

Received: 03.09.2021

Accepted: 29.10.2021

Received in revised form: 20.09.2021

Available online: 30.10.2021

Review Article

## Artificial Intelligence's Apple of Eye, Natural Language Processing


Osman COŞKUN\*


Ertan KUŞÇU\*\*

### ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has become the most prominent investment area in innovations and initiatives that affect every aspect of our lives. With personal and institutional research and development studies, countries support the studies and initiatives in this field of study. They transfer important resources to this area. As a result, they are undoubtedly paid off of the investment in this field individually, institutionally, and nationally. Joint areas of interest in many areas use AI-based substructure and software. One of these areas of study is natural language processing. Natural language processing takes advantage of AI-based applications, especially in classification, clustering, information filtering and translation studies. This technology is especially used in machine learning, specialized systems, natural language processing, speech systems, improvement processes, vision systems, and robotic systems. Although natural language processing is an application-oriented area, a descriptive study was carried out by staying within the overall framework of this area. In this study, the main areas where natural language processing is associated with artificial intelligence will be discussed with a descriptive approach.

**Keywords:** Artificial intelligence Natural Language Processing, Technology

\*  0000-0002-6803-3189, Assoc. Prof. Dr., Marmara University, Turkey, ocoskun77@gmail.com

\*\*  0000-0003-1503-1697, Assoc. Prof. Dr., Pamukkale University, Turkey, ekuscu@pau.edu.tr

## 1. INTRODUCTION

On the focus of artificial intelligence based studies, data that will enable machine learning by defining meaning and sound components to systems within the framework of syntactic structure of a language in technologies is needed. In order to make the information in these datasets learnable and meaningful to machines, this information must be identified in the system by encoding. Natural language processing is the area where such studies are done. Natural language processing studies have been an important part of machine learning with the help of neural networks in artificial intelligence technologies. In this study, the general focus of interest in the field of artificial intelligence will be discussed and the description of the natural language processing area will be done. Then, a general evaluation will be addressed to the topics of classification, clustering, information filtering and translation from the fields focused on natural language processing.

### 1.1 Artificial Intelligence

Artificial intelligence is the name of technology that tries to realize the equivalents of human behavior with artificial neural networks. AI is the phenomenon that all the abilities such as logic, reasoning, problem solving, and creativity can be fulfilled by an IT system. Mathematical elements such as logic, probability, and statistics are used in order to achieve the aforementioned abilities, but also from cognitive disciplines such as perception, interpretation, and learning are benefited (Uzun et al., 2021, p.756).

Liu Qun (Chief Scientist of Speech and Language Computing at Huawei's Noah's Ark Lab) believes that, as humanity is on the verge of entering the age of intelligent systems, demand for human-computer interaction through speech and language will increase at unprecedented speeds. In parallel, he states that advanced research and technological innovations in the fields of natural language processing will emerge (Xu & Hua, 2018). Just as mankind and the development of law, morality, sociology, anthropology, culture, etc. in connection with the knowledge humanity provided, artificial intelligence will be able to build new information systems and fields of its own upon examining all human sciences. So, an unmanned digital sociology that will examine the network of relationships that arise from the nature of the machines and a whole new range of cultural research belonging to them may be possible (Doğrucan & Hazar, 2019, p.160). Romero and his friends point out seven areas AI is included (see Figure 1). AI is often identified with a robot; however, it is a system installed on a specific hull. AI is a set of techniques that interfere with many fields in an algorithmic manner, especially in the speech area where Google Translate or Reverso is used (Romero et al. 2021, p.6). Today, AI technology is associated with many areas (see Figure 1). For example, AI is being developed in the field of machine learning. Predictive Analysis and Deep Learning is the subsystem and application of AI in machine learning. In the sustainability of artificial intelligence, it is an important feature that the system is self-learning and is open to feedback, just as it is in human intelligence (Deliloğlu & Pehlivanlı, 2021, p.235).

Expert systems that need AI are systems that use human knowledge stored by the computer to solve problems that require human expertise. These systems are used both by non-experts to solve problems and by experts as knowledgeable assistants. The logic of these software is that the information is stored in the data bases and then tried to reach conclusions with inferences made on these data bases when problems are encountered (web.itu.edu.tr). The subdomain uses AI widely in applications such as natural language processing, classification and clustering, translation, and filtering information. In speech systems, which are another AI sub-workspace, applications that transmit speech to text, and text to speech also use AI. Using mathematical formulas that model a specific situation, AI is leveraged in the optimization process, trying to find the best possible solution. AI is used in visual systems for artificial vision and image detection. Also, the robotic field is another subfield associated with the AI.

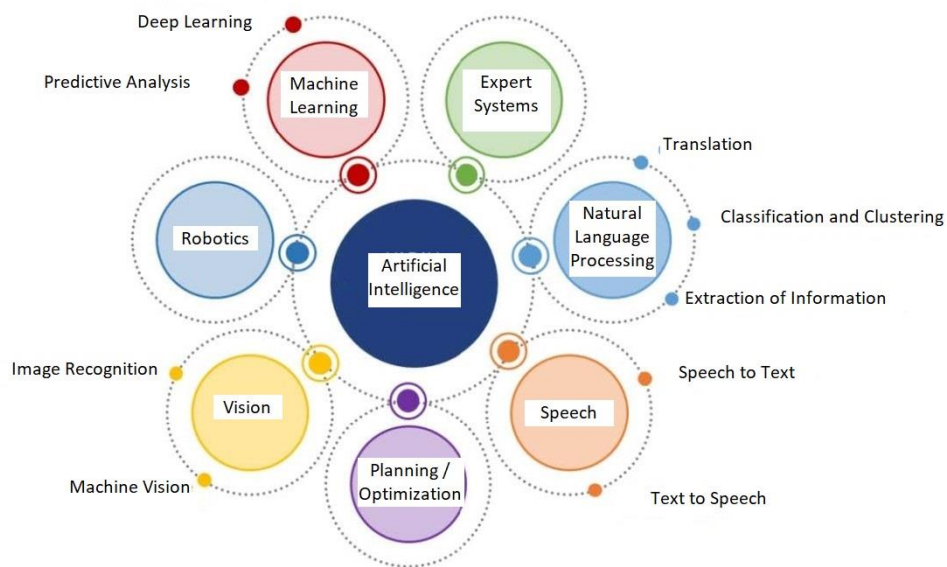


Figure 1. Field of Artificial Intelligence (Artic Consulting, 2018, cited by Romero et al. 2021, p.6)

While artificial intelligence based systems are increasingly becoming part of our daily lives, risks of them negatively affecting our lives are increasing because of their deterioration and need to be repaired over time. Therefore, reducing this risk is becoming more important in areas such as security, health, finance, and law, where the cost of a misdecision is high (Deliloğlu & Pehlivanlı, 2021, p.235). Uzundurukan and Saplıoğlu (2019, p.249) stated that they use the following artificial intelligence algorithms: Artificial Neural Networks, Fuzzy Logic, Adaptive Neural Fuzzy Inference System, Genetic Algorithms, Artificial Bee Colony, Ant Colony, Differential Evolution Algorithm, Particle Swarm, Cat Herd, Harmony Search, Taboo Search, Scattered Search and Hill Climbing Algorithms.

## 1.2 Natural Language Processing

According to Liu, natural language processing (NLP) is a research area that aims to examine the effective communication process between humans and machines using natural language in the fields of artificial intelligence and computer science theoretically, methodically, and practically (Xu & Hua, 2018). Eryiğit (2020) states that many field experts describe NLP as “the jewel in the crown of AI”. In this study, with a similar approach to strengthen the meaning, AI’s apple of eye depiction is used for natural language processing. Natural language processing is the substructure of the most important technologies developed today. Humanity left the prehistoric paleotic, mesolithic, neolithic, chalcolithic times and lived the first, middle, new, close eras of history. After these historical phases, humanity is now on the verge of a new era in the business world axis, leaving behind more modern periods such as industrial age, space age, information age. This new approach, called the “human age”, was presented at the World Economic Forum in a panel entitled “Introduction to the Human Age: Unleashing and Strengthening Human Potential in New Reality” by Jeffrey A. Joerres. The Human Age requires redesigning business models, redefining value judgments and new social systems (<https://kobitek.com>). On the other hand, those who look at the world through the technology window name this epoch as the “age of intelligence” (Liu Qun, cited by Xu and Hua, 2018) and/or the “age of artificial intelligence” (Schneider et al, 2020, p.353). Natural language processing, which is one of the basic building blocks of artificial intelligence that prepares the ground for new technologies by modeling the human thought system, can be a pioneering field with new models in the transition to the human age. Various innovations and technologies can be created by installing different languages and functions into existing algorithmic models in natural language processing, and more importantly by developing many new algorithmic models. NLP consists mainly of natural language understanding (human to machine) and natural language creation (machine to human) (Vaidya, 2020).

In the modern world, at every moment of time, countless information, thoughts, skills, in short, data about everything you can think of are recorded both in the virtual world and by other data storage methods. Storing this data can be crucial to archiving. More importantly, these data are now strategically important for large companies. Of course, it is very important not only for companies, but also for other institutional bodies and individuals. If the correspondences, conversations, and/or comments made about a product, a service, a brand in various social media environments in the virtual world are arranged and interpreted based on a need, such information extraction operations will undoubtedly have significant returns in various aspects for individual, institution, company, etc. the person, institution, company, etc. Natural language processing comes into play at the stage of extracting, parsing, interpreting, and analyzing the hidden data treasure in the required direction.

Information scientists working in the field of NLP try to process the results that linguists have revealed in the computer language. Finding and correcting spelling mistakes in a written text using the features of phonetics and morphology of Turkish are examples of such studies. They try to develop inter-

language translation tools by processing the grammatical rules of two different languages, determined by linguists. While linguists strive to scientifically address the features and structures of language or languages, IT scientists interested in NLP are trying to create systems using this information to help people via computer (Adalı, 2016). NLP is an artificial intelligence process aimed at a computer to understand the natural language of mankind. NLP extends text processing to large and critical semantic processing, which is the natural ability of man beyond simple syntactic processing (Albayrak, 2020, p.376). Natural language processing begins with the processing of natural languages produced by humans, transmitted to the system through different channels and transforming them into meaningful information. Upon interpreting or deducting this meaningful information, humans ultimately use it in many areas to create useful products or to find cost effective solutions to the product at hand and hence achieve their goals. Eryiğit (2020) states that all the stages of defining and understanding the texts, sound recordings, social media and virtual world correspondences, fax texts, and a scanned text, which all are the necessary inputs for this substructure, are called natural language processing. They use the data obtained in the context of their own discipline or in an interdisciplinary field. Areas such as image processing, voice processing, social media data management, big data analysis are natural language processing areas that serve different areas. Many of them are used in obtaining products that make life easier. Most technological systems, such as smartphone applications, road-directional map applications, are examples of these. Liu Qun associates human cognitive, affective, and motor intelligence with the use of artificial intelligence. In his description, he first states that “affective intelligence” includes sensory fields, such as hearing, sight, touch, etc. With the introduction of deep learning in artificial systems in recent years, he emphasizes that speech and image recognition rates are getting better. As a result, he says that computers are quite successful at the level of perceptual intelligence in some classical tests and that they reach or exceed human average level of speech and vision. Secondly, he emphasizes that the “motor intelligence”, which relates to the ability of man to free movement, is one of the main research topics of the robotics field. Thirdly, he says that “cognitive intelligence”, the most advanced of the activities of the human mind, involves the ability to understand and use the language. He states that knowledge is learned through cognitive intelligence, and upon becoming competent in knowledge, knowledge is applied. He expresses that the functions of making inferences, planning and decision-making based on language and knowledge are also performed through cognitive intelligence. He emphasizes that the fundamental and important aspect of cognitive intelligence is language intelligence, which is the working area of NLP (Xu & Hua, 2018).

Adalı (2016) explains developing writing aids, correcting spelling mistakes, find and replace, reading a printed text (optically reading a text), correcting reading errors, summarizing a text, extracting the information contained in the text, accessing information, understanding the text, voice interaction with the computer, computer speech (speaking out text), understanding speech (converting speech to text), question-answer systems, foreign language reading aids, foreign language writing aids, and natural

language machine translation processes within the scope of NLP. According to Albayrak (2020, p.376), there are several different approaches of artificial intelligence used by NLP applications to perform the task of understanding (inference) the intended meaning of human speech.

NLP is not directly interested in studying the functioning of human language. It deals with the establishment of systems akin to human language skills in machines. In order for a computer to have a human-like language skills, it is necessary to understand the functioning of the human language at a certain level. According to Qun (Hu & Hua, 2018), natural language understanding and processing is the most difficult area in adapting to artificial intelligence. He explains this with the following example: If you change several pixels or parts of an image, it won't have much effect on the overall content of the image. When it comes to text, things change completely. Changing even a word in any sentence, in most cases, completely changes the meaning. A great success has been achieved with artificial intelligence and machine learning technologies in the field of image recognition. However, there was no success in NLP at this rate. So, NLP is still at the beginning of the road. With styling applied to an image, Van Gogh's style can be easily processed and defined. But the technological ability to accurately copy the passage of a text into the Shakespearean style has not yet been developed. Adalı (2020, p.18), who considers NLP as a new field of science, states that it was originally launched to use natural languages in human computer interaction, and over time it transformed into computerized linguistics. "In order for a computer to understand a person's speech and to interact with people by speaking in a language that man can understand," he claims, "all the features and all the properties of the language should be taught to the computer." To this end, he says, informatics people are particularly focused on the studies of 'Phonetics, Knowledge of Semantics, Morphology, Syntax, Semantics, Discourse, and Pragmatics' in NLP. Qun (Xu and Hua, 2018) sees the impossibility of teaching common sense to machines and lack of resources in natural language processing as the biggest barriers in the NLP field. Albayrak (2020, p.377-378) described the process of determination of main topics with natural language processing techniques in his study titled "preparing interdisciplinary graduate course content using natural language processing techniques". It is believed that it is necessary to transfer this process as a descriptive example. After creating the data set, the researcher first applied data clearance from natural language processing techniques on structured data. In the process special characters such as "?,- etc." are cleared. Then tokenization (indexing each word in the sentence) was carried out. Since the headings of the paper that he would use in his work were phrase-looking, he divided these headings into words. With the process of lemmatization (finding the twisted forms of words built on the roots), different forms of each word are obtained, if any. This process has been used because of the use of keywords in the studies in different ways by some researchers. The researcher expresses that stemming (finding the root of the word), which is frequently used in NLP applications, was not present in his study.

### 1.2.1 Classification

An example can be given in the picture below to understand the text classifications in which natural language processing is used. With this, questions about how various types of classification are translated into machine language and classification methods can be seen.



Is it a bird?	Which label?	Which labels?
<b>Yes/No</b>	birdfood/ <b>bird</b> /floor	birdfood, bird, floor
<b>BINARY CLASSIFICATION</b>	<b>MULTICLASS CLASSIFICATION</b>	<b>MULTI-LABEL CLASSIFICATION</b>

In binary classification problems, we only ask a question where the answer is “yes” or “no”. If the answer is to be answered by selecting more than two values, we call it a multi-class classification problem. If the class we are trying to identify comes from a set of multiple classes, and we need to select more than one of these classes at the same time, it's multi-label classification. As you can see in the example above, when both the bird and the ground are seen in the picture at the same time and choosing any of them to mean that there are no others is wrong, multiple labeled classifiers mostly provide the correct output (<https://www.artiwise.com>).

Multi-label classification methods are divided into three: problem transformation, problem adaptation, ensemble methods (Deutschman, 2019).

1. Problem Transformation: These methods divide the multi-labeled problem into one or more traditional single-label problems.
2. Problem Adaptation: These methods generalize single-label algorithms to deal directly with multi-label data.



3. Ensemble methods: These methods include the values of problem conversion and problem adaptation approaches.

In each of these methods, different algorithmic operations are used. In general (see Figure 2) Binary Relevance, Label Ranking, Label Powerset algorithms are used in the problem transformation. Decision Trees and Boosting, Lazy Learning, Support Vector Machines algorithms are used for problem adaptation. Ensemble methods use Ensemble of Multi-label Classifiers, Random k-label Sets, Ensemble of Classifier Chain algorithms.

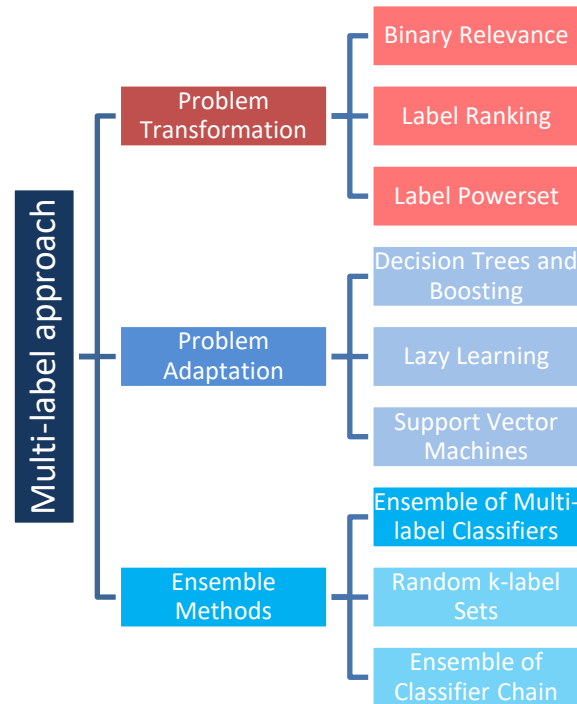


Figure 2. Multi-label learning approaches (Madjarov, Kocev, Gjorgjevikj & Džeroski, 2012, by Kanj, 2013, p.18)

### 1.2.2 Clustering

Clustering is the process of limiting data that has common properties or data that have common points in the same group. It is a powerful method in NLP. This data layout uses the classification and clustering algorithm. Because the data generated at the end of the clustering process is theoretically grouped, the data or data points in different groups are not alike (see figure 3). Their content contains different features. During data setup in the clustering algorithm, it is important to group the basic features. Clusters are determined according to the need and can be produced in an unlimited number. Using unlabeled data and labeled data, new tags can be made, and new sets can be created.



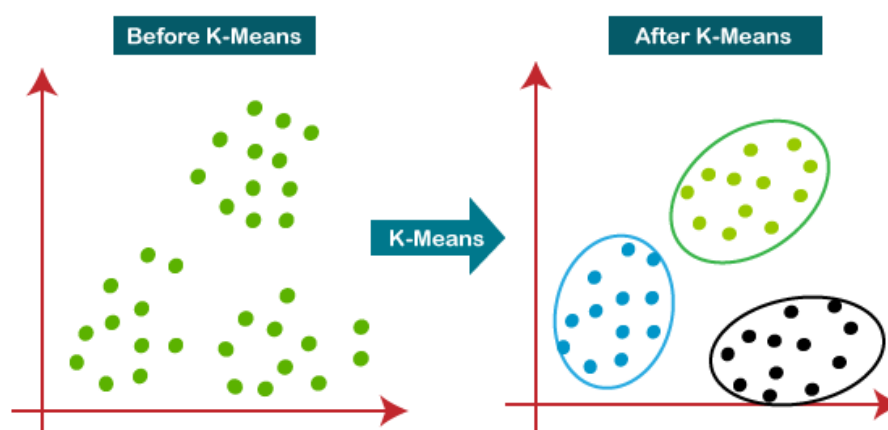


Figure 3. K-means Clustering Algorithm (<https://www.javatpoint.com>)

Clustering algorithms are expressed as “K-means, KNN” (Albayrak, 2020, p.380). In a nutshell, firstly K number is selected to decide on the number of clusters in clustering. Secondly, random K points or centers are selected. Thirdly, each data point is assigned to the nearest center points, which will form predefined K sets. Fourth, its variance is calculated, and a new center of gravity is placed on each cluster. In the fifth step, the third step is repeated. This means reassigning each data point to the nearest new center of each cluster. If there is any reassignment of the sixth, go to step 4, or if not, it is finished. Brownlee (2020) lists the most commonly used clustering algorithms as: Affinity Propagation, Agglomerative Clustering, BIRCH, DBSCAN, K-Means, Mini-Batch, Mean Shift, OPTICS, Spectral Clustering, Mixture of Gaussians.

### 1.2.3 Filtering Information

Using social media with the development of Internet networks began to become people's everyday life routine. Therefore, commercial companies, corporate structures and others who need general social data wants to evaluate unstructured data in the form of text, video, audio, and photography transferred to social media. These data are filtered through natural language meanings and statistical methods and shaped according to the needs of those who demand it. Precious information, such as customer satisfaction, complaints, product requests, current preferences, are often requested with the intention of improving sales performance or profitability.

Grishman (1997:12-20) classified the basic techniques of information filtering as follows:

The overall flow

Pattern matching and structure building

Lexical analysis

Name recognition

Syntactic structure

Scenario pattern matching

Coreference analysis

Inferencing and event merging

Vaidya (2000) depicts five general information filtering techniques:

1. **Named Entity Recognition:** Used to filter entities in text. Identifies entities such as contacts, locations, organizations, dates, etc. in the text.
2. **Sentiment Analysis:** Useful in cases where people express their opinions and give feedback, such as customer surveys, reviews, and social media reviews.
3. **Text Summarization:** Helps summarize large pieces of text. Text summarizing is mainly used in summarizing news and research articles. In this method, it extracts chapters from the text, generating a new text that carries the most important point of the original text, creating a summary.
4. **Aspect Mining:** Defines different aspects of text. When used in conjunction with emotion analysis, it extracts complete information from the text. One of the easiest methods of aspect mining is used in speech piece labeling.
5. **Topic Modeling:** Is used to determine the natural subjects in the text. The main advantage of topic modeling is that it is an unsupervised technique. Model training and a labeled training dataset are not required.

#### **1.2.4 Translation**

Thanks to the advances in natural language processing and artificial intelligence technologies and with the help of neural systems, systems that translate from text to text have started to provide more qualified machine translation products day by day. In addition, the rapid development in systems that translate from voice to voice reaches surprising proportions. According to Adali (2020, p.19), computer programmers try to develop translinguistic translation strings using the grammatical rules of two languages determined by linguists.

With natural language processing and machine translation, converting text in the source language to text that consistently matches the target language is a difficult task. Neural machine translation systems, such as encoder-decoder and repetitive neural networks, can provide qualified translations with a system trained directly in a source and target language. Standard datasets are required to develop, explore, and familiarize with neural machine translation systems (Brownlee, 2020). Adali (2016) expresses that it is necessary to know the features of phonetics, morphological, syntactic, and narratives of both languages to translate between languages.

Ilya Sutskever, Oriol Vinyals and Quoc V. Le first used the term “neural translation system” in their work titled “*Sequence to Sequence Learning with Neural Networks*” in 2014. This article discusses how to calculate the quality score of translations produced by Long-Short Term Memory in the context of Deep Neural Networks in the translation task from English to French. In the same year, Kyunghyun Cho, Bart van Merri Enboer, Dzmitry Bahdanau and Yoshua Bengio published “*On the Properties of Neural Machine Translation: Encoder–Decoder Approaches*”, and this term has taken its place in the literature. The properties of neural machine translation were tried to be analyzed using two models in the content of the study. The term “*Neural Machine Translation*” was also used in the same year in another published study, “*Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate*”, written by Dzmitry Bahdanau, KyungHyun Cho and Yoshua Bengio. If we look at the contents of this article, the use of a fixed-length vector is a problem in improving the performance of the basic encoder-decoder structure, so that the model they recommend suggests extending the target word to allow it to automatically search parts of the source sentence without difficulty in guessing. This new approach also emphasizes that translation performance is comparable to the current state-of-the-art expression-based system of translation from English to French.

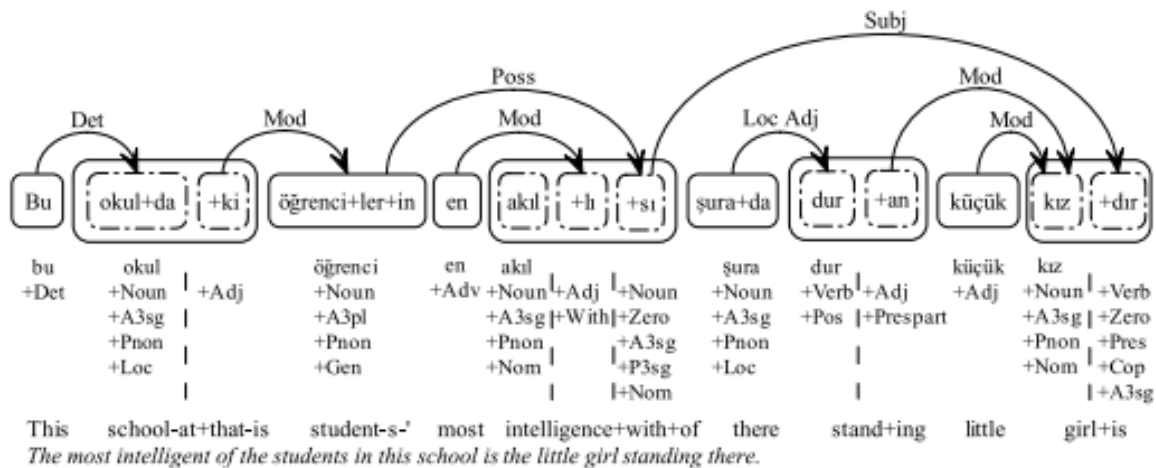


Figure 4. Dependency links in an example Turkish sentence.

Eryiğit and his friends (2008, p.361) discussed the separation of dependency links of Turkish (see Figure 4). They revealed the dependency tree of a Turkish sentence based on the sentence “Bu okuldaki öğrencilerin en akıllısı şurada duran küçük kızdır. (The most intelligent of the students in this school is the little girl standing there.)” This forestation system also contains information on the ways to be followed in creating translation tools in NLP. Prior to the introduction of AI-based neural machine translation systems, several models based on rule-based, sample based, and statistical models were used in machine translations. As research in the field of AI progresses, neural models have naturally entered the field of translation and are developing rapidly. These models use neural networks to obtain

translations that reveal the meaning of a sentence and the differences in a more precise way, using the power of the AI. Since the neural model is applied on bilingual and multilingual associations, it also takes part in corpus-based approaches.

## 2. CONCLUSION

Artificial intelligence, which tries to perform the equivalents of human behaviors with artificial neural networks, tries to perform the simulations of these behaviors by a structured system. Concordantly, we are witnessing a technology that evolves forward every day. Thanks to artificial intelligence based systems that use human information stored by computer, state-of-the-art products are produced and offered to people. Natural language processing, which is the substructure of the most important technologies developed today, is one of the most important areas of work in artificial intelligence. Focused on developing solutions that make life easier, NLP can provide analytical data in many different fields, from education to economy, from health to law, from banking to literature. These technologies can have both advantages and disadvantages. In terms of workforce, we may enter a period in which some professions are lost. On the other hand, we may witness the emergence of new occupational groups and business areas. If information such as product, service, or brand comments, which are important for people, companies, and institutions, are organized and interpreted according to needs, there will be strategic gains and benefits.

In the process of using these data functionally, the field of natural language processing comes into play. Classification, clustering, information filtering and translation are used in the substructure of various artificial intelligence based applications in NLP. A machine's system is powered by training data to learn how to perform an NLP -based task by itself. Product quality improves as the algorithm takes data to learn and process. Artificial intelligence-based technologies complement human rather than replace it. From smart phones to smart homes, from personal assistants to driverless cars, artificial intelligence stands before us as a simulation of human intelligence. Despite the remarkable advances in artificial intelligence, it is currently limited in mastering intricacies of natural language and is still heavily dependent on humans. Developing and diversifying NLP data-based system algorithms and databases will pave the way for new technologies.

## REFERENCES

- Adalı, E. (2012). Doğal Dil İşleme [Natural Language Processing]. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 5(2), 1-19.
- Adalı, E. (2020). *Türkçe Doğal Dil İşleme [Natural Language Processing in Turkish]*. Akçağ Yayınları, Ankara.

- Albayrak, A. (2020) Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması [Preparation of Interdisciplinary Graduate Course Content Using Natural Language Processing Techniques]. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(4), 373-383.
- Bahdanau, D., Cho, K. ve Bengio, Y. (2014). *Neural machine translation by jointly learning to align and translate*. Published as a conference paper at ICLR 2015.
- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82-115.
- Brownlee, J. (2020) *10 Clustering Algorithms With Python*. Retrieved from: <https://machinelearningmastery.com/clustering-algorithms-with-python/>
- Cho, K., Van Merriënboer, B., Bahdanau, D., & Bengio, Y. (2014). On the properties of neural machine translation: Encoder-decoder approaches. In Eighth Workshop on Syntax, Semantics and Structure in Statistical Translation.
- Deliloğlu, R. ve Pehlivanlı, A. (2021). Hibrit Açıklanabilir Yapay Zekâ Tasarımı ve LIME Uygulaması [Hybrid Explainable AI Design and LIME Implementation]. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, 228-236.
- Deutschman, Z. (2019) Multi-Label Text Classification Assign labels to movies based on descriptions. Retrieved from: <https://towardsdatascience.com/multi-label-text-classification-5c505fdedca8>
- Doğrucan, M. F. ve Hazar, Z. (2019). Yapay Zekâ Çalışmalarında Dilsel Arka Plan ve Felsefe [Linguistic Background and Philosophy in Artificial Intelligence Studies]. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34, 159-167.
- Eryiğit, G., Nivre, J. ve Oflazer, K. (2008). Dependency parsing of Turkish. *Computational Linguistics* 34(3), 357–389.
- Eryiğit, G. (2020). *Doğal Dil İşleme [Natural Language Processing]*. Web seminer. Erişim adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=Ei3SeseAq0g>
- Grishman R. (1997). Information extraction: Techniques and challenges. In: Pazienza M.T. (Eds) *Information Extraction A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology. SCIE 1997. Lecture Notes in Computer Science (Lecture Notes in Artificial Intelligence), Vol 1299*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kanj, S. (2013) Learning methods for multi-label classification. Machine Learning [Master's Thesis]. Université de technologie de Compiègne. Université Libanaise, Liban.

- Romero, M., Aloui, H., Heiser, L., Galindo, L. ve Lepage, A. (2021). *Un bref parcours sur les ressources, pratiques et acteurs en IA et éducation* [A brief tour of the resources, practices and actors in AI and education] (Doctora Tezi). Université Côte d'Azur.
- Schneider, P., Walters, W. P., Plowright, A. T., Sieroka, N., Listgarten, J., Goodnow, R. A., ... ve Schneider, G. (2020). Rethinking drug design in the artificial intelligence era. *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(5), 353-364.
- Sutskever, I., Vinyals, O. ve Le, Q. V. (2014). Sequence to sequence learning with neural networks. In *Advances in neural information processing systems* (ss. 3104-3112).
- Uzun, Y., Akkuzu, B. ve Kayrıcı, M (2021). Yapay Zeka'nın Kültür ve Sanatla Olan İlişkisi [The Relationship of Artificial Intelligence with Culture and Art]. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 28, 753-757.
- Uzundurukan, S. ve Saplıoğlu, K. (2019). Bilimsel çalışmalarda kullanılan bazı yapay zeka uygulamalarının ve trendlerinin incelenmesi [Examination of some artificial intelligence applications and trends used in scientific studies]. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(1), 249-262.
- Vaidya, N. (2020) *5 Natural Language Processing Techniques for Extracting Information*. Retrieved from: <https://blog.aureusanalytics.com/blog/5-natural-language-processing-techniques-for-extracting-information>
- Xu, L., Hua, X. (2021) *Why natural language processing is AI's jewel in the crown*. Retrieved from: <https://www.huawei.com/us/technology-insights/publications/winwin/33/why-natural-language-processing-is-ais-jewel-in-the-crown>
- Url 1: <https://www.javatpoint.com/k-means-clustering-algorithm-in-machine-learning>
- Url 2: [https://kobitek.com/dunya\\_insan\\_cagina\\_giriyor](https://kobitek.com/dunya_insan_cagina_giriyor)
- Url 3: <https://www.artiwise.com/2020/06/14/makine-ogrenmesi-ve-derin-ogrenme-ile-coklu-etiket-metin-siniflandirma/>



Geliş Tarihi: 03.09.2021  
Kabul Tarihi: 29.10.2021

Düzeltilmiş Sürümün Ulaştığı Tarih: 20.09.2021  
Çevrimiçi Yayın Tarihi: 30.10.2021

Derleme

## Yapay Zekâ'nın Gözbebeği Doğal Dil İşleme

Osman COŞKUN\*


Ertan KUŞÇU\*\*

### ÖZET

Yapay zekâ (YZ) hayatımızın her alanını etkileyen yenilik ve girişimlerde en göze çarpan yatırım alanı haline gelmiştir. Kişisel ve kurumsal araştırma-geliştirme çalışmaları ile ülkeler bu alandaki çalışmalarını ve girişimlerini desteklemektedirler. Bu alana önemli kaynak aktarmaktadırlar. Bunun Sonucunda hiç şüphesiz bu alana yatırımın karşılığını bireysel, kurumsal ve ulusal olarak almaktadırlar. Birçok alanı ilgilendiren ortak çalışma alanları YZ temelli altyapı ve yazılımları kullanmaktadır. Bu çalışma alanlarından bir tanesi de doğal dil işlemedir (Natural Language Processing). Doğal dil işleme özellikle sınıflandırma, kümeleme, bilgi süzme ve çeviri çalışmalarında YZ temelli uygulamalardan yararlanmaktadır. Bu teknoloji özellikle makine öğrenmesinde, uzman sistemlerde, doğal dil işlemede, konuşma sistemlerinde, iyileştirme sürecinde, görme sistemlerinde ve robotik sistemlerde kullanılır. Doğal dil işleme uygulamaya dönük bir alan olsa da bu alanın genel çerçevesinde kalarak betimsel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada doğal dil işlemenin yapay zekâyla ilişkili olduğu temel alanlar betimsel bir yaklaşımla ele alınacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zekâ, Doğal dil işleme, Teknoloji.

\*  0000-0002-6803-3189, Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Türkiye, ocoskun77@gmail.com

\*\*  0000-0003-1503-1697, Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Türkiye, ekuscu@pau.edu.tr



## 1. GİRİŞ

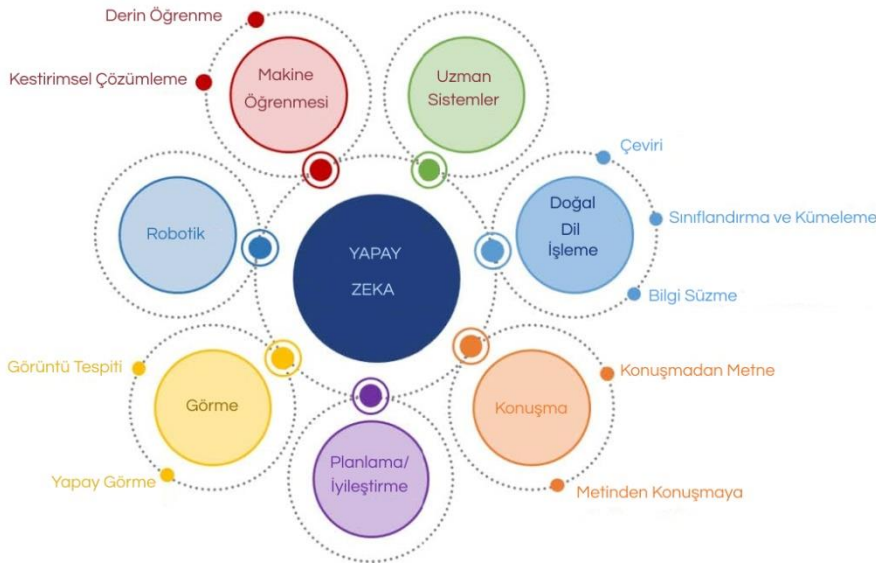
Yapay zeka temelli çalışmaların odağında, teknolojilerde bir dilin sözdizimsel yapısı çerçevesinde sistemlere anlam ve ses bileşenleri tanımlayarak makine öğrenmesini sağlayacak verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veri setlerindeki bilgilerin makineler için öğrenilebilir ve anlamlı hale getirilebilmesi için bu bilgilerin sistemde kodlanarak tanımlanması gerekmektedir. Doğal dil işleme bu tür çalışmaların yapıldığı alandır. Doğal dil işleme çalışmaları, yapay zeka teknolojilerinde sinir ağları yardımıyla makine öğrenmesinin önemli bir parçası olmuştur. Bu çalışmada yapay zeka alanındaki genel ilgi odağı ele alınacak ve doğal dil işleme alanının tanımı yapılacaktır. Ardından, doğal dil işlemeye odaklanan alanlardan sınıflandırma, kümeleme, bilgi filtreleme ve çeviri konularına genel bir değerlendirme yapılacaktır.

### 1.1 Yapay Zekâ

Yapay zekâ (Artificial intelligence), insan davranışlarının eşdeğerlerini yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirmeye çalışan teknolojinin adıdır. YZ, mantık, akıl yürütme, problem çözme ve yaratıcılık gibi yeteneklerin tümünün bilişim bir sistemi tarafından yerine getirilebilmesidir. Bahsedilen yeteneklerin başarabilmesi için mantık, olasılık, istatistik gibi matematik öğeleri kullanılmaktayken bir yandan da algılama, yorumlama, öğrenme gibi bilişsel disiplinlerden de faydalanılmaktadır (Uzun vd, 2021, s.756).

Liu Qun (Chief Scientist of Speech and Language Computing at Huawei's Noah's Ark Lab), insanlığın akıllı sistemler çağına girerken, yapay zekâ temelli akıllı cihazların ve veri hacminin gelişeceğini, konuşma ve dil aracılığıyla insan-bilgisayar etkileşimine olan talebin benzeri görülmemiş hızlarda artacağı kanaatini taşıyor. Buna paralel olarak doğal dil işleme alanlarında ileri araştırmalar ve teknolojik yeniliklerin ortaya çıkacağını belirtmektedir (Xu ve Hua, 2018). İnsan ve ortaya koyduğu bilgi türlerine bağlı olarak gelişen, hukuk, ahlak, sosyoloji, antropoloji, kültür vs. ne varsa olasıdır ki yapay zekâ, beşeri tüm ilimlerin benzerini inceleme sahasında zamanla kendilerine has yeni bilgi sistemleri ve alanları inşa edebilecektir. Öyle ki makinelerin doğasından kaynaklanan ve kendi aralarında oluşacak ilişki ağını inceleyecek olan insansız dijital bir sosyoloji ve onlara ait yepyeni bir kültür araştırmaları silsilesi mümkün hale gelebilir (Doğruca ve Hazar, 2019, s.160). Romero ve arkadaşları YZ'nin dâhil olduğu yedi alanı alıntılar (bkz. Şekil 1). YZ genellikle bir robotla özdeşleştirilir, bununla beraber belirli gövdeye yüklü bir sistemdir. YZ, özellikle Google Translate veya Reverso'nun kullanıldığı bir alan olan Konuşma alanında olduğu gibi, birçok alana algoritmik bir biçimde müdahale eden bir dizi tekniktir (Romero vd. 2021:6). Günümüzde YZ teknolojisi birçok alanla ilişkilendirilmektedir (bkz. Şekil 1). Örneğin YZ, makine öğrenmesi alanında gelişim gösterir. Özellikle Kestirimsel Çözümleme ve Derin Öğrenme makine öğreniminde YZ'nin bir alt sistemi ve uygulamasıdır.

Yapay zekânın sürdürülebilirliğinde sistemin kendi kendine öğrenebilmesi ve gerektiği durumlarda tıpkı insan zekâsında olduğu gibi geri bildirimlere açık olması önemli bir özelliktir (Deliloğlu ve Pehlivanlı, 2021, s.235). YZ'ye ihtiyaç duyan uzman sistemler, insan uzmanlığı gerektiren problemleri çözmek için bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan bir sistemdir. Bu sistemler hem uzman olmayanlar tarafından problemlerin çözümü için kullanılır, hem de uzmanlar tarafından bilgili yardımcılar olarak da kullanılır. Bu yazılımların mantığı; bilgilerin bilgi tabanlarına depolanıp daha sonra problemlerle karşılaşıldığında bu bilgi tabanlarının üzerinde yapılan çıkarımlarla sonuçlara ulaşmaya çalışılması şeklindedir (web.itu.edu.tr). Alt alan olarak doğal dil işleme; sınıflandırma ve kümeleme, çeviri, bilgi süzme gibi uygulamalarda yaygın olarak YZ'yi kullanır. Başka bir YZ alt çalışma alanı olan Konuşma sistemlerinde konuşmadan metne, metinden konuşmaya aktarım yapan uygulamalarda YZ kullanır. Belirli bir durumu modelleyen matematik formülleri kullanarak mümkün olan en iyi çözümü bulmaya çalışan iyileştirme (optimizasyon) sürecinde YZ'den faydalanılır. Görme sistemlerinde yapay görme ve görüntü tespitinde YZ'den yararlanır. Ayrıca robotik alan YZ ile ilişkilendirilen bir diğer alt alandır.



Şekil 1. Yapay Zekâ Alanının Görünümü (Artic Consulting, 2018, akt. Romero vd. 2021, s.6)

Yapay zekâyâ dayalı sistemler giderek daha fazla günlük hayatımızın bir parçası olurken, zaman içerisinde bozulmaları ve onarılmaya gereksinim duymaları nedeni ile de hayatımızı olumsuz etkileme riskleri artmaktadır. Bu nedenle özellikle yanlış karar verme maliyetinin yüksek olduğu güvenlik, sağlık, finans ve hukuk gibi alanlarda bu riskin azaltılması daha da önem kazanmaktadır (Deliloğlu ve Pehlivanlı, 2021, s.235). Uzundurukan ve Saphioğlu (2019, s.249) çalışmalarında şu yapay zekâ algoritmalarını kullandıklarını belirtmektedirler; Yapay Sinir Ağları, Bulanık Mantık, Adaptif Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi, Genetik Algoritmalar, Yapay Arı Kolonisi, Karınca Kolonisi, Diferansiyel

Gelişim Algoritması, Parçacık Sürüsü, Kedi Sürüsü, Armoni Arama, Tabu Arama, Dağınık Arama ve Tepe Tırmanma Algoritmaları.

## 1.2 Doğal Dil İşleme

Liu'ya göre doğal dil işleme (DDİ); yapay zekâ ve bilgisayar bilimi alanlarında doğal dili kullanarak insanlar ve makineler arasında etkili iletişim sürecini kuramsal yöntemsel ve uygulamalı olarak incelemeyi amaçlayan araştırma alanıdır (Xu ve Hua, 2018). Eryiğit (2020), birçok alan uzmanının DDİ'yi "yapay zekânın baş tacı (the jewel in the crown of AI)" olarak betimlediklerini ifade etmektedir. Bu çalışmada da benzer bir yaklaşımla anlamı daha kuvvetlendirerek doğal dil işleme için yapay zekânın gözbebeği betimlemesi yapılmaktadır. Doğal dil işleme alanı günümüzde geliştirilen en önemli teknolojilerin altyapısı konumundadır. İnsanlık, tarih öncesi paleolitik, mezolitik, neolitik, kalkolitik çağları geride bırakıp, ilk, orta, yeni, yakın çağ tarih çağlarını yaşamıştır. Bu tarihi evrelerden sonra sanayi çağı, uzay çağı, bilgi çağı gibi yeni dönemleri de geride bırakan insanlık; iş dünyası ekseninde artık yeni bir çağın eşiğinde olduğu dillendirilmektedir. "İnsan çağı" olarak adlandırılan bu yeni yaklaşımı; Dünya Ekonomik Forumu'nda "İnsan Çağı'na Giriş: Yeni gerçeklikte insan potansiyelini serbest bırakmak ve güçlendirmek" başlıklı bir panelde Jeffrey A. Joerres dile getirmiştir. İnsan Çağı, iş modellerinin yeniden tasarlanmasını, değer yargılarının yeniden tanımlanmasını ve yeni sosyal sistemleri zorunlu kılıyor (<https://kobitek.com>). Öte yandan teknoloji penceresinden dünyaya bakanlar bu çağı "zekâ çağı" (Liu Qun, akt. Xu ve Hua, 2018) ve/veya "yapay zekâ çağı" (Schneider vd, 2020, s.353) olarak adlandırmaktadırlar. Teknoloji dünyasının yaklaşımı bilginin eriştiği son nokta olan, insan düşünce sistemini modelleyerek yeni teknolojilere zemin hazırlayan yapay zekânın temel yapı taşlarından olan doğal dil işleme insan çağına geçişte yeni modellemelerle öncü bir alan olabilecektir. Doğal dil işlemede mevcut algoritmik modellere farklı diller ve işlevler yükleyerek daha da önemlisi birçok yeni algoritmik modeller geliştirerek çeşitli yenilik ve teknolojiler ortaya çıkarılabilir. NLP temel olarak doğal dil anlama (insandan makineye) ve doğal dil oluşturmada (makineden insana) oluşur (Vaidya, 2020).

Modern dünyada zamanın her anında sayısız bilgi, düşünce, beceri, kısacası aklınıza gelebilecek her şeyle ilgili veri gerek sanal âlemde gerek başka veri depolama yöntemleriyle kayıt altına alınmaktadır. Bu verilerin saklanması, depolanması arşivcilik adına çok önemli olabilir. Daha da önemlisi bu veriler artık büyük şirketler için stratejik öneme sahiptirler. Sadece şirketler için değil elbette hem diğer kurumsal yapılar hem de kişiler için de çok önemlidir. Sanal âlemde çeşitli sosyal medya ortamlarında yapılan yazışmalar ve konuşulanlar, bir ürün, bir hizmet, bir marka ile ilgili yapılan yorumlar ihtiyaca göre düzenlenip yorumlanırsa, bu tür bilgi çıkarımı işlemlerinin hiç şüphesiz ihtiyacı olan kişi, kurum, şirket vb. için çeşitli yönlerden çok önemli getirileri olacaktır. Saklı veri hazinesinin ihtiyaç duyulan

yönde ayıklanması, ayrıştırılması, anlamlandırılması ve çözümlenmesi aşamasında doğal dil işleme devreye girmektedir.

DDİ alanında çalışan bilişimciler, dil bilimcilerin ortaya koymuş oldukları sonuçları bilgisayar diline işlemeye çalışırlar. Türkçenin ses bilimi ve biçim bilimi özelliklerini kullanarak yazılı bir metin içindeki yazım yanlışlarını bulma ve düzeltme çalışmaları bu tür çalışmalara örnektir. Dil bilimciler tarafından belirlenmiş, iki farklı dilin dilbilgisi kurallarını sistem diline işlenerek diller arası çeviri araçları geliştirmeye çalışırlar. Dil bilimciler, dil veya dillerin özellik ve yapılarını bilimsel olarak ele almaya uğraşırken DDİ ile ilgilenen bilişimciler bu bilgileri kullanarak bilgisayar aracılığı ile insanlara yardımcı olacak sistemler oluşturmaya çalışmaktadırlar (Adalı, 2016). DDİ, bir bilgisayarın insanın doğal dilini anlamasını amaçlayan bir yapay zekâ işlemidir. DDİ, metin işlemeyi basit sözdizimsel işlemenin ötesinde, insanın doğal yeteneği olan büyük ve kritik anlamsal işlemeye genişletir (Albayrak, 2020, s.376). Doğal dil işleme farklı kanallar aracılığıyla sisteme aktarılan, insanlar tarafından üretilmiş doğal dillerin işlenmesi ve bunların anlamlı bilgiye dönüştürülmesiyle başlar. Bu anlamlı bilginin yorumlanması veya bundan çıkarım yapılması, nihai olarak da insanlar tarafından kullanışlı ürünler ortaya koymak veya mevcut durumun maliyetlerini azaltma gibi birçok çok alanda farklı hedeflere ulaşmak için kullanılabilir. Eryiğit (2020) bu altyapı için gerekli girdiler olan metinlerin, ses kayıtlarının, sosyal medya ve sanal âlem yazışmalarının, faks metinlerinin, taratılmış bir yazının sisteme tanımlanması ve anlaşılması aşamalarının hepsine doğal dil işleme denildiğini ifade eder. Bu girdiler ve kanallarla ilgili birçok disiplin araştırma ve geliştirme çalışması yapıp elde edilen verileri kendi disiplinleri bağlamında veya disiplinler arası bir alanda kullanabilmektedirler. Görüntü işleme, ses işleme, sosyal medya veri yönetimi büyük veri çözümlenmesi gibi alanlar farklı alanlara hizmet üreten doğal dil işleme alanlarıdır. Birçoğu hayatı kolaylaştıran ürünler elde etmede kullanılmaktadır. Akıllı telefon uygulamaları, yol yön belirten harita uygulamaları gibi çok teknolojik sistem bunlara örnektir. Liu Qun insanın bilisel, duyuşsal ve motor zekâsını yapay zekâ alanında kullanımı ile ilişkilendirir. Açıklamasında ilk olarak, “duyuşsal zekânın”, işitme, görme, dokunma vb. gibi duyu alanlarını içerdiğini belirtir. Son yıllarda yapay sistemlerde derin öğrenmenin kullanılmaya başlamasıyla konuşma ve görüntü tanıma oranlarının daha iyi olduğuna vurgu yapıyor. Sonuç itibarıyla bilgisayarlar insanoğlunun ortalama konuşması ve görmesi seviyesine ulaşan veya onu aşan bazı klasik testlerde, algısal zekâ düzeyinde oldukça başarılı olduğunu söylemektedir. İkincisi, insanın serbest hareket etme yeterliliği ile ilgili olan “motor zekânın”, robotik alanının temel araştırma başlıklarından olduğunu dile getirir. Üçüncüsü, insan akılının etkinliklerin en gelişmiş olan “bilişsel zekânın”, dili anlama ve kullanma becerisini içerdiğini söyler. Bilişsel zekâ aracılığıyla bilgiyi öğrenilip, bilgide yetkin hale gelinip, bilginin uygulandığını belirtir. Dile ve bilgiye dayalı olarak çıkarımlar yapma, planlama ve karar verme işlevlerini de bilişsel zekâ aracılığıyla yerine getirildiğini ifade eder. Bilişsel zekânın temel ve önemli yönünün dil zekâsı olduğunu bunun da DDİ'nin çalışma alanı olduğuna vurgu yapar (Xu ve Hua, 2018).

Adalı (2016)'da; yazım yardımcı araçlarının geliştirilmesi, yazım yanlışlarının düzeltilmesi, bul ve değiştir, basılı bir metni okuma (optik olarak metin okuma) / okuma yanlışlarını düzeltme, bir metnin özetini çıkarma, metnin içerdiği bilgiyi çıkarma, bilgiye erişim, metni anlama, bilgisayarla sesli etkileşim, bilgisayarın konuşması (metni seslendirme), konuşmayı anlama (konuşmayı metne dönüştürme), soru yanıt dizgeleri, yabancı dil okuma yardımcı araçları, yabancı dilde yazma yardımcı araçları, doğal diller arası makine çevirisi işlemlerini DDİ kapsamındaki çalışma başlıkları arasında değerlendirmiştir. Albayrak'a (2020, s.376) göre, DDİ uygulamaları tarafından insan konuşmasının amaçlanan anlamını anlama (çıkarım yapabilme) görevini gerçekleştirmek için kullanılan birkaç farklı yapay zekâ yaklaşımı vardır.

DDİ, insan dilinin işleyişini incelenmeyle doğrudan ilgilenmez. Makinelerin insan dil becerilerine benzer sistemler kurulmasıyla uğraşır. Bir bilgisayarın insan benzeri dil becerisine sahip olması için de belli bir düzeyde insan dilinin işleyişinin anlaşılması gerekmektedir. Qun'a (Hu ve Hua, 2018) göre, yapay zekâya uyarlamada en zor olan alan doğal dil anlama ve işlemedir. O bu durumu şu örnekle açıklar: Bir görüntünün birkaç pikselini veya bir bölümünü değiştirirseniz, görüntünün içeriğinin geneli üzerinde fazla bir etkisi olmaz. Söz konusu bir metin olduğunda iş tamamen değişir. Herhangi bir cümlede bir kelimeyi bile değiştirmek, çoğu durumda anlamı tamamen değiştirir. Görüntü tanıma alanında yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileriyle büyük bir başarı elde edilmiştir. Buna karşın DDİ'de bu oranda bir başarı elde edilememiştir. Yani DDİ hala yolun başında. Bir görüntüye uygulanan stil oluşturma ile Van Gogh'un stili kolayca işlenip tanımlanabilir. Ancak bir metnin pasajını Shakespeare stiline doğru bir şekilde kopyalayacak teknolojik yetenek henüz geliştirilememiştir. Adalı (2020, s.18), yeni bilim alanı olarak gördüğü DDİ'nin önceleri insan bilgisayar etkileşiminde doğal dillerin kullanılabilmesi amacıyla başlatıldığını, zamanla bilgisayarlı dil bilimine dönüşmüş olduğunu ifade eder. “Bir bilgisayarın insanın konuşmasını anlayabilmesi ve insanın anlayabileceği dilde konuşarak insanlarla etkileşimde bulunabilmesi için dilin tüm özelliklerini bilmesi gerektiğini” yani “dilinin tüm özelliklerinin bilgisayara öğretilmesi gerektiğini” belirtir. Bu noktada bilişimcilerin DDİ'de özellikle: Ses bilimi, Bütün bilgisi, Bicim bilimi, Söz dizimi, Anlam bilimi, Söylem bilgisi, Edim bilimi çalışmalara üzerinde durduklarını söyler. Qun (Xu ve Hua, 2018) makinelere sağduyuyu öğretmenin neredeyse imkânsız oluşu ve doğal dil işleme alanındaki kaynak eksikliğinin DDİ alanının önündeki en büyük engeller olarak görür. Albayrak (2020, s.377-378) doğal dil işleme teknikleri kullanılarak disiplinler arası lisansüstü ders içeriği hazırlanması başlıklı çalışmasında doğal dil işleme teknikleri ile ana konu başlıklarının belirlenmesi (Determination of Main Topics with Natural Language Processing Techniques) sürecini betimlemiştir. Betimsel bir örnek olması bakımından bu süreci aktarmanın gerekli olduğu düşünülmüştür. Araştırmacı Veri setini (Data set) oluşturduktan sonra yapılandırılmış veriler üzerinde önce, doğal dil işleme tekniklerinden veri temizleme işlemini uygulamıştır. Bu süreçte verilerde bulunan “;,- vb.” özel karakterler temizlenmiştir. Ardından tokenizasyon (buradaki anlamı: cümle içindeki her sözcüğü indeksleme). Çalışmasında kullanacağı bildiri başlıkları cümle görünümü

olduğundan bu başlıkları sözcüklerine ayırmıştır. Lemmatization (Burada sözcüklerin kökleri üzerine inşa edilen bükülmüş biçimli formlarını bulma amacıyla kullanılmıştır) işlemi ile her bir sözcüğün varsa farklı biçimleri elde edilmiştir. Çalışmalarda geçen anahtar kelimelerin bazı araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde kullanılması dolayısıyla bu işlem kullanılmıştır. Araştırmacı DDİ uygulamalarında sıkça başvurulan Stemming (sözcüğün kökünü bulma) işlemine çalışmasında yer vermediğini ifade etmektedir.

### 1.2.1 Sınıflandırma

Doğal dil işlemenin kullanıldığı metin sınıflandırmalarını anlamak için aşağıdaki resim üzerinden örnek verilebilir. Buradan hareketle çeşitli sınıflandırma türlerini makine diline nasıl çevrildiği ve sınıflandırma yöntemleri soruları görülebilir.



Is it a bird?	Which label?	Which labels?
Yes/No	bridfood/ <b>bird</b> /floor	bridfood, bird, floor
<b>BINARY CLASSIFICATION</b>	<b>MULTICLASS CLASSIFICATION</b>	<b>MULTI-LABEL CLASSIFICATION</b>

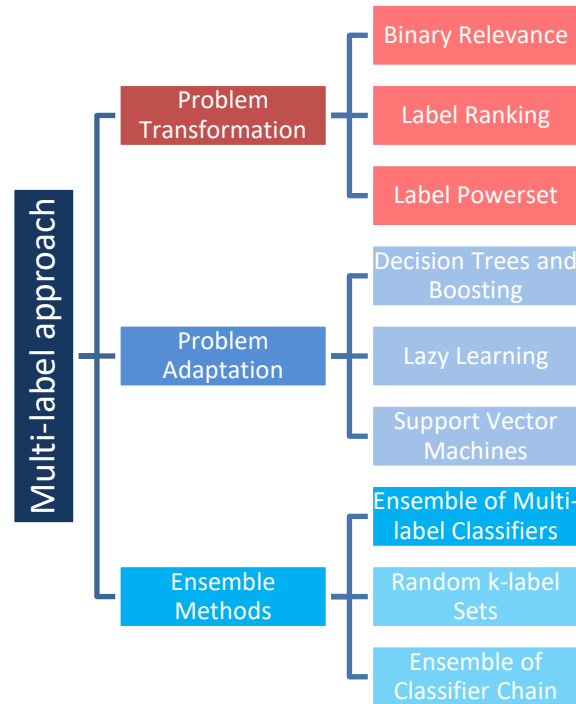
İkili sınıflandırma (Binary classification) problemlerinde, sadece cevabı evet ya da hayır olan bir soru sorarız. Eğer verilecek cevap ikiden fazla değer içinden seçilerek cevaplanacaksa buna çok sınıflı sınıflandırma (multi-class classification) problemi deriz. Eğer tespit etmeye çalıştığımız sınıf birden fazla sınıfa sahip bir kümeden geliyorsa ve bu sınıflardan birden fazlasını aynı anda seçme ihtiyacımız varsa buna çoklu etiketli sınıflandırma (multi-label classification) adını veririz. Yukarıdaki örnekte gördüğümüz gibi resimde hem kuş hem yem hem de zemin aynı anda görüldüğü ve bunlardan herhangi

birini seçmenin, diğerlerinin olmadığı anlamına gelmesinin yanlış olduğu durumlarda en doğru çıktıyı çoklu etiketli sınıflandırıcılar vermektedir (<https://www.artiwise.com>).

Çok etiketli sınıflandırma yöntemleri problem dönüştürme, problem uyarlama, topluluk yöntemleri olmak üzere üçe ayrılır (Deutschman, 2019).

1. Problem dönüştürme yöntemleri (Problem Transformation): Bu yöntemler çok etiketli problemi bir veya daha fazla geleneksel tek etiketli probleme böler.
2. Problem uyarlama yöntemleri (Problem Adaptation): Bu yöntemler çok etiketli verilerle doğrudan başa çıkmak için tek etiketli algoritmaları geliştirir.
3. Topluluk yöntemleri (Ensemble Methods): Bu yöntemler problem dönüştürme ve problem uyarlama yaklaşımlarının değerlerini içerir.

Bu yöntemlerin her birinde farklı algoritmik işlemler kullanılır. Genel olarak (bkz. Şekil 2) problem dönüştürmede Binary Relevance, Label Ranking, Label Powerset algoritmaları kullanılır. Problem uyarlamada Decision Trees and Boosting, Lazy Learning, Support Vector Machines algoritmaları kullanılır. Topluluk yöntemlerinde ise Ensemble of Multi-label Classifiers, Random k-label Sets, Ensemble of Classifier Chain algoritmaları kullanılır.

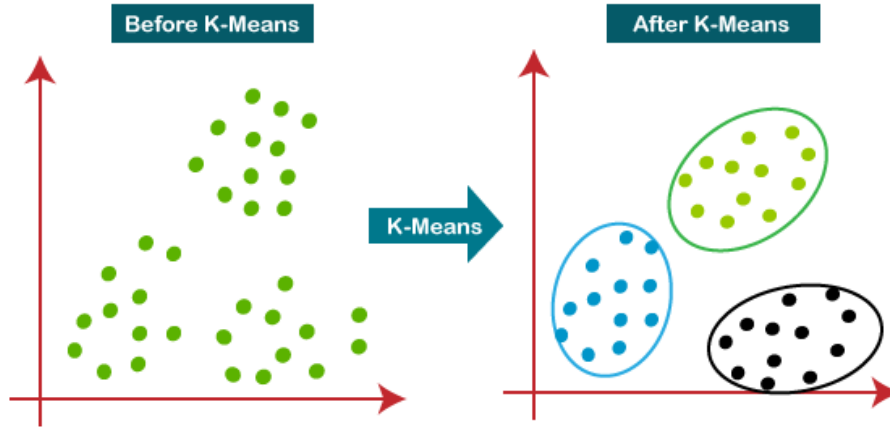


Şekil 2. Multi-label learning approaches (Madjarov, Kocev, Gjorgjevikj ve Džeroski, 2012, akt. Kanj, 2013, s.18)



### 1.2.2 Kümeleme

Kümeleme, ortak özellikleri olan verileri veya ortak noktaları bulunan verileri aynı grupta sınırlandırma işlemidir. Doğal dil işlemede güçlü bir yöntemdir. Bu veri düzeninde sınıflandırma ve kümeleme algoritması kullanılır. Kümeleme işlemi sonunda ortaya çıkan veriler kuramsal açıdan için, farklı gruplardaki veriler ya da veri noktaları birbirine benzemezler (bkz. şekil 3). Bunların içeriği farklı özellikler barındırır. Kümeleme algoritmasında veri kurulumu sırasında temel özellikleri gruplamak önemlidir. Kümelemeler ihtiyaca göre belirlenir ve sınırsız sayıda üretilebilir. Etiketlenmemiş (enlabeled) veriler ve etiketlenmiş (labeled) veriler kullanılarak yeni etiketlemeler yapılabilir ve yeni kümeler oluşturulabilir.



Şekil 3. K-means Clustering Algorithm (<https://www.javatpoint.com>)

Kümeleme algoritmaları (Kmeans, KNN) (Albayrak, 2020, s.380) şeklinde ifade edilir. Özetle kümelemede birinci olarak küme sayısına karar vermek için K sayısını seçilir. İkinci olarak rastgele K noktaları veya merkezler seçilir. Üçüncü olarak her bir veri noktasını, önceden tanımlanmış K kümelerini oluşturacak olan en yakın merkez noktalarına atanır. Dördüncü olarak varyansı hesaplanır ve her kümeye yeni bir ağırlık merkezini yerleştirilir. Beşinci adımda üçüncü adım tekrarlanır. Bu, her veri noktasını her kümenin en yakın yeni merkezine yeniden atamak anlamına gelir. Altıncısı herhangi bir yeniden atama olursa, 4. adıma gidilir, değilse bitirilir.

Brownlee (2020), en çok kullanılan kümeleme algoritmalarını şu şekilde sıralar: Affinity Propagation, Agglomerative Clustering, BIRCH, DBSCAN, K-Means, Mini-Batch, K-Means, Mean Shift, OPTICS, Spectral Clustering, Mixture of Gaussians.

### 1.2.3 Bilgi Süzme

İnternet ağlarının gelişimi ve sosyal medyayı kullanma insanların deyim yerindeyse günlük yaşam rutini haline gelmeye başladı. Bu nedenle genel toplumsal veriye ihtiyaç duyan ticari şirketler, kurumsal yapılar ve diğerleri sosyal medyaya aktarılmış metin, video, ses ve fotoğraf biçimindeki yapılandırılmamış verileri değerlendirmek istemektedir. Bu veriler doğal dil anlamlandırma yöntemleriyle ve istatistiksel yöntemlerle bir süzgeçten geçirip talep edenlerin ihtiyacına göre şekillendirilir. Genellikle müşteri memnuniyeti, şikâyet, ürün talepleri, güncel tercihler gibi satış performansını arttırmaya yönelik veya karlılığa dönük kıymetli bilgiler talep edilir.

Grishman (1997, s.12-20) bilgi süzmede temel tekniklerini şu şekilde sınıflandırmıştır:

The overall flow

Pattern matching and structure building

Lexical analysis

Name recognition

Syntactic structure

Scenario pattern matching

Conference analysis

Inferencing and event merging

Vaidya (2000) beş genel bilgi süzme tekniğini betimler:

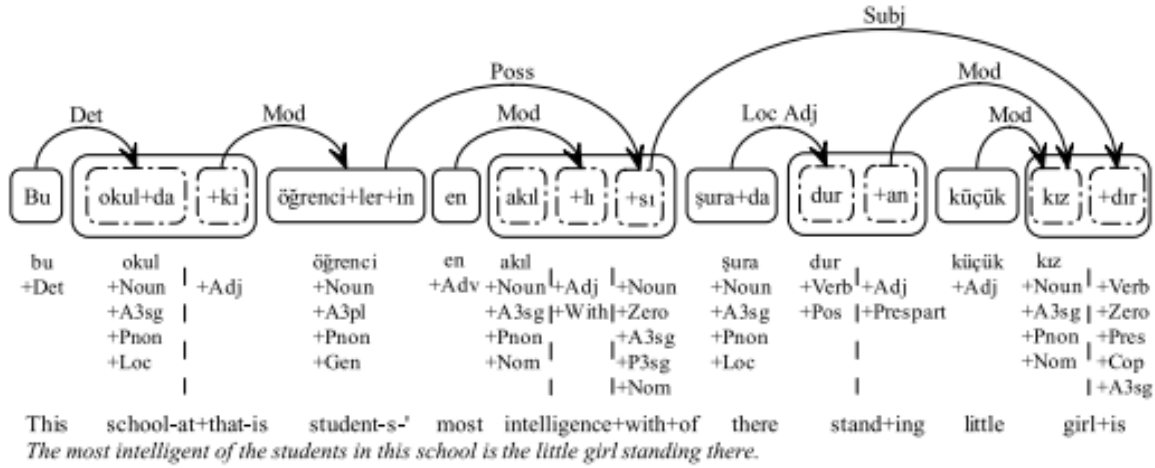
1. Adlandırılmış Varlık Tanıma-Named Entity Recognition: Metindeki varlıkları süzmede kullanılır. Metinden kişiler, konumlar, kuruluşlar, tarihler vb. varlıkları tanımlar.
2. Duygu Analizi -Sentiment Analysis: İnsanların görüş ve geri bildirimlerini ifade ettiği müşteri anketleri, incelemeler ve sosyal medya yorumları gibi durumlarda yararlıdır.
3. Metin Özetleme -Text Summarization: Büyük metin parçalarını özetlemeye yardımcı olur. Metin özetleme daha çok haber ve araştırma makaleleri özetlemede kullanılır. Bu yöntemde metinden bölümler çıkararak, orijinal metnin en önemli noktasını taşıyan yeni bir metin üreterek özet oluşturur.
4. Yön Madenciliği -Aspect Mining: Metindeki farklı yönleri tanımlar. Duygu analizi ile birlikte kullanıldığında, metinden tam bilgi çıkarır. En-boy madenciliğinin en kolay yöntemlerinden biri konuşma parçası etiketlemede kullanılır.
5. Konu Modelleme -Topic Modeling: Konu modelleme, metindeki doğal konuları belirlemek için kullanılır. Konu modellemenin en önemli avantajı denetimsiz bir teknik olmasıdır. Model eğitimi ve etiketli bir eğitim veri kümesi gerekli değildir.

### 1.2.4 Çeviri

Doğal dil işleme ve yapay zekâ teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde nöral sistemler yardımıyla metinden metine çeviri yapan sistemler gün geçtikçe daha nitelikli makine çeviri ürünü vermeye başladılar. Bunun yanında sesten sese çeviri yapan sistemlerdeki hızlı gelişme de şaşırtıcı boyutlara ulaşmaktadır. Adalı'ya (2020, s.19) göre, bilgisayar yazılım ve programcıları, dilbilimciler tarafından belirlenen iki dilin dilbilgisi kurallarını kullanarak diller arası çeviri dizgeleri geliştirmeye çalışırlar.

Doğal dil işlemede makine çevirisi, kaynak dildeki metni hedef dile tutarlı bir şekilde eşleşen metne dönüştürmek zor bir görevdir. Kodlayıcı-kod çözücü, tekrarlayan nöral ağlar gibi nöral makine çevirisi sistemleri, doğrudan bir kaynak ve hedef dilde eğitilmiş sistemle makine çevirisi nitelikli çeviriler verebiliyor. Nöral makine çeviri sistemleri geliştirmek, keşfetmek ve bunlara aşına olmak için standart veri kümeleri gereklidir. (Brownlee, 2020) Adalı (2016) Diller arası çeviri yapmak için her iki dilin ses bilimsel, biçim bilimsel, söz dizimsel, dilimleme, anlatım biçimi özelliklerinin bilinmesi gerekli olduğunu ifade etmektedir.

Ilya Sutskever, Oriol Vinyals ve Quoc V. Le, 2014 yılında yaptıkları “*Sequence to Sequence Learning with Neural Networks*” başlıklı çalışmalarında ilk kez “neural translation system” (Nöral çeviri sistemi) terimini kullanmıştır. Bu makalede Deep Neural Networks (Derin Sinir Ağları) bağlamında İngilizce'den Fransızca'ya çeviri görevinde, Uzun- Kısa Süreli Bellek tarafından üretilen çevirilerin aldığı çeviri kalite puanının hesaplanması ele alınmaktadır. Aynı yıl Kyunghyun Cho, Bart van Merri Enboer, Dzmitry Bahdanau ve Yoshua Bengio'nun hazırladığı, “*On the Properties of Neural Machine Translation: Encoder–Decoder Approaches*” adlı makale yayınlanmış ve bu terim yazın hayatında nihai olarak yerini almıştır. Çalışmanın içeriğinde iki model kullanarak nöral makine çevirisinin özelliklerini analiz etmeye çalışılmıştır. Yine aynı yıl Dzmitry Bahdanau, KyungHyun Cho ve Yoshua Bengio tarafından kaleme alınan, “*Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate*” yayınlanan başka bir çalışmada da “*Neural Machine Translation*” (Nöral Makine Çevirisi) terimi kullanılmıştır. Bu makalenin içeriğine göz atacak olursak; sabit uzunlukta bir vektör kullanımının temel kodlayıcı-kod çözücü yapısının performansını iyileştirmede bir sorun olduğundan hareketle önerdikleri modelin, bir hedef kelimeyi tahmin etmede kaynak cümlelerin bölümlerini zorlanmadan otomatik olarak aramasına imkân verecek şekilde genişletmeyi öneriyorlar. Ayrıca bu yeni yaklaşımla, İngilizce'den Fransızca'ya çeviri görevinde mevcut son teknoloji ifade tabanlı sistemle karşılaştırılabilir bir çeviri performansı elde edildiğine vurgu yapılmaktadır. Eryiğit ve arkadaşları (2008: 361), çalışmalarında Türkçenin bağımlılık ilişkilerini (dependency relations) ayrıştırmayı ele almışlardır. “Bu okuldaki öğrencilerin en akıllısı şurada duran küçük kızdır.” cümlesinden hareketle Türkçe bir cümlelerin bağımlılık ağacı ortaya koymuşlardır. Bu ağaçlandırma sistemi DDİ'de çeviri araçları oluşturmada izlenilmesi gereken yollara dair bilgileri de içermektedir.



Şekil 4. Dependency links in an example Turkish sentence.

## 2. SONUÇ

İnsan davranışlarının eşdeğerlerini yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirmeye çalışan yapay zekâ (Artificial intelligence), bu davranışların simülasyonlarını yapılandırılmış bir sistem tarafından yerine getirmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda her geçen gün ileriye doğru evrilen bir teknolojiye şahit olmaktayız. Bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan yapay zekâ tabanlı sistemler sayesinde son teknoloji ürünler üretilip insanların hizmetine sunulmaktadır. Günümüzde geliştirilen en önemli teknolojilerin altyapısı konumundaki doğal dil işleme alanı yapay zekâ çalışmalarının da en önemli çalışma alanlarından biridir. Hayatı kolaylaştıran çözümler geliştirmeye odaklı DDİ eğitimden ekonomiye, sağlıktan hukuka, bankacılıktan edebiyata birçok farklı alana analitik veriler sağlayabilir. Bu teknolojilerin getirisi olduğu gibi götürüsü de olabilir. İşgücü bakımından bazı mesleklerin kaybolduğu bir döneme girilebilir. Buna karşın yeni meslek grupları ve iş alanlarının ortaya çıkışına şahit olabiliriz. İnsanlar, şirketler ve kurumlar için öneme sahip ürün, hizmet ya da markaya yorumları gibi bilgiler ihtiyaca göre düzenlenip yorumlanırsa stratejik kazanım ve getirileri olacaktır. Bu verilerin işlevsel olarak kullanılabilmesi sürecinde doğal dil işleme alanı devreye girmektedir. Doğal dil işlemede sınıflama, kümeleme, bilgi süzme ve çeviri, yapay zekâ temelli çeşitli uygulamaların altyapısında kullanılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Adalı, E. (2012). Doğal Dil İşleme. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 5(2), 1-19.
- Adalı, E. (2020). *Türkçe Doğal Dil İşleme*. Akçağ Yayınları, Ankara.

- Albayrak, A. (2020) Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(4), 373-383.
- Bahdanau, D., Cho, K. ve Bengio, Y. (2014). *Neural machine translation by jointly learning to align and translate*. Published as a conference paper at ICLR 2015.
- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82-115.
- Brownlee, J. (2020) *10 Clustering Algorithms With Python*. Erişim adresi: <https://machinelearningmastery.com/clustering-algorithms-with-python/>
- Cho, K., Van Merriënboer, B., Bahdanau, D., & Bengio, Y. (2014). On the properties of neural machine translation: Encoder-decoder approaches. In Eighth Workshop on Syntax, Semantics and Structure in Statistical Translation.
- Deliloğlu, R. ve Pehlivanlı, A. (2021). Hibrit Açıklanabilir Yapay Zekâ Tasarımı ve LIME Uygulaması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, 228-236.
- Deutschman, Z. (2019) Multi-Label Text Classification Assign labels to movies based on descriptions. Erişim adresi: <https://towardsdatascience.com/multi-label-text-classification-5c505fdedca8>
- Doğrucan, M. F. ve Hazar, Z. (2019). Yapay Zekâ Çalışmalarında Dilsel Arka Plan ve Felsefe. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34, 159-167.
- Eryiğit, G., Nivre, J. ve Oflazer, K. (2008). Dependency parsing of Turkish. *Computational Linguistics* 34(3), 357–389.
- Eryiğit, G. (2020). *Doğal Dil İşleme*. Web seminer. Erişim adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=Ei3SeseAq0g>
- Grishman R. (1997). Information extraction: Techniques and challenges. In: Pazienza M.T. (Eds) Information Extraction A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology. *SCIE 1997. Lecture Notes in Computer Science (Lecture Notes in Artificial Intelligence)*, Vol 1299. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kanj, S. (2013) Learning methods for multi-label classification. Machine Learning [Master's Thesis]. Université de technologie de Compiègne. Université Libanaise, Liban.
- Romero, M., Aloui, H., Heiser, L., Galindo, L. ve Lepage, A. (2021). *Un bref parcours sur les ressources, pratiques et acteurs en IA et éducation* [A brief tour of the resources, practices and actors in AI and education] (Doctora Tezi). Université Côte d'Azur.

- Schneider, P., Walters, W. P., Plowright, A. T., Sieroka, N., Listgarten, J., Goodnow, R. A., ... ve Schneider, G. (2020). Rethinking drug design in the artificial intelligence era. *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(5), 353-364.
- Sutskever, I., Vinyals, O. ve Le, Q. V. (2014). Sequence to sequence learning with neural networks. In *Advances in neural information processing systems* (ss. 3104-3112).
- Uzun, Y., Akkuzu, B. ve Kayırcı, M (2021). Yapay Zeka'nın Kültür ve Sanatla Olan İlişkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 28, 753-757.
- Uzundurukan, S. ve Saplıoğlu, K. (2019). Bilimsel çalışmalarda kullanılan bazı yapay zeka uygulamalarının ve trendlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(1), 249-262.
- Vaidya, N. (2020) *5 Natural Language Processing Techniques for Extracting Information*. Erişim adresi: <https://blog.aureusanalytics.com/blog/5-natural-language-processing-techniques-for-extracting-information>
- Xu, L., Hua, X. (2021) *Why natural language processing is AI's jewel in the crown*. Erişim adresi: <https://www.huawei.com/us/technology-insights/publications/winwin/33/why-natural-language-processing-is-ais-jewel-in-the-crown>
- Url 1: <https://www.javatpoint.com/k-means-clustering-algorithm-in-machine-learning>
- Url 2: [https://kobitek.com/dunya\\_insan\\_cagina\\_giriyor](https://kobitek.com/dunya_insan_cagina_giriyor)
- Url 3: <https://www.artiwise.com/2020/06/14/makine-ogrenmesi-ve-derin-ogrenme-ile-coklu-etiket-metin-siniflandirma/>