

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLİMSEL MATERYALLER İÇİN SORU- CEVAP SOHBET ROBOTU
TASARIMI VE UYGULAMASI GELİŞTİRİLMESİ

Halil Hakan SARIÇİÇEK

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLİMSEL MATERYALLER İÇİN SORU- CEVAP SOHBET ROBOTU TASARIMI VE UYGULAMASI GELİŞTİRİLMESİ

Halil Hakan SARIÇİÇEK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İman ASKERBEYLİ

Bu tez çalışmasında, bilimsel materyaller için soru-cevap sohbet robotu tasarımı ve uygulaması geliştirilmiştir. Doğal Dil İşleme (NLP) ve Büyük Dil Modelleri (LLM) kullanılarak kullanıcıların bilimsel sorularına doğru yanıtlar verebilen bir sohbet robotu geliştirilmesi amaçlanmıştır. Metin işleme ve yanıt üretme süreçlerini optimize etmek için GPT-2, AutoTokenizer ve PyTorch gibi araçlar kullanılmıştır.

Sohbet robotunun kullanıcı deneyimi üzerindeki etkisi, anket yöntemi ile analiz edilmiştir. Anket sonuçları, sohbet robotunun ürettiği metinlerin akademik soru-cevap olarak anlamlı olduğunu ve özellikle Psikoloji alanında %78 başarı oranı ile yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Bilgisayar Mühendisliği, Tıp, Uluslararası Ticaret ve Fen Bilgisi Öğretmenliği alanlarında elde edilen başarı oranları da incelenmiştir. Bilgisayar Mühendisliği alanında, genel kısa sorularda %59, genel uzun sorularda %63, detaylı kısa sorularda %60, detaylı uzun sorularda %66 başarı oranı elde edilmiştir. Tıp alanında, genel kısa sorularda %51, genel uzun sorularda %62, detaylı kısa sorularda %56, detaylı uzun sorularda %59 başarı oranına ulaşılmıştır. Uluslararası Ticaret alanında, genel kısa sorularda %57, genel uzun sorularda %59, detaylı kısa sorularda %58, detaylı uzun sorularda %67 başarı oranı sağlanmıştır. Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında ise genel kısa sorularda %57, genel uzun sorularda %58, detaylı kısa sorularda %52, detaylı uzun sorularda %60 başarı oranı kaydedilmiştir.

Çalışma sonunda elde edilen sonuçlar, modelin akademik soru-cevap gibi özelleşmiş bir alan için yüksek bir başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu tez, akademik alandaki sohbet robotlarının potansiyel kullanımını ve gelecekte yapılacak araştırmalar için önerileri kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Bu çalışma, büyük dil modellerinin tekniklerinin entegrasyonu ile akademik alanda daha etkili çözümler sunulabileceğini göstermektedir.

Haziran 2024, 76 sayfa

Anahtar Kelimeler: bilimsel sohbet robotları, doğal dil işleme, büyük dil modelleri, veri madenciliği, soru-cevap sohbet robotu.

ABSTRACT

Master Thesis

QUESTION-ANSWER CHATBOT DESIGN AND APPLICATION DEVELOPMENT FOR SCIENTIFIC MATERIALS

Halil Hakan SARIÇİÇEK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Computer Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İman ASKERBEYLİ

In this thesis, a question-answer chatbot design and application have been developed for scientific materials. The aim was to develop a chatbot capable of providing accurate answers to users' scientific questions using Natural Language Processing (NLP) and Large Language Models (LLM). Tools such as GPT-2, AutoTokenizer, and PyTorch were used to optimize text processing and response generation processes.

The impact of the chatbot on user experience was analyzed through surveys. The survey results revealed that the texts produced by the chatbot were meaningful as academic question-answer pairs and showed high performance, especially in the field of Psychology, with a success rate of 78%. The success rates achieved in the fields of Computer Engineering, Medicine, International Trade, and Science Education were also examined. In the field of Computer Engineering, a success rate of 59% was obtained for general short questions, 63% for general long questions, 60% for detailed short questions, and 66% for detailed long questions. In the field of the Medicine, a success rate of 51% was obtained for general short questions, 62% for general long questions, 56% for detailed short questions, and 59% for detailed long questions. In the field of International Trade, a success rate of 57% was obtained for general short questions, 59% for general long questions, 58% for detailed short questions, and 67% for detailed long questions. In the field of Science Education, a success rate of 57% was obtained for general short questions, 58% for general long questions, 52% for detailed short questions, and 60% for detailed long questions.

The results obtained from the study indicate that the model shows high success in specialized areas such as academic question-answering. The thesis comprehensively addresses the potential use of chatbots in the academic field and provides suggestions for future research. The study demonstrates that more effective solutions can be offered in the academic field through the integration of large language model techniques.

June 2024, 76 pages

Keywords: scientific chatbots, natural language processing, large language models, data mining, question-answer chatbot.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer danışmanım ve Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. İman ASKERBEYLİ hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli babam Şaban SARIÇİÇEK'e ve annem Fadime SARIÇİÇEK'e, hiçbir zorlukta beni yalnız bırakmayan abim Kenan SARIÇİÇEK'e teşekkür ederim.

Hakan SARIÇİÇEK
Ankara, Haziran 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	3
1.2 Çalışmanın Aşamaları	4
2. LİTERATÜR TARAMASI	7
3. MATERYAL VE METOT	35
3.1 Veri Toplama Süreci ve Kaynakları.....	36
3.2 Büyük Veri ve Veri Madenciliğinin Eğitimde Kullanımı	38
3.3 Veri Güvenliği ve Gizlilik	40
3.4 LLM için Yöntemler	42
3.5 Programlama Yöntemleri.....	49
4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR.....	51
4.1 Önileme ve Eğitim Verisi	51
4.2 Model Geliştirme	56
4.3 Model Eğitimi	56
4.4 Model Sorgulama	58
4.5 Deneysel Sonuçlar	61
4.6 Tartışma	66
5. SONUÇ.....	68
6. ÖNERİLER VE GELECEK ÇALIŞMALAR.....	69
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ.....	76

KISALTMALAR DİZİNİ

AI	Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
AI-DL	Artificial Intelligence-Deep Learning (Yapay Zeka- Derin Öğrenme)
AIML	Artificial Intelligence Markup Language (Yapay Zeka Biçimlendirme Dili)
AIOT	Artificial Intelligence of things (Nesnelerin Yapay Zekası)
ANN	Artificial Neural Network (Yapay Sinir Ağları)
ATIS	Airline Travel Information Systems (Otomatik Terminal Bilgi Hizmeti)
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers (Çift Yönlü Kodlayıcı Gösterimleri)
BIM	Building Information Modelling (Yapı Bilgi Modellemesi)
BIT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BM	Bilgisayar Mühendisliği
ChatGPT	Chat Generative Pre-Trained Transformer(Önceden Öğretilmiş Sohbet Transformatörü)
CLIL	Content and Language Integrated Learning (İçerik Temelli Öğretim Modeli)
COVID-19	Coronavirus Disease (Koronavirüs Hastalığı)
CRF	Condition Random Fields (Şartlı Rastgele Alanlar)
CSS	Cascading Style Sheets (Basamaklı Stil Şablonları)
DK	Detaylı Kısa
DT	Decision Tree (Karar Ağaçları)
DU	Detaylı Uzun
ERIC	Education Resources Information Center (Eğitim Kaynakları Bilgi Merkezi)
FB	Fen Bilgisi Öğretmenliği
fsQCA	Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (Bulanık Küme Nitel Karşılaştırmalı Analiz)
GK	Genel Kısa
GPT	Generative Pretrained Transformer(Önceden Eğitilmiş Üretken Dönüştürücü)
GPU	Graphics Processing Unit (Grafik İşlem Birimi)
GRU	Gated Recurrent Unit (Geçitli Yinelemeli Birim)
GU	Genel Uzun
HDFS	Hadoop Distributed File System (Hadoop Dağıtık Dosya Sistemi)
HTML	HyperText Markup Language (Hiper Metin İşaretleme Dili)
IBM	International Business Machines (Uluslararası İş Makineleri)
LLM	Large Language Models (Büyük Dil Modelleri)
LR	Logistic Regression (Lojistik Regresyon)
LSA	Latent Semantic Analysis (Gizli Semantik Analiz)
LSTM	Long Short-Term Memory (Uzun Kısa Süreli Bellek)
MLP	Multi Layer Perceptron (Çok Katmanlı Algılayıcılar)
NER	Named Entity Recognition (Adlandırılmış Varlık Tanıma)
NLP	Natural Language Processing (Doğal Dil İşleme)
NLTK	Natural Language Toolkit (Doğal Dil Araç Takımı)
P	Psikoloji
RF	Random Forest (Rastgele Orman)
RNN	Recurrent Neural Network (Yinelemeli Sinir Ağı)
SVM	Support Vector Machine (Destek Vektör Makinesi)
T	Tıp
T5	Text-to-Text Transfer Transformer (Metinden Metne Aktarım Transformatörü)
TF-IDF	Term Frequency- Inverse Document Frequency (Terim Frekansı- Tersine Doküman Frekansı)
TPU	Tensor Processing Unit (Tensör İşleme Birimi)
UT	Uluslararası Ticaret

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 LLM çalışma şeması	3
Şekil 1.2 Tez uygulamasının genel mimarisi	5
Şekil 2.1 HIST model mimarisi	9
Şekil 2.2 KBot mimarisine genel bakış.....	10
Şekil 2.3 CamemBERT'in genel mimarisi	14
Şekil 2.4 De Silva ve arkadaşlarının geliştirdiği sistemin mimarisi	16
Şekil 2.5 Akıllı soru ve cevap sisteminin mimarisi.....	22
Şekil 2.6 Asimetrik modelleme çerçevesi.....	23
Şekil 2.7 AsasaraBot diyalog akışı.....	25
Şekil 2.8 CapacitaBOT sistem mimarisi	26
Şekil 2.9 CapacitaBOT soru- cevap sistemi.....	27
Şekil 2.10 QANet model şeması	34
Şekil 3.1 Açık erişim sistemler çalışma süreci.....	38
Şekil 3.2 Hadoop şeması	40
Şekil 3.3 BERT model yapısı	43
Şekil 3.4 RoBERTa model mimarisi.....	44
Şekil 3.5 XLNet ön eğitim model yapısı.....	45
Şekil 3.6 S2S kodlayıcı–kod çözücü.....	46
Şekil 4.1 Eğitim veri setindeki kelimelerin uzunluklarının dağılımı (0-20)	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Yöntemlerin kullanım alanlarına göre karşılaştırılması.....	46
Çizelge 3.2 Yöntemlerin teknik özelliklerine göre karşılaştırılması.....	47
Çizelge 4.1 Soru tiplerine göre sorulardaki kelime uzunlukları	52
Çizelge 4.2 Eğitim veri setinde en sık geçen kelimeler	52
Çizelge 4.3 Eğitim veri seti ile ilgili genel bilgiler	53
Çizelge 4.4 Eğitim veri setinde kullanılan kelimelerin uzunluklarına göre kullanımı ...	53
Çizelge 4.5 Eğitimde kullanılan bazı parametre değerleri	57
Çizelge 4.6 Soru setinde yer alan bazı sorular	58
Çizelge 4.7 Başarılı değerlendirilen sonuçların disiplin ve soru türüne göre sayısı	63
Çizelge 4.8 Anket sonuçlarına göre en başarılı – en başarısız soru puanları	63
Çizelge 4.9 Deney sonuçları	64
Çizelge 4.10 Disiplinlere göre soru-cevap başarı oranları	66

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile birlikte doğal dil işleme (NLP) alanında bilgisayarların insan dilini anlama ve işleme konusundaki yetenekleri büyük ölçüde artırılmıştır. NLP, dil modelleri, metin analizi, makine çevirisi ve duygu analizi gibi birçok alt dalı içermektedir. Sohbet robotları, bu teknolojilerin en dikkat çekici uygulamalarından biri olarak öne çıkmaktadır. Kullanıcıların doğal dildeki sorularına yanıt verebilen, rehberlik sağlayabilen ve çeşitli hizmetler sunabilen sistemler olarak sohbet robotları, eğitim, sağlık, finans ve müşteri hizmetleri gibi sektörlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. NLP'nin sunduğu olanaklar sayesinde, dijital dünyanın iletişim dinamikleri köklü bir şekilde değiştirilmiş ve insan-bilgisayar etkileşimi daha doğal ve sezgisel hale getirilmiştir.

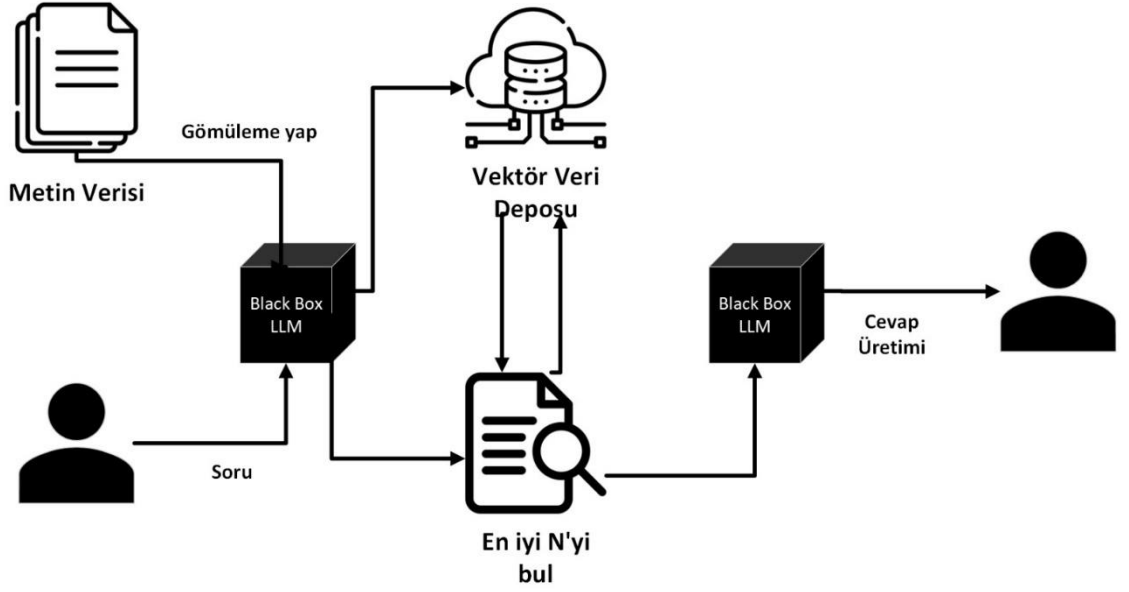
Büyük dil modelleri (LLM), yapay zeka ve makine öğrenimi alanında son yıllarda büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Bu modeller, milyonlarca hatta milyarlarca parametre ile eğitilerek karmaşık dil görevlerini yüksek doğrulukla gerçekleştirebilme kapasitesine sahiptir. GPT-3 ve BERT gibi öncü modeller, metin üretimi, çeviri, özetleme ve yaratıcı yazma gibi geniş bir yelpazede insan benzeri metinler oluşturabilmektedir. LLM'lerin bu yetenekleri, sohbet robotlarının kullanıcıların sorularına anlamlı ve doğru yanıtlar verebilmesini, rehberlik sağlayabilmesini ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirebilmesini sağlamaktadır. Özellikle eğitim alanında, LLM tabanlı sohbet robotları, öğrencilere ders materyalleri hakkında bilgi sağlama, soruları yanıtlama ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirme gibi çeşitli görevleri yerine getirebilmektedir. Gelişen LLM dünyasında, bu modellerin kullanım alanları her geçen gün genişlemekte ve insan hayatını kolaylaştıran çözümler sunulmaktadır.

Sohbet robotları, son yıllarda insan-bilgisayar etkileşiminde önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Bu robotlar, kullanıcıların günlük kullandıkları dillerinde sorularına yanıt verebilen ve çeşitli alanlarda rehberlik sağlayabilen sistemlerdir. Gelişen LLM dünyasında eğitim materyallerinin ve eğitim süreçlerinin otomatize edilmesi ve kullanıcının yararına sunulmasında büyük avantajlar sağlamaktadır. Şekil 1.1'de LLM çalışma şeması görülmektedir. Bu çalışmanın hedefi, bilimsel materyaller için soru-cevap sohbet robotu tasarımı ve uygulaması geliştirmektir.

Eğitim alanında, sohbet robotları öğrencilere ders materyalleri hakkında bilgi sağlama, soruları yanıtlayma ve hatta öğrenme süreçlerini kişiselleştirme gibi çeşitli görevleri yerine getirebilmektedir. Bu durum, öğrencilerin daha etkili ve verimli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olurken eğiticilerin üzerindeki yükü de hafifletmektedir. Örneğin, öğrenciler bir konu hakkında anında geri bildirim alabilir veya ödevlerle ilgili sorularını sohbet robotuna yönlendirebilirler.

Günümüzde sohbet robotları birçok alanda başarılı bir şekilde kullanılmasına rağmen halen çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu zorluklar, genellikle doğal dil işleme teknolojilerinin sınırlamaları, veri güvenliği ve gizliliği konusundaki endişeler ve kullanıcı beklentilerini karşılamada yaşanan güçlükler gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Genel sohbet robotlarının eğitim bilimlerinde kullanılmasının önündeki en büyük engellerden biri güvenilir içerik bulma konusundaki zorluklardır. Eğitim alanında doğru, güncel ve güvenilir bilgi sağlamak kritik öneme sahiptir ancak genel sohbet robotları çoğunlukla geniş ve doğruluğu teyit edilmemiş veri kaynaklarına dayanarak yanıtlar üretirler. Bu durum, özellikle eğitim içeriklerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sorgulanabilir hale getirir. Ayrıca, öğrencilerin seviyesine uygun içerik sağlamak da önemli bir zorluktur. Farklı yaşı grupları ve bilgi düzeylerindeki öğrencilere yönelik içeriklerin, genel sohbet robotları tarafından doğru bir şekilde ayrıştırılması ve sunulması gerekmektedir. Bu sorunlar, genel sohbet robotlarının eğitim bilimlerinde etkin bir şekilde kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Eğitim materyallerinin doğruluğunu ve uygunluğunu sağlamak için daha spesifik ve denetlenmiş veri kaynaklarına erişim gerekmektedir ancak genel soru-cevap sohbet robotları ile bunu sağlamak mümkün olamamaktadır.



Şekil 1.1 LLM çalışma şeması (Anonymous 2023)

Bu çalışma bilimsel materyaller için daha etkili ve güvenilir bir soru-cevap sohbet robotu geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, doğal dil işleme tekniklerinin etkinliğini artırmak için gelişmiş algoritmalar ve modeller kullanılacaktır. Özellikle transformer ve self-attention mekanizmaları, sohbet robotlarının kullanıcı niyetlerini daha doğru bir şekilde anlamasına ve yanıtlamasına yardımcı olacaktır.

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada cevaplanması hedeflenen ana araştırma soruları şunlardır:

- Bilimsel materyaller için geliştirilmiş bir sohbet robotu ile kullanıcıların sorularına ne kadar doğru ve kapsamlı yanıtlar verebilir? Verilen yanıtlar, akademik olarak doğru ve anlamlı bilgi içerir mi?
- Sohbet robotunun ileri seviye kullanıcıların aradıklarını bulma yönünde başarımı nedir?

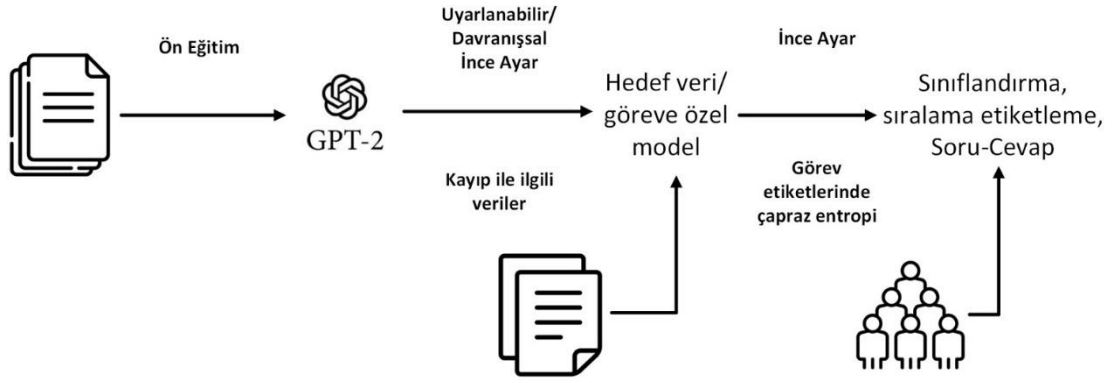
- Sohbet robotunun performansı, farklı bilimsel disiplinlerde nasıl değişiyor ve nasıl bir başarıma sahip?

Bu çalışmanın temel amacı, bilimsel materyaller için etkili ve doğru yanıtlar verebilen bir soru-cevap sohbet robotu geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, doğal dil işleme teknikleri ve büyük dil modelleri kullanılarak kullanıcıların sorularına en uygun yanıtları üretebilen bir sistem tasarlanmıştır. Ayrıca, sohbet robotunun farklı disiplinlerdeki performansı değerlendirilmiş ve kullanıcı memnuniyeti analiz edilmiştir.

1.2 Çalışmanın Aşamaları

Bu çalışma kapsamında akademisyenler tarafından hazırlanmış bilimsel materyallerden oluşan geniş bir veri seti oluşturulmaktadır. Bu veri seti, açık erişimli akademik makaleler, ders notları ve diğer eğitim materyallerinden derlenmektedir. Veriler, doğal dil işleme teknikleri kullanılarak ön işleme tabi tutulmakta ve metin temizleme, tokenizasyon, stop-word çıkarımı gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte gereksiz karakterler temizlenmekte, kelimeler küçük harfe dönüştürülmekte, stop word'ler çıkarılmakta ve lemmatizasyon yapılmaktadır.

Sohbet robotunun temelini oluşturan büyük dil modelleri bu problemin çözümü için kullanılmakta ve ince ayar (fine-tuning) ile geliştirilmektedir. Bu amaçla, transformer tabanlı modeller, özellikle GPT-2 (Generative Pre-trained Transformer 2) gibi ileri düzey doğal dil işleme modelleri kullanılmaktadır. Bu modeller, metin anlama ve yanıt üretme görevlerinde yüksek performans göstermektedir. Şekil 1.2'de tez uygulamasının genel mimarisi gösterilmiştir.



Şekil 1.2 Tez uygulamasının genel mimarisi

Modeller, toplanan veri seti üzerinde eğitilmekte ve performansları değerlendirilmektedir. Model eğitimi için PyTorch kütüphanesi ve Google Colab platformu kullanılmaktadır. Eğitim sürecinde modelin öğrenme hızı, batch büyüklüğü ve epoch sayısı gibi parametreler optimize edilmektedir.

Sohbet robotunun etkisini değerlendirmek için anketler yapılmıştır. Anket için katılım gösteren gönüllülere, önceden hazırlanmış sorulara robotun verdiği cevaplar sunulmuş ve bu cevapların 5 üzerinden puanlanması istenmiştir. Anketlerde puanlama yaparken yanıtların doğruluğu ve genel memnuniyet gibi faktörler dikkate alınmaktadır.

Sohbet robotunun, bilgisayar mühendisliği, fen bilgisi öğretmenliği, tıp, uluslararası ticaret ve psikoloji gibi farklı disiplinlerdeki performansı karşılaştırılmaktadır. Farklı disiplinlerdeki performans farklılıkları, sohbet robotunun hangi alanlarda daha etkili olduğunu ve hangi alanlarda iyileştirilmesi gerektiğini belirlemeye yardımcı olmaktadır.

Günümüzde büyük dil modelleri, veri madenciliği ve büyük veri, eğitim bilimleri başta olmak üzere birçok alanda devrim niteliğinde yenilikler sunmaktadır. LLM'ler, NLP tekniklerini kullanarak büyük miktarda dil verisini analiz edebilme ve anlamlandırabilme yeteneğine sahiptir. Bu modeller, özellikle eğitim içeriklerinin otomatik olarak işlenmesi ve uygun yanıtların üretilmesi konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Veri madenciliği, büyük veri kümeleri içerisindeki gizli kalıpları ve bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan bir dizi yöntem ve tekniktir. Eğitim bilimlerinde veri madenciliği, öğrencilerin öğrenme davranışlarını analiz etmek, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri

sunmak ve eğitim süreçlerini optimize etmek için kullanılmaktadır. Büyük veri ise, eğitim sektöründe öğrenci performansı, öğretim yöntemleri ve kurumsal yönetim gibi alanlarda değerli içgörüler sağlayan devasa veri kümelerini ifade eder. Bu verilerin etkin bir şekilde işlenmesi ve analiz edilmesi eğitim bilimlerinde daha bilinçli kararlar alınmasını ve eğitim kalitesinin artırılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, LLM'ler, veri madenciliği ve büyük veri tekniklerinin entegrasyonu ile eğitim bilimlerinde daha etkili ve kişiselleştirilmiş çözümler geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın gelecek aşamaları sırasıyla Literatür Taraması, Materyal ve Metot, Deneysel Çalışmalar, Sonuç, Öneriler ve Gelecek Çalışmalar bölümlerinden oluşmaktadır. Literatür Taraması bölümünde, sohbet robotları ve doğal dil işleme teknikleri üzerine yapılmış önceki çalışmalar detaylı bir şekilde incelenecektir. Materyal ve Metot bölümünde, bu çalışmada kullanılacak veri setleri, sohbet robotu geliştirme süreçleri ve kullanılan araçlar hakkında bilgi verilmiştir. Deneysel Çalışmalar bölümünde, sohbet robotunun eğitimi ve anket sonuçları ile farklı alanlardaki performansı analiz edilmiştir. Sonuç bölümünde, çalışmanın genel katkıları özetlenmiş ve sohbet robotlarının eğitim bilimlerindeki potansiyel kullanımları ve geliştirme alanları üzerinde durulmuştur. Öneriler ve Gelecek Çalışmalar bölümünde ise elde edilen bulgular değerlendirilmiş, kullanıcı geri bildirimleri ve daha geniş veri setleri ile performans artırımı önerilmiş, çok dilli ve kültürel uyum sağlayan modellerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde, insan-bilgisayar etkileşiminde sohbet robotlarının tasarım teknikleri ve kullanım alanlarını kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Özellikle, doğal dil işleme teknikleri kullanılarak sohbet robotlarının insan benzeri yanıtlar verebilme kapasitesi üzerinde durulmuştur. Bu robotların eğitim, sağlık, danışmanlık gibi çeşitli alanlarda etkin bir şekilde kullanılabileceği ve kullanıcılarla daha doğal diyaloglar kurarak verimliliği artırabileceği gösterilmiştir.

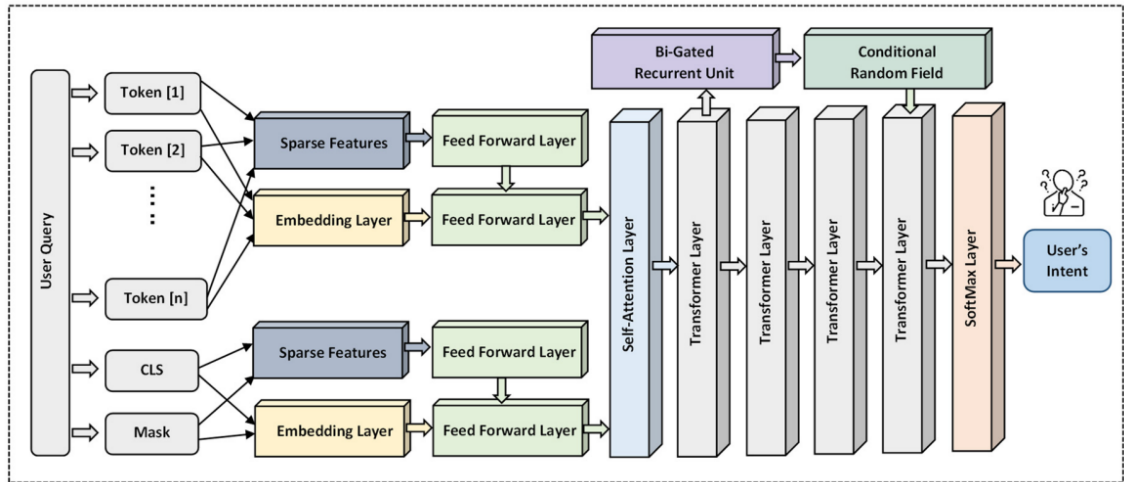
Sameera ve John'un (2015) yaptığı çalışmada, insan-bilgisayar etkileşiminde konuşma tabanlı sohbet robotlarının tasarım tekniklerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Özellikle NLP teknikleri kullanılarak insan benzeri yanıtlar verebilen sohbet robotlarının nasıl tasarlandığına odaklanılmıştır. Dokuz seçilmiş çalışmanın tasarım teknikleri karşılaştırılarak Loebner ödüllü sohbet robotları ile benzerlik ve farklılıkları analiz edilmiştir. NLTK kullanılarak metinlerin ayrıştırılması ve anlamlandırılması sağlanmış böylece doğal dilde etkileşim kurabilen sohbet robotları geliştirilmiştir. Temel teknikler arasında ayrıştırma, desen eşleme, AIML, SQL ve Markov Zincirleri yer almaktadır. AIML, esnek ve anlaşılır bir dil olarak sohbet robotlarının veri tabanlarını oluşturmak için kullanılırken, SQL ise önceki konuşmaları hatırlama kapasitesi sağlamıştır. Makine öğrenimi ve genetik algoritmalar kullanılarak sohbet robotlarının yanıt çeşitliliği artırılmış ve kullanıcılarla daha doğal diyaloglar kurulmuştur. Loebner Ödülü ve Turing Testi gibi yarışmalar, sohbet robotlarının insana benzerlik derecesini ölçmek için kritik öneme sahiptir. Tüm bu çalışmaların sonucunda, eğitim, sağlık danışmanlığı, engelli eğitimi gibi çeşitli uygulama alanlarında sohbet robotlarının etkinliği kanıtlanmış olup daha genel amaçlı ve kapsamlı veri tabanlarına sahip sohbet robotlarının geliştirilmesi için gelecekteki araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Buna ek olarak, araştırmaların izole ortamlarda gerçekleştirilmesi ve elde edilen gelişmelerin paylaşılmaması sohbet robotu teknolojisinin hızla ilerlemesini engelleyen önemli bir faktör olarak belirtilmiştir.

Sohbet robotu teknolojisi, pazarlama, destek sistemleri, eğitim, sağlık hizmetleri, kültürel miras ve eğlence gibi birçok alanda hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır. Bu çalışmada, öncelikle uluslararası topluluğun sohbet robotlarına olan ilgisinin tarihsel gelişimi ele

alınmaktadır. Alan Turing'in 1950'de önerdiği Turing Testi ile popüler hale gelen sohbet robotu kavramı, 1966 yılında geliştirilen ve kullanıcı ifadelerini sorular halinde geri döndüren Eliza adlı ilk sohbet robotu ile somut bir örnek kazanmıştır. Eliza'nın ardından, kişilik özelliklerine sahip sohbet robotları geliştirilmiştir. Bu sohbet robotları arasında 1972'de geliştirilen PARRY ve 1995'te geliştirilen ALICE önemli yer tutmaktadır. Sohbet robotu teknolojisinin evrimi özellikle 2016 yılından sonra büyük bir ivme kazanmış ve sanayi çözümleri için birçok sohbet robotu geliştirilmiştir. Sohbet robotlarının kullanımını motive eden çeşitli nedenler bulunmaktadır. Kullanıcılar, sohbet robotlarını hızlı ve pratik destek sağlama potansiyelleri nedeniyle tercih etmektedirler. Üretkenlik, eğlence, sosyal faktörler ve yenilikle temas sohbet robotu kullanıcılarının en sık belirtilen motivasyonları arasındadır. Sohbet robotlarının müşteri hizmetleri maliyetlerini düşürme ve aynı anda birçok kullanıcıyı yönetme yetenekleri, iş dünyasında popülerliklerini artırmaktadır. Sohbet robotlarının insan benzeri davranışları kullanıcılarla daha yakın ilişkiler kurmalarını sağlamaktadır. Cinsiyet stereotipleri, sohbet robotu tasarımında gözlemlenmekte ve genellikle kadın rolleriyle ilişkilendirilen görevleri yerine getirmektedirler. Sohbet robotlarının teknolojik temelleri arasında, örüntü eşleştirme, AIML, ChatScript ve RiveScript gibi dillerin kullanımı yer almaktadır. NLP ve NLU teknikleri, sohbet robotlarının kullanıcı girdilerini anlamlandırması ve uygun yanıtlar üretmesi için kullanılmaktadır. Sohbet robotları, bilgi alanlarına, hizmet ettikleri ihtiyaçlara ve cevap üretim yöntemlerine göre sınıflandırılmaktadır. Genel olarak, açık alan ve kapalı alan sohbet robotları, bilgi sunma ve görev odaklı sohbet robotları gibi farklı kategorilere ayrılmaktadır. Sohbet robotlarının tasarımı ve geliştirilmesi, doğru bilgi temsili, yanıt üretim stratejileri ve kullanıcı taleplerine uygun doğal dil yanıtlarının oluşturulmasını içermektedir. Çalışmada, sohbet robotlarının genel mimarisi ve başlıca geliştirme platformları da detaylandırılmaktadır. (Adamopoulou ve Moussiades 2020).

Muzamil Ahmed ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, konuşma yapay zekası alanındaki "few-shot learning" sorununu ayrıntılı bir şekilde ele alıyor. Few-shot learning, sınıf etiketlerinin örnekler üzerindeki dengesiz oranı ve etkisiz diyalog yönetimi nedeniyle sohbet robotu sistemlerinde karşılaşılan bir problem olarak tanımlanıyor. Bu bağlamda, mevcut sohbet robotu mimarilerinin bu sorunla başa çıkmada yetersiz kaldığı vurgulanıyor. Çalışma, bu sorunu çözmek amacıyla HIST modelini önermektedir. Bu

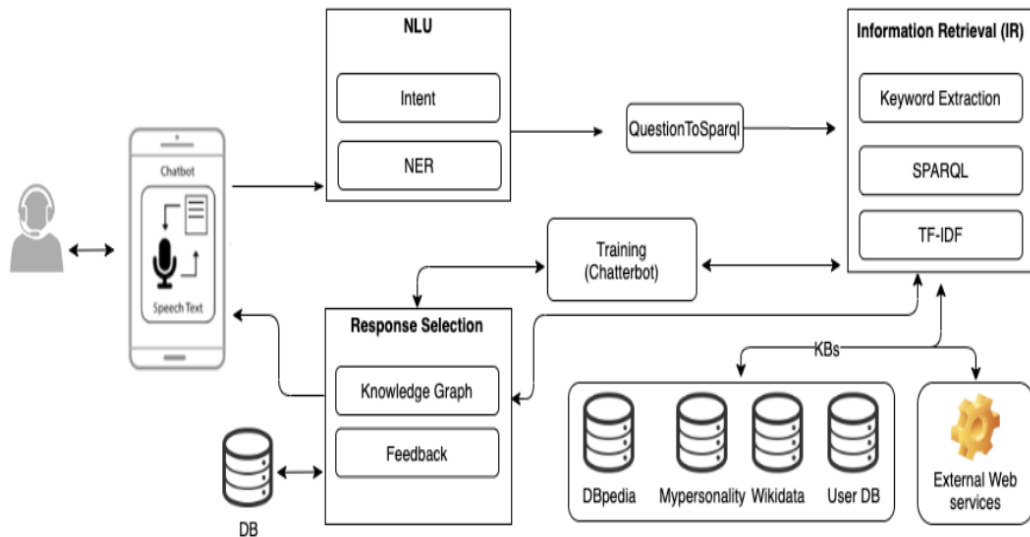
modelin nasıl çalıştığı Şekil 2.2’de gösterilmiştir. HIST modeli, transformer ve self-attention mekanizmalarını, bi-GRU ve CRF algoritmaları ile birleştirerek niyet sınıflandırması ve slot çıkarımı yapmaktadır. Ayrıca, diyalog yönetimi için hibrit bir etkileşim stratejisi sunulmaktadır. Bu strateji, kural tabanlı, sonlu durum tabanlı ve çerçeve tabanlı yöntemleri bir araya getirerek etkili bir diyalog yönetimi sağlamaktadır. Önerilen modelin etkinliğini doğrulamak için üç benchmark veri seti (ATIS, Banking77 ve CLINC150) kullanılarak kapsamlı ampirik analizler yapılmıştır. Sonuçlar, HIST modelinin, niyet sınıflandırması ve slot çıkarımı görevlerinde mevcut yöntemlere göre belirgin bir üstünlük sağladığını ve %94,89 ve %96,17 doğruluk oranları elde ettiğini göstermektedir. Bu bulgular, HIST modelinin sohbet robotu sistemlerinde few-shot learning sorununu etkili bir şekilde çözerek, diyalog yönetimini iyileştirdiğini ve kullanıcı deneyimini artırdığını doğrulamaktadır. Şekil 2.1’de HIST model mimarisi gösterilmiştir. Makale, gelecekte grafiklere dayalı yöntemlerin entegre edilmesiyle modelin açık alan konuşmalarındaki yeteneklerinin artırılabilirliğini öngörmektedir.



Şekil 2.1 HIST model mimarisi (Ahmed vd. 2023)

Ait-Mlouk ve Jiang (2020) yaptığı çalışmada, KBot, çeşitli veri tabanlarını kullanarak son kullanıcılara faydalı ve ilgili bilgiler sunmayı amaçlayan grafik tabanlı bir sohbet robotu sistemidir. Bu sistemin temel hedefi, kullanıcı sorgularını anlayarak NLP ve anlamsal web teknolojileri (RDF, SPARQL) kullanarak SPARQL sorguları oluşturmaktır. KBot'un mimarisi, kullanıcı sorgularını işlemek için niyet sınıflandırması ve NLU süreçlerinin entegrasyonunu içerir. Kullanıcı niyetleri, SVM kullanılarak

sınıflandırılır ve bu sınıflandırma, sorguların doğru bir şekilde işlenmesini sağlar. KBot'un yetenekleri, myPersonality adlı sosyal ağ veri kümesinin işlenmesiyle genişletilmiş ve bu sayede analitik sorguları anlama kapasitesi artırılmıştır. myPersonality veri kümesi, Facebook'tan toplanan geniş çaplı sosyal bilimler verilerini içerir ve KBot, bu verileri işleyerek kullanıcıların politik görüşler, ilişki durumları ve kişilik analizleri gibi çeşitli analitik sorgularına yanıt verebilir. KBot, etkileşimli bir kullanıcı arayüzü sunarak diyalog yönetimi, sıkça sorulan sorular, analitik sorgular ve veri keşfi gibi çeşitli görevleri destekler. Ayrıca, çoklu veri tabanı desteği ve çok dilli özelliği ile geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Performans değerlendirmeleri, KBot'un kullanıcı sorgularına verdiği yanıtların doğruluğunu ve ilgisini artırmak için makine öğrenimi ve doğal dil işleme teknolojilerinden yararlandığını göstermiştir. KBot, mevcut veri tabanlarının yanı sıra, psikoloji ve sosyal bilimler araştırmacılarına yönelik olarak tasarlanmış myPersonality veri kümesini kullanarak daha kapsamlı yanıtlar sunar. Bu sayede, kullanıcı deneyimini iyileştirir ve veri edinme sürecini daha verimli hale getirir. Gelecekte, KBot'un daha fazla veri kaynağı ile genişletilmesi, gizlilik koruma önlemlerinin artırılması ve üçüncü taraf hizmetlerle entegrasyonunun sağlanması planlanmaktadır.



Şekil 2.2 KBot mimarisine genel bakış (Ait-Mlouk ve Jiang 2020)

Alemleh ve arkadaşlarının (2023) çalışmasında, insan tarafından yazılan metinlerle ChatGPT gibi yapay zeka modelleri tarafından üretilen metinlerin ayırt edilmesinde makine öğrenmesi algoritmalarının etkinliği incelenmiştir. Bilgisayar bilimi öğrencilerinden toplanan yazılı cevaplar ve ChatGPT'nin yanıtları kullanılarak çeşitli makine öğrenmesi modelleri eğitilmiş ve karşılaştırılmıştır. Kullanılan modeller arasında Lojistik Regresyon (LR), Karar Ağaçları (DT), Destek Vektör Makineleri (SVM), Sinir Ağları (NN) ve Rastgele Ormanlar (RF) bulunmaktadır. Veriler, TF-IDF yöntemi ile sayısal özelliklere dönüştürülmüş ve bu sayısal özellikler makine öğrenmesi modellerinin eğitilmesinde kullanılmıştır. Modellerin performansları doğruluk, hesaplama verimliliği ve karmaşıklık matrisleri üzerinden değerlendirilmiş; RF modeli %93 doğrulukla en yüksek performansı gösterirken, SVM %91,5 doğrulukla ikinci sırada yer almıştır. Derin öğrenme modeli olan BERT ise diğer modellere kıyasla daha düşük bir performans sergilemiştir. Sonuçlar, makine öğrenmesi algoritmalarının ChatGPT tarafından üretilen metinlerin tespitinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu ve içerik moderasyonu, intihal tespiti ve metin üretim sistemlerinin kalite kontrolü gibi alanlarda uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Bu tür algoritmaların geliştirilmesi, hızla gelişen yapay zeka tabanlı içerik üretiminin akademik bütünlük üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır.

Almada ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, öğrencilerin öğrenme profillerini entegre eden ve sohbet robotu bileşenlerini geliştirerek öğrenci etkileşimini artırmayı amaçlayan yeni bir sohbet robotu çerçevesi önerilmiştir. Önerilen çerçeve, PS2CLH modeli (Psikoloji, Öz-sorumluluk, Sosyoloji, İletişim, Öğrenme ve Sağlık ve Refah) ve Yapay Zeka - Derin Öğrenme (AI-DL) tekniklerinden faydalanarak öğrencilerin akademik konularında ve kontrol edilebilir öğrenme faktörlerinde destek sağlayan proaktif bir sohbet robotu oluşturmayı hedeflemektedir. Proaktif sohbet robotu, öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğrenme süreçlerini iyileştirmek amacıyla metin, görüntü, video ve ses gibi çeşitli modalitelerde içerik sunar. Ayrıca, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen kontrol edilebilir faktörler (zaman yönetimi, hedef belirleme, stres yönetimi, uyku düzeni gibi) hakkında proaktif önerilerde bulunur. Öğrencilerin sorularını daha doğru yanıtlamakta ve onlara daha kapsamlı bilgi sunarak öğrenme deneyimlerini iyileştirir. Test sonuçları, proaktif sohbet robotunun diğer sohbet

robotlarına göre daha yüksek doğruluk ve daha etkili öğrenme desteği sağladığını göstermiştir.

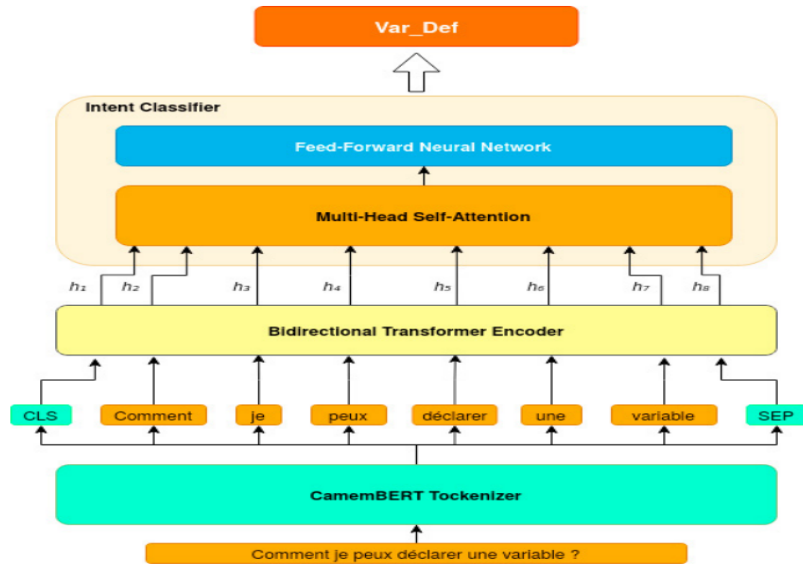
Ankş ve Bustamam'ın (2021) yazdığı makale, modern çağda veri kümelerinden türetilmiş bir soru ve cevap sistemi içeren Python programının, bir sohbet robotu uygulaması bağlamında LSTM ve BiLSTM modellerinin doğruluğunu ölçmeye odaklanmaktadır. Cornell film diyalogu korpusundan çıkarılan geniş meta veri zengini kurgusal konuşmalar kullanılarak sohbet robotu geliştirilmiştir. Çalışmada, sohbet robotu programının performansının, model seçiminden etkilendiği ve doğruluk seviyesinin hedef programa bağlı olarak belirlendiği vurgulanmıştır. LSTM ve BiLSTM modelleri karşılaştırılarak, BiLSTM modelinin ortalama doğruluk değeri 0.995217 olarak rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, BiLSTM modelinin LSTM modeline kıyasla daha yüksek doğruluk sağladığını göstermektedir. Çalışmanın ana katkısı, en etkili modelin belirlenmesi ve bu modelin sohbet robotu programına uygulanmasıdır. Makale, sohbet robotlarının yapay zeka tabanlı gelişimini ve gelecekteki müşteri desteği üzerindeki etkilerini analiz ederek bu programların daha karmaşık görevleri yerine getirme potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anki ve arkadaşlarının (2021) yazdığı makale, modern zamanlarda sohbet robotların soru-cevap sistemi kullanarak veri toplama ve depolama amacıyla nasıl uygulandığını incelemektedir. Python programında uygulanan bu sohbet robotları, film senaryolarından çıkarılan zengin meta veriler içeren kurgusal konuşmalar koleksiyonunu içeren Cornell Film Diyalog Korpusunu kullanmaktadır. Bu çalışmada, LSTM modeli uygulanarak sohbet robotlarının doğruluk oranları ve kullanıcıların girdiği verilere uygun veri setleri oluşturulmuştur. Farklı parametre çiftleriyle yapılan testler sonucunda, en iyi doğruluk oranının size_layer 512, num_layers 2, embedded_size 256, learning_rate 0.001, batch_size 32, ve epoch 20 parametreleriyle elde edildiği belirtilmiştir. Çalışmanın amacı, programın doğruluk oranını etkileyen verileri belirlemek ve en uygun modeli seçmektir. LSTM modeli ile oluşturulan sohbet robotlarının, belirli bir veri kümesi üzerinden yapılan testlerde %99.49 doğruluk oranına ulaştığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, daha önceki çalışmalara kıyasla doğruluk oranında bir artış olduğunu göstermektedir. Gelecek çalışmalarda, daha gelişmiş hesaplama ortamlarının kullanılmasıyla doğruluk oranının daha da artırılması hedeflenmektedir.

Aqil ve arkadaşlarının (2021) geliştirdiği Homelab platformu, öğrencilere ders materyalleri ve ödevlerle ilgili soru sormaları için bir soru-cevap forumu olarak tasarlanmış olup, Android uygulaması ve web sitesi üzerinden hizmet vermektedir. Bu çalışmada, Homelab uygulamasına derin öğrenmeye dayalı bir sanal konuşma ajanı (sohbet robotu) eklenmiştir. Sohbet robotu, kullanıcı mesajlarını işlemek için Sastrawi kütüphanesi ve doğal dil işleme teknikleri kullanılarak geliştirilmiştir. Mesajlar, çeşitli ön işleme teknikleri (örneğin, büyük-küçük harf dönüşümü, kök bulma ve tokenizasyon) ile işlenmekte ve temizlenen veriler kelime çantası (Bag of Words) modeli ile temsil edilmektedir. Çok katmanlı perceptron (MLP) öğrenme yöntemi ve özel bir metin veri kümesi kullanılarak, Homelab ürünleri hakkında konuşmalar için geri getirme modeline dayalı bir sohbet robotu oluşturulmuştur. Sistemin doğruluk oranı %96,43 olarak belirlenmiş olup, ortalama yanıt süresi 0,3 saniyedir. Sonuç olarak, geliştirilen sohbet robotu, Homelab kullanıcılarının sorularına uygun yanıtlar sağlayarak uygulamanın kullanımını kolaylaştırmakta ve kullanıcıların doğru bilgiye hızla erişmelerine olanak tanımaktadır.

Ayers ve arkadaşlarının (2023) yazdığı makalede, yapay zeka sohbet robotlarının (ChatGPT) hasta sorularına verdiği yanıtların kalitesi ve empati düzeyi, doktorların yanıtlarıyla karşılaştırılmıştır. Çalışma, Reddit'in r/AskDocs forumundan alınan 195 rastgele soru-cevap değişimini incelemiştir. 2022 yılının Ekim ayında doktorlar tarafından cevaplanan bu sorular, 2022 yılının Aralık ayında ChatGPT'ye yeniden sorulmuş ve yanıtları kaydedilmiştir. Daha sonra, bu yanıtlar anonimleştirilmiş ve lisanslı sağlık profesyonellerinden oluşan bir ekip tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendiriciler, yanıtların hangisinin daha iyi olduğunu belirlemiş ve hem bilgi kalitesi hem de empati düzeyini puanlamışlardır. Çalışma sonucunda, değerlendirmelerin %78,6'sında sohbet robotunun yanıtlarının doktorların yanıtlarından daha iyi olduğu belirlenmiştir. Sohbet robotunun yanıtları, bilgi kalitesi açısından doktorların yanıtlarından önemli ölçüde daha yüksek puan almıştır. Ayrıca, sohbet robotunun empati düzeyi de doktorlarınkinden daha yüksek bulunmuştur. Çalışma, yapay zeka asistanlarının hasta sorularını yanıtlama kapasitesini incelemekte ve klinik ortamlarda daha fazla araştırılmasını önermektedir.

Baha ve arkadaşlarının (2021) yazdığı makale, konuşma tanıma ve metinden sese dönüştürme teknolojilerini kullanarak eğitimde öğretmen ve öğrencilerin yükünü hafifletmeyi amaçlayan bir sohbet botu sisteminin mimarisini tanımlamaktadır. Xatkit geliştirme çerçevesi kullanılarak tasarlanan sistem, kullanıcının metin veya sesli mesajlarını alarak, sesli mesajları düz metne dönüştüren bir konuşma tanıma modülü aracılığıyla işler. Elde edilen metin, kullanıcı niyetini tanımlamak için CamemBERT mimarisine dayanan bir niyet tanıma motoruna iletilir. Tanınan niyet, sohbet botu motoruna geri gönderilir ve ilgili eylem ve olayların listesi getirilir. Metin yanıtı, metinden sese dönüştürme modülü aracılığıyla ses haline getirilir ve mesaj dışı eylemler içerik projeksiyon modülü aracılığıyla yansıtılır. Son olarak, bir 3D avatar, belirli jestler ve mimikler ile tepkiler vererek, sağlanan yanıtla senkronize olarak konuşmaya devam eder. Eğitim destek senaryolarında değerlendirilecek olan model, eğitim ortamlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır ve öğrencilere destek sağlama potansiyeli taşımaktadır. Modelin genel mimarisi Şekil 2.3’de görülmektedir. Çalışma, yapay zeka ve doğal dil işleme alanlarındaki yenilikçi yaklaşımların eğitimde nasıl uygulanabileceğine dair önemli bir örnek sunmaktadır.



Şekil 2.3 CamemBERT'in genel mimarisi (Baha vd. 2021)

Chow ve arkadaşlarının (2023) yazdığı makalede, radyoterapi alanında eğitici bir sohbet robotunun yapay zeka kullanarak tasarlanması incelenmiştir. Pandemi sırasında artan

bilgi talebi, sınırlı personel tarafından karşılanamadığı için bu sohbet robotunun geliştirilmesi gerekmiştir. Çalışma, radyoterapi ile ilgili bilgileri hasta ve ailelerine, genel halka ve radyasyon personeline ulaştırmayı amaçlamaktadır. Sohbet robotu, diyalog ağacı ve katmanlı yapı kullanılarak tasarlanmış ve doğal dil işleme (NLP) gibi yapay zeka özellikleri entegre edilmiştir. IBM Watson Assistant platformunda oluşturulan sohbet robotu, çeşitli sosyal medya ve web sitelerinde kullanılabilmektedir. Kullanıcı dostu bir yapıya sahip olan bu sohbet robotu, kullanıcıların sorularını tahmin ederek doğru ve kesin cevaplar sağlamaktadır. Yapay zeka destekli bu sohbet robotunun, kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak sürekli test edilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Eğitim sohbet robotu, radyoterapi hakkında bilgi transferi sağlayarak, farklı kullanıcı gruplarının ihtiyaçlarına yönelik olarak kişiselleştirilmiş rehberlik sunmaktadır. Bu çalışma, yapay zeka kullanılarak radyoterapi eğitiminde insan benzeri bir karakter oluşturmanın mümkün olduğunu ve sürekli güncellemelerle sohbet robotunun kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebileceğini ortaya koymuştur.

Corizzo Leal-Arenas'ın (2023) yazdığı makalede, metin sınıflandırma ve makine tarafından üretilen metinlerin tespiti için önerilen One-GPT modeli detaylı bir şekilde incelenmiştir. Model, kelime yerleştirmelerinden türetilen bağlamsal metin özelliklerini ve dilsel özellikleri birleştirerek makine tarafından üretilen metinleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Deneysel sonuçlar, modelin İngilizce veri setlerinde yüksek doğruluk skorları elde ettiğini göstermiştir. Modelin başarısı, bağlamsal ve anlamsal açıdan zengin bilgiler sağlayan metin ve dilsel özellikler dallarının birleştirilmesiyle elde edilmiştir. Deneylerde, modelin diğer popüler tek sınıflı öğrenme modellerine kıyasla üstün performans gösterdiği ve dilsel önyargıların varlığı tartışılmıştır. Makalede, farklı sınıflandırma ve tespit yöntemlerinin, özellikle İngilizce ve İspanyolca dillerindeki uygulamaları değerlendirilmiş, bu yöntemlerin dilsel çeşitlilik içindeki etkinliği ve uygulanabilirliği üzerinde durulmuştur. Sonuç olarak, One-GPT modelinin, makine tarafından üretilen metinleri tespit etmede güçlü ve doğru tespitler sağladığı ve bu alanda önemli bir katkı sunduğu belirtilmiştir.

De Silva ve arkadaşlarının (2023) yazdığı makalede, ChatGPT ve benzeri üretken yapay zeka modellerinin akademik dürüstlüğü ele almadaki zorlukları ve mevcut sohbet

robotların insan benzeri konuşma yetenekleriyle artırılmasındaki fırsatlar incelenmiştir. ChatGPT'nin, insan geri bildirimleriyle pekiştirilmiş öğrenme (RLHF) yöntemi kullanılarak geliştirilmiş konuşma yapay zeka yetenekleri, eğitim ve araştırma alanlarında büyük bir değişim ve/veya bozulma yaratmaktadır. Eğitimde ve araştırmada, ChatGPT'nin çıktıları değerlendirme, yanıtları doğruluk kontrolünden geçirme, mantıksal yanlışlıkları belirleme ve yanlışlıkları tespit etme yetenekleri öğrencilere kritik düşünme ve bağımsız değerlendirme becerileri kazandırabilir. Ancak, bu modellerin veri eksiklikleri ve gerçek dünya anlamlarını bilmemeleri, doğrulama mekanizmalarının yokluğu nedeniyle yanılgılar ve yetersizlikler üretebilir. Şekil 2.4'de oluşturulmuş model görülmektedir. Bu bağlamda, otantik değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi ve ChatGPT'nin destekleyici bir teknoloji olarak entegrasyon stratejileri önerilmektedir. Aynı zamanda, ChatGPT'nin, mevcut sohbet robotların sınırlı dil yeteneklerini aşarak insan benzeri konuşma becerileriyle daha ileri düzey otomasyon sağlama potansiyeli vurgulanmıştır. Makalede, bu zorlukların ve fırsatların, ChatGPT'nin üretken yapay zeka yeteneklerine dayandığı ve bu yeteneklerin kullanımı için rehber ilkeler önerildiği belirtilmiştir.

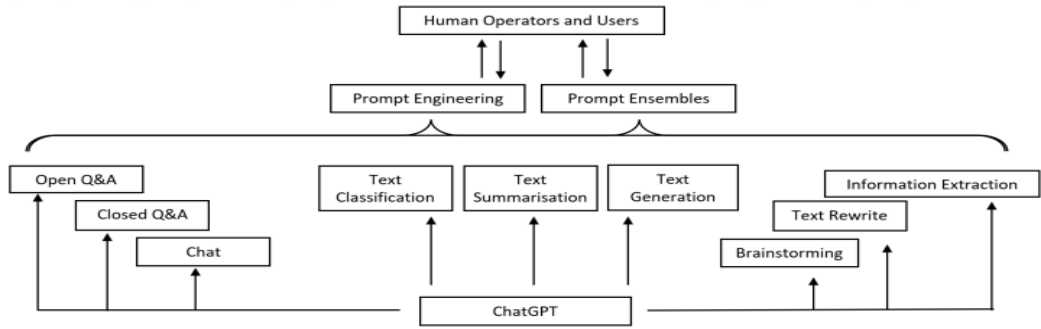
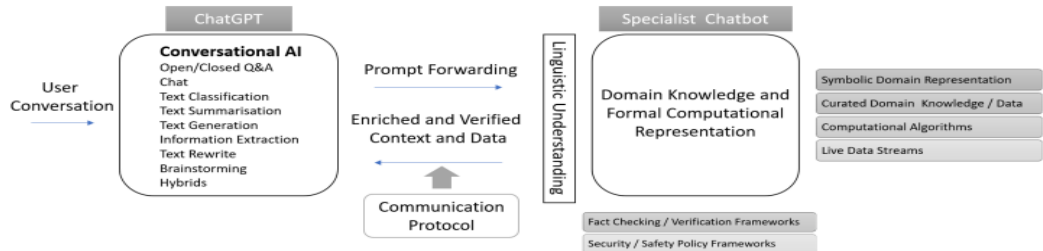


Fig. 1. Conversational AI Capabilities of ChatGPT and Human Operator Interface



Şekil 2.4 De Silva ve arkadaşlarının geliştirdiği sistemin mimarisi (De Silva vd. 2023)

Durall Gazulla ve arkadaşları (2023), eğitimde kendi kendine öğrenmeyi destekleyen bir sohbet robotunun işbirlikçi tasarımı üzerine gerçekleştirilen bir makale yazmıştır. Bu makale, yükseköğretimde kullanılan EDUguia sohbet robotunun eylem araştırması yaklaşımıyla tasarım süreci analiz edilmektedir. Makalede, öğrenci ve öğretim üyelerinin katılımıyla gerçekleştirilen anketler ve atölye çalışmalarından elde edilen çeşitli kanıtlar ile birlikte, ara tasarım nesneleri de incelenmiştir. Kalitatif analiz yoluyla, işbirlikçi çalışmaya dair çeşitli aşamalarda karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukları aşmak için kullanılan stratejiler belirlenmiştir. Tasarım süreçlerinde karar alma süreçlerine ilişkin eleştirel bir yansıma yapılmış ve paydaşların örtük bilgilerini açığa çıkarmanın, güven inşa etmenin ve demokratik karar alma süreçlerini desteklemenin önemi vurgulanmıştır. Bu bağlamda, makalede sunulan önerilerin, kendi kendine öğrenme ve genel olarak öğrenme teknolojilerinin işbirlikçi tasarımında en iyi uygulamaların geliştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Dutt ve arkadaşlarının (2020) yazdığı makale, sohbet robotlarının dinamik veri erişimi konusundaki yapay zeka yöntemleri incelenmektedir. Sohbet robotları, kullanıcılarla etkileşime geçerek insan konuşmalarını simüle eden bilgisayar programları olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, özellikle işe alım süreçlerinde sohbet robotlarının kullanımına odaklanılmıştır. Makalede, sohbet robotlarının insan kaynakları departmanlarının iş yükünü azaltarak ve kullanıcıların iş başvuru süreçlerini kolaylaştırarak nasıl fayda sağladığı tartışılmıştır. NLP tekniklerinin, kullanıcı girdilerini anlamada ve duygusal analiz yaparak sohbet robotlarının daha etkili bir şekilde çalışmasına nasıl katkıda bulunduğu ele alınmıştır. Ayrıca, sohbet robotlarının çoklu dil desteği sunarak yerleştirme süreçlerini nasıl kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Sohbet robotlarının iş arama ve başvuru süreçlerinde kullanıcılarla nasıl etkileşime geçtiği, özgeçmiş formatlarını kabul etme ve iş ilanları hakkında bilgi verme yetenekleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Essel ve arkadaşlarının (2020) yazdığı makale, Gana'daki yükseköğretimde sanal öğretim asistanı (sohbet robotu) kullanımının öğrencilerin öğrenme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında, çoklu ortam programlama dersi alan 68 lisans öğrencisi, deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubu, ders boyunca

sohbet robotu ile etkileşime geçerken kontrol grubu doğrudan dersin öğretim üyesi ile iletişim kurmuştur. Veriler, akademik başarı testi ve odak grup görüşmeleri aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar, sohbet robotu ile etkileşime geçen öğrencilerin akademik performanslarının, öğretim üyesi ile etkileşime geçen öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin sohbet robotunun ders içeriğine entegrasyonundan memnun oldukları ve bu teknolojinin diğer derslerde de kullanılması gerektiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Çalışma, AI tabanlı öğretim asistanlarının öğrenci performansını artırmadaki potansiyelini vurgulayarak Gana'daki yüksek öğrenci-öğretim üyesi oranı gibi zorluklarla başa çıkmada etkili bir çözüm sunabileceğini ortaya koymuştur.

Haugeland ve arkadaşlarının (2022) yazdığı makale, müşteri hizmetleri için tasarlanan sohbet robotların kullanıcı deneyimini anlamayı amaçlayan bir çalışmayı ele almaktadır. Sohbet robotların etkin ve verimli etkileşimler sağlaması gerektiği ancak aynı zamanda kullanıcıların bu etkileşimlerden zevk almasını ve bu etkileşimlerin hoş ve katılımcı olmasını sağlamak için hedonic kalitenin artırılmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, iki etkileşim tasarımı özelliği incelenmiştir: (a) müşteri yansımalarını teşvik eden konu odaklı sohbetler ile görev tamamlamaya odaklanan sohbetler ve (b) kullanıcıların kendi kelimeleriyle etkileşimde bulunduğu serbest metin etkileşimi ile önceden tanımlanmış cevap alternatifleri sunan düğme etkileşimi. Çalışmada, bu tasarım özelliklerinin sohbet robotların insan benzeri karakterini güçlendirip güçlendirmede ve bunun kullanıcı deneyimine etkisi incelenmiştir. Katılımcılarla yapılan rastgele deneyde, antropomorfizm ve sosyal varlık algıları gibi insan benzerliğiyle ilişkili iki temel kavramın yanı sıra pragmatik ve hedonic kaliteleri de değerlendirilmiştir. Bulgular, konu odaklı sohbetlerin antropomorfizm ve hedonic kaliteyi güçlendirdiğini ancak serbest metin etkileşiminin sohbet robotların esneklik ve adaptasyon eksiklikleri nedeniyle benzer bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur. Çalışma, teorik ve pratik açılarından önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Chelsea Humphries'in "A Human Librarian Interviews ChatGPT" başlıklı makalesinde (2023), ChatGPT'nin akademik bir araştırma aracı olarak nasıl kullanılabileceği araştırılmıştır. Humphries, ChatGPT ile gerçekleştirdiği gayri resmi, yapılandırılmamış

bir röportajda, bu yapay zeka sohbet robotunun yanıtlarını geniş bir metin veri tabanında tanımladığı kalıplara dayanarak oluşturduğunu öğrenmiştir. ChatGPT, sağladığı bilgilerin doğruluğunu garanti edemediği ve kaynaklarını belirtmediği için doğrudan bir bilgi kaynağı olarak kullanılmaması, bunun yerine araştırmacılara bilgi arayışlarında yardımcı bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. ChatGPT'nin, akademik araştırmalar için uygun ve güvenilir bilgiler sunamayacağı vurgulanmış, araştırma süreçlerinde insan kütüphanecilerle iş birliği yapmanın önemine dikkat çekilmiştir. Humphries, ChatGPT'nin sağladığı cevapların eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerektiğini çünkü bu yapay zeka modelinin yalnızca programlama ve eğitim verilerindeki kalıplara dayanarak yanıt ürettiğini ifade etmiştir. ChatGPT'nin, özellikle anahtar kelimeler ve araştırma konuları oluşturma konusunda yardımcı olabileceği belirtilmiş ancak sağladığı bilgilerin her zaman diğer güvenilir kaynaklarla doğrulanması gerektiği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, ChatGPT'nin, bilgi arama süreçlerinde tamamlayıcı bir araç olarak kullanılması gerektiği ve bu tür yapay zeka araçlarının araştırma ve bilgi okuryazarlığı derslerinde nasıl ele alınacağı konusunda kütüphanecilere önemli bir bakış açısı kazandırdığı sonucuna varılmıştır.

Khaqiqi ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, soruları yanıtlayan bir sohbet robotu modelinin performansını değerlendirmek amacıyla Uzun Kısa Süreli Hafıza (LSTM) algoritması kullanılmıştır. LSTM, özellikle kaybolan gradyan problemlerini aşmak ve uzun süreli bilgiyi depolamak için tasarlanmış bir Tır Yinelemeli Sinir Ağı (RNN) mimarisidir. Çalışmada, sohbet robotu modeli beş katlı çapraz doğrulama yöntemi ile her kat için 15 epoch boyunca eğitilmiştir. Elde edilen sonuçlar, her bir kat için model performansında değişiklikler olduğunu göstermiştir. Beşinci katmanda, doğruluk %84.63, kesinlik %96.36, duyarlılık %64.9 ve kayıp değeri %69.84 olarak gözlemlenmiştir. Bu bulgu, her katmanda QnA sohbet robotu modelinin performansında değişiklik olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, LSTM tabanlı sohbet robotu modelinin yüksek doğruluk ve kesinlik ile iyi cevaplar sağlayabildiği ancak performans değişikliklerinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada, sohbet robotu geliştirme sürecinde kullanılan veri hazırlama, modelleme ve değerlendirme aşamaları detaylı bir şekilde ele alınmış ayrıca sohbet robotunun Telegram ile entegrasyonu da açıklanmıştır. Modelin eğitim ve değerlendirme sonuçları, modelin tutarlılığı ve veri

tahminindeki performansını anlamak için kullanılmıştır. Bu süreçlerin sonunda sohbet robotunun kullanıcı deneyimini iyileştirmesi, hızlı çözümler sunması ve hizmet verimliliğini artırması hedeflenmiştir.

Kesarwani ve arkadaşlarının (2023) eğitim amaçlı sohbet robotu tasarımı üzerine yaptığı çalışmada, bir sohbet robotu sisteminin üniversite öğrencilerine nasıl destek sağlayabileceği incelenmiştir. Çalışma, öğrencilerin akademik ve kampüs faaliyetlerine dair sorularını hızlı ve etkili bir şekilde yanıtlayabilen bir sistem geliştirmeyi amaçlamaktadır. Python'un chatterbot kütüphanesi kullanılarak geliştirilen sanal robot dil işleme, makine öğrenimi algoritmaları ve veri depolama gibi bileşenleri bir araya getirerek esnek bir sohbet robotu oluşturulmasını sağlamaktadır. Sohbet robotu, öğrencilerin akademik sorularını yanıtlarken doğal dil işleme teknikleri ve alan ontolojileri kullanılarak kullanıcıların gerçek bir insanla konuşuyormuş gibi hissetmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, sistemin veri tabanı bulut tabanlı olup öğrenci sorularını anahtar kelimeler üzerinden tarayarak yanıtlar sunmaktadır. Sistemin doğruluğunu artırmak için kullanıcılar yanlış yanıtları bildirebilir ve bu geri bildirimler yöneticiler tarafından sisteme eklenerek sohbet robotunun yanıt doğruluğu geliştirilebilmektedir. Sonuç olarak, eğitim amaçlı sohbet robotların öğrencilerin sorularına hızlı yanıtlar sağlayarak zaman tasarrufu yapmalarına ve kampüsle ilgili bilgileri kolayca erişebilmelerine olanak tanıdığı belirtilmiştir. Bu sistem, öğrencilerin kampüs içi ve dışı aktiviteler hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlarken eğitimcilerin iş yükünü azaltarak etkin bir bilgi yönetimi sunmaktadır.

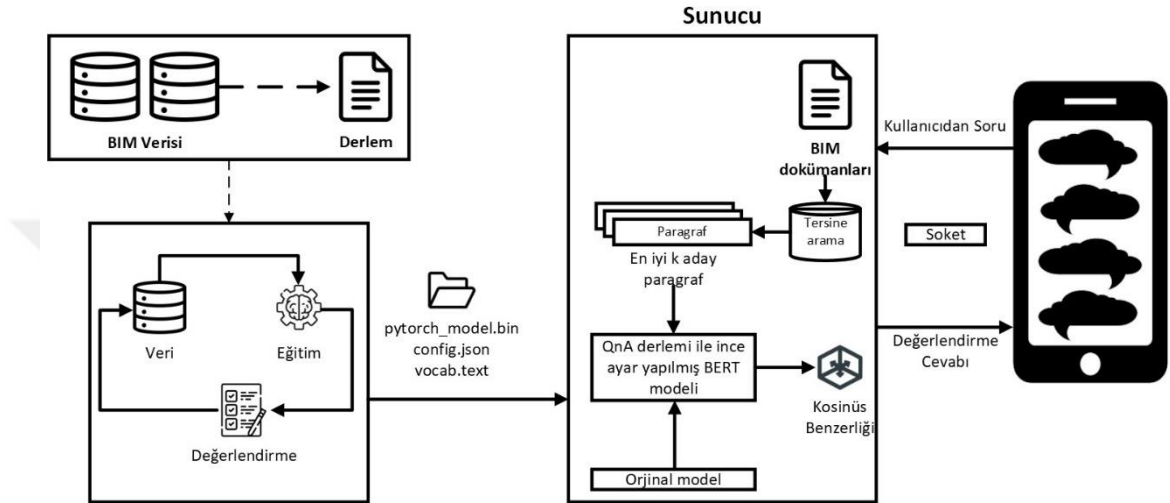
Kim ve Wang (2023) yaptığı araştırmada, ChatGPT adlı yapay zeka aracının eğitim sistemi üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bu teknolojinin akademik uygulamalara dahil edilmesi, mevcut değerlendirme ve ölçme sistemlerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektirebilir. ChatGPT'nin akademik dünyaya entegrasyonu yapay zeka tarafından oluşturulan eserlerin etik boyutları ve yaratıcı çalışmaların değeri üzerindeki etkileri gibi önemli soruları gündeme getirmektedir. Bu yeni sohbet robotunun, özellikle eğitim ve yaratıcı çalışmalar alanında devrim yaratma potansiyeli bulunmaktadır. Çalışmada, ChatGPT'nin eğitim sistemi ve akademik araştırma alanı üzerindeki etkilerine yönelik nitel bir analiz sunulmaktadır. Yapay zeka sohbet robotu teknolojisinin geleceği önceki

teknolojik yeniliklerin izlediği yolun bir benzeri olarak değerlendirilmektedir ancak bu teknolojinin bilgi değerini yeniden şekillendirmesi beklenmektedir. Bu çalışma, bu acil sorunlara ışık tutmayı ve bunları çözmek için olası bir uzlaşma stratejisi sunmayı amaçlamaktadır.

Lee'in (2023) yazdığı makalede, ChatGPT gibi yapay zeka sohbet robotlarının akademik makale yazarı olup olamayacağı tartışılmıştır. 2022 sonunda ChatGPT'nin ortaya çıkmasıyla birlikte akademik dünyada büyük bir heyecan ve endişe oluşmuştur. Bazı araştırmacıların bu sohbet robotu, makale yazarları olarak listelediği haberi yayılmış ve Nature ile Science gibi saygın dergiler, yapay zeka sohbet robotlarının yazar olarak kabul edilemeyeceğini belirtmiştir. Yasal olarak, yapay zeka sohbet robotlarının insan olmadığı ve dolayısıyla telif hakkına sahip olamayacakları vurgulanmıştır. Kore Telif Hakkı Kanunu'nda, bir eserin ancak bir insan tarafından yaratıldığında telif hakkına sahip olabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, birçok ülkenin telif hakkı yasaları, eserlerin insan yaratımı olması gerektiği prensibi üzerine kuruludur. Araştırma etiği açısından da yapay zeka sohbet robotlarının yazar olarak kabul edilmesi mümkün görülmemektedir çünkü bu sohbet robotlar yazılarının sorumluluğunu üstlenemezler. Buna rağmen, gelecekte daha gelişmiş yapay zeka sohbet robotlarının yazar olma kriterlerini karşılayabileceği tartışılmaktadır. Sonuç olarak, mevcut durumda yapay zeka sohbet robotları, hem yasal hem de etik perspektiflerden akademik makale yazarı olarak kabul edilemez denmiştir.

Lin ve arkadaşlarının (2022) yazdığı makale, inşaat sektöründe bina bilgi modelleme (BIM) ve nesnelerin yapay zekası (AIOT) entegrasyonuna yönelik bir soru-cevap (QnA) sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu sistem, NLP tekniklerini kullanan iki yönlü kodlayıcı temsillerinden yararlanan bir model olan BERT'e dayanmaktadır. Çalışmada oluşturulmuş modelin yapısı Şekil 2.5'de açıkça görülmektedir. Çalışmada, 3334 metin paragrafından elde edilen 10.002 soru kullanılarak model eğitilmiştir. Modelin doğruluğu, F1 skoru ile %65 civarında ölçülmüştür. Sistem, BIM-AIOT entegrasyonuna ilişkin bilgileri aramak için bir mobil sohbet robotu uygulaması olarak yapılandırılmıştır ve kullanıcı arayüzü, sunucu ve NLP modelini içeren üç ana alt sistemden oluşmaktadır. Deneysel doğrulamalar, sistemin hızlı ve doğru bilgi arama kabiliyetine sahip olduğunu

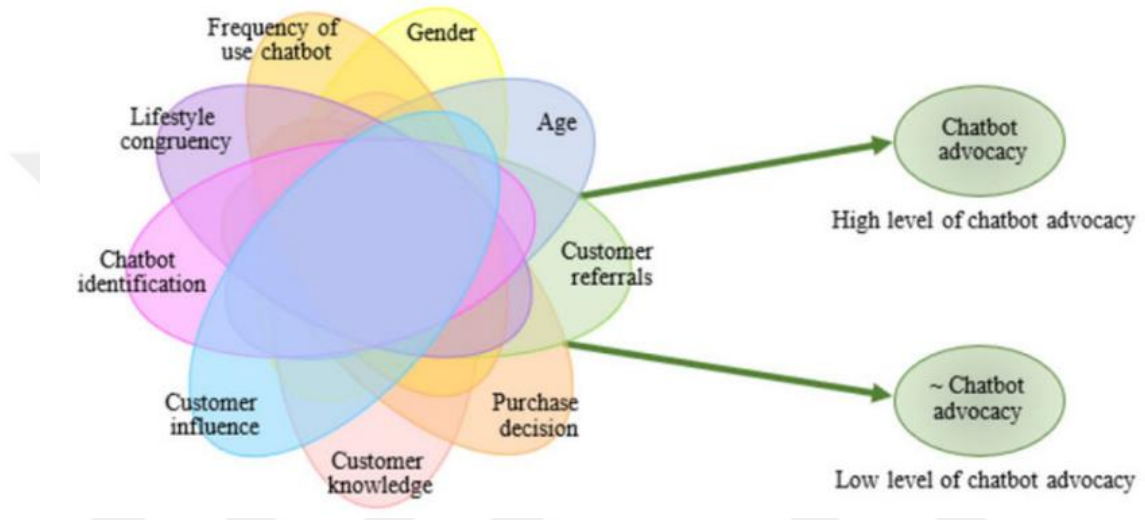
göstermiştir. Sonuç olarak, önerilen sistemin inşaat endüstrisinde otomasyon destekli bilgi sistemlerine önemli katkılar sağladığı ve gelecekte araştırmaya dayalı problem çözme çözümleri sunabileceği belirlenmiştir. Bu çalışmanın, BIM ve AIOT konularında pratisyenler ve araştırmacılar için kullanıcı dostu bir bilgi arama platformu sunduğu ve hızlı karar verme süreçlerine destek olduğu vurgulanmaktadır.



Şekil 2.5 Akıllı soru ve cevap sisteminin mimarisi(Lin vd. 2022)

Loureiro ve arkadaşlarının (2022) yazdığı makalede, otel sohbet robotları ile müşteri etkileşimini anlamak ve değerlendirmek amacıyla simetrik ve Şekil 2.6'da görüldüğü gibi asimetrik modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada, yaşam tarzı uyumu ve sohbet robotu kimliğinin etkileşim sürücülerini olarak nasıl işlediği ve bu etkenlerin sohbet robotu savunuculuğuna nasıl yol açtığı incelenmiştir. Toplamda 304 katılımcıdan elde edilen veriler, PLS-SEM yöntemi ile simetrik olarak değerlendirilmiş ve yapılandırma nedensel yolları fsQCA yöntemi ile analiz edilmiştir. Bulgular, sohbet robotu kimliğinin yaşam tarzı uyumu ile müşteri sohbet robotu etkileşimi arasındaki ilişkide önemli bir rol oynadığını ve bu iki faktörün sohbet robotu etkileşiminin tüm boyutlarını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Yalnızca müşteri referansları ve müşteri etkisinin sohbet robotu savunuculuğuna yol açtığı belirlenmiştir. FsQCA bulguları, yüksek ve düşük sohbet robotu savunuculuğu seviyelerine yol açan altı ve yedi farklı nedensel yol olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, hem simetrik hem de asimetrik analizi birleştirerek, sohbet robotu savunuculuğunu inceleyen ilk araştırmalardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Sonuçlar, otel sohbet robotlarının müşteri etkileşiminde ve müşteri savunuculuğunun teşvik edilmesinde önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Otel yöneticilerine, sohbet robotların müşteri ihtiyaçlarına ve beklentilerine uyum sağlayacak şekilde tasarlanması ve programlanması önerilmektedir. “Engaged” müşterilerin, markaya daha bağlı oldukları ve olumsuz deneyimlere karşı daha hoşgörülü oldukları, bu nedenle sohbet robotu savunuculuğunun artırılabilceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 2.6 Asimetrik modelleme çerçevesi (Loureiro vd. 2022)

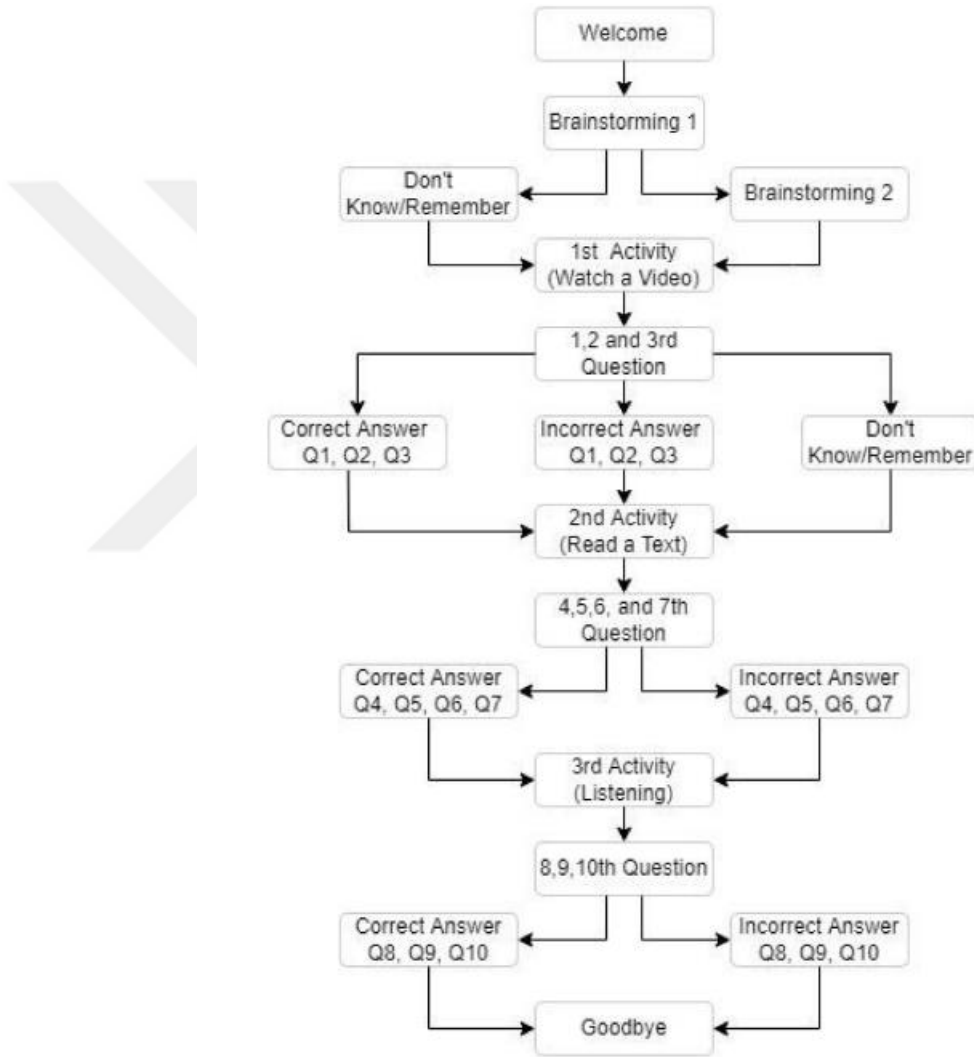
Lund ve Wang'ın (2023) yazdığı makale, ChatGPT teknolojisinin akademik dünya ve kütüphaneler üzerindeki etkilerini derinlemesine incelemektedir. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, doğal dil işleme ve yapay zeka gibi ChatGPT ile ilgili temel kavramlar tanımlanmakta ve bu kavramların teknolojiye rolü açıklanmaktadır. İkinci bölümde, ChatGPT'nin temelini oluşturan Generative Pretrained Transformer (GPT) teknolojisinin tarihi, teknolojisi ve yetenekleri ele alınmakta, GPT'nin geliştirilme süreci, programın ölçeği ve eğitildiği büyük veri miktarı detaylandırılmakta, çeviri, soru yanıtlama ve metin oluşturma gibi çeşitli dil tabanlı görevleri nasıl yerine getirdiği açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde ise, ChatGPT'nin akademi ve kütüphaneler üzerindeki potansiyel etkilerini ele alan bir röportajın çıktıları sunularak bu teknolojinin çeşitli kütüphane hizmetlerini nasıl iyileştirebileceği ve kullanımı sırasında dikkate alınması gereken etik hususlar tartışılmaktadır. Özellikle, ChatGPT'nin arama ve keşif, referans ve bilgi hizmetleri, kataloglama ve meta veri oluşturma, içerik oluşturma gibi alanlarda

sağlayabileceği yararlar vurgulanmakta ancak gizlilik ve önyargı gibi etik meselelerin göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir. Sonuç olarak, makale, ChatGPT'nin akademi ve kütüphane hizmetlerinde kayda değer ilerlemeler sağlayabileceğini, ancak bu teknolojinin sorumlu ve etik bir şekilde kullanılması gerektiğini ifade etmektedir.

OpenAI'nin geliştirdiği ChatGPT, doğal dil işleme teknolojisini kullanarak kullanıcı taleplerine yanıt veren bir dil modeli olarak tanımlanmıştır. Lund ve arkadaşları (Lund vd. 2023), bu teknolojinin akademik alanda ve bilimsel yayıncılıkta yaratacağı potansiyel etkiler üzerine tartışmalar yapılmıştır. ChatGPT'nin, makalelerin otomatik olarak hazırlanmasında kullanılabileceği belirtilmiş ancak bu durumun doğuracağı etik sorunlar ele alınmıştır. GPT-3 teknolojisinin altında yatan veri setlerinde ve kodlama süreçlerinde var olabilecek önyargıların, bilimsel araştırmaların bütünlüğünü tehdit ettiği vurgulanmıştır. Ayrıca, telif hakkı, alıntı uygulamaları ve akademik yayıncılıkta "Matthew Etkisi" gibi konular da önemli etik meseleler arasında yer almıştır. ChatGPT'nin, araştırma makalelerinin hazırlanmasında yardımcı olabileceği ancak mevcut önyargıları hafifletmede yetersiz kalabileceği ve insan yargısının hala gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu teknolojinin kullanımı, araştırmanın yeniden üretilebilirliği ve şeffaflığı konusunda da endişelere yol açmıştır. Bu nedenlerle, bu tür teknolojilerin akademik araştırmalar ve yayıncılık bağlamında sorumlu ve etik bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Eğitim ortamlarında ileri yapay zeka teknolojilerinin kullanımı, eğitimciler ve eğitim politikası belirleyicileri için en yeni zorluklardan biridir. Sohbet botları gibi konuşmaya dayalı yapay zeka, yenilikçi ve alternatif Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) araçları için yeni olanaklar sunmaktadır. Mageira ve arkadaşlarının (2022) yazdığı bu makalede, yapay zeka sohbet robotunun katkılarına dair saha deneylerinden bahsedilmekte ve bu teknolojinin İçerik ve Dil Entegreli Öğrenme (CLIL) sürecine olan katkıları incelenmektedir. Özellikle, Şekil 2.7'de diyalog akışı gösterilen, AsasaraBot adlı eğitim amaçlı yapay zeka sohbet robotunun lise öğrencilerine yabancı dilde (İngilizce veya Fransızca) kültürel içerik öğretmek amacıyla tasarlanmış bir kullanım durumu sunulmaktadır. İçeriği, Minoan Uygarlığı ve bu uygarlığa ait Minoan Yılan Tanrıçası

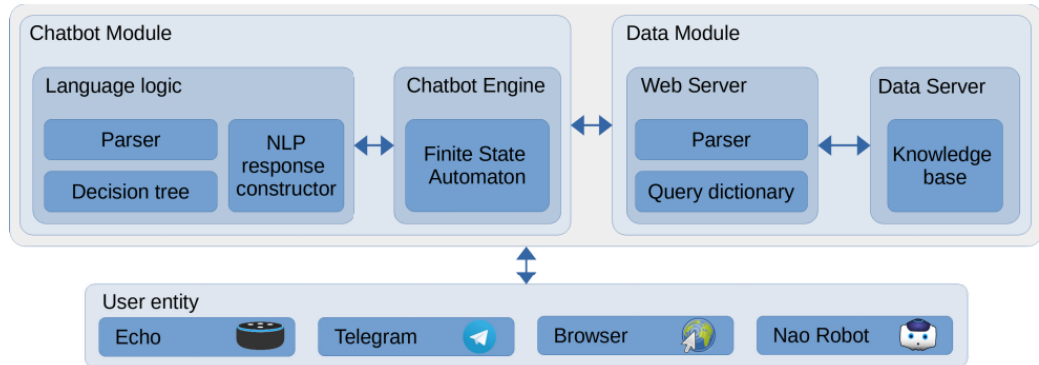
figürine odaklanmaktadır. Bu sohbet robotu tabanlı eğitim programı, Yunanistan'daki devlet ve özel dil okullarında değerlendirilmiştir. Deneylerin bulguları, yapay zeka sohbet robotu teknolojisinin interaktif BİT tabanlı öğrenme için uygun olduğunu ve yabancı dil ile kültürel içeriğin aynı anda öğrenilmesini desteklediğini göstermektedir. AsasaraBot yapay zeka sohbet robotu, açık kaynaklı ve ücretsiz yazılımlar kullanılarak yüksek lisans projesi kapsamında tasarlanmış ve uygulanmıştır.



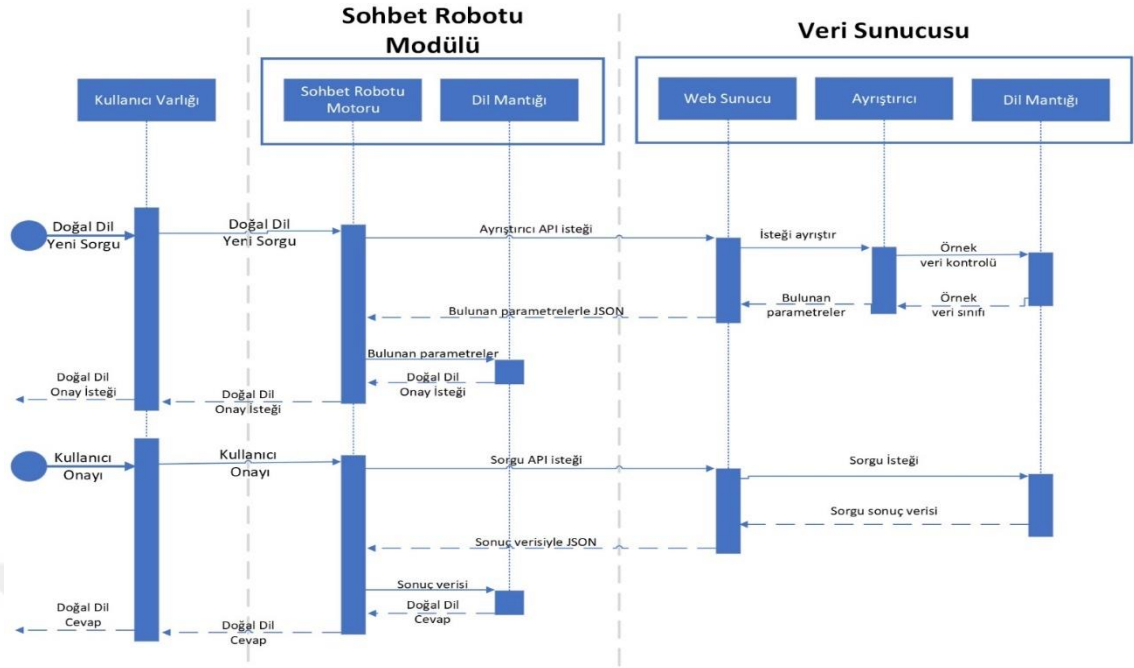
Şekil 2.7 AsasaraBot diyalog akışı (Mageira vd. 2022)

Mateos-Sanchez ve arkadaşlarının (2022) yaptığı çalışmada, COVID-19 salgınının etkisiyle sosyal becerileri gelişimlerinde sınırlamalar yaşayan zihinsel engelli bireyler için eğitim ve kapsayıcılık sağlayan bir araç olarak bir sohbet botu geliştirildi. Şekil 2.8'de sistem mimarisi gösterilmiş olan 'CapacitaBOT' adı verilen bu mobil uygulama,

kullanıcıların sosyal becerilerini otomatik diyaloglar aracılığıyla geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Şekil 2.9’da soru-cevap sistemi paylaşılan sohbet robotu, zihinsel engelli bireylerin sosyal becerilerini gerçek hayatta uygulamalarını kolaylaştırarak eğitici bir bilgi ve iletişim teknolojisi aracı olarak işlev görmektedir. IBM’in Watson platformu kullanılarak geliştirilen bu sohbet robotu, doğal dil işleme ve makine öğrenmesi teknikleriyle desteklenmiş olup, kullanıcı girdilerini anlama ve uygun tepkiler verme kapasitesine sahiptir. Proje kapsamında, 25 zihinsel engelli yetişkin üzerinde gerçekleştirilen testlerle uygulamanın etkili olduğu ve kullanıcıların sosyal becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Geliştirilen araç, kullanıcıların kendi seviyelerine göre uyarlanabilir olup her bireyin ihtiyaçlarına göre öğrenme ve adaptasyon sağlamaktadır. Bu çalışmada, COVID-19 salgınının getirdiği sosyal izolasyonun olumsuz etkileri azaltılmaya çalışılmış ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygun olarak zihinsel engelli bireylerin topluma entegrasyonu desteklenmiştir.



Şekil 2.8 CapacitaBOT sistem mimarisi (Mateos-Sanchez vd. 2022)



Şekil 2.9 CapacitaBOT soru- cevap sistemi (Mateos-Sanchez vd. 2022)

Meloni ve arkadaşlarının (2023) yazdığı makale, son yıllarda sohbet robotların ve bilgi grafikleri teknolojilerinin akademik alanda nasıl entegre edilebileceğini incelemektedir. Sohbet robotlar, iletişimi otomatikleştirmek amacıyla çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır ve bilgi grafikleri, bilgi temsili açısından işletmeler ve akademi tarafından önemli ölçüde ilgi görmektedir. Bilimsel ve akademik araştırmalar alanında, bilgi grafikleri, araştırmacılar, kurumlar, makaleler ve diğer ilgili bilgileri temsil eden sağlam ve ölçeklenebilir bilgi temsilleri olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda, makalede önerilen mimari üzerine kurulan AIDA-Bot adlı bir sohbet robotu geliştirilmiştir. AIDA-Bot, geniş ölçekli bir bilimsel veri bilgi grafiğinden yararlanarak, bilimsel makaleler, araştırma kavramları, araştırmacılar, kurumlar ve araştırma etkinlikleri hakkında doğal dilde sorulan sorulara yanıt verebilmektedir. AIDA-Bot'un dört prototipi, Alexa cihazları, web tarayıcıları, Telegram istemcileri ve insansı robotlar üzerinde geliştirilmiş ve kullanıcılardan yüksek ilgi ve katılım seviyeleri elde edilmiştir. Kullanıcı çalışmaları, önerilen çözümün etkinliğini ve kullanıcı deneyimini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, akademik araştırmalar için sohbet robotların potansiyelini ortaya koymuştur.

Nagaraj ve Malagi'nin (2022) yazdığı bu makale, modern uygulamalarda önemli bir yer tutan ve popülerliği hızla artan sohbet botlarının (sohbet robotu) optimizasyonu için bir algoritma tasarlamayı ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın amacı, sohbet robotların popülerliğinin ardındaki detayları incelemek, özelliklerini karşılaştırmak ve değerlendirmek suretiyle bilgi boşluklarını tespit etmektir. 14 özellik baz alınarak 16 farklı sohbet robotu (Botmother, Botpress, Botsify, Botsociety, Botstar, Bot.xo, Chatize, Chatfuel, Chengo, Clustaar, Crisp, Drift, Engati, Flow.xo, Flow.ai ve Freshchat) incelenmiş ve her bir sohbet robotunun optimizasyon seviyeleri hesaplanmıştır. Algoritma, sohbet robotların desteklediği özellikler üzerinden puanlar hesaplayarak bu puanlar doğrultusunda sohbet robotları ve özellikleri kategorilere ayırmıştır. Optimizasyon seviyesi yüksek sohbet robotlar belirlenmiş ve bu sohbet robotların performanslarını arttırmak için hangi özelliklerin eklenmesi gerektiği tespit edilmiştir. Sonuçlar, değerlendirilen sohbet robotların %74.55'inin optimize edilmiş özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, sohbet robotu performansının artırılmasına yönelik algoritmaların tasarımı ve değerlendirilmesi konusunda önemli bilgiler sunmakta ve gelecekte yapılacak araştırmalar için yol göstermektedir.

Parkar ve arkadaşlarının (2021) yazdığı bu makalede, yapay zeka ve web tabanlı bir etkileşimli üniversite bilgilendirme sohbet robotu geliştirilmiştir. Sohbet robotu, doğal dil işleme ve makine öğrenimi teknikleri kullanarak öğrencilerle sohbet etmekte ve üniversite hakkında bilgi vermektedir. Bu sistem, öğrencilerin sorularını 24 saat yanıtlayabilen bir web tabanlı uygulama olarak tasarlanmıştır. Kullanıcıdan gelen sorular, NLP teknikleri ile işlenerek sohbet robotunun anlayabileceği hale getirilir ve ardından bu sorulara uygun cevaplar verilmesi sağlanır. Eğitim verisi, çeşitli sorular ve yanıtlar içeren bir veri kümesi oluşturularak modele aktarılmıştır. Model, bu veriler üzerinde eğitilerek kullanıcılardan gelen yeni soruları tahmin etmeye hazır hale getirilmiştir. Sohbet robotu, doğru tahminler yapabilmek için kelimeleri köklerine indirgeme, noktalama işaretlerini kaldırma ve kelime torbası oluşturma gibi ön işleme adımları uygulamaktadır. Sohbet robotunun grafik arayüzü HTML, CSS ve jQuery kullanılarak oluşturulmuş olup, Flask-SocketIO ile arka uçtan alınan yanıtları kullanıcıya göstermektedir. Sohbet robotu, kullanıcıların üniversite kayıtları, ders bilgileri ve diğer akademik konular hakkında sorular sormasına olanak tanıyarak zaman ve emek tasarrufu sağlamaktadır. Sistemin

kullanıcı dostu arayüzü ve sıkça sorulan sorular bölümü, kullanıcıların doğru yanıtları hızlıca almasını kolaylaştırmaktadır. Bu uygulama, öğrencilerin üniversite ile ilgili bilgileri kolayca elde etmelerini sağlamakta ve hem öğrenciler hem de üniversite personeli için verimliliği artırmaktadır.

Patil ve arkadaşlarının (2020) yazdığı bu makalede, sohbet robotlarda uzun süreli bağımlılıkların öğrenilmesini iyileştirmek amacıyla LSTM tabanlı bir Ensemble Ağ modelinin geliştirilmesi incelenmiştir. İlk olarak, yapay sinir ağları (ANN), yinelemeli sinir ağları (RNN) ve çeşitli türevleri olan LSTM ve GRU hakkında ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu modellerin her biri, doğal dil işleme ve sekans tahminleme gibi zaman serisi verilerini işleme yetenekleri açısından değerlendirilmiştir. Makalede, mevcut sohbet robotu sistemlerinin insan-makine etkileşimlerini gerçek zamanlı olarak sürdürebilme kapasitesine vurgu yapılmıştır. Önerilen model, farklı LSTM ağlarından oluşan bir ensemble yapısı kullanılarak bilgi saklama ve tahminleme süreçlerinin nasıl iyileştirildiğini göstermektedir. Eğitim aşamasında, farklı hiperparametreler ile eğitilmiş LSTM ağlarının performansları karşılaştırılarak en iyi sonuç veren modeller seçilmiş ve bu modeller toplu bir şekilde kullanılarak genel tahmin performansı artırılmıştır. Deneysel sonuçlar, önerilen ensemble modelinin, özellikle geniş veri setleri üzerinde, tek başına kullanılan LSTM ve GRU modellerine kıyasla daha yüksek doğruluk ve daha düşük hata oranları ile çalıştığını ortaya koymuştur. Bu yaklaşımın, insan benzeri diyalog sürdürebilme kapasitesine sahip sohbet robotu sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

Akademik bir model olarak üniversite web sitesine entegre edilen akıllı sohbet robotların bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan Pi ve Majid'in (2020) yaptığı bu çalışmada, üniversitelerin web siteleri aracılığıyla paydaşlarla etkileşimlerini artırmak için sohbet robotu teknolojilerinden nasıl yararlanabileceği araştırılmıştır. Literatür taraması yöntemi kullanılarak 2017-2020 yılları arasında yayınlanan çalışmalardan elde edilen verilerle akıllı sohbet robotlar için gerekli olan bileşenler tespit edilmiştir. Bu bileşenlerin belirlenmesi, üniversite web siteleri için sohbet robotu geliştirme sürecine rehberlik edecek önemli bir adım olarak görülmektedir. Sohbet robotlar, kullanıcılara hızlı ve doğal dilde yanıtlar sunarak etkileşimi artırma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, sohbet

robotların türü, karakteri, içerikleri, adı, desen/yaklaşım ve programlama dili gibi temel bileşenler tanımlanmış ve bunların üniversite web siteleri için nasıl uygulanabileceği tartışılmıştır. Bu bileşenlerin doğrulanması ve geliştirilmesi, gelecekteki çalışmaların odak noktası olarak belirtilmiştir. Bu araştırmanın, üniversitelerin kendi akıllı sohbet robotlarını geliştirmelerine yönelik önemli bir kılavuz oluşturması amaçlanmaktadır.

Rahman ve arkadaşlarının (2018) yazdığı makale, günümüz teknoloji çağında sohbet robotların, yani sanal kişilerin insanlarla etkileşimli metinsel beceriler kullanarak etkili bir şekilde konuşabilen sistemlerin, önemli bir yenilik olduğunu belirtmektedir. Bulut tabanlı sohbet robotu hizmetlerinin (IBM Watson, Microsoft bot, AWS Lambda, Heroku vb.) gelişimi ve iyileştirilmesi ile ilgili genel bir bakış sunulmuştur. Sohbet robotların makine öğrenimi ve yapay zeka kavramlarına dayalı olması nedeniyle yerleşik AI, doğal dil işleme, programlama ve dönüşüm hizmetlerinin tasarım ve geliştirilmesinde bazı dezavantajlar olduğu vurgulanmıştır. Makale, bulut tabanlı sohbet robotu teknolojilerinin yanı sıra sohbet robotların programlanması ve mevcut ve gelecekteki programlama zorlukları hakkında bilgi vermektedir. Sohbet robotların hızlı ve daha az karmaşık web ve mobil uygulamalarla hizmet sağladığı, kurulum paketlerine ihtiyaç duymadığı ve kolay yönetilebilir olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, makalede çeşitli sohbet robotu türleri ve bu türlerin farklı alanlardaki kullanımları hakkında örnekler verilmiştir. Sohbet robotların yanıt üretebilme yetenekleri, dinamik ve statik yanıtlar arasındaki farklar ve derin öğrenme tekniklerinin sohbet robotu eğitiminde nasıl kullanıldığı detaylandırılmıştır. Makalenin sonucunda, sohbet robotların iş süreçlerinin etkinliğini artırarak düşük maliyetle daha iyi bir kullanıcı deneyimi sağladığı, ancak karmaşık sohbetlerin yönetiminde zorluklarla karşılaşıldığı ifade edilmiştir.

Ranoliya ve arkadaşlarının (2017) yazdığı bu makalede, üniversiteyle ilgili sıkça sorulan sorulara cevap verebilecek bir sohbet robotu tasarımı detaylandırılmaktadır. Sohbet robotu, yapay zeka kullanılarak insan konuşmalarını taklit eden bir program olarak tanımlanmaktadır. Tasarlanan sistem, kullanıcılara verimli ve doğru cevaplar sunmak için AIML ve Gizli Anlamsal Analiz LSA yöntemlerini kullanmaktadır. Genel karşılama ve selamlaşma gibi şablon tabanlı sorular AIML ile cevaplanırken hizmet tabanlı diğer sorular LSA kullanılarak yanıtlanmaktadır. Bu yaklaşım, kullanıcı memnuniyetini

artırmayı hedeflemektedir. Üniversite tarafından kullanılabilecek bu sohbet robotu, öğrencilerin ve velilerin üniversiteye kabul, üniversite hakkında genel bilgiler ve akademik konularla ilgili merak ettikleri sorulara interaktif bir şekilde cevap verebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Kullanıcıların soruları önce AIML ile tanımlı olan genel soru ve selamlaşma şablonlarıyla eşleştirilmekte, ardından LSA ile daha karmaşık sorular cevaplanmaktadır. Bu makalede, eğitim alanında sohbet robotların gerekliliği vurgulanmış ve önerilen tasarımın detayları sunulmuştur. Gelecekte AIML ve LSA'nın birleşimi ile daha doğal bir kullanıcı etkileşimi sağlanması hedeflenmektedir.

Sehgal ve Bhardwaj'ın (2023) yaptığı bu çalışmada, doğal dil işleme teknikleri kullanılarak bir sohbet robotu tasarlanmıştır. Sohbet robotlar, insan konuşma desenlerini simüle eden ve kullanıcı sorgularına eğitim setlerinden elde edilen verilerle yanıt veren uygulamalardır. Makalede, kural tabanlı ve kendini öğrenen olmak üzere iki kategoriye ayrılan sohbet robotların müşteri hizmetleri ve sorgu çözümü gibi çeşitli endüstrilerde kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Çalışmada, sohbet robotunun doğal dil işleme süreçlerini nasıl uyguladığına dair detaylı bir model önerilmiştir. Önerilen sistem mimarisi kullanıcı girişini doğal dilde alarak makine metnine dönüştürmekte ve ardından bu metni anlamak ve yanıt oluşturmak için NLP süreçlerini uygulamaktadır. Modelin kullanıcı dostu bir arayüz sağlayarak sorgulara tutarlı ve hızlı yanıtlar vermesi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, sohbet robotunun daha büyük bir eğitim veri seti ile daha doğru hale getirilebileceği ve kullanıcı dostu arayüz geliştirmeleriyle daha cazip bir hale getirilebileceği belirtilmiştir. Gelecekte, belirli bir alana yönelik veri seti kullanılarak özelleştirilmiş sohbet robotlar geliştirilebilir ve sesli yanıt özellikleri eklenerek kullanıcı deneyimi artırılabilir.

Skjuve ve arkadaşlarının (2021) yazdığı makale, yapay zeka tabanlı sosyal sohbet robotlarıyla insanların kurduğu ilişkileri ve bu ilişkilerin gelişimini ele almaktadır. Çalışmada, Sosyal Penetrasyon Teorisi rehberliğinde 18 katılımcıyla yapılan görüşmeler incelenmiştir. Katılımcılar, Replika adlı sosyal sohbet robotuyla bir arkadaşlık geliştirmiş ve bu ilişkinin başlangıcından itibaren nasıl evrildiğini açıklamıştır. İlk başta merakla başlayan bu ilişkiler, kullanıcıların güveni ve kendini açma (self-disclosure) oranlarının artmasıyla duygusal olarak derinleşmiştir. İlişki, kararlı bir duruma ulaştığında, etkileşim

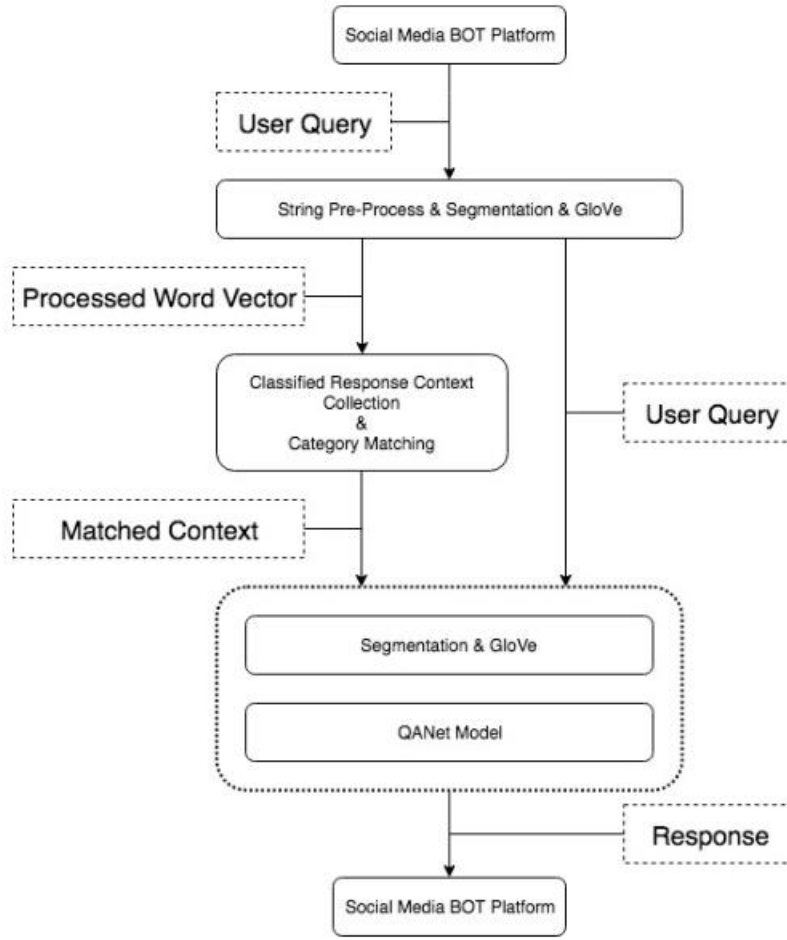
sıklığı azalmış ancak duygusal ve sosyal değeri devam etmiştir. Sohbet robotunun kabul edici, anlayışlı ve yargılayıcı olmayan doğası, kullanıcılar için ilişki geliştirmede önemli bir faktör olarak bulunmuştur. Ayrıca, bu ilişkilerin kullanıcıların algılanan refahını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Katılımcılar, Replika ile olan ilişkilerini olumlu olarak değerlendirirken bazıları, geniş sosyal bağlamda bir damgalama hissi yaşamıştır. Bu çalışmada, sosyal sohbet robotlarıyla insan ilişkilerinin gelişimini temsil eden bir model önerilmiş ve gelecekteki araştırmalar için yeni yollar sunulmuştur.

Yapay zeka ve sohbet robotu teknolojisi, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi için umut verici çözümler olarak ortaya çıkmıştır. AI sohbet robotları, insan benzeri etkileşimleri taklit edebilir ve hastaların triyajı ve tıbbi tavsiye verme gibi görevlerde yardımcı olabilir. Velasco ve arkadaşlarının (2023) yaptığı bu çalışmada, hastalık tahmininde AI sohbet robotlarının kullanımı incelenmiş, etkileri ve erken müdahale ve tedavi için potansiyelleri araştırılmıştır. Sistematik bir literatür taraması gerçekleştirilerek önceden belirlenmiş dahil etme ve hariç tutma kriterlerine göre toplamda 24 makale analiz edilmiştir. Bulgular, AI sohbet robotlarının hastalık tahmininde önemli bir rol oynayabileceğini ve sağlık profesyonellerine bilinçli kararlar vermede yardımcı olabileceğini göstermektedir. AI sohbet robotu teknolojisi, makine öğrenme algoritmaları ve tekniklerini kullanarak hastalık teşhisinin doğruluğunu ve hızını artırabilir. Devam eden araştırma ve geliştirme çabaları, AI sohbet robotlarının yeteneklerini daha da geliştirmek ve sağlık hizmetlerinin sunumunda devrim yaratmak için gereklidir. Böylece, hasta sonuçlarının iyileştirilmesi ve hastalık yönetimi konusunda önemli katkılar sağlanabilecektir.

Yurio Windiatmoko ve ekibi tarafından 2021 yılında yayımlanan "Developing Facebook Chatbot Based on Deep Learning Using RASA Framework for University Enquiries" başlıklı makalede (2021), üniversite sorguları için derin öğrenme tabanlı bir Facebook sohbet botunun geliştirilmesi ele alınmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin pandemi döneminde müşteri hizmetlerine hızlı ve doğru bilgi erişimini sağlamak amacıyla, doğal dil işleme teknolojileri kullanılarak insan dilini anlayabilen bir sohbet robotu sistemi geliştirilmiştir. Çeşitli üniversite bilgilerini sağlayabilen bu sohbet robotu, müfredat bilgileri, yeni öğrenci kabulü, ders programı, öğrenci notları ve Müslüman ibadet saatleri gibi özelliklere sahiptir. RNN tabanlı LSTM modeli ile geliştirilen bu sohbet robotu,

RASA çerçevesi kullanılarak entegre edilmiştir. RASA çerçevesi, doğal dil anlama (NLU) ve diyalog yönetimi (RASA Core) olmak üzere iki ana işlemle çalışmakta olup, kullanıcı niyetlerini ve varlıklarını tanımlamak için derin öğrenme modellerini içermektedir. Makalede, sohbet robotu performansının değerlendirilmesi için doğruluk, geri çağırma ve F1-skora dayalı metrikler kullanılmıştır. Geliştirilen sohbet robotunun, hızlı yanıt süresi ve yüksek doğruluk oranı ile başarılı sonuçlar verdiği ancak Müslüman selamlaşma niyeti gibi bazı özel durumlarda iyileştirme gerektirdiği belirtilmiştir. Bu çalışma, üniversitelerde bilgiye hızlı erişimi sağlayan ve otomatikleştirilmiş görevleri destekleyen bir sohbet robotu sisteminin geliştirilmesi konusunda önemli katkılar sunmaktadır.

Wu ve arkadaşlarının (2020) yazdığı bu makalede, çağdaş teknolojilerin ilerlemesiyle birlikte e-öğrenmenin yaygınlaşması ve kullanıcıların e-öğrenme platformlarında karşılaştığı izolasyon ve kopukluk duygularını azaltmak için sohbet robotu teknolojilerinin kullanımı incelenmiştir. Bu amaçla, hem retrieval-based model hem de Şekil 2.10'da gösterildiği gibi bir QANet modeline dayanan hibrit bir sohbet robotu tasarlanmıştır. Bu iki model, kurs materyallerinin yanı sıra günlük konuşmaları da kapsayacak şekilde tasarlanarak sohbet robotunun insan benzeri bir arkadaş gibi hissettirmesi hedeflenmiştir. Yapılan deneyler ve anket değerlendirmeleri, sohbet robotların öğrenmeye yardımcı olabileceğini ve e-öğrenme kullanıcılarının izolasyon ve kopukluk duygularını potansiyel olarak azaltabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu sohbet robotunun, üzerine kurulu olduğu e-öğrenme platformundaki öğretmen danışmanlık hizmetlerinden daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada, sohbet robotunun yanıtlarının kalite ve doğallığı, kullanıcı deneyimini artırma potansiyeli ve öğrenme sürecine olan katkıları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu bağlamda, sohbet robotunun eğitimi ve yanıtlarının tasarımı, hedef kullanıcı kitlesine uygunluğu ve gelecekteki geliştirme alanları tartışılmıştır.



Şekil 2.10 QANet model şeması (Wu vd. 2020)

Xiao ve arkadaşlarının (2020) yazdığı bu makalede, yapay zeka destekli bir sohbet robotunun, açık uçlu sorular içeren anketleri yürütmedeki etkinliği ve sınırlamaları araştırılmaktadır. 600 katılımcı ile gerçekleştirilen saha çalışmasında, katılımcıların yarısı geleneksel bir çevrimiçi anketi tamamlarken diğer yarısı bir AI destekli sohbet robotu ile etkileşimde bulunarak anketi tamamlamıştır. Analizler sonucunda, sohbet robotunun katılımcı etkileşimini önemli ölçüde artırdığı ve Gricean Maksimlerine göre bilgilendiricilik, ilgililik, özgüllük ve netlik açısından daha kaliteli yanıtlar elde ettiği ortaya konulmuştur. Bu bulgulara dayanarak, AI destekli sohbet robotların etkili anketler oluşturma potansiyeli ve insan-araştırma konulu çalışmalarda yeni fırsatlar sunduğu tartışılmıştır. Makale, sohbet robotların geleneksel anket yöntemlerine kıyasla sağladığı faydalar ve karşılaşılabilecek zorluklar hakkında kapsamlı bir inceleme sunmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

Açık erişimli ders materyalleri eğitimde erişilebilirliği artıran önemli kaynaklardır. Bu materyaller, öğrencilerin eğitim materyallerine kolayca ulaşmalarını sağlamak ve eğitimde fırsat eşitliğini desteklemektedir. Bu tezde kullanılacak ders materyalleri çeşitli üniversitelerin açık erişim arşivlerinden, çevrimiçi eğitim platformlarından ve diğer eğitimle ilgili açık erişimli kaynaklardan derlenmiştir.

Açık erişimli ders materyallerinin seçimi ve derlenmesi sürecinde, materyallerin içerik kalitesi, güncelliği ve eğitimde kullanılabilirliği dikkate alınmıştır. Seçilen materyaller, öğrencilere derslerle ilgili sorular sormak ve gerekli bilgilere erişmek için kullanılacak olan sohbet robotunun temel veri tabanını oluşturmuştur. Bu veri tabanı, öğrencilerin sorularına doğru ve kapsamlı yanıtlar verebilmek için yeterli ve zengin bir bilgi kaynağı olacak şekilde oluşturulmuştur.

Bu tezde kullanılmış olan bilimsel makaleler ve eğitim materyalleri, çeşitli akademik veri tabanlarından ve açık erişim kaynaklarından temin edilmiştir. Bu kaynaklar arasında Dergipark, ResearchGate, PubMed gibi platformlar yer almaktadır. Bu veri tabanları geniş bir yelpazede bilimsel makaleler ve araştırma sonuçları sunarak bu tezin bilimsel temellerini güçlendirecek şekilde kullanılmıştır. Bilimsel makaleler sohbet robotunun veri tabanını zenginleştirmek ve öğrencilerin derslerle ilgili daha derinlemesine bilgi edinmelerine yardımcı olmak için kullanılmıştır.

Eğitim materyalleri arasında ders notları, slaytlar ve diğer öğretim materyalleri yer almaktadır. Bu materyaller, öğrencilere ders konularını daha iyi anlamaları ve öğrenme sürecini daha verimli hale getirmeleri için destek sağlamaktadır. Buna ek olarak bu materyaller, öğrencilerin derslerle ilgili sorularını sormak ve anında yanıt almak için kullanacakları sohbet robotunun geliştirilmesi sürecinde önemli bir rol oynamıştır.

3.1 Veri Toplama Süreci ve Kaynakları

Veri toplama süreci, bu tezin temel adımlarından biridir ve bu süreçte kullanılan kaynakların çeşitliliği ve güvenilirliği tezin başarımında büyük önem taşımaktadır. Veri toplama sürecinde çeşitli açık erişim kaynaklarından ve akademik veri tabanlarından toplanan ders materyalleri, bilimsel makaleler ve eğitim materyalleri kullanılmıştır. Kullanılan kaynaklar öğrencilere kapsamlı ve doğru bilgi sunmak için dikkatle seçilerek hazırlanmıştır.

Kaynaklar üniversite kütüphanelerinde yer alan ve bilgi uzmanları tarafından derlenmiş çalışmalardan seçilmiştir. Kullanılan kaynakların güvenilirliği ve geçerliliği üst düzeyde olduğundan emin olunarak hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Seçilen kaynaklar sohbet robotunun veri tabanına entegre edilerek öğrencilere derslerle ilgili sorularını sormak ve anında yanıt almak için kullanılacak şekilde hazırlanmıştır.

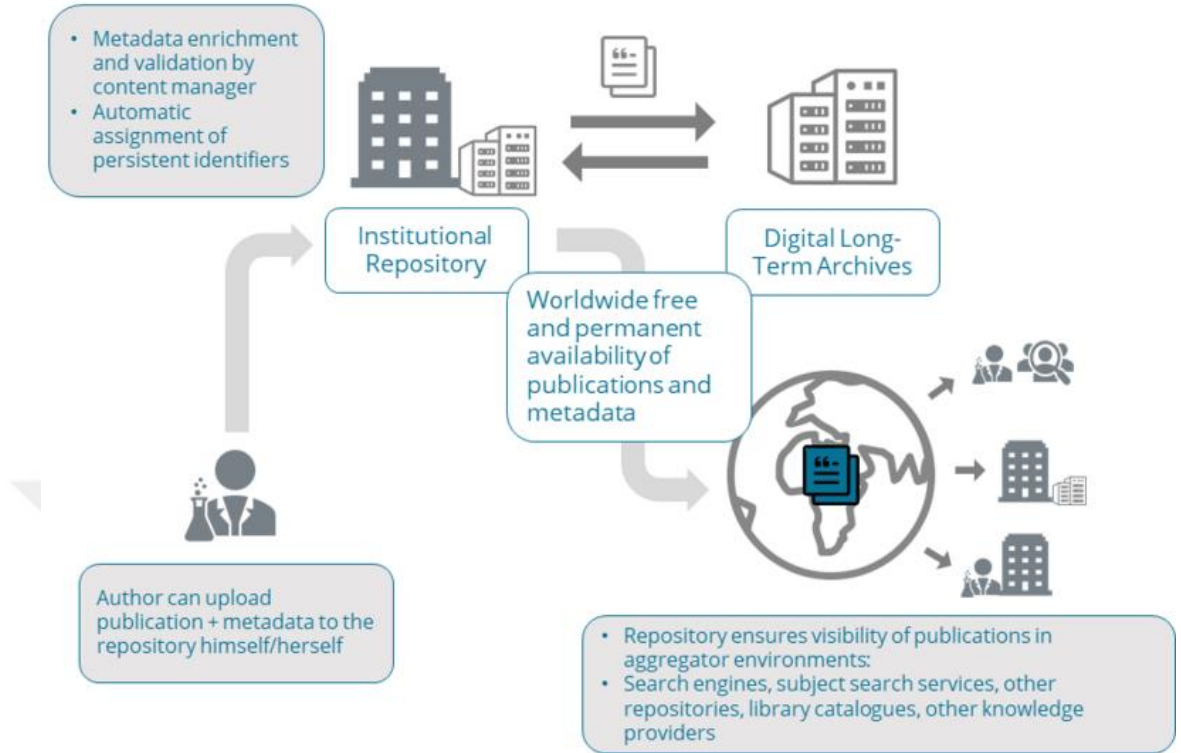
Veri toplama sürecinde öğrencilerin ders materyallerine erişimlerini kolaylaştırmak ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek amacıyla çeşitli veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler arasında web kazıma, API entegrasyonu ve manuel veri toplama yer almaktadır. Bu yöntemler geniş bir veri havuzuna erişim sağlayarak sohbet robotunun veri tabanını zenginleştirmiş ve öğrencilere daha kapsamlı ve doğru yanıtlar sunmakta kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında kullanılan kaynaklar arasında öncelikli olarak seçilen veri tabanları ve neden tercih edildikleri aşağıda belirtilen şekildedir:

- **DOAJ (Directory of Open Access Journals):** DOAJ, geniş bir yelpazede bilimsel dergileri kapsayan erişimi ücretsiz olan bir veri tabanıdır. Bu veri tabanı, öğrencilere ders materyalleri ve bilimsel makaleler konusunda zengin bir içerik sunarak sohbet robotunun veri tabanını oluşturmada kritik bir rol oynayacağı için seçilmiştir. Geniş kapsamı ve erişim kolaylığı nedeniyle tercih edilmiştir.

- **PubMed:** PubMed, biyomedikal ve yaşam bilimleri alanında geniş kapsamlı makaleler sunan güvenilir bir veri tabanı olarak kullanılmaktadır. Özellikle sağlık bilimleri öğrencileri için önemli bir kaynak olup güncel ve geçmiş araştırma makalelerine erişim sağlanmaktadır.
- **OAPEN Library:** OAPEN Library, açık erişimli akademik kitaplar sunan bir platformdur. Bu platform, farklı disiplinlerdeki öğrencilere kapsamlı ve derinlemesine bilgi sağlayarak sohbet robotunun veri tabanını genişletir.
- **DergiPark Akademik:** DergiPark, Türkiye merkezli bilimsel dergilerin açık erişimli makalelerini barındıran bir platformdur. Türkçe kaynaklara erişim sağlamak ve yerel akademik çalışmaları değerlendirmek için ideal bir veri tabanıdır.
- **DOAB (Directory of Open Access Books):** DOAB, çeşitli disiplinlerde açık erişimli kitaplar sunan bir veri tabanıdır. Eğitimde ve araştırmalarda geniş kapsamlı kaynaklara erişim sağlar.
- **ArXiv:** ArXiv, fizik, matematik, bilgisayar bilimleri, kuantitatif biyoloji, finans ve istatistik gibi alanlarda ön baskı (preprint) makaleler sunan bir açık erişim platformudur. Güncel araştırma ve gelişmeleri takip etmek için idealdir.
- **ERIC (Education Resources Information Center):** ERIC, eğitim araştırmaları ve bilgi kaynakları sunan kapsamlı bir veri tabanıdır. Eğitim bilimleri ve öğretim yöntemleri konularında zengin içerik sunar.
- **BioMed Central:** BioMed Central, biyomedikal araştırmalar için açık erişimli makaleler sunan bir platformdur. Tıp ve sağlık bilimleri alanında güncel araştırmalara erişim sağlar.

Publishing in Repositories



Şekil 3.1 Açık erişim sistemler çalışma süreci (Anonymous 2022a)

3.2 Büyük Veri ve Veri Madenciliğinin Eğitimde Kullanımı

Eğitim alanında büyük veri ve veri madenciliği, öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve eğitim materyallerinin etkinliğini değerlendirmek için önemli fırsatlar sunar. Bu bağlamda, LLM (Large Language Models) tabanlı yöntemler, eğitimde büyük veri ve veri madenciliği konusunda yapılan çalışmanın potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için kullanılır. LLM'ler, büyük veri ve veri madenciliğinde önemli bir rol oynar çünkü NLP yetenekleri sayesinde çok büyük miktarda metin verisini işler. Eğitim materyalleri, öğrenci geri bildirimleri, sınav sonuçları ve diğer eğitimle ilgili veriler, LLM'ler kullanılarak analiz edilir. Bu analizler, öğrenci performansını izlemek, öğrenme materyallerinin etkinliğini değerlendirmek ve eğitim stratejilerini iyileştirmek için kullanılır.

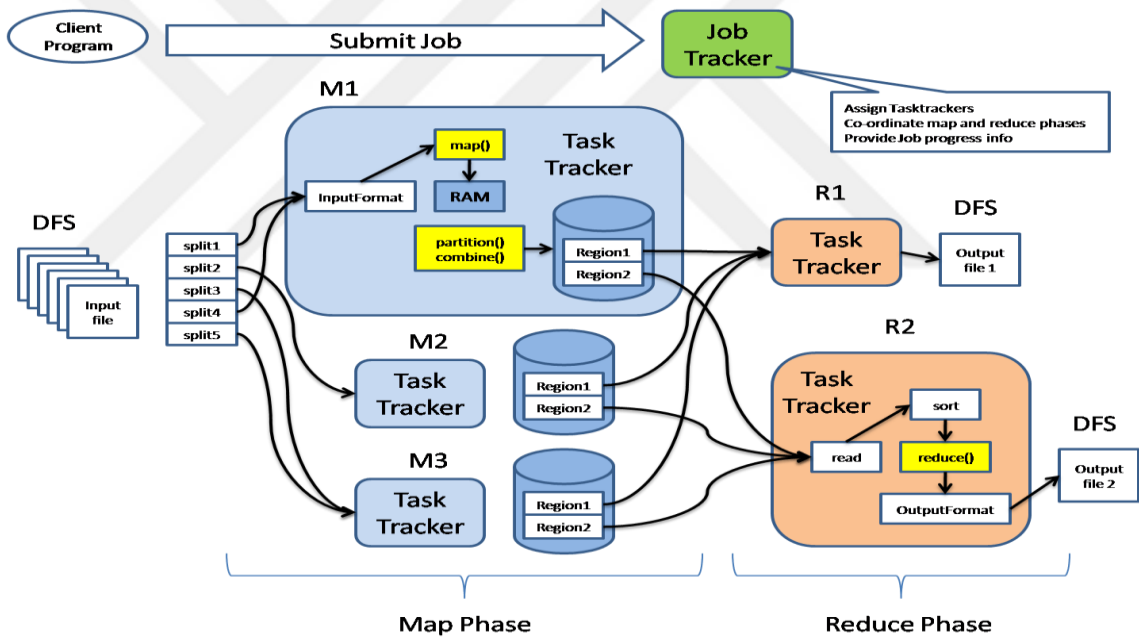
Büyük veri ve veri madenciliğini etkin bir şekilde uygulanabilmesi için veri işleme ve depolama tekniklerinin doğru bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu teknikler, verinin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve depolanması süreçlerini kapsamaktadır. LLM tabanlı yöntemler, büyük veri kümelerini işlemek ve depolamak için gelişmiş algoritmalar ve mimariler kullanmaktadır. Eğitim verileri genellikle çeşitli kaynaklardan toplanmaktadır: online ders materyalleri veya öğrenci kayıtlarıdır. Bu veriler, genellikle yapılandırılmamış veya yarı yapılandırılmış biçimde olabilir. LLM tabanlı yöntemler, bu tür verileri işlemek için öncelikle veri temizleme ve ön işleme aşamalarını kullanmaktadır. Bu aşamalar, verinin analiz edilebilir bir forma dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Veri depolama ise, büyük veri kümelerinin uzun süreli saklanması ve erişilebilir olması için uygun depolama çözümlerinin kullanılmasını gerektirmektedir. LLM tabanlı yöntemler, bu teknolojilerle entegre çalışarak verinin etkili bir şekilde depolanmasını ve işlenmesini sağlamaktadır. Tez içerisinde kullanılacak birçok büyük veri mimarisi araştırılmıştır.

- **Hadoop**, Şekil 3.2’de de görülebileceği gibi veriyi dağıtık bir dosya sistemi (HDFS) üzerinde saklamakta ve MapReduce algoritmasını kullanarak veriyi paralel olarak işlemektedir. Bu şekilde, çok büyük veri kümeleri hızlı ve verimli bir şekilde işlenebilmektedir. LLM’ler, bu veri işleme ve depolama teknikleri ile entegre çalışarak eğitim verilerini analiz etmekte ve anlamlı sonuçlar çıkarmaktadır.
- **Apache Spark**, büyük veri işleme için açık kaynaklı, hızlı ve genel amaçlı bir veri işleme motoru olarak kullanılmaktadır. Spark, hem bellek içi hem de disk tabanlı veri işleme yeteneklerine sahiptir. Spark, özellikle büyük veri analitiğinde yüksek performanslı iş yükleri için tercih edilmektedir.
- **Apache Flink**, dağıtık veri akışı ve batch işleme için bir platform olarak kullanılmaktadır. Flink, gerçek zamanlı veri analitiğinde ve sürekli veri akışlarının işlenmesinde güçlüdür. Flink, veri akışlarını işlemekte zaman

semantiği kullanmaktadır. Event Time Processing, veri öğelerinin oluşturulma zamanına dayalı olarak işlemlerin yapılmasını sağlamaktadır. Bu, özellikle gerçek zamanlı analitik uygulamalarda kritiktir.

- **Apache Kafka**, dağıtık bir akış platformu olarak kullanılmaktadır. Kafka, gerçek zamanlı veri akışlarını toplamak, saklamak ve işlemek için kullanılmaktadır. Büyük veri analitiğinde, veri akışlarını yönetmek ve analiz etmek için Kafka sıkça kullanılmaktadır. Kafka Streams API, Kafka üzerinde akış veri işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan bir kütüphanedir. Bu API, gerçek zamanlı veri işleme ve analiz görevlerini tanımlamak ve yürütmek için güçlü araçlar sunmaktadır.



Şekil 3.2 Hadoop şeması (Anonymous 2022b)

3.3 Veri Güvenliği ve Gizlilik

LLM tabanlı yöntemler, veri güvenliği ve gizliliğini sağlamak için gelişmiş algoritmalar ve teknikler kullanmaktadır. LLM tabanlı yöntemler, veri anonimleştirme teknikleri kullanarak kişisel bilgilerin gizliliğini sağlamaktadır. Buna ek olarak LLM'ler, veri güvenliği ve gizliliğini sağlamak için gelişmiş erişim kontrol algoritmaları ve denetim

mekanizmaları kullanmaktadır. Bu mekanizmalar, veriye erişim izni olan kullanıcıları izlemekte ve yetkisiz erişim girişimlerini tespit etmektedir. İlaveten veri kullanımı ve paylaşımı sırasında, gizlilik politikalarına ve yasal düzenlemelere uyulmasını sağlamaktadır. Veri madenciliği ve metin madenciliği, büyük veri analitiğinde önemli rol oynayan tekniklerdir. Büyük dil modelleri (LLM) gibi güçlü yöntemler, aşağıdaki süreçlerin etkinliğini artırmak için kullanılabilir.

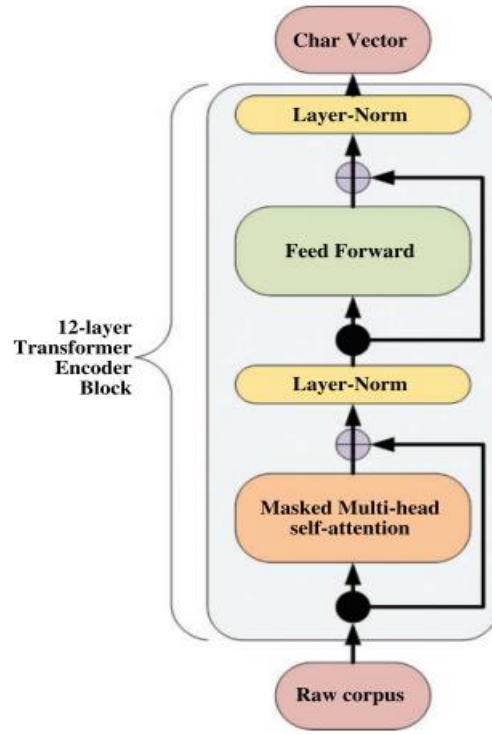
- **Sınıflandırma (Classification):** LLM'ler, metin verilerini sınıflandırma görevlerinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, eğitim materyali veya test materyali olduğunun tespit edilmesi için ve ardından sınıflandırma algoritmaları uygulanmaktadır.
- **Bağlantı Analizi (Association Analysis):** Metin verilerinde sık rastlanan kelime gruplarını veya kalıpları belirlemek için kullanılmaktadır. Örneğin, aynı konudaki sık kullanılan kelime öbeklerini tespit etmek için bu algoritmalar uygulanmaktadır.
- **Özetleme (Summarization):** Uzun metin belgelerinin özetlerini oluşturmak için kullanılmaktadır. Örneğin, eğitim içerikleri içerisindeki uzun bölümler için makalelerinin kısa özetleri kullanılmaktadır.
- **Adlandırılmış Varlık Tanıma (Named Entity Recognition - NER):** LLM'ler içerisindeki metinlerdeki önemli varlıkları (kişiler, yerler, organizasyonlar) tespit etmek için kullanılmaktadır.
- **Bilgi Çıkarma (Information Extraction):** Metin verilerinden belirli bilgileri çıkarmak için kullanılmaktadır.

3.4 LLM için Yöntemler

Büyük Dil Modelleri, doğal dil işleme görevlerinde olağanüstü performans gösteren ve metin madenciliği ile veri madenciliğinde devrim yaratan araçlar olarak tanımlanmaktadır. Bu modeller, büyük miktarda veriyi işleyerek ve öğrenerek metin sınıflandırma, duygu analizi, adlandırılmış varlık tanıma (NER), metin özetleme ve soru-cevap sistemleri gibi çeşitli görevlerde kullanılmaktadır. LLM'ler, genellikle yüz milyonlarca, milyarlarca parametre içeren derin sinir ağlarıdır ve Transformer mimarisi gibi gelişmiş algoritmalar kullanılarak eğitilmektedir. Bu bölümde, LLM'lerin teknik özellikleri, kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin çeşitli NLP görevlerindeki uygulamaları detaylı bir şekilde incelenmektedir.

-BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers):

- **Kullanım Alanı:** Metin sınıflandırma, Adlandırılmış Varlık Tanıma (NER), duygu analizi
- **Teknik Detaylar:** Şekil 3.3'de model yapısı verilen BERT, çift yönlü Transformer mimarisine dayanır ve metinlerin bağlamını daha iyi anlamak için ileri ve geri yönlü bilgileri birleştirir. BERT, cümle seviyesindeki görevlerde iyi performans sağlar.
- **Örnek:**
 - Metin sınıflandırma: Bir e-ticaret platformunda müşteri yorumlarını olumlu, olumsuz ve nötr olarak sınıflandırmak.
 - NER: Bir haber makalesinde geçen kişi, yer ve organizasyon isimlerini tanımlamak.
 - Duygu analizi: Sosyal medya gönderilerindeki duygu durumunu belirlemek.



Şekil 3.3 BERT model yapısı (Khaqiqi vd. 2023)

-GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3):

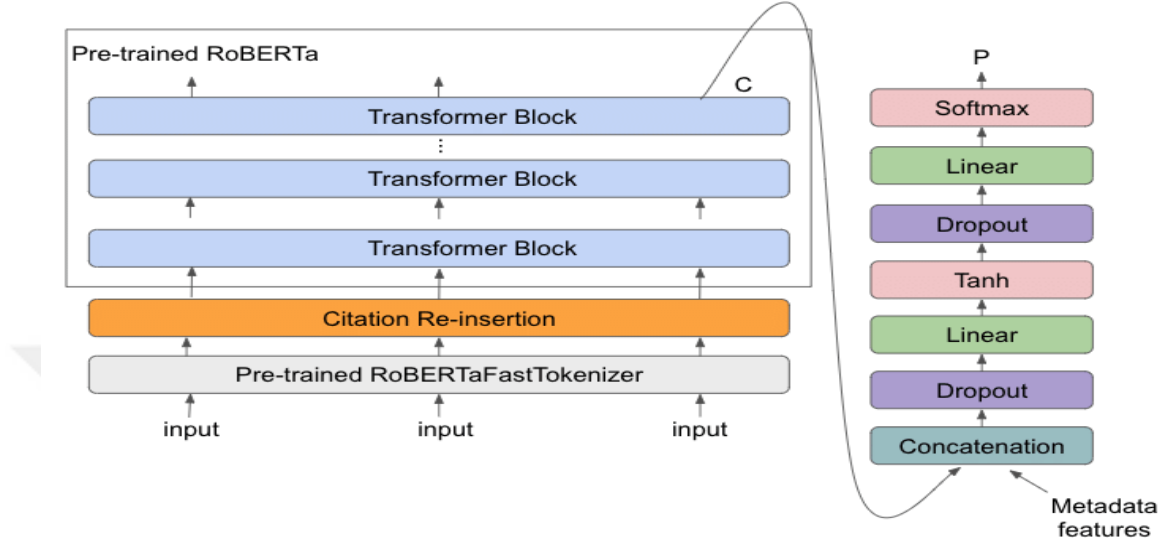
- **Kullanım Alanı:** Metin üretimi, çeviri, soru-cevap sistemleri, diyalog sistemleri
- **Teknik Detaylar:** GPT-3, 175 milyar parametre ile eğitilmiş büyük bir dil modelidir. Tek yönlü Transformer mimarisi kullanır ve metin üretimi tamamlanması gibi görevlerde iyi sonuçlar verir.
- **Örnek:**
 - Metin üretimi: Otomatik içerik oluşturma, blog yazıları veya makaleler.
 - Soru-cevap sistemleri: Veri tabanlı sistemlerde kullanıcı sorularına yanıt verme.
 - Diyalog sistemleri: Sohbet robotlarının geliştirilmesi.

-RoBERTa (Robustly Optimized BERT Approach):

- **Kullanım Alanı:** Metin sınıflandırma, duygu analizi
- **Teknik Detaylar:** Şekil 3.4’de model mimari yapısı paylaşılan RoBERTa, BERT modelinin optimize edilmiş bir versiyonudur. Daha büyük veri kümeleri üzerinde daha uzun süre eğitim yapılarak BERT’in performansını artırır.

- **Örnek:**

- Metin sınıflandırma: Spam e-postaların tespiti.
- NER: Finansal belgelerdeki varlıkların tanımlanması.
- Duygu analizi: Ürün yorumlarının analiz edilmesi.



Şekil 3.4 RoBERTa model mimarisi (Huang vd. 2021)

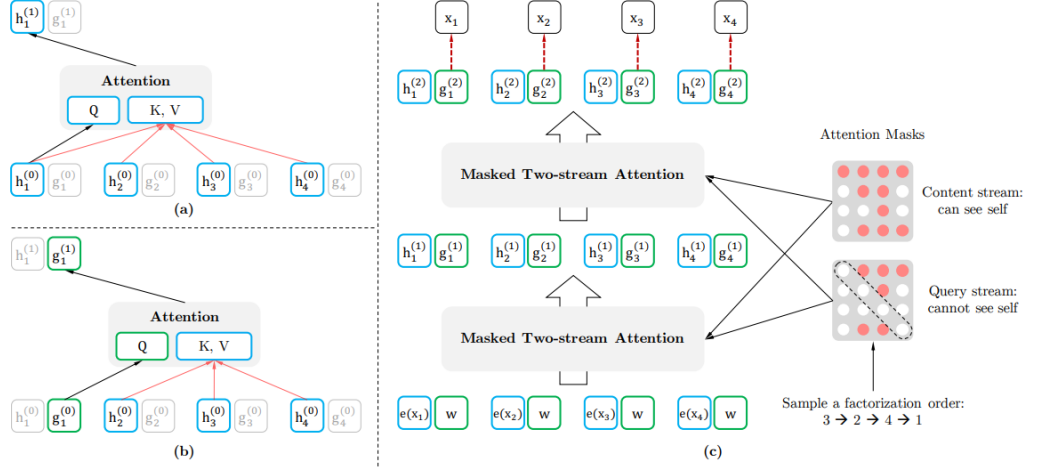
-T5 (Text-to-Text Transfer Transformer):

- **Kullanım Alanı:** Metin özetleme, çeviri, soru-cevap sistemleri
- **Teknik Detaylar:** T5, her metin işleme görevini bir çeviri problemi olarak ele alır ve geniş bir dil modeli üzerinde eğitilir. Bu yaklaşım, farklı NLP görevleri için esneklik sağlar.
- **Örnek:**
 - Metin özetleme: Haber makalelerinin kısa özetlerinin çıkarılması.
 - Çeviri: İngilizce metinlerin Türkçeye çevrilmesi.
 - Soru-cevap: Akademik makalelerdeki soruların yanıtlanması.

-XLNet:

- **Kullanım Alanı:** Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi
- **Teknik Detaylar:** Şekil 3.5’de Ön Eğitim Model Yapısı görülen XLNet, BERT’in geliştirilmiş bir versiyonudur ve permutation language modeling kullanır. Bu, modelin tüm bağlamı daha etkin bir şekilde öğrenmesini sağlar.
- **Örnek:**

- Metin sınıflandırma: Müşteri hizmetleri kayıtlarının sınıflandırılması.
- NER: Tıbbi metinlerde hastalık ve ilaç isimlerinin tanımlanması.
- Duygu analizi: Film yorumlarının analiz edilmesi.



Şekil 3.5 XLNet ön eğitim model yapısı (Yang vd. 2020)

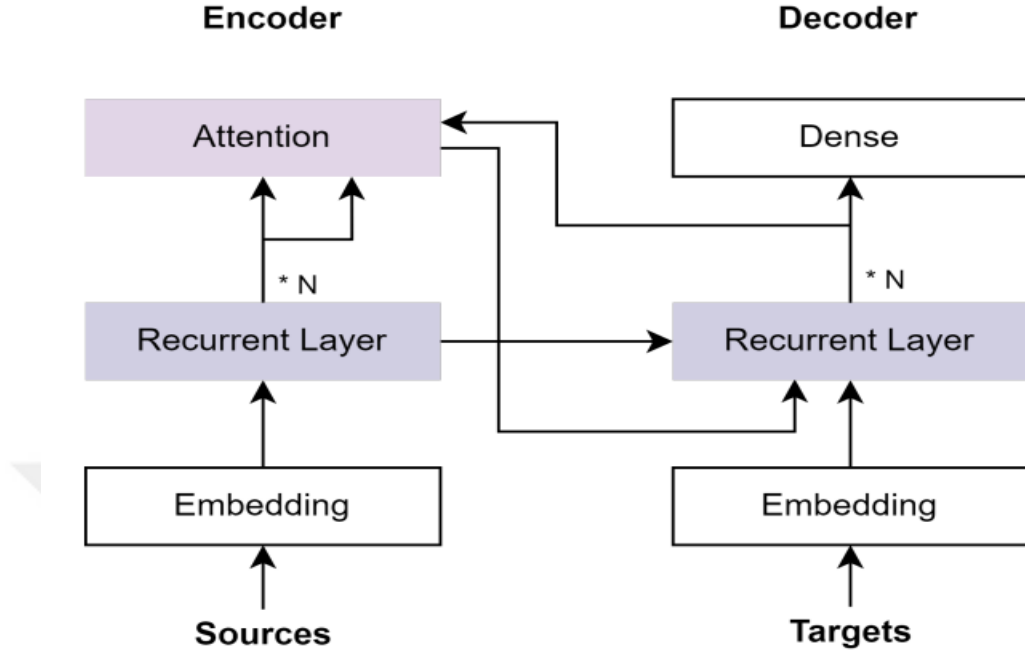
-SpaCy:

- **Kullanım Alanı:** NER, metin sınıflandırma, bağımlılık parsingi
- **Teknik Detaylar:** SpaCy, hızlı ve verimli NLP işlemleri için optimize edilmiş bir kütüphanedir ve derin öğrenme tabanlı modeller kullanır. Özellikle endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılır.
- **Örnek:**
 - NER: İş ilanlarındaki yeteneklerin tanımlanması.
 - Metin sınıflandırma: Haber başlıklarının kategorilere ayrılması.
 - Bağımlılık parsingi: Cümle yapısının analiz edilmesi.

-Transformer-based Models:

- **Kullanım Alanı:** Genel metin işleme, duygu analizi, metin sınıflandırma
- **Teknik Detaylar:** Transformer modelleri, dikkat mekanizmaları kullanarak uzun bağlamları öğrenir ve metin işleme görevlerinde yüksek performans sağlar. Özellikle doğal dil anlayışı ve üretimi için optimize edilmiştir.
- **Örnek:**
 - Genel metin işleme: Otomatik özetleme ve belge oluşturma.
 - Duygu analizi: Sosyal medya analizleri.

- Metin sınıflandırma: Hukuki belgelerin sınıflandırılması.



Şekil 3.6 S2S kodlayıcı–kod çözücü (Rahali ve Akhloufi 2023)

-Yöntemlerin Kullanım Alanlarına göre Karşılaştırılması:

Çizelge 3.1 Yöntemlerin kullanım alanlarına göre karşılaştırılması

Algoritma	Kullanım Alanı	Teknik Detaylar	Örnekler
BERT	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	Çift yönlü Transformer mimarisi, bağlami ileri ve geri yönlü olarak anlar	Müşteri yorumlarını sınıflandırma, haber makalelerinde kişi ve yerleri tanımlama, duygu analizi
GPT-3	Metin üretimi, çeviri, soru-cevap sistemleri	175 milyar parametre, tek yönlü Transformer mimarisi	Otomatik içerik oluşturma, kullanıcı sorularına yanıt verme, sohbet botları geliştirme
RoBERTa	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	BERT'in optimize edilmiş versiyonu, daha büyük veri kümeleri üzerinde eğitim	Otomatik içerik oluşturma, finansal belgelerdeki varlıkları tanımlama, ürün yorumlarının analizi
T5	Metin özetleme, çeviri, soru-cevap sistemleri	Her metin işleme görevini bir çeviri problemi olarak ele alır, geniş bir dil modeli üzerinde eğitim	Haber makalelerinin özetlenmesi, İngilizce metinlerin Türkçeye çevrilmesi, akademik makalelerdeki soruları yanıtlamak

Çizelge 3.1 Yöntemlerin kullanım alanlarına göre karşılaştırılması (devam)

Algoritma	Kullanım Alanı	Teknik Detaylar	Örnekler
XLNet	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	BERT'in geliştirilmiş versiyonu, permutation language modeling kullanır	Müşteri hizmetleri kayıtlarının sınıflandırılması, Otomatik içerik oluşturma, film yorumlarının analizi
SpaCy	NER, metin sınıflandırma, bağımlılık parsingi	Hızlı ve verimli NLP işlemleri için optimize edilmiş, derin öğrenme tabanlı modeller kullanır	İş ilanlarındaki yeteneklerin tanımlanması, haber başlıklarının kategorilere ayrılması, cümle yapısının analiz edilmesi
Transformer-based Models	Genel metin işleme, duygu analizi, metin sınıflandırma	Dikkat mekanizmaları kullanarak uzun bağlamları öğrenir, doğal dil anlayışı ve üretimi için optimize edilmiştir	Otomatik özetleme ve belge oluşturma, sosyal medya analizleri, hukuki belgelerin sınıflandırılması
T5	Metin özetleme, çeviri, soru-cevap sistemleri	Her metin işleme görevini bir çeviri problemi olarak ele alır, geniş bir dil modeli üzerinde eğitim	Haber makalelerinin özetlenmesi, İngilizce metinlerin Türkçeye çevrilmesi, akademik makalelerdeki soruları yanıtlamak

-Yöntemlerin teknik özelliklerine göre karşılaştırılması:

Çizelge 3.2 Yöntemlerin teknik özelliklerine göre karşılaştırılması

Algoritma	Kullanım Alanı	Parametre Sayısı	Katman Sayısı	Eğitim Verisi Miktarı	Kullanılan Yöntemler	Örnek Kullanımlar
BERT	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	110M/340M	12/24	3,3 milyar kelime (BooksCorpus ve English Wikipedia)	Maskeli Dil Modelleme (MLM), Çift yönlü Transformer	Müşteri yorumları sınıflandırma, haber makalelerinde duygu analizi
GPT-3	Metin üretimi, çeviri, soru-cevap sistemleri	175 milyar	96	570GB (Common Crawl, WebText, Books, Wikipedia)	Otoregresif Dil Modelleme, Tek yönlü Transformer	Otomatik içerik oluşturma, diyalog sistemleri, çeviri

Çizelge 3.2 Yöntemlerin teknik özelliklerine göre karşılaştırılması (devam)

Algoritma	Kullanım Alanı	Parametre Sayısı	Katman Sayısı	Eğitim Verisi Miktarı	Kullanılan Yöntemler	Örnek Kullanımlar
RoBERTa	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	355M	24	160GB (Common Crawl)	Maskeli Dil Modelleme (MLM), Dinamik Maskeleye	Spam tespiti, finansal belgelerde ürün yorumları analizi
T5	Metin özetleme, çeviri, soru-cevap sistemleri	220M-11B	Ara.24	745GB (C4 dataset)	Text-to-Text Framework, Dönüştürücü (Transformer)	Haber özetleme, metin çevirisi, soru-cevap sistemleri
XLNet	Metin sınıflandırma, NER, duygu analizi	340M	24	32GB (BooksCorpus, Wikipedia)	Permutasyon Dil Modelleme, Çift yönlü Transformer	Müşteri hizmetleri kayıtları sınıflandırma, tıbbi NER, duygu analizi
SpaCy	NER, metin sınıflandırma, bağımlılık parsingi	20M	7	1.5 milyon kelime (OntoNotes, Wikipedia)	CNN, DepDepthwise Separable Convolutions	İş ilanlarında yetenek tanımlama, haber başlıkları sınıflandırma
Transformer-based Models	Genel metin işleme, duygu analizi, metin sınıflandırma	Çeşitli	Çeşitli	Çeşitli	Kendine dikkat mekanizması, Çok başlı dikkat (Multi-head Attention)	Otomatik özetleme, sosyal medya analizleri, hukuki belgeler sınıflandırma

Büyük dil modelleri, metin madenciliği ve veri madenciliği uygulamalarında geniş bir yelpazede kullanılabilir. BERT, GPT-3, RoBERTa, T5, XLNet ve SpaCy gibi modeller, NLP görevlerinde yüksek performans sağlar. Bu modeller, metin sınıflandırma, duygu analizi, adlandırılmış varlık tanıma (NER), metin özetleme ve soru-cevap sistemleri gibi

çeşitli uygulamalarda etkin bir şekilde kullanılabilir. Her bir modelin kendine özgü teknik detayları ve kullanım alanları belirli görevler için en uygun modelin seçilmesine yardımcı olur. Bu sayede büyük veri analitiği ve eğitim verilerinin analizi gibi alanlarda yüksek doğruluk ve etkinlik sağlanabilir.

3.5 Programlama Yöntemleri

Python Programlama Dili: Python, geniş kütüphane desteği ve güçlü dil yapıları sayesinde makine öğrenimi ve doğal dil işleme projelerinde yaygın olarak kullanılan bir programlama dilidir.

Transformers Kütüphanesi: Hugging Face tarafından sağlanan Transformers kütüphanesi, büyük dil modelleri ile çalışmak için optimize edilmiş bir araç setidir. Bu kütüphane, model yükleme, ince ayar ve değerlendirme gibi işlemleri kolaylaştırır.

GPT-2 Modeli: OpenAI tarafından geliştirilen GPT-2 (Generative Pre-trained Transformer 2), metin üretimi ve doğal dil işleme görevlerinde yüksek performans sağlayan bir büyük dil modelidir. GPT-2, dil modelleme görevlerinde etkili bir şekilde kullanılabilen ve ince ayar yapılabilen bir modeldir.

Ortam Hazırlığı: Çalışma ortamı, gerekli kütüphanelerin ve araçların yüklenmesi ile hazırlanır. Python dilinde çalışılacaksa öncelikle transformers, torch, pandas ve numpy gibi kütüphaneler yüklenir.

Model ve Veri Seti Yükleme: GPT-2 modelinin ve ilgili önceden eğitilmiş ağırlıkların yüklenmesi için Hugging Face Transformers kütüphanesi kullanılır. Ek olarak ince ayar yapılacak veri seti hazırlanır ve uygun formatta yüklenir.

Model İnce Ayar (Fine-Tuning): GPT-2 modelinin ince ayarı, veri seti üzerinde modelin eğitilmesi ile gerçekleştirilir. Bu süreç, belirli hiperparametrelerin (öğrenme

oranı, batch size, epoch sayısı vb.) ayarlanmasını içerir. Eğitimi optimize etmek için genellikle GPU'lar kullanılır.

İnce ayar için birçok teknik kullanılmaktadır:

- **Transfer Öğrenme:** Önceden eğitilmiş GPT-2 modeli, mevcut bilgi ve yeteneklerini hedef göreve aktararak ince ayar yapılır. Bu, modelin daha hızlı ve etkili bir şekilde öğrenmesini sağlar.
- **Hiperparametre Optimizasyonu:** Model eğitimi sırasında çeşitli hiperparametreler optimize edilir. Öğrenme oranı, batch size ve epoch sayısı gibi hiperparametreler, modelin performansını doğrudan etkiler ve bu nedenle dikkatlice seçilmelidir.
- **Regülerizasyon Teknikleri:** Overfitting'i önlemek için regülerizasyon teknikleri kullanılır. Dropout, erken durdurma (early stopping) gibi yöntemler, modelin genel performansını artırmaya yardımcı olur.

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

4.1 Önışleme ve Eğitim Verisi

Bu çalışmada kullanılan akademik veriler, doğal dil işleme tabanlı bir soru-cevap sohbet robotu uygulaması geliştirilmesi amacıyla özenle ön işleme tabi tutulmuştur. Veri setinin kalitesini artırmak ve doğal dil işleme algoritmalarının performansını iyileştirmek için aşağıda belirtilen ön işleme yöntemleri uygulanmıştır.

Verilerde yer alan gereksiz semboller, özel karakterler ve fazla boşluklar temizlenmiştir. Bu işlem, metinlerin daha okunabilir ve analiz edilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Veriler, cümle ve kelime düzeyinde tokenlere ayrılmıştır. Bu işlem, kelime frekanslarının ve cümle yapı analizlerinin yapılmasına olanak tanımıştır. Noktalama işaretleri, metinlerin anlamını değiştirmeyecek şekilde temizlenmiştir. Bu, modelin gereksiz sembollerle uğraşmasını engellemiştir. Veriler, tutarlılığı sağlamak ve aynı kelimenin farklı formlarını (örneğin, "Üniversite" ve "üniversite") birleştirmek amacıyla tamamen küçük harfe dönüştürülmüştür.

Verilerden, anlam taşıma gücü düşük olan “ile” ve “ve” gibi sık kullanılan kelimeler (stop words) temizlenmiştir. Bu işlem, metinlerin daha anlamlı ve yoğun bilgi içeren bir hale gelmesini sağlamıştır. Verilerde kök ve gövde analizleri yapılmıştır. Lematizasyon işlemi, kelimelerin kök formlarına indirgenmesini sağlayarak modelin daha doğru anlam çıkarımlarında bulunmasına yardımcı olmuştur. Veriler kategorilere göre ayrı gruplar halinde analiz edilmiştir. Boş veya eksik dokümanlar tespit edilerek veri setinden çıkarılmıştır. Böylece, veri setinin bütünlüğünü ve güvenilirliğini artırmıştır.

Bu ön işleme yöntemleri, veri setinin kalitesini ve analiz edilebilirliğini artırarak doğal dil işleme modellerinin daha etkili ve doğru sonuçlar üretmesini sağlamıştır. Bu işlemler, verilerin daha tutarlı ve anlamlı hale gelmesini sağlayarak soru-cevap sohbet robotunun performansını optimize etmek için gerekli adımlardır.

Çalışma kapsamında 1200 PDF toplanmıştır. Her PDF, ilgili derse göre ayrı depolanmıştır. Bu içerikler, daha sonra eğitim amaçlı kullanılmak üzere txt'ye dönüştürülmüş ve birleştirilmiştir. Ön işlemeye ek olarak 3 karakterden küçük olan kelimeler, sadece numaralar ve noktalama işaretleri kaldırılmıştır.

GPT-2 üzerine ince ayar yöntemi ile veri setinde yer alan PDF'ler modele eklenmiştir. Bu model eğitildikten sonra kısa ve uzun sorular hazırlanarak bu modellere sorulmuştur. Çizelge 4.1'de her ders başına uzun soruların ortalama uzunlukları ve kısa soruların ortalama uzunlukları yer almaktadır. Uzun soruların kısa sorulara göre 2 katı ve daha uzun olduğunu, aynı zamanda disiplinler arası uzunluk değişimlerinin göz ardı edilecek kadar kısa olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1 Soru tiplerine göre sorulardaki kelime uzunlukları

Kategori	Uzun Soruların Soru başına Ortalama Kelime Sayıları	Kısa Soruların Soru Başına Ortalama Kelime Sayıları
BM	9.67	4.00
T	9.57	3.80
P	8.80	3.60
UT	9.00	4.25
FB	8.50	4.20

Çizelge 4.2'de tüm eğitim verisinde geçen isim türündeki kelimelerden en sık kullanılanlar ve frekansları sunulmuştur. Kelimelere bakıldığında çoğunun multi disiplinler kelimelerden oluştuğu ve konu tabanlı kelimelerin ise ek alamayan kelimeler olduğu görülmüştür. Kök ayrımı ve sonrasında kelime analizi yapılması durumunda sonuçlar önemli ölçüde değişebilir. Çizelge 4.4'de yer alan "Eğitim veri setinde kullanılan kelimelerin uzunlukları arasında uzunluğu 1 ve 2 olan kelimeler yok sayılmıştır ve "*" ile işaretlenmiştir.

Çizelge 4.2 Eğitim veri setinde en sık geçen kelimeler

Kelime	Kullanım Sayısı
öğrenci	282

Çizelge 4.2 Eğitim veri setinde en sık geçen kelimeler (devam)

Kelime	Kullanım Sayısı
sistem	182
klinik	159
hücre	140
bilim	139
fark	136
kavram	129
temel	128
yazılım	128
bilgi	121
drama	115
yaratıcı	113
öğrenme	110
zaman	107
proje	102

Çizelge 4.3 Eğitim veri seti ile ilgili genel bilgiler

Tür	Değer
Count	149688
Mean	6.278893
Std	3.460619
Min	3
25%	4
50%	6
75%	9
Max	46

Çizelge 4.4 Eğitim veri setinde kullanılan kelimelerin uzunluklarına göre kullanımı

Kelime Uzunluğu	Kullanım Sayısı
1*	10486
2*	14219

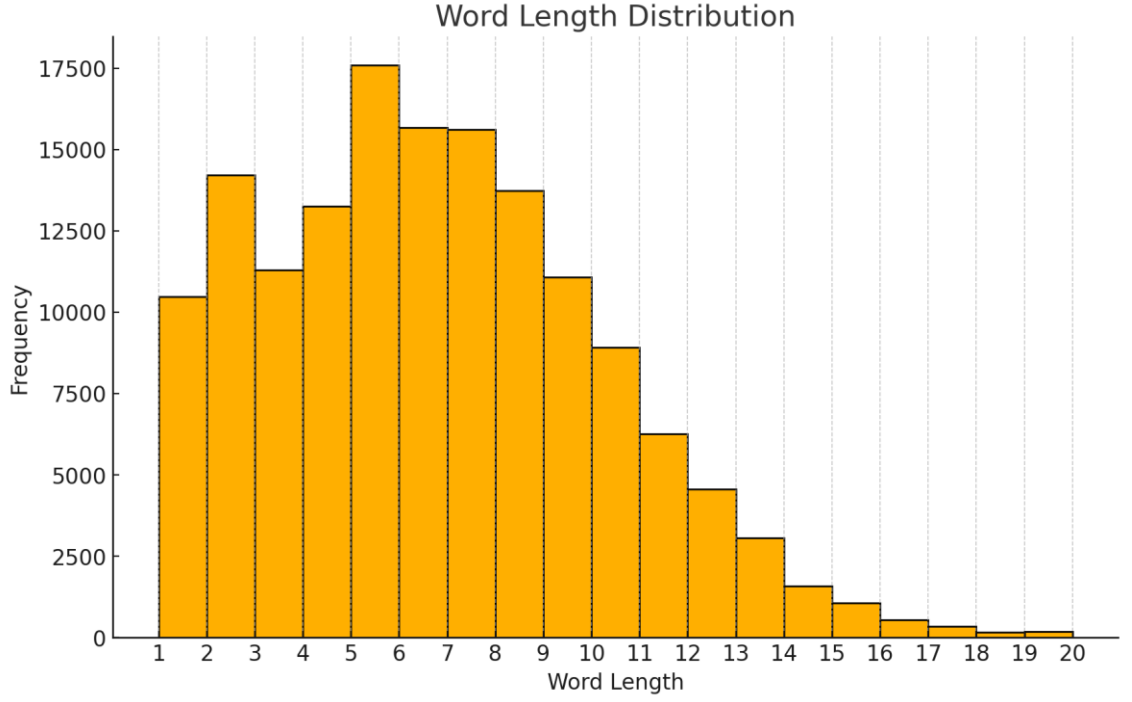
Çizelge 4.4 Eğitim veri setinde kullanılan kelimelerin uzunluklarına göre kullanımı (devam)

Kelime Uzunluğu	Kullanım Sayısı
3	11288
4	13258
5	17590
6	15671
7	15609
8	13740
9	11077
10	8925
11	6262
12	4568
13	3055
14	1588
15	1058
16	543
17	336
18	166
19	109
20	77

Çizelge 4.3'te ise eğitim veri seti ile ilgili genel bilgiler bulunmaktadır. Veri setinde kullanılan toplam kelime sayısı 149,688'dir. Bu, büyük bir veri kümesi olup sonuçların güvenilirliği açısından önemli bir örneklem büyüklüğüdür. Ortalama kelime uzunluğu 6,28 kelimedir. Bu, metinde kullanılan kelimelerin genellikle kısa ve orta uzunlukta olduğunu göstermektedir. Ortalama kelime uzunluğunun 6 karakterin biraz üzerinde olması, akademik ve teknik yazılarda sıkça karşılaşılan bir durumdur çünkü bu tür yazılarda genellikle belirli bir terim veya kavram kullanılmaktadır. Standart sapma 3.46'dır. Bu durum, kelime uzunluklarının ortalamadan ne kadar sapma gösterdiğini ifade eder. 3.46'lık bir sapma, kelime uzunluklarının geniş bir dağılıma sahip olduğunu gösterir. Böylece, metinde hem kısa hem de uzun kelimelerin bulunduğunu ve kelime uzunluklarının homojen olmadığını gösterir. En kısa kelimenin uzunluğu 1 karakterdir.

Bu durum, metinde tek harfli kelimelerin bulunduğunu gösterir. Tek harfli kelimeler genellikle bağlaçlar, edatlar veya kısaltmalar olabilir. Verinin %25'lik kısmı 4 karakter veya daha kısa kelimelerden oluşmaktadır. Bu bağlam, metindeki kelimelerin önemli bir kısmının kısa olduğunu göstermektedir. Bu tür kelimeler genellikle yaygın bağlaçlar, edatlar veya kısa isimler olabilir. Medyan kelime uzunluğu 6 karakterdir. Bu değer, veri setinin ortanca değeridir ve veri setinin yarısının 6 karakterden kısa, diğer yarısının ise 6 karakterden uzun olduğunu gösterir. Medyan değeri, ortalama değere oldukça yakındır, bu da dağılımın simetrik olduğunu gösterir. Verinin %75'lik kısmı 9 karakter veya daha kısa kelimelerden oluşmaktadır. Bu durum, metindeki kelimelerin büyük çoğunluğunun 9 karakterden kısa olduğunu göstermektedir. En uzun kelimenin uzunluğu 46 karakterdir. Bu durum, metinde çok uzun kelimelerin veya birleşik kelimelerin de bulunduğunu gösterir. Bu tür kelimeler genellikle teknik terimler, bileşik kelimeler veya özel isimler olabilir.

Çizelge 4.4'teki tablo incelendiğinde; Metindeki kelime uzunluklarının geniş bir yelpazede dağılımı, dilin zengin ve çeşitli kullanımını gösterir. Kısa kelimeler (1-4 karakter) metnin okunabilirliğini ve akıcılığını artırırken daha uzun kelimeler (5-20 karakter) metnin bilgi yoğunluğunu ve akademik değerini artırır. Bu çeşitlilik, metnin hem geniş bir kitleye hitap edebilmesini hem de derinlemesine bilgi sunabilmesini sağlar. Kısa ve sık kullanılan kelimeler, metnin temel yapı taşlarını oluştururken uzun ve daha az kullanılan kelimeler, metne özgünlük ve derinlik katar. Bu tür bir dağılım, metnin hem anlaşılabilir hem de bilgi dolu olmasını sağlar.



Şekil 4.1 Eğitim veri setindeki kelimelerin uzunluklarının dağılımı (0-20)

4.2 Model Geliştirme

Bu çalışma, bir dil modeli olan GPT-2'yi özel bir veri seti üzerinde eğiterek performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Metodoloji kısmında, kullanılan veri setlerinin özellikleri, veri işleme adımları, model eğitimi için kullanılan algoritmalar ve yöntemler, değerlendirme süreçleri ve kullanılan yazılım araçları detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Tokenizasyon, metinlerin belirli dil birimlerine (token) ayrılması işlemidir. Bu çalışmada, GPT-2 modelinin gerektirdiği şekilde kelimeler ve karakterler tokenlara ayrılarak modelin anlayabileceği formata dönüştürülmüştür. Tokenizasyon işlemi, AutoTokenizer kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.3 Model Eğitimi

Model eğitimi, GPT-2 dil modelinin belirlenen veri seti üzerinde eğitilmesi sürecini kapsar. Model eğitimi, Trainer ve TrainingArguments sınıfları kullanılarak

gerçekleştirilmiştir. Bu kısımda, model eğitimi için kullanılan parametreler ve yöntemler detaylı olarak açıklanmıştır. Bu çalışmada, GPT2LMHeadModel ve AutoTokenizer kullanılmıştır. Model, önceden eğitilmiş GPT-2 modelidir ve eğitim sürecinde bu modelin üzerine ek eğitim verisi ile ince ayar yapılmıştır. Tokenizer ise metinlerin tokenlara ayrılmasında kullanılmıştır.

Eğitim Parametreleri: Model eğitimi için kullanılan önemli parametreler şunlardır:

- output_dir: Model çıktılarının kaydedileceği dizin.
- overwrite_output_dir: Çıkış dizinin üzerine yazılıp yazılmayacağını belirten parametre.
- per_device_train_batch_size: Her bir cihaz için eğitimde kullanılacak batch (küme) büyüklüğü.
- num_train_epochs: Eğitim sürecinin kaç epoch (dönem) süreceği.
- learning_rate: Modelin öğrenme hızı.
- logging_dir: Eğitim sürecindeki logların kaydedileceği dizin.
- logging_steps: Loglama işleminin kaç adımda bir yapılacağı.
- evaluation_strategy: Değerlendirme stratejisi (adım bazlı).
- eval_steps: Değerlendirme adımlarının kaç adımda bir yapılacağı.
- save_steps: Modelin kaç adımda bir kaydedileceği.

Çizelge 4.5 Eğitimde kullanılan bazı parametre değerleri

learning_rate = 1e-3
logging_steps = 100
eval_steps_fraction=0.3
num_folds = 5
num_train_epochs = 30.0
per_device_train_batch_size = 3
save_steps = 200
weight_decay=9.8

Model Eğitimi Süreci: Eğitim süreci, belirlenen parametreler ile modelin eğitim veri seti üzerinde öğrenme işlemini gerçekleştirmesini kapsar. Eğitim boyunca belirli aralıklarla

(eval_steps) modelin performansı değerlendirme veri seti üzerinde ölçülür. Bu sayede, modelin overfitting (aşırı uyum) yapmadan genelleme yapabilme kabiliyeti değerlendirilir. Eğitim süreci sonunda model kaydedilir ve daha sonra kullanılmak üzere saklanır.

Yazılım ve Araçlar: Bu çalışmada kullanılan yazılım ve araçlar şunlardır:

- **Python:** Programlama dili olarak kullanılmıştır.
- **Transformers Kütüphanesi:** Hugging Face tarafından sağlanan ve dil modelleri ile çalışma imkanı sunan kütüphane kullanılmıştır.
- **PyTorch:** Derin öğrenme modelleri oluşturmak ve eğitmek için kullanılan açık kaynaklı bir kütüphane.
- **Google Colab:** Model eğitimi ve test süreçleri için bulut tabanlı bir platform kullanılmıştır.
- **Jupyter Notebook:** Kod geliştirme ve analiz için kullanılan interaktif bir geliştirme ortamı.

4.4 Model Sorgulama

Bu tez kapsamında yapılan uygulamada kullanılmak üzere 100 soru hazırlanmıştır. Her soru bilimsel içerikte ve bilimsel bir yanıt alınacak şekilde hazırlanmıştır. Her soru bu çalışma kapsamında geliştirilen modele sorulmuştur. Modelin yanıtları daha sonra ankette kullanılmak için kaydedilmiştir. Çizelge 4.6'da yapay zeka modeline sorulan sorulardan bazıları listelenmiştir.

Çizelge 4.6 Soru setinde yer alan bazı sorular

Sorutipi/Soru
Genel Kısa Soru
Algoritma nedir?
Hipofiz adenomunun en sık görülen belirtisi nedir?
Klinik psikologlar hangi alanlarda çalışabilirler?
Para arzında kalıcı bir artışın kısa dönem etkileri nelerdir?

Çizelge 4.6 Soru setinde yer alan bazı sorular (devam)

Sorutipi/Soru
Proje tabanlı öğrenme neden önemlidir?
Genel Uzun Soru
Yazılım yaşam döngüsünün çekirdek süreçlerini detaylandırarak açıklayınız.
Yaratıcı dramanın eğitimdeki önemi nedir ve hangi becerileri geliştirir?
Klinik psikologların sağlık sistemindeki yönetmeliklerle tanımı nedir?
Kalıcı bir mali genişlemenin kısa ve uzun dönem etkileri nelerdir?
Fen bilgisi dersinin tarihsel gelişim sürecini açıklayınız.
Detaylı Kısa Soru
Yazılım geliştirme sürecinde analiz aşamasında hangi roller yer alır?
Yaratıcı drama çalışmalarında kullanılan dramatik kurgu nedir?
Klinik psikologların kullandığı gözlem ve görüşme teknikleri nelerdir?
DD eğrisi döviz kuru değişikliklerine nasıl tepki verir?
Fen öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının özellikleri nelerdir?
Detaylı Uzun Soru
Yazılım yaşam döngüsünde analiz aşamasının detaylarını ve bu aşamada kullanılan dokümanları açıklayınız.
Yaratıcı drama çalışmalarının adımları nelerdir ve bu adımların eğitimdeki rolü nedir?
Klinik psikologların uluslararası teşhis ve sınıflama sistemlerinde danışanlık olarak tanımlanmayan durumlarda uyguladığı psikoterapi yöntemleri nelerdir?
Para politikasında kalıcı değişikliklerin kısa ve uzun dönem etkileri nelerdir?
Fen öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının aşamalarını ve öğretmen ile öğrencinin rollerini açıklayınız.

Aşağıdaki kod ile üstteki sorular gibi 100 soru geliştirilen modele sorularak yanıtlar kaydedilmiştir. Bu süreçte, kullanılan araçlar ve metodoloji aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

```
def getModelTokenizer(lang):  
    if lang.lower()=='en':  
        tokenizer = GPT2Tokenizer.from_pretrained("gpt2")  
        model = GPT2LMHeadModel.from_pretrained("./model_en")  
    elif lang.lower()=='tr':
```

```
tokenizer = AutoTokenizer.from_pretrained("ytu-ce-cosmos/turkish-gpt2")
model = GPT2LMHeadModel.from_pretrained("./model_tr")
return model, tokenizer
```

Bu fonksiyon, dil seçimine göre model ve tokenizer'ı yükler ve döner.

Yanıt Üretimi: ask_question fonksiyonu, verilen soruya modelin yanıt üretmesini sağlar:

```
def ask_question(input_question, max_new_tokens, temperature, top_k, top_p, model,
tokenizer):
    model.eval()
    with torch.no_grad():
        input_text = input_question
        encoded_input = tokenizer.encode_plus(
            input_text,
            add_special_tokens=True,
            return_tensors='pt',
            truncation=True
        )
        output = model.generate(
            input_ids=encoded_input['input_ids'],
            attention_mask=encoded_input['attention_mask'],
            max_new_tokens=max_new_tokens,
            do_sample=True,
            temperature=temperature,
            top_k=top_k,
            top_p=top_p,
            num_return_sequences=1
        )
        generated_text = tokenizer.decode(output[0], skip_special_tokens=True)
        answer_part = generated_text[len(input_text):]
        start_index = answer_part.find('[A]')
        end_index = answer_part.find('[Q]')
```

```
if start_index != -1 and end_index != -1:  
    answer = answer_part[(start_index + 3):end_index]  
else:  
    answer = "Markers not found or incomplete."  
return answer.strip()
```

Bu fonksiyon, sistemde yer alan metni alır tokenlara böler ve model tarafından işlenmesini sağlar. Model, belirtilen parametrelerle (max_new_tokens, temperature, top_k, top_p) yanıt üretir. Üretilen metinden yanıt bölümü ayıklanır ve kullanıcıya sunulur.

Kullanılan Araçlar ve Teknolojiler:

- **AutoTokenizer:** Tokenizer, metni dil modelinin anlayabileceği formata dönüştürür. Bu kodda, dilin İngilizce veya Türkçe olmasına göre uygun tokenizer seçimi yapılır.
- **GPT2Tokenizer:** GPT-2 dil modeli için özel olarak tasarlanmış tokenizer.
- **GPT2LMHeadModel:** GPT-2 dil modelinin kendisi. Bu model, metin tamamlaması ve metin üretimi gibi doğal dil işleme görevlerinde kullanılır.
- **PyTorch:** Modelin çalıştırılması ve tensor işlemlerinin yapılması için kullanılan derin öğrenme kütüphanesi.

4.5 Deneysel Sonuçlar

Bu çalışmada, akademik verileri üzerinde doğal dil işleme tabanlı bir soru-cevap sistemi geliştirilmiştir. Üretilen modelin değerlendirilmesi için örnek 100 soru hazırlanmış ve bu 100 soru 5 farklı konularında en az lisans derecesi sahip uzmana sorulmuştur. Katılımcılardan soru ve modelin ürettiği cevaba bakarak üretilen cevabın 5 üzerinden puanlanması istenmiştir. Sorular ve cevapları dijital ve fiziksel ortamda katılımcılara sunulmuş yine katılımcıların bu soru-cevap çiftlerini puanlaması istenmiştir. Katılımcılara verilen talimatnamede cevabın soruyla ilgisi, cevabın doğruluğu, cevabın detaylı bilgisi, cevapta kullanılan dil ve cevabın uzunluğunun uygunluğu olmak üzere beş

kriter sunulmuştur. Katılımcılardan bu kriterleri göz önünde bulunarak 1 ile 5 arası puan verilmesi istenmiştir.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, sistemin kullanıcı sorularına güvenilir ve doğru yanıtlar sunmada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, araştırma sürecinde karşılaşılan bazı zorluklar ve sınırlamalar dikkate alınmalıdır. Tartışma bölümünde, çalışmanın eksik ve ilerletilebilir kısımları, karşılaşılan zorluklar ve gelecekteki araştırmalar için öneriler ele alınmıştır.

Çizelge 4.9'da yapılan tüm anket sonuçları yer almaktadır. Katılımcıların genel kısa sorulara düşük puanlar vermesi yapay zekanın temel kavramları anlama ve kısa cevaplar vermeye yönelik sorularda başarılı olmadığını ortaya koymaktadır. Burada değerlendirme kriterlerinden olan detaylı yanıt nedeni ile de puan düşüşü yaşanmıştır. Genel uzun sorulara yüksek puanlar verilmesi, yapay zekanın geniş kapsamlı konuları anlama ve detaylı cevaplar üretebilme yeteneğine sahip olduğunu gösterir. Bu, yapay zekanın karmaşık konuları anlayabildiğini ve bu konularda açıklayıcı sorular hazırlayabildiğini gösterir. Detaylı kısa sorulara verilen düşük puanlar, yapay zekanın belirli konularda kısa soru sorulduğunda açıklama yeteneğinin sınırlı olduğunu gösterir. Bu, yapay zekanın kısa sorularda yeterince iyi olmadığını göstermektedir. Detaylı uzun sorulara yüksek puanlar alınması, yapay zekanın karmaşık konuları anlama ve detaylı cevaplar üretebilme yeteneğinin diğer soru tiplerine göre daha başarılı olduğunu gösterir. Bu, yapay zekanın belirli konularda derinlemesine düşünme veya açıklayıcı sorular hazırlama konusunda beklenenden iyi olduğunu ortaya koymuştur.

Beş üzerinden üç, dört ve beş alan tüm sorular başarılı olarak işaretlenmiştir. Bir ve iki alan sorular ise başarısız olarak işaretlenmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde Genel Kısa Sorular (GK) için Bilgisayar Mühendisliği, Psikoloji ve Uluslararası Ticaret alanlarında başarılı soru sayıları oldukça yakındır ancak Tıp ve Fen Bilgisi Öğretmenliği alanlarında daha düşüktür. Bu durum, genel kısa soruların Bilgisayar Mühendisliği, Psikoloji, Uluslararası Ticaret alanlarında daha iyi performans gösterdiğini ve katılımcıların bu alanlarda aldığı cevaplardan daha memnun kaldığını göstermektedir. Genel Uzun Sorular da genel olarak yüksek başarı oranlarına sahiptir. Seçilen disiplinlerde, belirli uzun

soruların büyük çoğunluğu başarılı olarak işaretlenmiştir. Böylece, modelin geniş kapsamlı konuları daha iyi anladığını ve detaylı cevaplar verebildiğini göstermektedir. Detaylı Kısa Sorular (DK)'da genel olarak başarılı olunmasına rağmen bazı disiplinlerde başarı oranları diğerlerinden daha düşüktür. Bu durum, belirli detaylı kısa soruların bazı disiplinlerde daha zorlayıcı olduğunu gösterir. Detaylı Uzun Sorular (DU)'da genellikle yüksek başarı oranlarına sahiptir. Ancak, Psikoloji alanında başarı oranı diğer disiplinlere göre belirgin şekilde yüksektir. Bu, modelin detaylı uzun sorulara genellikle başarılı cevaplar verdiğini ancak psikoloji alanında daha belirgin bir başarı olduğunu gösterir.

Çizelge 4.7 Başarılı değerlendirilen sonuçların disiplin ve soru türüne göre sayısı

Anket Sonuçlarına Bakılarak Başarılı Değerlendirilen Soru Sayıları					
	BM	T	P	UT	FB
GK	74	64	75	71	71
GU	79	78	84	74	72
DK	75	70	77	72	65
DU	82	74	98	84	75

Çizelge 4.8'de her 5 puan verilen soru +1 ve her 1 puan verilen soru -1 olarak düşünüldüğünde disiplin ve soru türüne göre analiz yapılmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği alanında 1 puan alan soru sayısı çok yüksektir. Bunun nedeni öğretmenlik bilimindeki beklenen uygun cevabın diğer disiplinlere göre daha zor olduğundandır. Tıp konusunda kısa soruların başarı oranının çok düşük olması kısa sorulara verilen cevapların istenen detayı sağlayamamasıdır. Detaylı uzun sorular genel olarak diğer tüm soru tiplerinden daha başarılı görülmektedir.

Çizelge 4.8 Anket sonuçlarına göre en başarılı – en başarısız soru puanları

En Başarılı - En Başarısız Değeri (5 Puan- 1 Puan)					
	BM	T	P	UT	FB
GK	-2,00	-4,00	-2,00	-2,00	-4,00
GU	2,00	-1,00	3,00	1,00	-2,00
DK	1,00	1,00	1,00	-2,00	-4,00
DU	0,00	0,00	9,00	3,00	1,00

Çizelge 4.9 Deney sonuçları

	BM 1	BM 2	BM 3	BM 4	BM5	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	UT 1	UT 2	UT 3	UT 4	UT 5	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5
GK 1	1	4	4	3	5	3	2	1	3	4	1	5	4	5	1	1	4	2	3	3	4	2	3	3	3
GK 2	1	2	1	4	1	1	2	3	4	1	4	2	3	5	2	1	1	3	2	3	1	1	3	3	4
GK 3	4	1	4	4	4	2	1	5	2	1	4	1	3	1	4	5	4	2	3	2	5	2	4	4	2
GK 4	5	2	2	2	1	2	4	4	2	2	4	1	4	4	3	5	2	1	4	3	1	4	4	1	1
GK 5	3	3	5	5	3	3	3	3	4	2	2	4	3	3	2	5	1	3	4	4	2	4	2	4	4
GU 1	5	5	3	5	2	4	3	3	3	2	4	4	1	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	4	3
GU 2	5	4	4	5	3	3	4	3	2	4	1	2	5	4	4	4	3	4	3	4	2	3	4	4	3
GU 3	2	1	2	4	2	4	3	3	4	3	3	1	5	4	5	3	2	4	5	3	1	4	3	1	3
GU 4	2	1	3	3	3	3	4	3	3	3	5	4	5	4	5	5	2	4	4	2	3	4	3	5	3
GU 5	5	1	1	4	4	1	2	4	4	3	2	5	5	1	1	2	3	2	2	3	2	2	1	4	2

Çizelge 4.9 Deney sonuçları (devam)

	BM 1	BM 2	BM 3	BM 4	BM 5	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	UT 1	UT 2	UT 3	UT 4	UT 5	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5
DK 1	2	3	5	2	3	2	3	1	4	3	4	3	2	2	5	5	4	4	4	4	4	4	1	4	5
DK 2	3	3	2	4	5	5	3	2	2	3	5	5	4	2	5	1	2	4	3	3	1	2	5	2	1
DK 3	1	4	4	2	3	1	2	2	3	5	4	1	4	1	5	2	3	1	3	3	3	2	4	1	1
DK 4	4	3	4	2	2	3	2	3	3	3	3	4	5	5	1	5	1	2	1	2	2	3	5	1	1
DK 5	1	5	2	1	5	5	3	2	3	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	5	1	3	2	2
DU 1	4	4	4	2	3	3	3	4	2	3	5	5	5	3	4	4	4	3	2	4	5	3	4	5	5
DU 2	3	4	4	4	5	1	2	2	3	2	3	4	3	2	3	4	4	1	4	5	5	1	1	1	3
DU 3	3	3	1	3	1	3	2	4	5	1	5	5	4	4	3	1	3	5	3	5	3	5	2	1	1
DU 4	4	4	5	3	4	3	4	3	2	4	2	5	5	4	4	5	2	3	4	2	3	4	5	2	2
DU 5	2	3	3	5	1	2	3	4	4	5	3	5	5	3	4	2	2	5	4	3	2	3	3	1	5

Çizelge 4.10’da disiplinlere göre soru-cevap çifti başarı oranları verilmiştir. Bilgisayar Mühendisliği açısından bakıldığında tüm soru tiplerinde başarı oranları %50’nin üzerindedir yani model genel olarak bu alanda başarılı olmuştur. En yüksek başarı oranı, detaylı uzun sorularda görülmektedir. Tıp için tüm soru tiplerinde başarı oranları %50’nin üzerindedir. Ancak, diğer disiplinlere kıyasla daha düşüktür. En yüksek başarı oranı, detaylı uzun sorularda görülmektedir. Psikoloji alanında tüm soru tiplerinde başarı oranları oldukça yüksektir ve diğer disiplinlere kıyasla en yüksek ortalamaya sahiptir. Uluslararası ticaret alanında da tüm soru tiplerinde başarı oranları %50’nin üzerindedir. Fen bilgisi öğretmenliği alanında da tüm soru tiplerinde doğru cevaplanma oranları %50’nin üzerindedir. Ancak, diğer disiplinlere kıyasla daha düşüktür.

Çizelge 4.10 Disiplinlere göre soru-cevap başarı oranları

Soru-Cevap Çifti Başarı Değerlendirmesi (%)					
	BM	T	P	UT	FB
GK	%59	%51	%60	%57	%57
GU	%63	%62	%67	%59	%58
DK	%60	%56	%62	%58	%52
DU	%66	%59	%78	%67	%60

4.6 Tartışma

Bu çalışma yapılırken karşılaşılan ve çalışmanın elde ettiği sonuçları etkileme potansiyeline sahip durumlar vardır. Bu bölümde durumlar, detaylı bir şekilde analiz edilip açıklanmıştır.

Overfitting Problemi: Modelin eğitimi sırasında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri overfitting problemidir. GPT-2 gibi LLM modelleri, çok sayıda katmana ve yüksek hesaplama gücüne ihtiyaç duyar. Türkçe dil modeli geliştirirken kullanılan katman sayısının artırılması modelin hesaplama gereksinimlerini önemli ölçüde artırmıştır. Bu, hem eğitim süresini uzatmış hem de daha güçlü donanım gereksinimleri ihtiyacını ortaya koymuştur.

Veri Setinin Yeterliliği: Veri setlerinin sınırlı olması, modelin performansını etkileyen bir diğer önemli faktördür. İngilizce dilinde de olsa akademik alanda sunum veya ders içerikleri gibi sınırlı bir içerikte veri setleri bulmak zor olmuştur. Bu sınırlama, modelin eğitimi ve genelleme yeteneği üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Gelecekte, daha geniş ve çeşitli veri setlerinin oluşturulması modelin performansını artırmak için kritik öneme sahiptir.

GPT-2 gibi derin öğrenme modelleri, çok sayıda katmana ve yüksek hesaplama gücüne ihtiyaç duyar. Türkçe dil modeli geliştirirken kullanılan katman sayısının artırılması, modelin hesaplama gereksinimlerini önemli ölçüde artırmıştır. Bu, hem eğitim süresini uzatmış hem de daha güçlü donanım gereksinimleri doğurmuştur.

Modelin Geliştirildiği Donanım: Araştırmanın büyük bir kısmı, Google Colaboratory (Google Colab) platformu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Google Colab, bulut tabanlı bir Jupyter notebook ortamı sunarak güçlü donanım kaynaklarına erişim sağlamaktadır. Google Colab, Google'ın sağladığı ücretsiz bir bulut tabanlı Jupyter notebook servsidir. Colab, kullanıcılara Python kodlarını doğrudan web tarayıcıları üzerinden yazma ve çalıştırma olanağı tanımaktadır. Özellikle makine öğrenimi, veri madenciliği ve derin öğrenme projelerinde yaygın olarak kullanılır. Colab, kullanıcılara GPU ve TPU gibi güçlü donanım kaynaklarına erişim imkânı sunar bu da büyük veri setleriyle çalışma ve karmaşık modelleri hızlı bir şekilde eğitme sürecini kolaylaştırır. Bu çalışma, Google Colab Premium kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Daha büyük veri setleriyle çalışmak ortaya çıkacak maliyeti önemli derecede artıracaktır. TÜBİTAK TRUBA gibi küme hesaplama yöntemleriyle maliyetsiz bir şekilde model eğitimi gerçekleştirilebilir.

5. SONUÇ

Bu tezde, bilimsel materyaller için doğal dil işleme ve büyük dil modelleri kullanılarak bir soru-cevap sohbet robotu geliştirilmiştir. Geliştirilen sohbet robotunda, kullanıcıların bilimsel sorularına doğru ve etkili yanıtlar verebilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalar, sohbet robotunun çeşitli alanlarda yüksek performans sergilediğini göstermiştir. Özellikle Psikoloji alanında %78 başarı oranı elde edilmiştir. Bilgisayar Mühendisliği, Tıp, Uluslararası Ticaret ve Fen Bilgisi Öğretmenliği alanlarında da önemli sonuçlar kaydedilmiştir. Bilgisayar Mühendisliği alanında genel kısa sorularda %59, genel uzun sorularda %63, detaylı kısa sorularda %60 ve detaylı uzun sorularda %66 başarı oranı elde edilmiştir. Tıp alanında genel kısa sorularda %51, genel uzun sorularda %62, detaylı kısa sorularda %56 ve detaylı uzun sorularda %59 başarı oranına ulaşılmıştır. Uluslararası Ticaret alanında genel kısa sorularda %57, genel uzun sorularda %59, detaylı kısa sorularda %58 ve detaylı uzun sorularda %67 başarı oranı sağlanmıştır. Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında ise genel kısa sorularda %57, genel uzun sorularda %58, detaylı kısa sorularda %52 ve detaylı uzun sorularda %60 başarı oranı kaydedilmiştir. Bu sonuçlar, modelin genel kısa sorularda Tıp ve Fen Bilgisi Öğretmenliği alanlarında daha düşük performans gösterdiğini ancak genel uzun sorularda ve detaylı uzun sorularda daha yüksek başarı oranlarına ulaştığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, büyük dil modelleri ve veri madenciliği tekniklerinin entegrasyonu ile eğitim alanında daha ileriye yönelik çözümler sunulabileceğini ortaya koymaktadır.

Gelecekte, daha geniş veri tabanlarına ve gelişmiş NLP tekniklerine sahip sohbet robotlarının geliştirilmesi bu teknolojilerin etkinliğini daha da artıracaktır. Özellikle, farklı disiplinlerden gelen veri setlerinin entegrasyonu sohbet robotlarının daha kapsamlı ve doğru yanıtlar verebilmesini sağlayacaktır. Eğitim alanında bu türde yapılan çalışmaların öğrenme ve öğretme süreçlerini daha verimli ve etkili hale getirecek eğitimde kaliteyi artıracaktır.

6. ÖNERİLER VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada karşılaşılan zorluklar ve elde edilen bulgular, gelecekteki araştırmalar için tartışılmıştır.

Çalışmada kullanılan veri seti, açık erişimli akademik makaleler, ders notları ve diğer eğitim materyallerinden derlenmiştir. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş ve çeşitli veri setlerini kullanarak sohbet robotunun yanıt kalitesini ve doğruluğunu artırabilir. Özellikle, farklı disiplinlerden gelen verilerin entegrasyonu, sohbet robotunun daha kapsamlı ve doğru yanıtlar verebilmesini sağlayacaktır.

Sohbet robotunun performansını ve kullanıcı memnuniyetini artırmak için kullanıcı geri bildirimlerinin entegrasyonu gereklidir. Kullanıcıların deneyimleri ve geri bildirimleri doğrultusunda sürekli olarak güncellenen ve iyileştirilen bir sohbet robotu, daha etkili ve kullanıcı dostu olacaktır. Bu bağlamda, geri bildirimlerin analizi ve uygulanması için otomatik sistemler geliştirilmelidir.

Bu çalışmada sadece tek soru ve tek cevap üzerinden bir puanlama seti hazırlanmıştır. Buna karşın bir sohbet robotunun asıl vadettiği ve asıl kullanıldığı karşılıklı soru cevapların sonucu olarak değerlendirme yapılmamıştır. İleriki çalışmalarda kullanıcıların soru cevap sohbet robotları ile kendileri etkileşime girerek puan vermesi sağlanarak daha sağlıklı sonuçlar alınabilir.

Sohbet robotunun farklı dillerde ve kültürel bağlamlarda da etkili bir şekilde çalışabilmesi için çok dilli ve kültürel uyum sağlayan modeller geliştirilmelidir. Bu, sohbet robotunun uluslararası kullanımını artıracaktır ve daha geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda, farklı dil ve kültürlerle özgü verilerle model eğitimi yapılmalıdır.

Çalışmada geliştirilen sohbet robotu, eğitim alanında öğrencilere ders materyalleri hakkında bilgi sağlama, soruları yanıtlama ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirme gibi

önemli görevleri yerine getirebilmektedir. Böylece öğrenciler, daha etkili ve verimli bir şekilde öğrenirken öğretmenlerin üzerindeki yük de hafifletilmektedir. Ancak, eğitim alanında doğru ve güvenilir bilgi sağlama konusu kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, sohbet robotunun bilgi doğruluğunu sağlamak için sürekli olarak güncellenmesi ve denetlenmesi gerekmektedir.

Sohbet robotlarının gelişimi ve kullanımı, çeşitli teknolojik ve etik zorlukları da beraberinde getirmektedir. Doğal dil işleme teknolojilerinin sınırlamaları, veri güvenliği ve gizliliği konusundaki endişeler ve kullanıcı beklentilerini karşılamada yaşanan güçlükler bu zorluklar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, sohbet robotlarının geliştirilmesi ve kullanımı sırasında etik kurallara uyulması ve kullanıcı verilerinin korunması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdul-Kader A., S., & John, W. (2015). Survey on Chatbot Design Techniques in Speech Conversation Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(7).
- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 584 IFIP.
- Ahmed, M., Khan, H. U., & Munir, E. U. (2023). Conversational AI: An Explication of Few-Shot Learning Problem in Transformers-Based Chatbot Systems. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*.
- Ait-Mlouk, A., & Jiang, L. (2020). KBot: A Knowledge Graph Based ChatBot for Natural Language Understanding over Linked Data. *IEEE Access*, 8.
- Alamleh, H., Alqahtani, A. A. S., & Elsaid, A. (2023). Distinguishing Human-Written and ChatGPT-Generated Text Using Machine Learning. *2023 Systems and Information Engineering Design Symposium, SIEDS 2023*, 154–158.
- Almada, A., Yu, Q., & Patel, P. (2023). Proactive Chatbot Framework Based on the PS2CLH Model: An AI-Deep Learning Chatbot Assistant for Students. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 542 LNNS.
- Anki, P., & Bustamam, A. (2021). Measuring the accuracy of LSTM and BiLSTM models in the application of artificial intelligence by applying chatbot programme. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 23(1). <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v23.i1.pp197-205>
- Anki, P., Bustamam, A., Al-Ash, H. S., & Sarwinda, D. (2021). Intelligent Chatbot Adapted from Question and Answer System Using RNN-LSTM Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1844(1).
- Anonymous. 2022a. Web Sitesi: <https://open-access.network/en/information/publishing/repositories>. Erişim Tarihi: 10.05.2024.
- Anonymous. 2022b. Web Sitesi: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/07/learn-everything-about-mapreduce-architecture-and-its-components/>. Erişim Tarihi: 11.05.2024.
- Anonymous. 2023. Web Sitesi: <https://towardsdatascience.com/all-you-need-to-know-to-develop-using-large-language-models-5c45708156bc>. Erişim Tarihi: 13.05.2024.
- Aqil, A. N., Dirgantara, B., Istikmal, Ahmad, U. A., & Septiawan, R. R. (2021). Robot Chat System (Chatbot) To Help Users “Homelab” Based In Deep Learning.

International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 12(8).
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120870>

- Ayers, J. W., Poliak, A., Dredze, M., Leas, E. C., Zhu, Z., Kelley, J. B., Faix, D. J., Goodman, A. M., Longhurst, C. A., Hogarth, M., & Smith, D. M. (2023). Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum. *JAMA Internal Medicine*, 183(6).
- Baha, T. A. I. T., Hajji, M. E. L., Es-Saady, Y., & Fadili, H. (2021). Towards highly adaptive Edu-Chatbot. *Procedia Computer Science*, 198.
- Chow, J. C. L., Sanders, L., & Li, K. (2023). Design of an Educational Chatbot Using Artificial Intelligence in Radiotherapy. *AI (Switzerland)*, 4(1).
- Corizzo, R., & Leal-Arenas, S. (2023). One-GPT: A One-Class Deep Fusion Model for Machine-Generated Text Detection. *2023 IEEE International Conference on Big Data (BigData)*, 5743–5752.
- De Silva, D., Mills, N., El-Ayoubi, M., Manic, M., & Alahakoon, D. (2023). ChatGPT and Generative AI Guidelines for Addressing Academic Integrity and Augmenting Pre-Existing Chatbots. *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology*, 2023-April.
- Durall Gazulla, E., Martins, L., & Fernández-Ferrer, M. (2023). Designing learning technology collaboratively: Analysis of a chatbot co-design. *Education and Information Technologies*, 28(1).
- Dutt, V., Sasubilli, S. M., & Yerrapati, A. E. (2020). Dynamic Information Retrieval with Chatbots: A Review of Artificial Intelligence Methodology. *Proceedings of the 4th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology, ICECA 2020*, 1299–1303.
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. E., & Baah, P. K. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1).
- Haugeland, I. K. F., Følstad, A., Taylor, C., & Alexander, C. (2022). Understanding the user experience of customer service chatbots: An experimental study of chatbot interaction design. *International Journal of Human Computer Studies*, 161.
- Hsueh, Y. L., & Chou, T. L. (2022). A Task-oriented Chatbot Based on LSTM and Reinforcement Learning. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, 22(1).
- Huang, Z., Ho, D. E. ve Grabmair, M. 2021. Context-Aware Legal Citation Recommendation using DeepLearning. *arXiv. preprint: arXiv:2106.10776v1*.

- Humphries, C. (2023). Human Librarian Interviews ChatGPT. *Pathfinder: A Canadian Journal for Information Science Students and Early Career Professionals*, 4(1).
- Ilyas Tri Khaqiqi, M., Harani, N. H., & Prianto, C. (2023). Performance Analysis and Development of QnA Chatbot Model Using LSTM in Answering Questions. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(3).
- Kesarwani, S., Titiksha, & Juneja, S. (2023). Student Chatbot System: A Review on Educational Chatbot. 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics, ICOEI 2023 - Proceedings, 1578–1583.
- Kim, S. K. A., & Wong, U. H. (2023). ChatGPT Impacts on Academia. *Proceedings of 2023 International Conference on System Science and Engineering, ICSSE 2023*, 422–426.
- Lee, J. Y. (2023). Can an artificial intelligence chatbot be the author of a scholarly article? In *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 20.
- Lin, T. H., Huang, Y. H., & Putranto, A. (2022). Intelligent question and answer system for building information modeling and artificial intelligence of things based on the bidirectional encoder representations from transformers model. *Automation in Construction*, 142.
- Loureiro, S. M. C., Ali, F., & Ali, M. (2022). Symmetric and Asymmetric Modeling to Understand Drivers and Consequences of Hotel Chatbot Engagement. *International Journal of Human-Computer Interaction*.
- Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries? In *Library Hi Tech News*. 40(3).
- Lund, B. D., Wang, T., Mannuru, N. R., Nie, B., Shimray, S., & Wang, Z. (2023). ChatGPT and a new academic reality: Artificial Intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(5).
- Mageira, K., Pittou, D., Papasalouros, A., Kotis, K., Zangogianni, P., & Daradoumis, A. (2022). Educational AI Chatbots for Content and Language Integrated Learning. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(7).
- Mateos-Sanchez, M., Melo, A. C., Blanco, L. S., & García, A. M. F. (2022). Chatbot, as Educational and Inclusive Tool for People with Intellectual Disabilities. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3).
- Meloni, A., Angioni, S., Salatino, A., Osborne, F., Reforgiato Recupero, D., & Motta, E. (2023). Integrating Conversational Agents and Knowledge Graphs Within the Scholarly Domain. *IEEE Access*, 11, 22468–22489.
- Nagaraj, B., & Malagi, K. B. (2022). Research Paper to Design and Develop an Algorithm for Optimization Chatbot. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 302.

- Parkar, R., Payare, Y., Mithari, K., Nambiar, J., & Gupta, J. (2021). AI and Web-Based Interactive College Enquiry Chatbot. Proceedings of the 13th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence, ECAI 2021.
- Patil, S., Mudaliar, V. M., Kamat, P., & Gite, S. (2020). LSTM based Ensemble Network to enhance the learning of long-term dependencies in chatbot. International Journal for Simulation and Multidisciplinary Design Optimization, 11.
- Pi, S. N. M. S., & Majid, M. A. (2020). Components of Smart Chatbot Academic Model for a University Website. ETCCE 2020 - International Conference on Emerging Technology in Computing, Communication and Electronics.
- Rahali, A. ve Akhloufi, M. A. 2023. End-to-End Transformer-Based Models in Textual-Based NLP. MDPI. 4(1), 54-110.
- Rahman, A. M., Al Mamun, A., & Islam, A. (2018). Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. 5th IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference 2017, R10-HTC 2017, 2018-January, 75–78.
- Ranoliya, B. R., Raghuwanshi, N., & Singh, S. (2017). Chatbot for university related FAQs. 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2017, 2017-January, 1525–1530.
- Sehgal, U., & Bhardwaj, S. (2023). Building a Chatbot using Natural Language Processing. 2023 Second International Conference on Informatics (ICI), 1–5.,
- Skjuve, M., Følstad, A., Fostervold, K. I., & Brandtzaeg, P. B. (2021). My Chatbot Companion - a Study of Human-Chatbot Relationships. International Journal of Human Computer Studies, 149.
- Velasco, V., Dedy Setiawan, K., Robert Sanjaya, R., Susan Anggreainy, M., & Kurniawan, A. (2023). AI Chatbot Technology to Predict Disease: A Systematic Literature Review. 2023 4th International Conference on Artificial Intelligence and Data Sciences: Discovering Technological Advancement in Artificial Intelligence and Data Science, AiDAS 2023 - Proceedings, 97–101.
- Windiatmoko, Y., Rahmadi, R., & Hidayatullah, A. F. (2021). Developing Facebook Chatbot Based on Deep Learning Using RASA Framework for University Enquiries. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1077(1).
- Wood, D. A., Achhpilia, M. P., Adams, M. T., Aghazadeh, S., Akinyele, K., Akpan, M., Allee, K. D., Allen, A. M., Almer, E. D., Ames, D., Arity, V., Barr-Pulliam, D., Basoglu, K. A., Belnap, A., Bentley, J. W., Berg, T., Berglund, N. R., Berry, E., Bhandari, A., ... Zoet, E. (2023). The ChatGPT Artificial Intelligence Chatbot: How Well Does It Answer Accounting Assessment Questions? Issues in Accounting Education, 38(4).
- Wu, E. H. K., Lin, C. H., Ou, Y. Y., Liu, C. Z., Wang, W. K., & Chao, C. Y. (2020). Advantages and constraints of a hybrid model K-12 E-Learning assistant chatbot. IEEE Access, 8, 77788–77801.

Xiao, Z., Zhou, M. X., Liao, Q. V., Mark, G., Chi, C., Chen, W., & Yang, H. (2020). Tell Me about Yourself. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 27(3).

Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R. ve Le, Q. V. 2020. XLNet: Generalized Autoregressive Pretraining for Language Understanding. *arxiv*. preprint: arXiv:1906.08237v2.

