

T.C
SAHA İSTANBUL & TÜBİTAK TÜSSİDE
SAHA AKADEMİ MBA YÖNETİCİ GELİŞTİRME PROGRAMI

**Kurumsal Zihin: Retrieval-Augmented Generation (RAG) Tekniğı ile
Savunma Sanayii Kurum Çalışanları'na Destek Uygulaması Projesi**



Danışman
Dr. Uğur TARÇIN
Ankara -2025

1. SAHA İstanbul Yönetim Kurulu kararıyla, 2024-2025 eğitim döneminden itibaren SAHA AKADEMİ MBA katılımcılarına “Araştırma Projesi” hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu uygulama; katılımcıların sektörel bilgi, stratejik düşünme ve akademik üretkenlik yetkinliklerini geliştirmeyi hedeflerken, savunma sanayii ekosistemine bilimsel katkıyı artırmayı amaçlamaktadır. Bu girişim, Türk savunma sanayii ekosisteminde bilimsel katkıyı artırmaya yönelik önemli bir adımdır.

2. SAHA İstanbul-SAHA AKADEMİ tarafından yayımlanan bu çalışma, ilgili yazar tarafından özgün biçimde hazırlanmış ve beyan edilmiştir. Çalışmada yer alan görüşler yazara ait olup, SAHA İstanbul’un kurumsal görüşünü yansıtmamaktadır. İçerikte sunulan bilgi, yorum ve sonuçların doğruluğu sorumlu yazara aittir. SAHA AKADEMİ; benzerlik oran tespitini yapmıştır.

3. Bu çalışma, [Ender SANCI] tarafından hazırlanmıştır. Araştırma Projesi danışman tarafından değerlendirilmiş ve sunumu [25 Mayıs 2025] tarihinde yeterli görülerek kabul edilmiştir.

Araştırma Projesi Sunum Jüri Üyeleri

Başkan	Dr. Uğur Tarçın (SAHA AKADEMİ Öğr.Görevlisi)	<i>e-imzalıdır</i>
Üye	İlker Özkan (Genel Sekreter Yrdc)	<i>e-imzalıdır</i>
Üye	Pınar Erguvan Kaya (SAHA İstanbul Kurumsal İlişkiler Müdürü)	<i>e-imzalıdır</i>

(Formun aslı, imzalı olarak ilgili dosyada muhafaza edilmektedir.)

İÇİNDEKİLER

1) Yönetici Özeti.....	3
2) Proje Amacı.....	4
3) Proje Kapsamı	5
4) Projenin Hedef Kitlesi.....	6
5) Proje Yönetimi ve Çalışma Planı	7
6) Proje Ekibi Görev ve Sorumlulukları.....	9
7) Beklenen Sonuçlar	10
8) Proje Süresi ve Bütçesi.....	12
9) Riskler ve Önlemler.....	13
10) Değerlendirme Kriterleri.....	14
11) Sonuç	16
12) Kaynakça.....	18

ŞEKİLLER

Şekil 1- Proje Aşamaları	9
Şekil 2-Proje Organizasyon Şeması	10

TABLolar

Tablo 1- Öngörülen Proje Süresi ve Eforu.....	12
Tablo 2-Proje Öngörülen Proje Maliyeti	13

KURUMSAL ZİHİN: RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION (RAG) TEKNİĞİ İLE SAVUNMA SANAYİİ KURUM ÇALIŞANLARI'NA DESTEK UYGULAMASI PROJESİ (PROJE)

Ender SANCI

STM

ender.sanci@stm.com.tr

Yönetici Özeti

Bu proje, Savunma Sanayii sektöründe faaliyet gösteren kurumların her biri için güvenli ve verimli bir bilgi erişim sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde, Geniş Dil Modelleri (LLM) tabanlı uygulamalar bilgiye hızlı erişim sağlamakta, ancak güvenlik ve doğruluk gibi önemli riskler barındırmaktadır. Bu nedenle, kurum içindeki özel bilgilerin güvenliğini sağlayacak bir çözüm gerekliliği ortaya çıkmıştır. Proje kapsamında, Retrieval-Augmented Generation (RAG) tekniği kullanılarak, yerel sunucularda çalışan, güvenli ve özelleştirilebilir bir sistem geliştirilmesi hedeflenmektedir.

RAG, dış veri kaynaklarından faydalanarak daha doğru ve bağlamsal bilgi üretmesini sağlayan bir tekniktir. Bu proje ile kurum içindeki verilere hızlı ve doğru erişim sağlanacak, dış ağlara bağlı olmadan yerel sunucularda çalışan bir sistemle veri güvenliği ve gizliliği en üst seviyeye çıkarılacaktır.

Proje, Savunma Sanayii şirketlerinin üst düzey yöneticilerinden Ar-Ge ve mühendislik ekiplerine kadar geniş bir hedef kitlesine hitap edecek şekilde tasarlanmış olup, her kurum için özelleştirilerek uyarlanabilecektir.

Proje, hibrit bir yönetim metodolojisi ile yürütülecek ve analiz, tasarım, geliştirme ve entegrasyon aşamalarını kapsayacaktır. Proje süresi yaklaşık 7 ay olarak öngörülmekte olup, toplam maliyetin 209.850 \$ olması beklenmektedir.

Proje'nin geliştirme aşamaları tamamlanarak yaygınlaştırıldığında her bir kurum için veri güvenliğinin ve doğru bilgiye erişim hızının artması, operasyonel verimliliğin ve personel başına zaman tasarrufunun yükselmesi ve güvenlik risklerinin asgari düzeye indirilmesi hedeflenmektedir.

1. Proje Amacı

Geniş Dil Modeli (LLM) tabanlı uygulamaların (ChatGPT, Google Gemini, Meta Llama vb.) kullanımı günümüzde hızla yaygınlaşmaktadır. Bu uygulamalar, kapsamlı bilgi havuzları sayesinde kullanıcılara ihtiyaç duydukları bilgilere hızlı erişim imkânı sunmakta ve doğal dil işleme (NLP) yetenekleri sayesinde birçok dilde akıcı ve özgün metinler üretebilmektedir. Böylece, bilgiye erişim sürecini hızlandırarak önemli ölçüde zaman tasarrufu ve verimlilik artışı sağlamaktadır.

Ancak, bu tür uygulamaların bilgi güncelliği ve doğruluğu konusunda kesin bir garanti sunamaması ve kullanıcı verilerinin güvenliği ve gizliliği açısından riskler barındırması önemli bir sorun teşkil etmektedir. Kullanıcıların sorguları sırasında sisteme sağladıkları veriler, dış kaynaklarla etkileşime girerek güvenlik ve gizlilik açıklarına neden olabilmektedir.

Özellikle Savunma Sanayii gibi ülkemiz için kritik sektörlerde, kurum içi bilgilerin büyük çoğunluğu "Hizmete Özel" veya "Gizli" gizlilik derecesine sahip olduğundan, güvenlik riskleri sebebiyle bu tür genel amaçlı modellerin doğrudan kullanımı uygun değildir. Ancak, bu teknolojilerin sunduğu zaman tasarrufu ve verimlilik avantajlarından tamamen feragat etmek de kurumsal süreçlerin etkinliği açısından ideal bir çözüm değildir.

Açıklanan gerekçeler ve bulundurulurarak yapılan araştırmalar neticesinde ilgili sorunun çözümü için Retrieval-Augmented Generation (RAG) tekniği kullanılarak kurumsal bir uygulama geliştirilmesine gerek olduğu değerlendirilmiştir. Söz konusu teknik kısaca;

Retrieval-Augmented Generation (RAG), dil modellerinin dış veri kaynaklarından faydalanarak daha doğru ve bağlamsal bilgi üretmelerini sağlayan bir tekniktir. Bu yöntem, iki ana bileşenden oluşur özetlenebilir.

Retrieval (Bilgi Getirme): Model, belirli bir soruya veya girdiye dair dış veri kaynağından (örneğin, bir veritabanı, dokümantasyon veya internet) ilgili bilgileri arar. Bu aşama, modelin daha geniş bir bilgi tabanına erişebilmesini sağlar.

Generation (Üretim): Arama işleminden elde edilen bilgiler, dil modeli tarafından doğal dilde anlamlı ve bağlamsal olarak doğru cevaplar üretmek için kullanılır. Bu süreç, geleneksel

dil modellerinin kendi eğitim verileriyle sınırlı kalmasından ziyade dış kaynaklardan alınan bilgileri de içeren bir üretim süreci sağlar.

RAG, özellikle sınırlı veriyle eğitilmiş modellerin, daha geniş ve güncel bilgi havuzlarından faydalanarak daha güçlü ve doğru çıktılar üretmesini mümkün kılar. Projemizde, bu tekniği kullanarak veritabanındaki bilgilere hızlıca erişip, doğru ve anlamlı yanıtlar üretmeyi hedefliyoruz.

Bu kapsamda, Retrieval-Augmented Generation (RAG) tekniğini temel alan, kurum içi özel bilgi kaynaklarından yararlanarak doğru ve güncel yanıtlar üretebilen ve dış ağlara erişim gerektirmeden tamamen yerel sunucularda çalışabilen bir uygulamanın geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede, güvenlik ve gizlilik riskleri asgari seviyeye indirilecek, aynı zamanda ilgili kurum ve personellerinin doğru bilgiye hızlı erişimini sağlayarak operasyonel verimliliğin artırılması amaçlanmaktadır.

2. Proje Kapsamı

Bu proje, Retrieval-Augmented Generation (RAG) tekniğini kullanarak, kurum içi bilgi kaynaklarından yararlanan ve güvenli bir şekilde çalışan bir yapay zekâ destekli bilgi erişim sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Sistem, kurum içi dokümanları analiz ederek kullanıcıların doğru, güncel ve güvenilir bilgilere hızlı erişimini sağlayacaktır. Kullanıcılar, web tabanlı bir arayüz üzerinden sisteme erişerek talep ettikleri bilgiler ile ilgili sorgular yapabilecek ve ihtiyaç duydukları bilgilere hızlıca ulaşabilecektir.

Uygulama, dış ağlara bağlı olmadan yerel sunucularda çalışacak şekilde tasarlanarak gizlilik ve güvenlik risklerini en aza indirecektir. Kullanıcıların yaptığı sorgulara yanıt verebilmenin yanı sıra, sistem ilgili dokümanlardan gerekli bilgileri çekerek özetleme, bilgi doğrulama ve içerik üretimi gibi işlevleri yerine getirecektir.

Bu sayede, kurumsal süreçlerde zaman tasarrufu ve operasyonel verimlilik sağlanması hedeflenmektedir.

3. Projenin Hedef Kitlesi

Bu proje, savunma sanayii sektöründe faaliyet gösteren kurum ve kuruluşlar için geliştirilecektir. Her kurumun ihtiyaçlarına ve güvenlik politikalarına özel olarak uyarlanabilecek şekilde tasarlanacaktır. Projenin hedef kitlesi aşağıdaki gibidir:

➤ Savunma Sanayii Şirketleri

- **Üst Düzey Yöneticiler ve Karar Vericiler**

- Stratejik planlama ve karar alma süreçlerinde doğru ve güncel bilgiye ihtiyaç duyan yöneticiler.
- Proje yönetimi, yatırım değerlendirme ve risk analizi yapan üst düzey yöneticiler.

- **Ar-Ge ve Mühendislik Ekipleri**

- Teknik veriler ve dokümantasyon süreçlerinde hızlı bilgiye erişim ihtiyacı duyan uzmanlar.
- Yeni ürün ve sistem geliştirme süreçlerinde teknik bilgilere dayalı analizler yapan mühendisler.
- Test, doğrulama ve simülasyon süreçlerinde güncel veriye ihtiyaç duyan teknik ekipler.

- **Üretim ve Bakım Departmanları**

- Üretim süreçlerinde kullanılan teknik dokümanlara ve prosedürlere hızlı erişim gereksinimi duyan üretim mühendisleri.
- Savunma sistemlerinin bakım, onarım ve sürdürülebilirliğinden sorumlu teknik personel.

➤ T.C. Savunma Sanayii Başkanlığı ve Kamu Kurumları

- **Üst Düzey Yöneticiler ve Karar Vericiler**

- Savunma Sanayii projelerini yöneten ve karar alma süreçlerinde güvenilir bilgiye ihtiyaç duyan yöneticiler.
- Yatırım planlaması ve stratejik projelerin yönetimini yapan üst düzey kamu yöneticileri.
- Savunma Sanayii politikalarının oluşturulmasına katkı sağlayan analiz ve araştırma ekipleri.

- **Savunma Sanayii Başkanlığı Birimleri**

- Savunma Sanayii projelerinin teknik ve finansal denetimini yapan uzmanlar.
- Savunma Sanayii politikalarının oluşturulmasına katkı sağlayan analiz ve araştırma ekipleri.
- Stratejik iş birliği süreçlerini yöneten ve savunma sanayii ekosisteminin gelişimine katkı sağlayan birimler.

- **Kamu Kurumları**

- Savunma tedarik süreçlerini yöneten ve projelerin teknik değerlendirmesini yapan uzmanlar.
- Askeri ve sivil iş birliği kapsamında, savunma sistemlerinin operasyonel gereksinimlerini belirleyen birimler.
- Savunma sanayii ile ilgili yasal düzenlemeleri inceleyen ve mevzuat çalışmalarını yürüten kamu yetkilileri.

4. Proje Yönetimi ve Çalışma Planı

Bu bölümde, projenin nasıl yönetileceği, hangi metodolojilerin kullanılacağı ve çalışma sürecinin hangi aşamalardan oluşacağı açıklanmaktadır.

4.1 Proje Yönetim Metodolojisi

Proje, hibrit proje yönetim metodolojisi kullanılarak yürütülecektir. Analiz ve planlama süreçlerinde Waterfall yaklaşımı¹ benimsenirken, geliştirme ve entegrasyon aşamalarında Agile yöntemleri kullanılacaktır. Bu sayede, proje gereksinimlerinin net bir şekilde belirlenmesi sağlanırken, geliştirme aşamasında esneklik ve adaptasyon avantajı elde edilecektir.

4.2 Proje Aşamaları

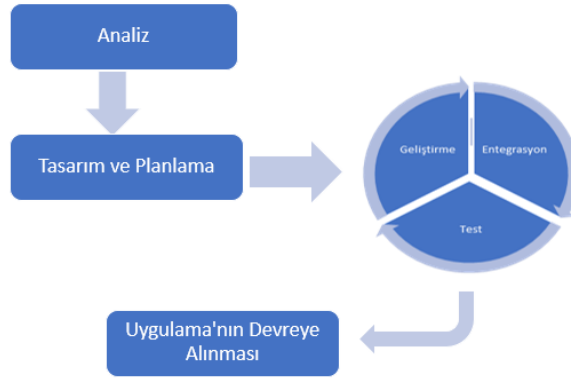
Proje, aşağıdaki ana aşamalardan oluşacaktır:

➤ **Analiz ve Gereksinim Belirleme (Waterfall)**

¹ Waterfall Proje Yönetimi, proje süreçlerini sıralı adımlara bölerek her aşamanın tamamlanmasını bir sonraki aşamaya geçmenin ön koşulu olarak kabul eden bir yöntemdir. Proje ilerleyişi yukarıdan aşağıya doğru bir akışa benzediği için bu yöntem adı verilen “şelale” metaforunu oluşturur. Bkz. <https://thro.com.tr/waterfall-selale-proje-yonetimi-nedir-artilari-ve-eksileri/>

- Kullanıcı ihtiyaçlarının ve güvenlik gereksinimlerinin belirlenmesi
 - Dahil edilecek doküman ve prosedürlerin belirlenmesi
 - Mevcut sistemlerin ve entegrasyon gereksinimlerinin analiz edilmesi
 - Teknik gereksinimlerin ve kullanım senaryolarının oluşturulması
- **Tasarım ve Mimari Planlama (Waterfall)**
- Proje kapsamında kullanılacak yazılım dili, geliştirme araçları ve yöntemlerin belirlenmesi
 - Sistem mimarisinin oluşturulması
 - Retrieval-Augmented Generation (RAG) entegrasyonu için gerekli tasarım ve mimarinin oluşturulması
 - Veri transferine ilişkin altyapı tasarım ve mimarilerinin oluşturulması
 - Kullanıcı deneyimi (UX) ve kullanıcı arayüzü (UI) tasarımlarının hazırlanması
 - Güvenlik politikalarının belirlenmesi ve veri erişim kurallarının oluşturulması
- **Geliştirme ve Entegrasyon (Agile)**
- Retrieval-Augmented Generation (RAG) sisteminin geliştirilmesi
 - Kurum içi bilgi kaynaklarıyla entegrasyon süreçlerinin tamamlanması
 - Model eğitimleri ve performans optimizasyonlarının yapılması
 - Sistem testlerinin yapılması
 - Veri transferi ve entegrasyon testlerinin gerçekleştirilmesi
 - Kullanıcı arayüzü (UI) geliştirmelerinin yapılması
- **Test ve Doğrulama (Agile)**
- Fonksiyonel ve yük testlerinin yapılması
 - Sistem güvenlik testlerinin gerçekleştirilmesi
 - Kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi
- **Dağıtım ve Kullanıcı Eğitimi (Waterfall)**
- Sistem dokümantasyonunun hazırlanması
 - Kurum içi test ortamlarında pilot uygulamalar yürütülmesi
 - Kullanıcı eğitimlerinin verilmesi ve destek süreçlerinin başlatılması

5.2 başlığı altında belirtilen ana adımlar, proje süresince aşağıdaki görsel belirtilen üzere uygulanacaktır;



Şekil 1- Proje Aşamaları

5. Proje Ekibi Görev ve Sorumlulukları

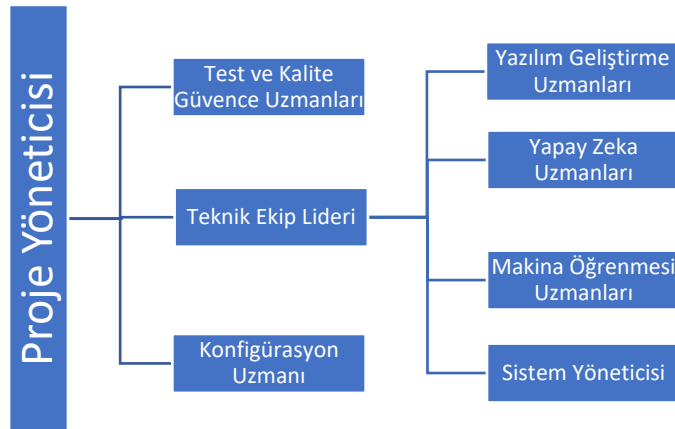
Proje ekibine dair roller, sayılar ve görev tanımları aşağıda sunulmuştur:

- **Proje Yöneticisi (1 Kişi):** Projenin genel yönetimi, zaman çizelgesi takibi ve ekip koordinasyonu sorumluluğuna sahip olacak. Tüm süreçlerin zamanında ve belirlenen kalite standartlarına uygun olarak tamamlanmasını sağlayacaktır.
- **Teknik Ekip Lideri (1 Kişi):** Projenin teknik yönlerini yönetecek, yazılım geliştirme sürecini denetleyecek ve teknik sorunların çözülmesine liderlik yapacaktır. Teknik kararları alarak proje ilerleyişinin verimli olmasını sağlayacaktır.
- **Yapay Zekâ Uzmanı (2 Kişi):** RAG (Retrieval-Augmented Generation) ve diğer yapay zekâ yöntemleri konusunda uzmanlaşmış profesyonellerdir. Doğal dil işleme teknikleri, vektör veritabanları, bilgi getirme sistemleri ve büyük dil modellerinin entegrasyonu üzerine çalışacaklardır. Modelin eğitimi ve performans optimizasyonları bu uzmanların sorumluluğundadır. Ayrıca, modelin çıktılarının doğruluğunu artırmak ve yanıtların tutarlılığını sağlamak için geliştirilen tekniklerin uygulanmasında görev alacaklardır.
- **Makine Öğrenimi Uzmanı (2 Kişi):** RAG modelinin entegrasyonu ve sürekli eğitilmesi için gerekli algoritmaların geliştirilmesi ve uygulanmasında görev alacaklardır. Modelin veriyle beslenmesini ve güncellenmesini sağlamak, transfer öğrenme tekniklerini uygulamak ve modelin gerçek zamanlı performansını izlemek bu mühendislerin sorumlulukları arasındadır. Ayrıca, modelin yanıt sürelerini optimize

etmek, veri önışleme süreçlerini geliştirmek ve modelin farklı senaryolarda nasıl çalıştığını analiz etmek gibi görevleri üstleneceklerdir.

- **Sistem Mühendisi (1 Kişi):** Projenin teknik altyapısını oluşturacak, sunucu yönetimi ve sistem entegrasyonları ile veri güvenliğinden sorumlu olacaktır. Sistemlerin ölçeklenebilirliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamakla da ilgilenecektir.
- **Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz Tasarımcısı (1 Kişi):** Kullanıcıların sistemle etkileşim kurmasını kolaylaştıracak kullanıcı dostu arayüzler tasarlayacaktır. Kullanıcı geri bildirimlerini değerlendirerek arayüz tasarımında iyileştirmeler yapacaktır.
- **Yazılım Geliştiricisi (3 Kişi):** Uygulama geliştirme, yazılım bileşenlerini kodlama, veritabanı yönetimi ve optimizasyonunda görev alacaklardır. Çeşitli programlama dillerinde geliştirme yaparak sistemin verimli ve güvenilir olmasını sağlayacaklardır.
- **Test ve Kalite Güvence Uzmanı (2 Kişi):** Sistemin güvenlik, işlevsellik ve yük testlerini yapacaklar ve sistemin kalitesini denetleyeceklerdir. Ayrıca, proje dokümantasyonlarının doğru, eksiksiz ve standartlara uygunluğunu kontrol edeceklerdir.
- **Konfigürasyon Uzmanı (1 Kişi):** Yazılım ve sistem konfigürasyonlarını yönetir, konfigürasyon yönetim araçlarıyla sistemin sürüm kontrolünü ve dağıtımını yapacaktır. Sistem değişikliklerini takip ederek düzenli güncellemeler yapacaktır.

Proje ekibine dair uygulanacak olan organizasyon şeması aşağıdaki gibidir;



Şekil 2-Proje Organizasyon Şeması

6. Beklenen Sonuçlar

Proje ile ilgili beklenen sonuçlar alt maddelerde özetlenmiştir:

Veri Gizliliği ve Güvenliği Riskinin Azaltılması

RAG temelli sistem, kurum içindeki hassas verilerin güvenliğini sağlayarak, dış tehditlere karşı korunmasını mümkün kılar. İnternet erişimi olmadan çalıştığı için dış sızıntı riski en aza iner ve kurum politikalarına uygun olarak yetkilendirilmiş erişim kontrolü sağlanır. Böylece, yalnızca yetkili personelin bilgiye erişebilmesi garanti altına alınırken, veri bütünlüğü korunur.

6.1 Kurum İçi Doğru Bilgiye Erişim Hızının Artması

Bu uygulama, kurum içindeki dokümanlar, teknik raporlar ve yönergeler gibi kaynaklardan doğru bilgiye hızlı erişim imkânı sunar. Kullanıcılar, manuel arama süreçleriyle vakit kaybetmeden ihtiyacı olan bilgiyi doğrudan elde edebilir. Böylece, kurumsal operasyonlar daha hızlı ve verimli yürütülürken, yanlış veya eksik bilgiye ulaşma riski de önemli ölçüde azalır.

6.2 Bağımsız, Özelleştirilmiş ve Sürekli Öğrenen Model Kullanımı

İnternete bağlı olmadan çalışan model, kurum içindeki özel verilerle optimize edilebilir ve özelleştirilebilir. Her kurumun kendine özgü terminolojisi ve kullanım senaryolarına göre adapte edilebilir, böylece ihtiyaç duyulan bilgilere daha doğru ve hızlı erişim sağlanır. Bunun yanı sıra, sistem yeni eklenen dokümanlar ve kurumsal bilgilerle sürekli güncellenerek bilgi güncelliğini korur. Kullanıcı geri bildirimleriyle modelin doğruluğu artırılabilir ve bilgi havuzundaki değişiklikler anında sisteme yansıtılabilir. Böylece, her zaman en güncel ve güvenilir içerik üzerinden bilgiye erişim sağlanmış olur.

6.3 Verimlilik ve Operasyonel Etkinliğinin Artması

Çalışanların ihtiyaç duydukları bilgilere hızla erişebilmesi, iş süreçlerinin daha verimli ilerlemesini sağlar. Otomatik bilgi getirme ve metin oluşturma süreçleri sayesinde, daha az insan kaynağı ile daha fazla iş yapılabilir. Ayrıca, tekrarlayan ve zaman alan görevler otomatikleştirildiği için çalışanlar daha stratejik ve kritik görevlere odaklanabilir, böylece kurum genelinde operasyonel verimlilik artırılır.

6.4 Yeni Başlayan Personellerin Kuruma Adaptasyon Hızının Artması

Yeni çalışanların kuruma ve kurumsal süreçlere adapte olması zaman alıcı ve maliyetli bir süreçtir. Bu uygulama, kurumsal dokümanlara, politika ve prosedürlere kolay erişim

sağlayarak eğitim sürecini hızlandırır. Böylece bağımsız hareket etmeleri kolaylaşırken, deneyimli çalışanların üzerindeki yük de hafifler. Bu sayede, kuruma yeni katılan personeller çok daha kısa sürede üretken hale gelebilir.

6.5 Siber Güvenlik Risklerinin Azaltılması

Uygulamanın internete bağlı olmaması, siber saldırılara ve veri sızıntılarına karşı ekstra güvenlik sağlar. Güvenlik duvarları içinde çalıştığı için hassas bilgilerin dış dünyaya çıkması engellenir. Ayrıca, gelişmiş yetkilendirme politikalarıyla veri erişimi kontrol altında tutulur ve güvenlik standartlarına tam uyum sağlanır.

6.6 Ürünleşme Potansiyeli

Projenin modüler mimarisi, farklı kurumların ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesine olanak tanır. Her kurumun kendi belirleyeceği veri kaynaklarına entegre edilebilir ve özelleştirilebilir yapay zekâ modeli ile belirli terminolojilere uygun hale getirilebilir. Güvenlik politikalarına göre yetkilendirme seçenekleri sunarak her kurumun kendi kontrol mekanizmasını oluşturmaya olanak sağlar. Bu proje, genişletilebilir yapısıyla ticarileştirilerek kamu kurumları, özel sektör veya askeri organizasyonlar için özelleştirilmiş bir ürün haline dönüştürülebilir.

7. Proje Süresi ve Bütçesi

Projenin, yaklaşık olarak 7 (yedi) ay içerisinde 58 adam/aylık bir efor ile tamamlanması beklenmekte olup gerekli donanım ve personel maliyet toplamının 209.850 \$ olması beklenmektedir. Konuya ilişkin detaylar aşağıdaki başlıklarda yer almaktadır.

7.1 Proje Süresi ve Eforu

Projenin ana hatlarına dair öngörülen süre ve efor değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Aşama	Tahmini Süre (Ay)	Efor (Adam/Ay)
Analiz, Tasarım ve Planlama	2 Ay	7 Adam/Ay
Geliştirme ve Test	4 Ay	43 Adam/Ay
Entegrasyon Testleri ve Hataların Giderilmesi	1 Ay	7 Adam/Ay
Uygulamanın Devreye Alınması	0,25 Ay	1 Adam/Ay
TOPLAM	7,25 Ay	58 Adam/Ay

Tablo-1: Öngörülen Proje Süresi ve Eforu

7.2 Proje Bütçesi

Proje için 6. başlık altında detayları sunulan personeller, 8.1 başlığında yer alan aşamalarda belirtilen eforlar çerçevesinde çalışacak olup personel bütçesine ve proje kapsamında gerekli olan donanımlara ilişkin öngörülen mali detaylar aşağıda sunulmuştur.

PERSONEL MALİYET DETAYLARI		
Aşama	Efor (Adam/Ay)	Tahmini Maliyet (USD)
Analiz, Tasarım ve Planlama	7 Adam/Ay	25.000 \$
Geliştirme ve Test	43 Adam/Ay	128.000 \$
Entegrasyon Testleri ve Hataların Giderilmesi	7 Adam/Ay	21.500 \$
Uygulamanın Devreye Alınması	1 Adam/Ay	2.625 \$
PERSONEL MALİYET TOPLAMI		177.125 \$
DONANIM MALİYET DETAYLARI		
Donanım Türü	Marka/Model Bilgisi	Tahmini Maliyet (USD)
Sunucu	HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus	10.800\$
Grafik İşlemci Birimi	NVIDIA A100	21.600 \$
Depolama	Seagate FireCuda 530 NVMe SSD 2TB	325 \$
DONANIM MALİYET TOPLAMI		32.725 \$
TOPLAM PROJE MALİYETİ		209.850 \$

Tablo-2: Öngörülen Proje Maliyeti

8. Riskler ve Önlemler

Proje kapsamında oluşabilecek riskler ve bu risklere karşı alınabilecek önlemler aşağıda sunulmuştur.

8.1 Projenin Zamanında Tamamlanmama Riski

- **Risk:** Projenin zamanında tamamlanmaması, kritik aşamalarda gecikmeler yaşanması.
- **Tedbirler:**
 - Ayrıntılı bir proje planı hazırlamak ve zaman çizelgesine sadık kalmak.
 - Proje yönetim yazılımı kullanarak ilerlemeyi izlemek ve düzenli olarak güncellemeler yapmak.
 - Kritik görevler için ek süreler oluşturmak ve kaynak planlaması yapmak.
 - Zaman kaybını önlemek için hızlı iletişim ve karar alma mekanizmaları kurmak.

8.2 Teknik Zorluklar ve Altyapı Problemleri

- **Risk:** Yazılımın hedef altyapısında beklenen şekilde çalışmaması, donanım veya yazılım uyumsuzlukları.
- **Tedbirler:**
 - Analiz aşamasında öngörülen risklere ilişkin alternatif çözümler belirlemek.
 - Prototip testleri yaparak, olası teknik engelleri erken aşamalarda tespit etmek.
 - Altyapı bileşenlerinin uyumluluğunu doğrulamak ve test süreçlerini sıkı tutmak.

8.3 Proje Kapsamı Değişiklikleri

- **Risk:** Proje süresince kapsamının artması, kaynakları ve bütçeyi aşan ek yükler getirebilir.
- **Tedbirler:**
 - Proje başlangıcında kapsamın net bir şekilde tanımlanması.
 - Kapsam dışı taleplerin kabul edilmemesi ve yalnızca onaylı değişikliklerin projeye dahil edilmesi.
 - Proje yöneticisinin tüm değişiklikleri izleyip uygun şekilde yönetmesi.

8.4 Bütçe Aşımı Riski

- **Risk:** Proje maliyetlerinin belirlenen bütçenin üzerine çıkması.
- **Tedbirler:**
 - Proje başlangıcında ayrıntılı bir bütçe planı oluşturmak ve tüm harcamaları izlemek.
 - Risk yönetimi için bir acil durum fonu oluşturmak.
 - Proje kaynaklarının etkin yönetilmesini sağlamak ve gereksiz harcamaları engellemek.

9. Değerlendirme Kriterleri

Proje kapsamında uygulanabilecek olan teknik, kullanılabilirlik, verimlilik ve bütçesel değerlendirme kriterleri aşağıda sunulmuştur.

9.1 Teknik Performans Kriterleri

- **Doğruluk ve Güvenilirlik**
 - Kullanıcı Memnuniyeti Oranı: **%85 ve üzeri**
 - Yanlış/Eksik Yanıt Oranı: **%10'un altında**
- **Yanıt Süresi**
 - Ortalama Yanıt Süresi: **10 saniyenin altında**
 - En Uzun Yanıt Süresi: **30 saniyenin altında**
- **Sistem Kararlılığı**
 - Erişilebilirlik Oranı: **%99 ve üzeri**
 - Hata Oranı: **%2'nin altında**
 - Kritik Hata Sayısı: **Aylık 4'ten az**
- **Veri Güncelliği**
 - Güncelleme Sıklığı: **Haftalık**
 - Yeni Dokümanların Entegrasyon Süresi: **48 saatin altında**

9.2 Güvenlik ve Gizlilik Kriterleri

- **Yetkilendirme ve Erişim Kontrolleri**
 - Yetkisiz Erişim Denemesi Sayısı: **Aylık 5'ten az**
 - Başarılı Erişim Oranı: **%98 ve üzeri**
- **Güvenlik Testleri Başarı Oranı**
 - Penetrasyon Testlerinde Başarı Oranı: **%95 ve üzeri**
 - Güvenlik Açıklarının Giderilme Süresi: **7 günün altında**

9.3 Kullanıcı Deneyimi Kriterleri

- **Kullanıcı Memnuniyeti ve Kullanım Kolaylığı**
 - Kullanıcı Memnuniyet Oranı: **%85 ve üzeri**
 - Kullanım Zorluğu Bildiren Kullanıcı Oranı: **%10'un altında**

➤ **Eğitim Süreci Verimliliği**

- Yeni Kullanıcıların Temel Yetenekleri Öğrenme Süresi: **En fazla 2 gün**
- Eğitim Tamamlanma Oranı: **%90 ve üzeri**

9.4 İş Süreçlerine Katkı Kriterleri

➤ **Operasyonel Verimlilik Artışı**

- Bilgiye Erişim Süresindeki Azalma Oranı: **%60 ve üzeri**
- Verimlilik Artış Oranı: **%30 ve üzeri**

➤ **Zaman Tasarrufu**

- Kullanıcı Başına Kazandırılan Toplam Süre: **Aylık 6 saat ve üzeri**

➤ **Kurumsal Adaptasyon**

- Aktif Kullanıcı Hedef Oranı: **%70 ve üzeri**
- Günlük Sorgu Sayısı: **Kullanıcı başına günde 10 ve üzeri sorgu**

9.5 Proje Yönetimi ve Bütçe Kriterleri

➤ **Zamanında Tamamlama**

- Proje Planı'na Uyum Oranı: **%90 ve üzeri**
- Aşama Başına Azami Gecikme Süresi: **10 gün**

➤ **Bütçe Uyum Oranı**

- Azami Bütçe Farkı: **%10**

10. Sonuç

Retrieval-Augmented Generation (RAG) tekniği temel alınarak geliştirilen bu proje ile Savunma Sanayii kurumlarına yönelik, tamamen yerel sunucularda çalışan, **güvenli ve özelleştirilebilir bir bilgi erişim sistemi** geliştirilecektir. İnternet bağlantısı gerektirmeyen yapısı sayesinde, kurum içi hassas verilerin gizliliği korunacak; doğru, güncel ve bağlamsal bilgiye hızlı erişim sağlanacaktır.

Toplam süresi 7,25 ay, toplam eforu 58 adam/ay ve yaklaşık maliyeti 209.850 \$ olan proje tamamlandığında; karar alma süreçleri hızlanacak, kurumsal verimlilik artacak ve güvenlik riskleri en aza indirilecektir. Sürekli öğrenen ve kurum ihtiyaçlarına göre şekillendirilebilen esnek mimarisi sayesinde, bu çözüm farklı kurumlara da kolaylıkla uyarlanabilir niteliktedir.

Böylece proje, yalnızca bilgiye erişimi iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda ürünleşme potansiyeliyle geniş ölçekte yaygınlaştırılabilecek stratejik bir teknoloji altyapısı sunacaktır. Güvenlik ve doğruluk artacaktır.



11. Kaynakça

1. Wikipedia (n.d.) https://en.wikipedia.org/wiki/Retrieval-augmented_generation
2. Gao, Yunfan; Xiong, Yun; Gao, Xinyu; Jia, Kangxiang; Pan, Jinliu; Bi, Yuxi; Dai, Yi; Sun, Jiawei; Wang, Meng; Wang, Haofen (2023). "Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey". arXiv:2312.10997
3. AWS Amazon(2024)<https://aws.amazon.com/what-is/retrieval-augmented-generation/>
4. Ars Technica (2024) <https://arstechnica.com/ai/2024/06/can-a-technology-called-rag-keep-ai-models-from-making-stuff-up/>
5. "In-Context Retrieval-Augmented Language Models. Transactions of the Association for Computational Linguistics, 11:1316–1331". ACL Anthology (Publisher: MIT Press). 2023.
6. Bernardi, Mario Luca, et al. "Conversing with business process-aware large language models: the BPLLM framework." Journal of Intelligent Information Systems 62.6 (2024): 1607-1629.
7. Brady, Oliver, et al.(n.d.) "Thinking Fast and Slow in Large Language Models: a Review of the Decision-Making Capabilities of Generative AI Agents."
8. Kromidha, Endrit, and Robert M. Davison. "Generative AI-augmented decision-making for business information systems." IFIP International Conference on Human Choice and Computers. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024.
9. Lee, Myeonghwa, Seonho An, and Min-Soo Kim. "PlanRAG: A plan-then-retrieval augmented generation for generative large language models as decision makers." Proceedings of the 2024 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (Volume 1: Long Papers). 2024.
10. Yu, Hao, et al. "Evaluation of retrieval-augmented generation: A survey." CCF Conference on Big Data. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024.
11. Schwaber, Ken. "Agile Project Management." (2004).
12. Thro (n.d.) <https://thro.com.tr/waterfall-selale-proje-yonetimi-nedir-artilari-ve-eksileri/>