', 'noun')]
```

```
PS C:\Users\Public\Tez\TurkishWordNet-Py> & C:/Users/asli/AppData/Local/Programs/Python/Python311/python.exe c:/Users/
Public/Tez/TurkishWordNet-Py/deneme32.py
kuş
kafesi
[('kuş_kafesi', 'noun')]
kelime listesi: ['ayşe', 'kuş_kafesi', 'aldı']
[]
```

Questions generated with 'kuş\_kafesi' :

```
[ay■e,ku■_kafesi,neyapt²] [kim,ne,ald²]
[ay■e,ne,ald²] [kim,ne,neyapt²]
[ay■e,ne,neyapt²] [kim,kim,ald²]
[ay■e,kim,ald²] [kim,kim,neyapt²]
[ay■e,kim,neyapt²] [kim,hangisi,ald²]
[ay■e,hangisi,ald²] [kim,hangisi,neyapt²]
[ay■e,hangisi,neyapt²] [kim,neler,ald²]
[ay■e,neler,ald²] [kim,neler,neyapt²]
[ay■e,neler,neyapt²] [kim,kimler,ald²]
[ay■e,kimler,ald²] [kim,kimler,neyapt²]
[ay■e,kimler,neyapt²] [kim,hangileri,ald²]
[ay■e,hangileri,ald²] [kim,hangileri,neyapt²]
[ay■e,hangileri,neyapt²] [hangisi,ku■_kafesi,ald²]
[ne,ku■_kafesi,ald²] [hangisi,ku■_kafesi,neyapt²]
[ne,ku■_kafesi,neyapt²] [hangisi,ne,ald²]
[ne,ne,ald²] [hangisi,ne,neyapt²]
[ne,ne,neyapt²] [hangisi,kim,ald²]
[ne,kim,ald²] [hangisi,kim,neyapt²]
[ne,kim,neyapt²] [hangisi,hangisi,ald²]
[ne,hangisi,ald²] [hangisi,hangisi,neyapt²]
[ne,hangisi,neyapt²] [hangisi,neler,ald²]
[ne,neler,ald²] [hangisi,neler,neyapt²]
[ne,neler,neyapt²] [hangisi,kimler,ald²]
[ne,kimler,ald²] [hangisi,kimler,neyapt²]
[ne,kimler,neyapt²] [hangisi,hangileri,ald²]
[ne,hangileri,ald²] [hangisi,hangileri,neyapt²]
[ne,hangileri,neyapt²] [neler,ku■_kafesi,ald²]
[kim,ku■_kafesi,ald²] [neler,ku■_kafesi,neyapt²]
[kim,ku■_kafesi,neyapt²] [neler,ne,ald²]
[neler,ne,ald²] [neler,ne,neyapt²]
[neler,kim,ald²] [neler,kim,neyapt²]
[neler,kim,neyapt²] [neler,hangisi,ald²]
[neler,hangisi,ald²] [neler,hangisi,neyapt²]
[neler,neler,ald²] [neler,neler,neyapt²]
[neler,kimler,ald²]
```

[kimler,ku■\_kafesi,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,ne,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,kim,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,neler,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,neler,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,kimler,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,kimler,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,hangileri,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,hangileri,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,ku■\_kafesi,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,ne,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,kim,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,neler,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,neler,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,kimler,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,kimler,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangileri,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangileri,neyapt<sup>2</sup>]  
Soru sayisi:97  
[ay■e,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,ne,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,kim,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,neler,ald<sup>2</sup>]

[kimler,ku■\_kafesi,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,ne,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,kim,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,neler,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,neler,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,kimler,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,kimler,neyapt<sup>2</sup>]  
[kimler,hangileri,ald<sup>2</sup>]  
[kimler,hangileri,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,ku■\_kafesi,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,ne,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,kim,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,neler,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,neler,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,kimler,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,kimler,neyapt<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangileri,ald<sup>2</sup>]  
[hangileri,hangileri,neyapt<sup>2</sup>]  
Soru sayisi:97  
[ay■e,ku■\_kafesi,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,ne,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,ne,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,kim,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,kim,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,hangisi,ald<sup>2</sup>]  
[ay■e,hangisi,neyapt<sup>2</sup>]  
[ay■e,neler,ald<sup>2</sup>]

```

[hangisi,neler,neyapt2]
[hangisi,kimler,ald2]
[hangisi,kimler,neyapt2]
[hangisi,hangileri,ald2]
[hangisi,hangileri,neyapt2]
[neler,ku■_kafesi,ald2]
[neler,ku■_kafesi,neyapt2]
[neler,ne,ald2]
[neler,ne,neyapt2]
[neler,kim,ald2]
[neler,kim,neyapt2]
[neler,hangisi,ald2]
[neler,hangisi,neyapt2]
[neler,neler,ald2]
[neler,neler,neyapt2]
[neler,kimler,ald2]
[neler,kimler,neyapt2]
[neler,hangileri,ald2]
[neler,hangileri,neyapt2]
[kimler,ku■_kafesi,ald2]
[kimler,ku■_kafesi,neyapt2]
[kimler,ne,ald2]
[kimler,ne,neyapt2]
[kimler,kim,ald2]
[kimler,kim,neyapt2]
[kimler,hangisi,ald2]
[kimler,hangisi,neyapt2]
[kimler,neler,ald2]
[kimler,neler,neyapt2]
[kimler,kimler,ald2]
[kimler,kimler,neyapt2]
[kimler,hangileri,ald2]
[kimler,hangileri,neyapt2]
[hangileri,ku■_kafesi,ald2]
[hangileri,ku■_kafesi,neyapt2]
[hangileri,ne,ald2]
[hangileri,ne,neyapt2]
[hangileri,kim,ald2]
[hangileri,kim,neyapt2]
[hangileri,hangisi,ald2]
[hangileri,hangisi,neyapt2]
[hangileri,neler,ald2]
[hangileri,neler,neyapt2]
[hangileri,kimler,ald2]
[hangileri,kimler,neyapt2]
[hangileri,hangileri,ald2]
[hangileri,hangileri,neyapt2]
Soru sayisi:97

```

A total of 97 questions were generated for the example sentence.

**We utilize WordNet to identify the synonyms, antonyms, hypernyms, and hyponyms of words.**

### 5.1. Hypernymys

\*\*\*\*\*

Üst kavramlar: yapı, yetkililer, barınak, film, bağ, atmaca, yemek, gülgiller, ötücü kuşlar, iğdegiller, aile, sürü, yavru, kuşak, tencere, kuşak bağlama, ötücü kuş, bünye, süre, eğri, tören, yağmur kuşugiller, satıcı, vücut örtüsü, bilişsel durum, subay, takson, müsabık, dişbudak, dalgıç kuşugiller, kağıt, karınca kuşugiller, pastırma, tükenmez kalem, uyku, çay, deve kuşu, tarla kuşugiller, satıcılık, sınıf, çürüme, baykuşgiller, şüphe, turpgiller, dalgıç kuşları, va kit, ruh, görsel özellik, kuş, iş, kuşevi, blokaj, leylek, kafes, bitki, davranış, kuş kafesi, namaz, biyoloji, taşıma, sesli iletişim, şüpheleniş, buğdaygiller, cansız beden, serçeğiller, başarış, zoolog, vuruş, hayvan hastalığı, coğrafi nokta, yer, tuzak, bayan, coğrafi bölge, bulaşıcı hastalık, takım, yırtıcı kuş, av, öteryan, zaman, bölüm, insan, ölge, sülün, devinim, hayvansal madde, mesafe, kuş sürüsü, uçamayan kuş, cins, şerit, uyku bozukluğu, omurgalılar, alan, kuş yemi, sebze, şahin, toplu eylem, yarasa, doğa olayı, ses, grup, baykuş, iskete, zambakgiller, kurabiye, kesinsizlik, papağangiller, rampa, bakış, cennet kuşugiller, devlet memuru, canlı, zihinsel birikim, meyve, yaş grubu, kuş evi, pencere, fahişe, kaplama, su kuşu, çiçekli ağaç, av hayvanı, kuyruksallayangiller, ot, kader, yalıçapkınıgiller, ispinozgiller, tane

\*\*\*\*\*

### 5.2. Hyponymys

\*\*\*\*\*

Alt kavramlar: boa, kırlangıç, yusufçuk, civciv, çember, atmaca, çarşaf, açık giyim, moymul, sapan, üstlük, süzgeç gagalılar, palaspare, kararsızlık, palandöken, sığırıcık, ponje patis, avcı kuşu, karabatak, damatlık, entari, ipek kuyruk kuşu, kurtkıyan, maşlah, hamut, şüphelenebilme, resmî giysi, puhu, kanarya, çavuş kuşu, İshak kuşu, kefiye, kalçalık, kemer, sayışma, ses kuşağı, çalı bülbülü, kuşak bağlama, çakırkuşu, aksungur, ötücü kuş, kaşkol, paçalık, itimatsızlık, karatavuk, kız kuşu, pantolon, avcı kuş, ördek, kol kapağı, sarıasmagiller, pelikan, cici bici, yağmur kuşugiller, yelek, kullanılmış elbise, sarı asma kuşu, peruk, bataklık ardıcı, balıkçıl, tennure, serçe, gökkuzgun, kuş yuvası, altın yağmurcun, keklik, forma, kan nakli, dalgıç kuşugiller, tarla kuşu, üveyik, sinekkapangiller, gökgüvercin, tropikal kuşak, hamilelik, cırlayık, gümüş yağmurcun, tavşancıl, karınca kuşugiller, baş örtüsü, yapalak, kalçın, yırtıcılar, kostüm, kuzgun, tepebaşı, plastron, tulum, kaya horozu, bulada, ispinoz, özel dikiş, peçe, gazeki, deve kuşu, örümcek kuşugiller, buğday tanesi, çakıl kuşu, tropik kuşu, sakallı kartal, buğdaycıl, tarla kuşugiller, orman tavuğu, makaralı kuş, güvercingiller, çamaşır, kırlangıçgiller, kırklık, çıtkuşu, pazarlık, hazır giyim, okar, dalgıç kuşları, alık, deli gömleği, Phasianidae, tırmanıcılar, bataklık kuşları, hindigiller, etek, çöl tavuğugiller, dışarlık, bataklık kırlangıcı, eşofman, akbaba, peştamal, kravat, şal kuşak, deniz kazı, kundak, üst giyim, kivi, zıbyn, resmi elbise, toydan, gökdoğan, küçük karga, örümcek kuşu, mayo, toygiller, kılıç gagalı, kervan çulluğu, gelin kuşu, kemerlik, çavlı, l eylek, şayak, küçük sakarca, emu, akbalıkçıl, çekirge ötleğeni, tepeli deve kuşu, kartal, çorap, aksesuar, kaz sürüsü, pijama, boğmaklı kuş, kukumav kuşu, serçeğiller, balaban kuşu, çığırtkan, kar baykuşu, biniş, bağrıkkara, kavrama, ötl eğengiller, kartallar, domino, bindallı, tayyör, ihram, şakrak kuşu, tepeli dalgıç, çalı kuşugiller, boyunbağı, şeytan kuşu, kuğu, arı kuşu, karınca kuşu, yırtıcı kuş, albatros, şüphe kurdu, baysungur, borazan kuşu, ibis, yabanlık, manşon, rop, deniz ördeği, tepeli toygır, döpiyes, sülün, bornoz, uzun bacaklılar, çavuş kuşugiller, salangan, saya, mühr e, kirli çamaşır, sıvacı kuşu, yelkovankuşu, kuş sürüsü, uçamayan kuş, cin, bildirgin, soyka, cennet kuşu, dekolte, tel eke, takım elbise, alacakarga, ponje, çul çaput, penguen, kırkmerdiven, başlık, sinekkapan, şahin, papağan, bülbül, iç giyim, topukdöven, balaban, alaca baykuş, gündüz yırtıcıları, ıstralya, bildirgin sürüsü, konfeksiyon, dış giyim, pırlak, puhukuşu, turna, abdestlik, düttürü, baykuş, tuhan, kimono, guguk kuşu, frak, paketlenme, balıkçılar, üniforma, cennet kuşugiller, pırtı, fırtına kuşugiller, telli balıkçıl, baştankara, fular, arkıt, ardıc kuşu, şek, liken bilimi, kaşıkçın, dalgıç kuşu, safari, uçucu kuş, kar ispinozu, yelkovan, su kuşu, tepeli deve kuşugiller, yağmur kuşağı, kara kuş, smokin, kuyruksallayangiller, flamingo, kuşluk, martı, ikircim, değişik, cura, suizan, saka, kuşyemi, pantolon as kısı, kaz, gayret kuşağı, koruyucu giysi

\*\*\*\*\*

### 5.3. Synonymys

\*\*\*\*\*

Eş anlamlılar: kuşadası, atmaca, kuşburnu, ötücü kuşlar, sığırcık, kuşgözü, avcı kuşu, ipek kuyruk kuşu, deve kuşluk, tavşan uykusu, şüphelenebilme, nesil, kuşane, gökkuşağı, çavuş kuşu, İshak kuşu, kuşlokumu, yokuşçu, kuşak, çulha kuş u, kuşlak, yeşil kuşak, ses kuşağı, çalı bülbülü, sinek kuşu, kuşak bağlama, çakırkuşu, sıcak kuşak, ötücü kuş, kuştüy ü kalem, hamsikuşu, kız kuşu, avcı kuş, keten kuşu, dalga kuşağı, pelikan, yağmur kuşugiller, sokuş, sarı asma kuşu, t avus kuşu, balıkçıl, altın yağmurcun, kuş yuvası, orman kuşağı, av kuşu, şüphecilik, dalgıç kuşugiller, tarla kuşu, tr opikal kuşak, kuş bilimi, kuşbaz, gece kuşu, karınca kuşugiller, kuşçubaşı, kuşku, kuşluk yemeği, peçeli baykuş, deve kuşu, çakıl kuşu, örümcek kuşugiller, tarla kuşugiller, tropik kuşu, kuşkanadı, makaralı kuş, kuşluk vakti, kuşe, Plev ne kuşatması, baykuşgiller, kuşsütü, çıtkuşu, çatışma, kuşdili, dalgıç kuşları, kuşkonmaz, bataklık kuşları, ruh, kaba kuşluk, kuşmar, kuşlar, kuş kirazı, şal kuşak, guguk guguk, koca kuşluk, kuşaklama, örümcek kuşu, agami, difteri, gel in kuşu, kuş uçuşu, yokuş, kuş kafesi, kuş otu, takas, tepeli deve kuşu, talih kuşu, kuşçu, boğmaklı kuş, şüpheleniş, kukumav kuşu, kuş tüyü, balaban kuşu, kar baykuşu, kar kuşu, kuş iğdesi, kuş bakışı, eleğimsağma, endişe, kuşlar sınıf ı, yalıçapkını, çalı kuşugiller, kılık, şeytan kuşu, arı kuşu, karınca kuşu, yırtıcı kuş, kuşatma, reklam kuşağı, iyon değişimi, deprem kuşağı, kokuşma, borazan kuşu, kuşhane, kuşçuluk, Sittidae familyası, kuş üzümü, deniz ördeği, tepel i toygar, kuşluk namazı, sıvacı kuşu, çavuş kuşugiller, yelkovankuşu, kuş sürüsü, uçamayan kuş, kılıç kuşanma, kuşekme ği, alkım, cennet kuşu, incir kuşu, kuş yemi, muhasara, ihata, alaca baykuş, yarasa, kıyafet, kuş dili, puhukuşu, bayk uş, kardinal kuşu, guguk kuşu, kuşgözü, kuş bilimci, kuşet, marabu, kurt kuş, cennet kuşugiller, fırtına kuşugiller, a bluka, ardıc kuşu, kuş evi, dalgıç kuşu, uçucu kuş, su kuşu, muhabbet kuşu, tepeli deve kuşugiller, yağmur kuşağı, fla mingo, gelinkuşağı, karkuş, orta kuşak, kuşluk, yavru kuş, çalı kuşu, kuyruksallayan, saka, kuşyemi, şakrak kuşu, ağı z kuşağı, gayret kuşağı

\*\*\*\*\*

#### 5.4. Antonyms

\*\*\*\*\*

Zıt anlamlılar: eğiklik, meyil, iniş, uçamayan kuş, eğim, kesinlik, yamukluk, katiyet, uçucu kuş, akıntı

\*\*\*\*\*

#### 5.5. Syntactic Question Generator with Semantic Relations

Subsequently, we perform a morphological analysis of the identified semantically related words and eliminate those that are not appropriate. For example,

```
kuşsütü
kuşsütü: Analysis not found
şüphelenebilme
şüphelenebilme: [Atom('1650821'), Atom('10244485')]
kuşkanadı
kuşkanadı: [Atom('2899589')]
marabu
marabu: Analysis not found
takas
takas: [Atom('2899589')]
kuşçu
kuşçu: [Atom('2899589')]
gökkuşağı
gökkuşağı: [Atom('2899589')]
puhukuşu
puhukuşu: Analysis not found
```

Based on the results of this analysis and according to the transition automata for noun cooperation,



the initially added words should be those without suffixes. Therefore, we take the words without suffixes and create a list.

Ek almanay kelimeler: kuşane, kuşçuluk, hamsikuşu, kuşmar, şüphecilik, kuşdili, kuşe, pelikan, kuşhane, baykuş, nesil, kuşgözü, agami, yokuş, baykuşgiller, kuşçubaşı, difteri, kuşyemi, yalıçapkını, karakuş, kuşburnu, kuşku, flamingo, atmaca, yokuşçu, sokuş, kuşkanadı, takas, kuşçu, gökkuşağı, ihata, kuşkonmaz, kuşkemeği, şüpheleniş, kuşak, endişe, kuşgözü, kuşet, kuşadası, eleğimsağma, sığircık, abluka, alkım, kıyafet, kılık, kuşlokumu, balıkçıl, muhasara, kuşbaz, kuyruksallayan, ruh, kuşlak, gelinkuşağı, kuşluk, yamukluk, eğiklik, meyil, iniş, kesinlik, katıyet, eğitim, akıntı, başarış, sınıf, iş, kesinsizlik, av, ses, rampa, kader, baykuş, bölge, kuyruksallayangiller, ispinozgiller, zoolog, biyoloji, yapı, film, baykuşgiller, bünye, müsabık, turpgiller, mesafe, canlı, papağangiller, kuş, şüphe, atmaca, grup, çay, serçegiller, namaz, tuzak, tencere, yavru, pencere, kurabiye, bitki, dişbudak, bayan, zambakgiller, pastırma, vakit, iskete, buğdaygiller, şüpheleniş, şahin, sülün, kuşak, blokaj, kafes, aile, şerit, zaman, tane, eğri, vuruş, davranış, sürü, satıcılık, barınak, leylek, satıcı, subay, meyve, insan, uyku, cins, bakış, iğdegiller, ot, yalıçapkınıgiller, ruh, gülgiller, bağ, sebze, topukdöven, penguen, pijama, gökkuzgun, eşofman, zıbın, kravat, fular, pelikan, safari, kundak, baykuş, akbaba, baştankara, kuyruksalla yangiller, domino, döpiyes, manşon, çamaşır, frak, pırtı, üveyik, pırlak, ördek, martı, alacakarga, albatros, hindigiller, peruk, kemer, paçalık, bıldırcın, konfeksiyon, şayak, tennure, etek, ponje, değişik, ispinoz, damatlık, aksungur, ıstralya, kuğu, hamilelik, kuşyemi, entari, yelek, karakuş, kırılgıçgiller, kanarya, yusuçuk, puhu, ihram, yelkovan, itimatsızlık, soyka, teleke, flamingo, çorap, atmaca, keklik, kuzgun, peştamal, yapalak, kalçın, karabatak, kaşkol, serçegiller, serçe, suizan, toygiller, dışarlık, kalçalık, bornoz, hamut, kostüm, karatavuk, alık, tavşancıl, ötleğengiller, üstlük, gazeke, sinekkapan, sinekkapangiller, gökgüvercin, balaban, cırlayık, pazarlık, cura, ibis, pantolon, kırılgıç, rop, boa, akbalıkçıl, kırklık, çember, çavlı, mührer, biniş, sülün, şahin, plastron, moymul, kararsızlık, dekolte, kartal, palaspere, tayyör, düttürü, smokin, salangan, bindallı, sığircık, bülbül, bağrıkkara, kimono, kivi, papağan, abdestlik, tepebaşı, palandöken, leylek, gökdöğün, kurtkıyan, balıkçıl, çarşaf, kefiye, arkıt, okar, baysungur, sarıasmağiller, kaz, yabanlık, şek, güvercingiller, kırkmerdiven, civciv, ikircim, başlık, cin, turna, maşlah, üniforma, çığırtkan, buğdaycıl, kuşluk, mayo, aksesuar, kemerlik

We form noun cooperations with the suffix-free words we have obtained and construct sentences using these noun phrases.

Noun cooperation listesi:  
['kuşane\_kafesi', 'kuşçuluk\_kafesi', 'hamsikuşu\_kafesi', 'kuşmar\_kafesi', 'şüphecilik\_kafesi', 'kuşdili\_kafesi', 'kuşe\_kafesi', 'pelikan\_kafesi', 'kuşhane\_kafesi', 'baykuş\_kafesi', 'nesil\_kafesi', 'kuşgözü\_kafesi', 'agami\_kafesi', 'yokuş\_kafesi', 'baykuşgiller\_kafesi', 'kuşçubaşı\_kafesi', 'difteri\_kafesi', 'kuşyemi\_kafesi', 'yalıçapkını\_kafesi', 'karakuş\_kafesi', 'kuşburnu\_kafesi', 'kuşku\_kafesi', 'flamingo\_kafesi', 'atmaca\_kafesi', 'yokuşçu\_kafesi', 'sokuş\_kafesi', 'kuşkanadı\_kafesi', 'takas\_kafesi', 'kuşçu\_kafesi', 'gökkuşağı\_kafesi', 'ihata\_kafesi', 'kuşkonmaz\_kafesi', 'kuşkemeği\_kafesi', 'şüpheleniş\_kafesi', 'kuşak\_kafesi', 'endişe\_kafesi', 'kuşgözü\_kafesi', 'kuşet\_kafesi', 'kuşadası\_kafesi', 'eleğimsağma\_kafesi', 'sığircık\_kafesi', 'abluka\_kafesi', 'alkım\_kafesi', 'kıyafet\_kafesi', 'kılık\_kafesi', 'kuşlokumu\_kafesi', 'balıkçıl\_kafesi', 'muhasara\_kafesi', 'kuşbaz\_kafesi', 'kuyruksallayan\_kafesi', 'ruh\_kafesi', 'kuşlak\_kafesi', 'gelinkuşağı\_kafesi', 'kuşluk\_kafesi', 'yamukluk\_kafesi', 'eğiklik\_kafesi', 'meyil\_kafesi', 'iniş\_kafesi', 'kesinlik\_kafesi', 'katıyet\_kafesi', 'eğim\_kafesi', 'akıntı\_kafesi', 'başarış\_kafesi', 'sınıf\_kafesi', 'iş\_kafesi', 'kesinsizlik\_kafesi', 'av\_kafesi', 'ses\_kafesi', 'rampa\_kafesi', 'kader\_kafesi', 'baykuş\_kafesi', 'bölge\_kafesi', 'kuyruksallayangiller\_kafesi', 'ispinozgiller\_kafesi', 'zoolog\_kafesi', 'biyoloji\_kafesi', 'yapı\_kafesi', 'film\_kafesi', 'baykuşgiller\_kafesi', 'bünye\_kafesi', 'müsabık\_kafesi', 'turpgiller\_kafesi', 'mesafe\_kafesi', 'canlı\_kafesi', 'papağangiller\_kafesi', 'kuş\_kafesi', 'şüphe\_kafesi', 'atmaca\_kafesi', 'grup\_kafesi', 'çay\_kafesi', 'serçegiller\_kafesi', 'namaz\_kafesi', 'tuzak\_kafesi', 'tencere\_kafesi', 'yavru\_kafesi', 'pencere\_kafesi', 'kurabiye\_kafesi', 'bitki\_kafesi', 'dişbudak\_kafesi', 'bayan\_kafesi', 'zambakgiller\_kafesi', 'pastırma\_kafesi', 'vakit\_kafesi', 'iskete\_kafesi', 'buğdaygiller\_kafesi', 'şüpheleniş\_kafesi', 'şahin\_kafesi', 'sülün\_kafesi', 'kuşak\_kafesi', 'blokaj\_kafesi', 'kafes\_kafesi', 'aile\_kafesi', 'şerit\_kafesi', 'zaman\_kafesi', 'tane\_kafesi', 'eğri\_kafesi', 'vuruş\_kafesi', 'davranış\_kafesi', 'sürü\_kafesi', 'satıcılık\_kafesi', 'barınak\_kafesi', 'leylek\_kafesi', 'satıcı\_kafesi', 'subay\_kafesi', 'meyve\_kafesi', 'insan\_kafesi', 'uyku\_kafesi', 'cins\_kafesi', 'bakış\_kafesi', 'iğdegiller\_kafesi', 'ot\_kafesi', 'yalıçapkınıgiller\_kafesi', 'ruh\_kafesi', 'gülgiller\_kafesi', 'bağ\_kafesi', 'sebze\_kafesi', 'topukdöven\_kafesi', 'penguen\_kafesi', 'pijama\_kafesi', 'gökkuzgun\_kafesi', 'eşofman\_kafesi', 'zıbın\_kafesi', 'kravat\_kafesi', 'fular\_kafesi', 'pelikan\_kafesi', 'safari\_kafesi', 'kundak\_kafesi', 'baykuş\_kafesi', 'akbaba\_kafesi', 'baştankara\_kafesi', 'kuyruksallayangiller\_kafesi', 'domino\_kafesi', 'döpiyes\_kafesi', 'manşon\_kafesi', 'çamaşır\_kafesi', 'frak\_kafesi', 'pırtı\_kafesi', 'üveyik\_kafesi', 'pırlak\_kafesi', 'ördek\_kafesi', 'martı\_kafesi', 'alacakarga\_kafesi', 'albatros\_kafesi', 'hindigiller\_kafesi', 'peruk\_kafesi', 'kemer\_kafesi', 'paçalık\_kafesi', 'bıldırcın\_kafesi', 'konfeksiyon\_kafesi', 'şayak\_kafesi', 'tennure\_kafesi', 'etek\_kafesi', 'ponje\_kafesi', 'değişik\_kafesi', 'ispinoz\_kafesi', 'damatlık\_kafesi', 'aksungur\_kafesi', 'ıstralya\_kafesi', 'kuğu\_kafesi', 'hamilelik\_kafesi', 'kuşyemi\_kafesi', 'entari\_kafesi', 'yelek\_kafesi', 'karakuş\_kafesi', 'kırılgıçgiller\_kafesi', 'kanarya\_kafesi', 'yusuçuk\_kafesi', 'puhu\_kafesi', 'ihram\_kafesi', 'yelkovan\_kafesi', 'itimatsızlık\_kafesi', 'soyka\_kafesi', 't\_eleke\_kafesi', 'flamingo\_kafesi', 'çorap\_kafesi', 'atmaca\_kafesi', 'keklik\_kafesi', 'kuzgun\_kafesi', 'peştamal\_kafesi', 'yapalak\_kafesi', 'kalçın\_kafesi', 'karabatak\_kafesi', 'kaşkol\_kafesi', 'serçegiller\_kafesi', 'serçe\_kafesi', 'suizan\_kafesi', 'toygiller\_kafesi', 'dışarlık\_kafesi', 'kalçalık\_kafesi', 'bornoz\_kafesi', 'hamut\_kafesi', 'kostüm\_kafesi', 'karatavuk\_kafesi', 'alık\_kafesi', 'tavşancıl\_kafesi', 'ötleğengiller\_kafesi', 'üstlük\_kafesi', 'gazeke\_kafesi', 'sinekkapan\_kafesi', 'sinekkapangiller\_kafesi', 'gökgüvercin\_kafesi', 'balaban\_kafesi', 'cırlayık\_kafesi', 'pazarlık\_kafesi', 'cura\_kafesi', 'ibis\_kafesi', 'pantolon\_kafesi', 'kırılgıç\_kafesi', 'rop\_kafesi', 'boa\_kafesi', 'akbalıkçıl\_kafesi', 'kırklık\_kafesi', 'çember\_kafesi', 'çavlı\_kafesi', 'mührer\_kafesi', 'biniş\_kafesi', 'sülün\_kafesi', 'şahin\_kafesi', 'plastron\_kafesi', 'moymul\_kafesi', 'kararsızlık\_kafesi', 'dekolte\_kafesi', 'kartal\_kafesi', 'palaspere\_kafesi', 'tayyör\_kafesi', 'düttürü\_kafesi', 'smokin\_kafesi', 'salangan\_kafesi', 'bindallı\_kafesi', 'sığircık\_kafesi', 'bülbül\_kafesi', 'bağrıkkara\_kafesi', 'kimono\_kafesi', 'kivi\_kafesi', 'papağan\_kafesi', 'abdestlik\_kafesi', 'tepebaşı\_kafesi', 'palandöken\_kafesi', 'leylek\_kafesi', 'gökdöğün\_kafesi', 'kurtkıyan\_kafesi', 'balıkçıl\_kafesi', 'çarşaf\_kafesi', 'kefiye\_kafesi', 'arkıt\_kafesi', 'okar\_kafesi', 'baysungur\_kafesi', 'sarıasmağiller\_kafesi', 'kaz\_kafesi', 'yabanlık\_kafesi', 'şek\_kafesi', 'güvercingiller\_kafesi', 'kırkmerdiven\_kafesi', 'civciv\_kafesi', 'ikircim\_kafesi', 'başlık\_kafesi', 'cin\_kafesi', 'turna\_kafesi', 'maşlah\_kafesi', 'üniforma\_kafesi', 'çığırtkan\_kafesi', 'buğdaycıl\_kafesi', 'kuşluk\_kafesi', 'mayo\_kafesi', 'aksesuar\_kafesi', 'kemerlik\_kafesi']

We label these words as nouns and add them to our noun\_cooperation.pl file.

```
allomorph('kuşçuluk_kafesi', noun).
allomorph('karakuş_kafesi', noun).
allomorph('kuşgözü_kafesi', noun).
allomorph('gökkuşağı_kafesi', noun).
allomorph('yalıçapkını_kafesi', noun).
allomorph('hamsikuşu_kafesi', noun).
allomorph('kuşekmeği_kafesi', noun).
allomorph('kuşcubaşı_kafesi', noun).
allomorph('atmaca_kafesi', noun).
allomorph('pelikan_kafesi', noun).
allomorph('şüpheleniş_kafesi', noun).
allomorph('balıkçıl_kafesi', noun).
allomorph('ihata_kafesi', noun).
allomorph('nesil_kafesi', noun).
allomorph('kuşbaz_kafesi', noun).
allomorph('flamingo_kafesi', noun).
allomorph('kuşkanadı_kafesi', noun).
allomorph('kuşane_kafesi', noun).
allomorph('kuşlak_kafesi', noun).
allomorph('sığırcık_kafesi', noun).
allomorph('muhasara_kafesi', noun).
allomorph('baykuş_kafesi', noun).
allomorph('kuşçu_kafesi', noun).
allomorph('yokuş_kafesi', noun).
allomorph('baykuşgiller_kafesi', noun).
```

For each of these newly constructed sentences, we systematically generate a set of questions. This process ensures that each sentence is analyzed and questioned comprehensively, following the same methodology used in previous stages.

I provided some examples of the generated questions and the usage of noun cooperations.

```
[neler,hangileri,neyapt2]  
[kimler,bayku█_kafesi,ald2]  
[kimler,bayku█_kafesi,neyapt2]  
[kimler,ne,ald2]  
[kimler,ne,neyapt2]  
[kimler,kim,ald2]  
[kimler,kim,neyapt2]  
[kimler,hangisi,ald2]  
[kimler,hangisi,neyapt2]  
[kimler,neler,ald2]  
[kimler,neler,neyapt2]  
[kimler,kimler,ald2]  
[kimler,kimler,neyapt2]  
[kimler,hangileri,ald2]  
[kimler,hangileri,neyapt2]  
[hangileri,bayku█_kafesi,ald2]  
[hangileri,bayku█_kafesi,neyapt2]  
[hangileri,ne,ald2]  
[hangileri,ne,neyapt2]  
[hangileri,kim,ald2]  
[hangileri,kim,neyapt2]  
[hangileri,hangisi,ald2]  
[hangileri,hangisi,neyapt2]  
[hangileri,neler,ald2]  
[hangileri,neler,neyapt2]  
[hangileri,kimler,ald2]  
[hangileri,kimler,neyapt2]  
[hangileri,hangileri,ald2]  
[hangileri,hangileri,neyapt2]  
Soru sayisi:97  
sr_parser_sentence_list: [ayşe, 'baykuş kafesi', ald1]
```

```
[kim,kimler,ald2]  
[kim,kimler,neyapt2]  
[kim,hangileri,ald2]  
[kim,hangileri,neyapt2]  
[hangisi,b3lb3l_kafesi,ald2]  
[hangisi,b3lb3l_kafesi,neyapt2]  
[hangisi,ne,ald2]  
[hangisi,ne,neyapt2]  
[hangisi,kim,ald2]  
[hangisi,kim,neyapt2]  
[hangisi,hangisi,ald2]  
[hangisi,hangisi,neyapt2]  
[hangisi,neler,ald2]  
[hangisi,neler,neyapt2]  
[hangisi,kimler,ald2]  
[hangisi,kimler,neyapt2]  
[hangisi,hangileri,ald2]  
[hangisi,hangileri,neyapt2]  
[neler,b3lb3l_kafesi,ald2]  
[neler,b3lb3l_kafesi,neyapt2]  
[neler,ne,ald2]  
[neler,ne,neyapt2]  
[neler,kim,ald2]  
[neler,kim,neyapt2]  
[neler,hangisi,ald2]  
[neler,hangisi,neyapt2]  
[neler,neler,ald2]  
[neler,neler,neyapt2]  
[neler,kimler,ald2]  
[neler,kimler,neyapt2]  
[neler,hangileri,ald2]
```

```
[ayşe,kimler,ald2]  
[ayşe,kimler,neyapt2]  
[ayşe,hangileri,ald2]  
[ayşe,hangileri,neyapt2]  
[ne,ku█baz_kafesi,ald2]  
[ne,ku█baz_kafesi,neyapt2]  
[ne,ne,ald2]  
[ne,ne,neyapt2]  
[ne,kim,ald2]  
[ne,kim,neyapt2]  
[ne,hangisi,ald2]  
[ne,hangisi,neyapt2]  
[ne,neler,ald2]  
[ne,neler,neyapt2]  
[ne,kimler,ald2]  
[ne,kimler,neyapt2]  
[ne,hangileri,ald2]  
[ne,hangileri,neyapt2]  
[kim,ku█baz_kafesi,ald2]  
[kim,ku█baz_kafesi,neyapt2]  
[kim,ne,ald2]  
[kim,ne,neyapt2]  
[kim,kim,ald2]  
[kim,kim,neyapt2]
```

```
[kimler,hangileri,neyapt2]  
[hangileri,kanarya_kafesi,ald2]  
[hangileri,kanarya_kafesi,neyapt2]  
[hangileri,ne,ald2]  
[hangileri,ne,neyapt2]  
[hangileri,kim,ald2]  
[hangileri,kim,neyapt2]  
[hangileri,hangisi,ald2]  
[hangileri,hangisi,neyapt2]  
[hangileri,neler,ald2]  
[hangileri,neler,neyapt2]  
[hangileri,kimler,ald2]  
[hangileri,kimler,neyapt2]  
[hangileri,hangileri,ald2]  
[hangileri,hangileri,neyapt2]  
Soru sayisi:97  
sr_parser_sentence_list: [ayşe, 'kanarya kafesi', ald1]
```



In our initial sentence, the number of questions was 97. However, after examining the semantic relationships and generating new noun cooperations, the number of questions increased to 27.742. It should be noted that this count includes repeated questions.

## **6. PROJECT BENEFITS**

- It facilitates the identification and analysis of noun cooperations in Turkish sentences, as well as the generation of questions that align with the syntactic structure of Turkish.

## **7. FUTURE TASKS**

- Creation of a learning-based chatbot utilizing the acquired dataset.