İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMININ TASARIM VE GERÇEKLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur GÜLERYÜZ

Anabilim Dalı: Bilgisayar Mühendisliği

Programı: Bilgisayar Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nadia ERDOĞAN

TEMMUZ 2020

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMININ TASARIM VE GERÇEKLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur GÜLERYÜZ
(504171530)

Anabilim Dalı: Bilgisayar Mühendisliği

Programı: Bilgisayar Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nadia ERDOĞAN

TEMMUZ 2020

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 504171530 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur GÜLERYÜZ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMININ TASARIM VE GERÇEKLENMESİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Prof. Dr. Nadia ERDOĞAN** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Doç. Dr. Deniz Turgay ALTILAR** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre SELÇUK** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : 8 Haziran 2020
Savunma Tarihi : 8 Temmuz 2020

Aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince yardımlarını ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Nadia ERDOĞAN'a çok teşekkür ederim.

Haziran 2020

Uğur GÜLERYÜZ
(Bilgisayar Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ…… vii
İÇİNDEKİLER ix
KISALTMALAR xi
ÇİZELGE LİSTESİ xiii
ŞEKİL LİSTESİ xv
ÖZET…… xvii
SUMMARY xix
1. GİRİŞ….. 1
2. ETMEN TABANLI PROGRAMLAMA 3
3. JADE (JAVA ETMEN GELİŞTİRME PLATFORMU) 7
4. MÜZAYEDE 11
4.1 İngiliz Tipi Müzayede 12
4.2 Hollandalı Tipi Müzayede 13
4.3 İlk Fiyat Kabullü Kapalı Müzayede 14
4.4 İkinci Fiyat Kabullü Kapalı Müzayede 14
5. KASBAH STRATEJİLERİ 15
6. BENZER ÇALIŞMALAR 19
7. ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMI 21
7.1 Arayüz 21
7.1.1 Kullanıcı girişi ve çıkışı 21
7.1.2 Aktif müzayedeleri görüntüleme ve müzayedeye katılma 23
7.1.3 Müzayede oluşturma 23
7.1.3.1 İngiliz tipi müzayede oluşturma 24
7.1.3.2 Hollandalı tipi müzayede oluşturma 25
7.1.4 Müzayedeye teklif verme 26
7.1.4.1 İngiliz tipi müzayedeye otomatik olarak teklif verme 28
7.1.4.2 Hollandalı tipi müzayedeye otomatik olarak teklif verme 29
7.2 Veritabanı 29
7.3 Sistemin Mimarisi 31
7.4 Müzayede Ortamında Yer Alan Ana Etmenler 34
7.4.1 Sunucu etmeni 34
7.4.2 Arayüz etmeni 38
7.4.3 Teklif etmeni 42
7.4.4 Müzayede etmeni 47
8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 53
8.1 Hollandalı Tipi Müzayede Deneyleri 54
8.1.1 Ücret düşürme stratejisinin hollandalı tipi müzayedeye etkisi 54
8.1.2 Ücret düşürme frekansının hollandalı tipi müzayedeye etkisi 59
8.1.3 Alıcı sayısının hollandalı tipi müzayedeye etkisi 60
8.1.4 Müzayede bitiş zamanının hollandalı tipi müzayedeye etkisi 61
8.2 İngiliz Tipi Müzayede Deneyleri 62
8.2.1 Teklif artırma stratejisinin ingiliz tipi müzayedeye etkisi 62
8.2.2 Alıcı sayısının ingiliz tipi müzayedeye etkisi 66
8.2.3 Müzayede bitiş zamanının ingiliz tipi müzayedeye etkisi 66
8.3 Performans Deneyleri 67
9. ÇIKARILAN SONUÇLAR 69

KAYNAKLAR..... 71

KISALTMALAR

JADE **:** Java Agent Development Framework

ACL **:** Agent Communication Language

AMS **:** Agent Management System

FIPA **:** Framework for Intelligent Physical Agents

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 : İngiliz Tipi Müzayede Örneği. 12
Çizelge 4.2 : Birden Fazla Ürün Satılan İngiliz Tipi Müzayede Örneği. 13
Çizelge 4.3 : Hollandalı Tipi Müzayede Örneği. 14
Çizelge 7.1 : Veritabanı Tabloları. 29
Çizelge 7.2 : Sunucu Etmeni Alınan ACL Mesajları. 35
Çizelge 7.3 : Sunucu Etmeni Gönderilen ACL Mesajları. 36
Çizelge 7.4 : Arayüz Etmeni Alınan Komutlar. 39
Çizelge 7.5 : Arayüz Etmeni Alınan ACL Mesajları. 39
Çizelge 7.6 : Arayüz Etmeni Gönderilen ACL Mesajları. 40
Çizelge 7.7 : Teklif Etmeni Alınan ACL Mesajları. 43
Çizelge 7.8 : Teklif Etmeni Gönderilen ACL Mesajları. 44
Çizelge 7.9 : Müzayede Etmeni Alınan ACL Mesajları. 48
Çizelge 7.10 : Müzayede Etmeni Gönderilen ACL Mesajları. 48
Çizelge 8.1: İlk Deney Satıcı Parametreleri. 54
Çizelge 8.2 : İlk Deney Alıcı Parametreleri. 54
Çizelge 8.3 : İkinci Deney Satıcı Parametreleri. 55
Çizelge 8.4 : İkinci Deney Alıcı Parametreleri. 55
Çizelge 8.5 : Üçüncü Deney Satıcı Parametreleri. 55
Çizelge 8.6 : Üçüncü Deney Alıcı Parametreleri. 55
Çizelge 8.7 : Dördüncü Deney Satıcı Parametreleri. 57
Çizelge 8.8 : Dördüncü Deney Alıcı Parametreleri. 57
Çizelge 8.9 : Beşinci Deney Satıcı Parametreleri. 57
Çizelge 8.10 : Beşinci Deney Alıcı Parametreleri. 57
Çizelge 8.11 : Altıncı Deney Satıcı Parametreleri. 58
Çizelge 8.12 : Altıncı Deney Alıcı Parametreleri. 58
Çizelge 8.13 : Yedinci Deney Satıcı Parametreleri. 59
Çizelge 8.14 : Yedinci Deney Alıcı Parametreleri. 59
Çizelge 8.15 : Yedinci Deney Frekans Değerine Göre Satış Fiyatları. 60
Çizelge 8.16 : Deney 8-9-10 Satıcı Parametreleri. 61
Çizelge 8.17 : Deney 8-9-10 Alıcı Parametreleri. 61
Çizelge 8.18 : Onbirinci Deney Satıcı Parametreleri. 62
Çizelge 8.19 : Onbirinci Deney Alıcı Parametreleri. 62
Çizelge 8.20 : Onbirinci Deney Teklifleri. 63
Çizelge 8.21 : Onikinci Deney Satıcı Parametreleri. 64
Çizelge 8.22 : Onikinci Deney Alıcı Parametreleri. 64
Çizelge 8.23 : Onikinci Deney Teklifleri. 65
Çizelge 8.24 : Onüçüncü Deney Teklifleri. 66
Çizelge 8.25 : Kullanıcı Sayısına Göre Sunucu Yanıt Süresi. 67
Çizelge 8.26 : Müzayede Katılımcı Sayısına Göre Müzayede Yanıt Süresi. 67
Çizelge 8.27 : Müzayede Sayısına Göre Müzayede Yanıt Süresi. 67

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Etmen ile Ortamın Haberleşmesi [1]. 5
Şekil 3.1 : JADE Etmenler Arası Mesaj Alışverişi [9]. 9
Şekil 5.1 : KASBAH Alıcı ve Satıcı Stratejileri [14]. 16
Şekil 7.1 : Yeni Kullanıcı Ekleme Ekranı. 21
Şekil 7.2 : Kullanıcı Girişi Ekranı. 22
Şekil 7.3 : Uygulama Ana Ekranı. 22
Şekil 7.4 : Ürün Eklendikten Sonra Ana Ekran. 23
Şekil 7.5 : Ana Ekran Sell Sekmesi. 24
Şekil 7.6: İngiliz Tipi Müzayede Oluşturma Ekranı. 25
Şekil 7.7 : Hollandalı Tipi Müzayede Oluşturma Ekranı. 26
Şekil 7.8 : Ana Ekran Buy Sekmesi. 27
Şekil 7.9 : Müzayedeye Manuel Teklif Verme Ekranı. 27
Şekil 7.10 : İngiliz Tipi Müzayedeye Periyodik Olarak Teklif Verme Ekranı. 28
Şekil 7.11 : İngiliz Tipi Müzayedeye Tek Teklif Programlama Ekranı. 28
Şekil 7.12 : Hollandalı Tipi Müzayede Otomatik Kontrol Ekranı. 29
Şekil 7.13 : Veritabanı Tabloları. 31
Şekil 7.14 : Sistemin Kullanıcı Eklenmeden Önceki Durumu. 32
Şekil 7.15 : Kullanıcılar Giriş Yaptıktan Sonraki Etmen Modeli. 33
Şekil 7.16 : Müzayedeler Oluştuktan Sonraki Etmen Modeli. 34
Şekil 7.17 : Sunucu Etmeni Akış Diagramı. 37
Şekil 7.18 : Arayüz Etmeni Akış Diagramı. 42
Şekil 7.19 : Hollandalı Tipi Müzayede Otomatik Teklif Verme Akış Diagramı. 46
Şekil 7.20 : İngiliz Tipi Müzayede Periyodik Olarak Teklif Verme Akış Diagramı. 46
Şekil 7.21 : İngiliz Tipi Müzayede Tek Teklif Verme Akış Diagramı. 47
Şekil 7.22 : İngiliz Tipi Müzayede Akış Diagramı. 50
Şekil 7.23 : Hollandalı Tipi Müzayede Akış Diagramı. 51
Şekil 8.1 : Birinci-İkinci-Üçüncü Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi. 56
Şekil 8.2 : Dördüncü-Beşinci-Altıncı Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi. 59
Şekil 8.3 : Yedinci Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi. 60
Şekil 8.4 : Sekizinci-Dokuzuncu-Onuncu Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi. .. 61
Şekil 8.5 : Onbirinci Deney Zamana Bağlı Üretilen Teklifler. 63
Şekil 8.6 : Onikinci Deney Alıcı-3 Üretilen Teklifleri. 65

ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMININ TASARIM VE GERÇEKLENMESİ

ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ile beraber internetin yaygınlaşmasından önce reel olarak yapılan pek çok işlem sanal ortama taşınmış ve daha az efor harcayarak yapılabilir hale gelmiştir. Günümüzde alışverişler büyük oranda online olarak yapılmaya başlanmıştır, satıcılar ürünlerini farklı yöntemler kullanarak satabilmektedir. Müzayedeler ürün satışı yapmak için kullanılan yaygın yöntemlerden birisidir ve günümüzde pek çok ürün farklı müzayede yöntemleri ile internet üzerinden satılabilmektedir.

Farklı müzayede yöntemleri ile ürün satışı yapılırken hem alıcı hem de satıcı tarafının müzayedenin her aşamasını dikkatle takip etmesi ve ürünü satın alma isteği ve bütçesine göre doğru stratejilerle hareket etmesi son derece önemlidir. Fakat müzayedeyi takip etmek için yeterli zamanı olmayan veya aynı anda birden fazla müzayedeye alıcı veya satıcı olarak katılmış katılımcılar için müzayedeyi takip etme işlemi oldukça zor hale gelmektedir. Bu sebeple kullanıcının önceden belirlediği parametrelerle hem alıcı hem de satıcı tarafında müzayede takibini kullanıcı yerine otomatik yapacak bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada kullanıcıların farklı tip müzayede yöntemleri kullanarak ürün alma ve ürün satma işlemlerini isterse manual isterse önceden gireceği parametre ve stratejilere göre otomatik olarak yapabileceği bir ortam tasarlanmış ve gerçeklenmiştir. Bu ortam tamamen etmen tabanlı olarak gerçeklenmiş ve uygulamanın ana bileşenleri etmenlerle ifade edilmiştir. Server, arayüz, teklif, müzayede olmak üzere dört tip etmen bulunmakta ve her etmen kendi temsil ettiği bileşenle alakalı işleri gerçekleştirmektedir. Farklı etmen tipleri kendi aralarında haberleşerek sistemin ana akışını oluşturmaktadır. Sistem İngiliz ve Hollandalı tipi müzayedeleri desteklemektedir ve her müzayede tipi için alıcı ve satıcı tarafına farklı stratejiler sunmaktadır. Hollandalı tipi müzayedede ücret değişimlerini yapan satıcı tarafına farklı ücret düşürme stratejileri sunmaktadır. Alıcı tarafına ise otomatik olarak müzayedeyi takip ederek istediği ücrete düştüğünde ürünü satın alma seçeneği sunmaktadır. İngiliz tipi müzayedede ise satıcı tarafına istediği ücrete ulaştığında otomatik olarak ürünü satma seçeneği sunmadktadır. Alıcı tarafına ise ister otomatik olarak belirlediği stratejide periyodik olarak teklifler verme ister belirlediği zamanda belirlediği miktarda teklif yapma seçeneği sunmaktadır.

Yapılan deneylerde sistemin sunduğu seçeneklerle iki tip müzayede tipi içinde kullanıcının isteklerini karşıladığı, alıcıların ve satıcıların bütçeleri, ürünü alma veya satma isteklerine göre belirlediği stratejiler ve girdiği parametrelerle müzayedelere katılım sağlayabildiği gözlemlenmiştir. Sunulan stratejiler karşılaştırılmış olup farklı durumlarda farklı stratejilerin öne çıktığı ve müzayedenin sonucuna büyük oranda etki ettiği gözlemlenmiştir.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN AGENT BASED AUTOMATED AUCTION ENVIRONMENT

SUMMARY

With the development of technology, computer technologies are being used in all areas of life and provide convenience in many areas. Software technologies, in particular, are a solution to many problems or provide faster implementation of existing solutions. Now, people can handle many transactions online, without leaving their home. In addition, many workloads made by people in the past have started to be done automatically without the need for any control. Many transactions that were carried out in real word before the Internet became widespread were moved to the online world and became less feasible. Nowadays, shopping has started to be done mostly online, sellers can sell their products using different methods. Auctions are one of the common methods used to sell products, and today many products can be sold over the internet using different auction methods.

While buying and selling through auction methods, sellers aim to sell the product at the maximum price they can sell, while buyers aim to buy the product with the minimum amount they can buy. In addition, it is critical for both parties to sell the product in the optimum time possible. While the sale of any product, many buyers compete with each other and the seller checks the auction by examining each buyer's offers while selling. The fact that the buyers increase the price with the right strategy in line with their budgets makes them the winners of the auction. In addition, in the auction methods made by the seller, the price change made by the seller with the right strategy enables the product to sell at the price it wants. For this reason, both buyers and sellers must follow the auction properly during the auction. When selling products with different auction methods, it is extremely important that both the buyer and seller side carefully follow each stage of the auction and act with the right strategies according to the desire and budget of the product. However, for participants who do not have enough time to follow the auction, or who have participated in more than one auction at the same time, it becomes difficult to follow the auction. For this reason, there is a need for a system that will automatically track auctions on both the buyer and the seller side with the parameters set by the user.

In this study, an execution environment is designed and implemented in which users can purchases and sell products using different types of auction methods manually or automatically according to the parameters and strategies they have chosen. The environment has an entirely agent-based design where the main components of the environment are represented by agents. There are four types of agents: server, gui, bidder, and auctioneer. Different types of agents communicate among each other and constitute the main architecture of the system. The system supports English and Dutch auctions and offers different strategies to the buyer and seller side for each auction type. In the Dutch type auction, it offers different price reduction strategies to the seller side, which makes the price changes automatically and offers the buyer side the option to purchase the product when it falls to the desired price by following the auction. In the English Auction, it offers the seller the option of automatically selling the product when it reaches the desired price. It offers the buyer side the opportunity to make periodic offers using the different strategies. In addition, buyer side can make single bid at the specified time automatically.

The architecture developed within the scope of the Jade Based Automatic Auction Environment consists of various agents, each agent in the system fulfills the task assigned to it. During the running of the program, according to the input of the users, new agents occur instantly and are connected to the system.

Server agent provides connection to the database during operations such as adding new users, user logins, adding new auctions, and users are connected to the server agent during login. The server agent starts each auction agent created by users. It provides connection with the database and provides the desired information from the database.

A new auction agent is created for each auction and when the auction ends, the agent is also terminated. Users who want to participate in the auction can participate in the auction by applying to the auction agent. It is responsible for accepting and examining bids and announcing the auction winner. With the end of the auction, the auction agent ends.

Gui agent is responsible for o each user's gui and gui operations. According to the user commands, gui agent is responsible for interfacing with every operation that occurs on the gui. It performs works such as updating the information of the auctions and delivering them to the user through the table, and displaying the messages sent by the auction agent on the gui screen.

One bidder agent for each user works. The bidder agent is responsible for the operations such as joining the auction by applying to the auction agent, making offers until the end of the auction with the strategy determined automatically.

When the implemented environment starts working, it consists of server and database. As the new user logs in, the gui and bidder agents of each user are dynamically connected to the system. In this way, each user is represented by its own agents. When the users create an auction, the auction agent representing that auction is added to the system for each auction and performs the operations related to that auction. In this way, the main structure works dynamically. Thanks to its simple interface, the system allows them to perform all auctions without tiring the user. While the system was being designed, the server agent was designed to run on the server machine, and the bidder and gui agents for each user would run on the user machines.

In the experiments, it was observed that the system meets the requests of the users within two types of auctions with the options offered by the system, and it can participate in auctions with the strategies and parameters chosen by buyers and sellers according to their budgets, their desire to buy or sell the product. The presented strategies have been compared and it has been observed that different strategies come to the fore in different situations and have a large impact on the outcome of the auction.

In this study, a agent-based environment has been implemented in which users can automatically sell their products with the parameters of the English and Dutch type auction methods only with the parameters they enter. The application was implemented in Java programming language and Jade library was used. Many options and strategies have been presented and a flexible structure has been created in order to enable users to direct their auctions as they wish, without the hassle of both the buyer and the seller. While designing the system, the system components were represented by agents and four different types of factors were created: server, auction, offer, and interface. Each factor constitutes the main system by performing its own specialized task and communicating with each other via messaging. As a result of the experiments, it was observed that the system successfully performed the purchase and sale

transactions according to the user preferences, and the auction could be completed in different ways according to the parameters and strategies entered. A distributed and scalable architecture was created using agent-based programming. By adding the necessary behaviors to the agents in the system, the system was enabled to operate without user intervention. As future studies, the number of server agents in the system can be increased because being the only one server agent in the system is seen as the bottleneck of the system. According to the needs of the system that accepts a limited number of users and auctions, many server agents can be created, and the server agents can be communicated among themselves to form the main system. Apart from this, different auctions or product selling methods can be added to the system and users can be offered different options. Finally, new strategies can be added to the strategies used during price increase and decrease.

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte bilgisayar teknolojileri hayatın her alanında kullanılmaya başlanmakta ve pek çok alanda kolaylık sağlamaktadır. Özellikle yazılım teknolojileri bir çok soruna çözüm olmakta veya hali hazırda bulunan çözümlerin daha hızlı bir biçimde uygulanmasını sağlamaktadır. Artık insanlar pek çok işlemi evinden dahi çıkmadan bilgisayar üzerinden online olarak halledebilmektedir. Buna ek olarak eskiden insanların yaptığı bir çok iş yükü yazılımlar sayesinde herhangi bir kontrole dahi gerek duymadan otomatik olarak yapılmaya başlanmıştır.

Günümüzde insanlar birçok ihtiyaç da olduğu gibi alışveriş ihtiyacını da internet üzerinden yapmaya başlamıştır. E-ticaret siteleri veya uygulamaları sayesinde insanlar hem ürün satın alma hem de ürünlerini satma işini çok az bir efor harcayarak gerçekleştirebilmektedir. Ürünler sabit bir fiyatla satılabileceği gibi çeşitli müzayede yöntemleri ile de online olarak satışa çıkabilmektedir. Satıcılar ürünlerini müzayede açmak da müşteriler ise çeşitli teklifler vererek ürünleri satın alabilmektedir.

Müzayede yöntemleri ile alım ve satım işlemi yaparken satıcılar ürünü satabileceği maksimum ücretle satmayı, alıcılar ise ürünü alabileceği minimum miktar ile almayı hedeflemektedir. Ayrıca olabilecek en optimum sürede ürünün satışının gerçekleşebilmesi iki taraf için de kritik bir öneme sahiptir. Herhangi bir ürünün satışı yapılırken pek çok alıcı birbiri ile yarışmakta ve satıcı satışı gerçekleştirirken her bir alıcının tekliflerini inceleyerek müzayedeyi kontrol etmektedir. Alıcıların bütçeleri doğrultusunda, doğru bir strateji ile fiyat artırımı yapmaları müzayedenin kazananı olmalarını sağlamaktadır. Ayrıca fiyat değişikliğini satıcının yaptığı müzayede yöntemlerinde ise satıcının yaptığı fiyat değişikliğini doğru bir strateji ile yapması ürünün istediği fiyattan satmasını sağlamaktadır. Bu sebeple hem alıcı hem de satıcılar müzayede sırasında müzayede takibini düzgün bir şekilde yapmak durumundadır.

Bu çalışmada kullanıcıların hem ürün alma hem de ürün satma işlemlerini yapabileceği çeşitli müzayede yöntemlerini destekleyen bir ortamın tasarım ve gerçeklenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca ürün alma ve satma işlemleri yapılırken teklif yapma, fiyat

artırma, teklifleri daha önceki tekliflerle kıyaslama ve en yüksek teklife karar verme, alıcıları ürünün o anki ücreti hakkında bilgilendirme, kazananı ilan edip ürünün satışını gerçekleştirme gibi işlemlerin tamamen otomatik gerçekleşmesi ve kullanıcıların minimum efor, maksimum verim ile alış ve satış işlemlerini gerçekleştirmesi amaçlanmıştır. Hem alıcı hem de satıcılara bütçe ve ürünü alma isteğine göre çeşitli strateji seçenekleri sunulmuş olup alıcı ve satıcılar bu seçeneklere göre gerçeklenen ortam aracılığı ile otomatik olarak ürün alma ve satma işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler. Uygulama etmen tabanlı programlara kullanarak gerçeklenmiş olup, bileşenler etmenlerle ifade edilmiş ve gerçeklenmiştir. Ayrıca farklı müzayede yöntemleri ve her bir müzayede yönteminde kullanılan farklı stratejiler kıyaslanmıştır.

2. ETMEN TABANLI PROGRAMLAMA

Etmen tabanlı programlama yapay zeka teorilerindeki kavramları dağıtık sistemler alanına getiren ve kullanan bir yazılım paradigmasıdır. Etmen tabanlı programlama etmen adı verilen komponentlerden oluşur [7]. Etmenler kendi kullanıcı ve sahibinden bağımsız olarak işlemler yapabilen bilgisayar sistemleridir. Etmenler kendi tasarım amaçlarına göre ne yapmaları gerektiğini çözebilir ve o şekilde hareket edebilirler, herhangi bir zamanda spesifik olarak ne yapması gerektiğinin söylenmesine ihtiyaç duymazlar [1]. Etmenler otonomluk, proaktiflik ve haberleşme yeteneğine sahip bileşenlerdir. Etmenler otonom olduklarından birbirinden bağımsız olarak karmaşık ve uzun vadeli görevleri yerine getirebilirler. Etmenlerin proaktif olması kullanıcı tarafından bir uyarı veya herhangi bir girdi almadan belirli bir görevi gerçekleştirme girişiminde bulunabilirler. Kendi görevlerini yerine getirmek amacı ile birbiri ile iletişim kurabilirler bu sayede farklı görevleri gerçekleştiren ve birbiri ile haberleşen bir yapı kurulmuş olur [7]. Birden fazla etmenden oluşan yapılara ise çoklu-etmen sistemleri adı verilir. Çoklu etmen sistemlerde bulunan her etmen farklı bir alanda uzmanmış gibi hareket eder. Etmenlerin ana amaçları kendi davranışları kontrol etmek ve uygulamak ayrıca insan veya başka sistemlerden müdahale gerektirmeden işlemlerini yapmaktır. Tasarımcının ana amacı otomatik ve birbiriyle iletişim halinde çalışan etmenlerden oluşan bir yapı kurmaktır [2]. Çoklu etmen sistemlerin sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibidir [3]:

- Herbir etmen sadece kendisi için gerekli bilgilere sahiptir ve yetenekleri kısıtlanmıştır.
- Sistem kontrolü dağıtıktır.
- Sistem verileri merkezi değildir.
- Verilen işlenmesi asenkron şekilde gerçekleşir.

Bu sebeple bir çoklu etmen yapısı inşa edilirken her bir etmenin ne yapacağı ve nasıl haberleşeceği en çok dikkat edilmesi gereken husustur. Çoklu etmen sistem tasarlarken aşağıdaki kriterlere dikkat edilmeli ve sistem bu kriterlere göre tasarlanmalıdır [3]:

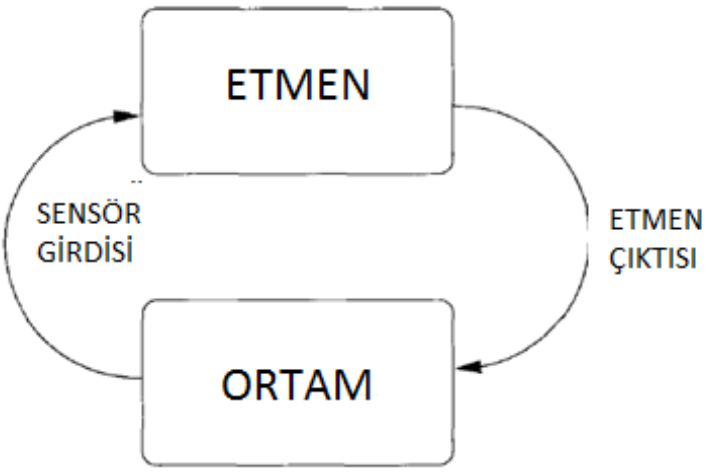
- Etmenlerin hedefleri ve görevleri nasıl ayrıştırılacak, alt hedef ve görevleri diğer etmenlere nasıl tahsis edilecek ve kısmi sonuç ve çözümler nasıl sentezlenecek?
- Etmenler arası iletişim nasıl ve hangi protokollerle sağlanacak?
- Etmenlerin uygun bir şekilde etkileşim kurmaları için planlarını, eylemlerini ve bilgilerini temsil etmeleri ve akıl yürütmeleri nasıl sağlanacak?
- Etmenlerin birbiriyle etkileşim süreçlerinin durumunu temsil etmeleri nasıl sağlanacak ve bu duruma göre tutarlı hareket etmeleri nasıl sağlanacak?
- Etmenlerin kendi aralarındaki farklı bakış açıları ve çatışmaları tanıması ve uzlaşmaları nasıl sağlanacak?
- Yapılması gereken işler etmenler arasında dengeli bir şekilde nasıl dağıtılacak?
- Etmenlerin kendi aralarında anlaşmaları nasıl sağlanacak?
- Çözülmesi gereken problemin çözümü çoklu etmen sistemine nasıl entegre edilecek.

Etmen tabanlı programlamada yapılmak istenen işler farklı görevlerin sahip etmenlerin hem kendi üzerine düşen işleri gerçekleştirmeleri hem de birbiri ile yaptıkları işlerle alakalı haberleşmeleri ile gerçekleşir. Çoklu etmen yapısı pek çok alanda pek çok problemin çözümü için kullanılmaktadır, çoklu etmen yapısını kullanan uygulamalara aşağıdaki örnekler verilebilir [3]:

- Alıcı ve satıcılardan oluşan elektronik market uygulamaları
- Gerçek zamanlı ağ izleme ve yönetme uygulamaları
- Ulaşım sistemi modelleme ve optimizasyon uygulamaları
- İnternet gibi bilgi ortamlarında bilgi toplama, filtreleme gibi işlemleri yapan uygulamalar
- Farklı sensor verilerini kullanarak şehir veya hava trafiği akışını iyileştirmeye yarayan uygulamalar
- Lokasyon, zaman ve ajanda bilgilerini kullanarak toplantı planlaması yapan uygulamalar
- Bilgisayar oyunları

Görüldüğü gibi etmen tabanlı programlama pek çok farklı alanda kullanılmakta ve bir çok problemin çözümünü sağlamaktadır.

Etmenler Şekil 2.1 ‘ de görüldüğü gibi ortamdan input olarak girdi alırlar ve buna göre ortama bir çıktı verirler[1]:



Şekil 2.1 : Etmen ile Ortamın Haberleşmesi [1].

Çok etmen sistemlerde birçok etmen bu şekilde hareket edip birbiri ile haberleşir bu sayede yapılmak istenen işlemler etmenlere bölüştürülerek yapılmış olur.

Etmen tabanlı çözümler bazı şartlar oluştuğunda problemin çözümü için çok iyi bir seçenek haline gelir bu şartlara aşağıdaki örnekler verilebilir [1]:

- Ortam açık veya son derece dinamik,belirsiz ve karmaşıksa esnek ve otonom olarak hareket eden sistemler genellikle tek çözümdür.
- Data ve kontrol mekanizmalarının dağınık olduğu durumlarda merkezi bir çözüm çok zor veya imkansız hale gelebilir. Örneğin dağınık veritabanlarında her veritabanının kendi kontrol mekanizması bulunur merkezi bir yerden kontrol sağlanamaz. Bu tarz sistemlerin çoklu etmen yapısı ile gerçeklenmesi son derece uygundur.
- Hala kullanıma devam eden fakat eski teknolojilere sahip sistemlerden faydalanılmak istenmesi durumunda etmen tabanlı programlama kullanılır.

Etmen tabanlı programlama kullanılırken çeşitli standart, dil ve kütüphanelerden faydalanılır. FIPA etmen tabanlı teknoloji ve standartlarının diğer teknolojilerle birlikte çalışabilirliğini destekleyen bir standart kuruluşudur. 8 Haziran 2005 tarihinde IEEE tarafından etmen tabanlı programlama standartı olarak kabul edilmiştir. FIPA kurulduğundan bu yana etmen tabanlı programlamanın gelişmesi için birçok event düzenleyerek bu konuda kritik bir rol üstlenmiştir [6].

3. JADE (JAVA ETMEN GELİŞTİRME PLATFORMU)

JADE günümüzdeki en yaygın şekilde kullanılan etmen tabanlı platformdur. JADE eklenti modülleri ile kolay bir geliştirme ortamı sunan, esnek bir yapıya sahip ve tamamen dağıtık şekilde tasarlanmış bir platformdur. JADE tamamen java programlama dilinde yazılmıştır ve etmen tabanlı programlama alanında minimum tecrübeye sahip kullanıcılara dahi kolayca etmen tabanlı yazılım geliştirme imkanı sunar [7].

JADE platform container ismi verilen yapılardan oluşur, bu yapılar etmenlere ev sahipliği yapar ve etmenlerin ihtiyaç duyduğu servisleri içinde barındırır. Her etmenin ait olduğu bir container bulunur. Main Container özel bir container çeşitidir, oluşturulacak bütün alt containerlara ev sahipliği yapar ve ilk oluşan containerdır. Main container dışındaki containerlar programcı tarafından isim verilerek oluşturulur. Main Container çalıştıktan sonra otomatik olarak yine JADE platformu tarafından iki adet özel etmen çalıştırılır ve bu etmenlerin görevleri FIPA standartlarından aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [7]:

- *The Agent Management System (AMS)* isimli etmen bütün platformu yönetmekle görevlidir. JADE platformunda her etmenin kendine ait bir kimliği vardır ve bu kimliğe AID adı verilir, her etmen çalışmaya başlamadan önce geçerli bir kimlik almak için AMS ‘ ye kaydolur. Etmenler yaşam döngülerini yönetmek için ihtiyaç duyduğu bilgilere AMS ile haberleşerek ulaşırlar.

- *The Directory Facilitator (DF)* ise diğer etmenlerin kendi servislerini kayıt etme ve diğer uygun servisleri arama amacı ile faydalandığı etmendir.

JADE platformunda *RMA (Remote Monitoring Agent)* isimli bir sistem aracı bulunur ve RMA aracılığı ile sistem yönetimi arayüz destekli bir şekilde yapılabilir. –gui opsiyonu ile yazılım çalıştırılırken bu arayüz de yazılım ile beraber çalışır. RMA aracılığı ile o an çalışan container ve o containera bağlı etmenler görülebilir. Ayrıca arayüz aracılığı ile yeni etmenler oluşturulabilir [7].

The Sniffer Agent genellikle herhangi bir etmenin çalışmasını gözlemlemek ve hataları tespit etmek amacı ile kullanılan, etmenler arası mesajlaşmaları görmeyi sağlayan JADE aracıdır [7]. Arayüz aracılığı ile etmenler arasındaki mesajlar rahatça incelenebilir bu sayede doğru mesajların doğru zamanda yapılıp yapılmadığı ve

yazılımın ana yapısının doğru çalışıp çalışmadığı hakkında pek çok bilgi elde edilebilir.

Yeni bir etmen yaratılırken jade.core.Agent sınıfına ait bir nesne yaratılır ve setup() metodu ile ilk değişken değerleri atanır. Her oluşan etmen AID ile kimlik sahibi olmuş olur. Görevleri biten ve sonlandırılmak istenen etmenler doDelete() metodu ile sonlandırılır [7].

Bir etmenin herhangi bir olaya nasıl tepki vereceğini belirleyen metodlara davranış adı verilir. Bir etmen kodlanırken farklı durumlar için davranışlar yazılarak o etmenin bir görevi gerçekleştirmesi sağlanmış olur. JADE kullanıcıya farklı durumlar için pek çok kullanışlı davranış seçeneği sunar. addBehaviour() metodu ile farklı tip ve göreve sahip davranışlar etmene eklenebilir. Davranışlar jade.core.behaviours.Behaviour sınıfından türetilirler ve herhangi bir zamanda etmene eklenebilirler. Her davranış metodunun action() metodunu implemente etmiş olması gerekir ve bu metod içinde davranış çalıştığında yapacağı işler tanımlanır ayrıca done() metodu ile de o davranışın işini tamamlayıp tamamlamadığı öğrenilebilir [9]. Davranış metodu çeşitleri ise aşağıdaki gibidir [8]:

- *SimpleBehaviour:* Çeşitli yöntemlerle genişletilebilen diğer davranışların bazı özellikleri sebebiyle tercih edilemediği durumlarda en iyi çözüm olarak kullanılan davranış çeşitidir. Basit bir şekilde içerisindeki işlemleri çağırıldığında gerçekleştirir.

- *CyclicBehaviour:* Etmen canlı olduğu sürece bu davranış çeşidi aktif olarak çalışır, her olay sonunda tekrar tekrar çağırılır. Genellikle etmenin diğer etmenlerden mesaj alma işlemleri bu davranış ile halledilir.

- *TickerBehaviour:* CyclicBehaviour'un özelliklerini taşır ve periyodik olarak çağırılarak önceden belirlenmiş kod parçasını çalıştırır. Bir etmenin aynı işlemi hayatta olduğu sürece belirli periyotlarla yapması isteniyorsa bu davranış tercih edilir.

- *OneShotBehaviour***:** Birkere çalışır, önceden belirlenmiş işlemi yapar ve çalışması sonlanır. Bu davranış çeşitinde çalışma zamanının tam doğru şekilde ayarlanması kritik önem teşkil eder.

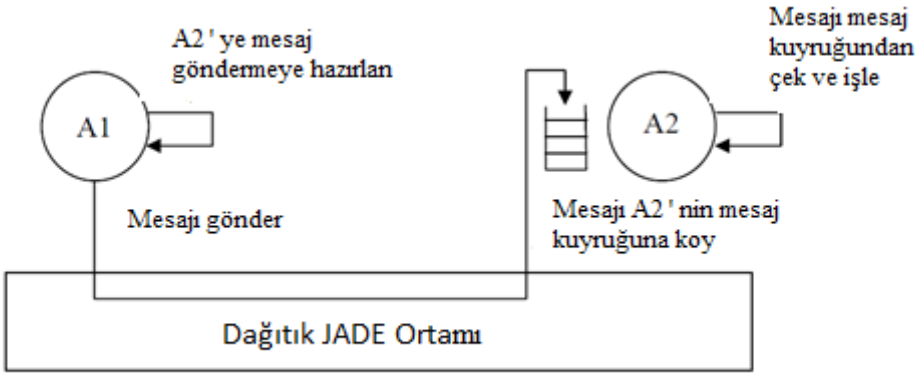
- *WakerBehaviour:* OneShotBehaviour davranış sınıfının özelliklerini taşır ve önceden belirtilen zamanda önceden belirlenmiş kod parçacığını çalıştırır.

• *ReceiverBehaviour:* OneShotBehaviour davranış sınıfının özelliklerini taşır. Belirlenen tipte mesajı aldığında veya bitiş süresi geldiğinde çalışır ve önceden belirtilmiş işlemleri yapar.

• *ParallelBehaviour:* İçerisinde birden fazla çocuk davranışı taşır ve bu davranışları parallel olarak çalıştırır. Bu davranış sınıfının ne zaman sonlanacağı ile alakalı kullanıcıya farklı seçenekler sunulmuştur; ALL parametresi ile sonlanmak için bütün çocuk davranışların sonlanması beklenebilir, N parametresi ile verilecek değer ile o sayıda çocuk sınıf sonlandığında sonlanma gerçekleştirebilir veya ANY parametresi ile herhangi bir çocuk davranış sonlandığında ParallelBehaviour sonlandırılabilir.

• *SequentialBehaviour:* İçerdiği çocuk davranışları peş peşe son çocuk davranış sonlanana kadar çalıştırır.

JADE kullanarak çoklu etmen yapısına sahip bir programı gerçeklerken etmenlerin birbiri ile haberleşmesinin doğru yapılması oldukça önemlidir ve bu gerçekleştirilirken etmenlerin mesajın formatı ve semantik yapısı bütün etmenler için ortak olmalı, bilinmelidir. JADE platformu FIPA standartlarını kullandığından dolayı JADE ' de gerçeklenmiş etmenler farklı dilde veya farklı platformda yazılmış etmenlerle dahi haberleşebilir [8]. JADE platformunda etmenler kendi aralarında asenkron olarak mesajlaşırlar. Her etmenin bir gelen kutusu bulunur ve farklı bir etmenden mesaj geldiğinde alıcı etmen uyarılır. Şekil 3.1 ' de görüldüğü gibi gelen kutusunda mesajı çeker ve gerekli işlemleri yapar [9].



Şekil 3.1 : JADE Etmenler Arası Mesaj Alışverişi [9].

JADE platformunda mesaj alışverişi FIPA tarafından tanımlanmış ACL mesajlaşma dili ile gerçekleştirilir. ACL formatında yollanılan mesaj içeriğinde bazı bölümler bulunur [9]:

- Mesajı gönderen bilgisi
- Mesajı alanların bilgileri
- Göndericinin mesajı ne niyetle gönderdiği bilgisi(gönderici mesajı istek,bilgilendirme,Kabul,red gibi pek çok farklı sebeple gönderebilir)
- Mesaj içeriği
- Mesaj içeriğinin dili
- Ontology(içerikte kullanılan sembollerin anlamlarını içeren iki tarafında bildiği bir alfabe)
- Eşzamanlı birden fazla konuşmayı sürdürmeyi sağlayan bazı bilgiler(conversation-id,reply-with,in-reply-to,reply-by)

Mesaj gönderimi işlemi gerçekleştirilirken AID ‘ si bilinen bir etmene mesaj göndermek için addReveiver() metodu ile alıcılara o etmen eklenir ve mesaj gönderilir. Alıcı kısmında ise farklı şekillerde mesaj alımı gerçekleştirilebilir, blockingReceive() metodu ile mesaj alınana kadar alıcı etmen bütün aktivitelerini durdurur. Receive() metodu ile de alıcı etmen mesaj kutusundaki varsa mesajı çeker yoksa metod NULL olarak dönüş yapar. Alıcı etmen kendisine gelen bir mesajı createReply() metodu ile kolayca yanıtlayabilir [8].

4. MÜZAYEDE

Müzayede ürün alım ve satımı işlemlerini birden fazla sayıda kullanıcının tekliflerini alarak ve en yüksek teklifi veren kullanıcıya ürünü satarak gerçekleştirmeye denir. Ekonomi alanında ise belirsiz veya değişken bir fiyatı olan ürünün değerini belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Genel olarak kabul gören ilk müzayede eski yunan yazılarına göre MÖ 500'de Babil'de gerçekleşmiştir. Müzayede günümüze kadar çok farklı alanlarda kullanılmıştır. On yedinci yüzyıl boyunca ve fransız devriminden kısa bir süre sonra ortaya çıkan taverna ve cafelerde sanatsal ürünler müzayede kullanılarak satılırdı, günlük olarak yapılan müzayedelerdeki ürünler duyurmak için kataloglar basılırdı. Christie's ve Sotheby's gibi büyük müzayede evleri 1700'lerin ortalarından itibaren ortaya çıkmıştır ve müzayedelerin yapılması için organize bir yapı olarak dikkat çekmiştir. Müzayedeler antika, bozuk para, otomobil, gayrimenkul, arsa, at, kamu ihaleleri gibi pek çok farklı ürünün satışı için kullanılmış ve hala da kullanılmaktadır [12].

Bazı ürünlerin satışı sabit fiyatlı satış yerine müzayede yöntemleri ile yapılmaktadır ve bunun çeşitli sebepleri vardır [11]:

- Ürünün standart bir fiyatının olmaması örneğin balıkçılar herhangi bir balık türünün satışını yaparken müzayede yöntemlerinden faydalanabilir çünkü o balık türünün fiyatı o anki talep ve çeşitli koşullara göre değişkenlik gösterir bu durumda sabit bir fiyattan satışın yapılması hem satıcı hem de alıcıların zararınadır. Örneğin antika ürünlerin satışının müzayede yöntemi ile yapılması en iyi seçenektir çünkü bu ürünler için sabit bir fiyattan bahsetmek mümkün değildir bu ürünleri satın almak isteyen alıcılar müzayede sırasında ürünün değerini belirler.

- Devletler herhangi bir ihtiyacını herhangi bir firmaya yaptıracağında adil ve olabilecek en iyi ücretle yaptırmayı amaçlar. Bu sebeple özel firmalar müzayedeye katılarak teklif yapar ve o işi en ucuz ve verimli yapabilecek firmanın seçilmesi sağlanmış olur.

Genel olarak en çok kullanan dört tip müzayede çeşidinden bahsedilebilir [10]:

4.1 İngiliz Tipi Müzayede

En çok kullanılan müzayede çeşitidir, ürünün fiyatı tek alıcı kalana dek artırılır en sona kalan ve en yüksek teklifi yapan alıcı ürünü satın almış olur. Burada fiyat artışları satıcı tarafından yapılarak alıcılara iletilebilir bu durumda alıcılar her fiyat artışında satıcıya fiyatı kabul edip etmediklerini belirtirler ve müzayede fiyatı kabul eden alıcılarda devam eder. Fiyatı kabul eden tek alıcı kaldığında o anki fiyattan müzayedeyi kazanmış olur. İkinci durumda ise fiyat artışı alıcılar tarafından gerçekleştirilir, isteyen alıcı bir önceki fiyattan daha yüksek herhangi bir miktarda teklif yapabilir ve her teklif yapıldığında fiyat güncellenir. Alıcıların daha yüksek bir teklif yapamadığı fiyata ulaşıldığında son teklifi yapan alıcı müzayedeyi kazanmış olur [10]. İngiliz tipi müzayedede alıcılar o anki en yüksek teklifi bilirler ve stratejilerini buna göre belirlerler. İngiliz tipi müzayede yöntemi kullanılarak tek veya birden fazla ürün aynı anda satılabilir.

Tek ürün satışı: Örneğin satıcı tek bir ürünü satmak istediğinde ve bu müzayedeye üç adet alıcı katıldığında Çizelge 4.1'deki gibi bir tablo oluşabilir.

Çizelge 4.1 : İngiliz Tipi Müzayede Örneği.

Teklif	Alıcı	Zaman
0.5	Alıcı-1	13:00
0.7	Alıcı-2	13:02
0.9	Alıcı-3	13:10
1.1	Alıcı-2	13:12
1.3	Alıcı-3	13:13
2	Alıcı-1	13:16
5	Alıcı-2	14:00
5.5	Alıcı-1	14:02
6	Alıcı-3	14:20
7	Alıcı-2	14:21
7.6	Alıcı-3	14:50
8.2	Alıcı-2	15:30

Çizelge 4.1'deki örnekte Alıcı-2 ürünü 8.2 ücret ile alarak müzayedeyi kazanmış olur. İngiliz tipi o anki en yüksek ücret bütün alıcılar tarafından bilindiği için açık olarak adlandırılır ayrıca her teklifin o anki ücretten yüksek bir miktar olması zorunludur.

Alıcı birden fazla ürünün satışını da ingiliz tipi müzayede kullanarak yapabilir bu durumda Çizelge 4.2'deki gibi bir örnek tablo oluşabilir satıcı beş adet ürünü müzayede ile satmak istemektedir:

Çizelge 4.2 : Birden Fazla Ürün Satılan İngiliz Tipi Müzayede Örneği.

Ürün miktarı	Teklif	Alıcı	Zaman
2	1.75	Alıcı-1	13:00
1	1.76	Alıcı-2	13:02
2	2.00	Alıcı-3	13:20
1	2.01	Alıcı-2	13:30
2	2.10	Alıcı-3	13:40
2	2.50	Alıcı-1	14:20
1	2.51	Alıcı-2	14:50
2	2.90	Alıcı-3	15:30
1	2.91	Alıcı-2	16:00
1	2.95	Alıcı-4	16:02
2	3.00	Alıcı-1	16:08
2	3.50	Alıcı-3	16:10
1	3.51	Alıcı-2	16:12

Çizelge 4.2'deki örnekte alıcı iki 3.51 fiyat ile bir adet, alıcı üç 3.50 fiyat ile iki adet ve alıcı-1 3.00 fiyat ile iki adet ürün almış olur. İngiliz tipi müzayedede satışı minimum bir fiyat belirleyebilir bu durumda müzayede minimum fiyat ile başlamış olur ve bu fiyatın üzerindeki fiyatlar ile alıcılar tarafından teklif yapılabilir. Ayrıca ingiliz tipi müzayede teklifler satıcı tarafından belirlenen bitiş tarih ve saatine kadar kabul edilir.

4.2 Hollandalı Tipi Müzayede

Hollandalı tipi müzayedede satıcı alıcıların veremeyeceği yüksek bir ücret ile müzayedeyi başlatır ve düzenli olarak fiyatı düşürerek alıcılara bildirir. Her fiyat düşüşünde alıcılar fiyat bilgisini inceleyerek o fiyatı kabul veya red edebilirler. Herhangi bir alıcı o anki fiyatı kabul ettiğinde o alıcı müzayedeyi kazanmış olur. Hollandalı tipi müzayede Hollanda'da çiçek satışı, İsrail'de balık satışı ve Kanada'da tütün satışı yapılırken kullanılmaktadır [11]. Hollandalı tipi müzayede İngiliz tipi müzayedenin tersi olarak düşünülebilir ayrıca Hollandalı tipi müzayedede fiyat değişikliklerini satıcı yaptığı için satıcının fiyat değişikliği yaparken kullandığı strateji ürünün satış fiyatını belirler. Çizelge 4.3'de örnek bir Hollandalı tipi müzayede görülmektedir

Çizelge 4.3 : Hollandalı Tipi Müzayede Örneği.

Alıcı-1	Alıcı-2	Ücret
Red	Red	50
Red	Red	40
Red	Red	30
Red	Red	10
Red	Red	8
Red	Kabul	5

Çizelge 4.3'de satıcı belirli periyotlarla ürünün fiyatını düşürerek alıcılardan herhangi birisinin fiyatı kabul etmesini beklemiştir. Alıcı-2 5 fiyatını kabul ederek müzayedeyi kazanmış olur.

4.3 İlk Fiyat Kabullü Kapalı Müzayede

Bu müzayede yönteminde alıcılar ürünü almak için belirledikleri fiyattan aynı anda tekliflerini yaparlar ve en yüksek teklifi veren alıcı verdiği fiyattan ürünü alarak müzayedeyi kazanmış olur. İlk fiyat kabullü kapalı müzayede yönteminde alıcılar diğer alıcıların tekliflerini göremezler ve sadece tek teklif yapma şansları vardır [11].

4.4 İkinci Fiyat Kabullü Kapalı Müzayede

Bu müzayede yönteminde alıcılar ürünü almak için belirledikleri fiyattan aynı anda tekliflerini yaparlar ve en yüksek teklifi veren alıcı müzayedeyi kazanır fakat en yüksek ikinci teklif kadar ücret vererek ürünü satın alır. Bu yöntemde de alıcılar tek bir teklif yapabilirler ve birbirlerinin yaptığı teklifi göremezler [11].

5. KASBAH STRATEJİLERİ

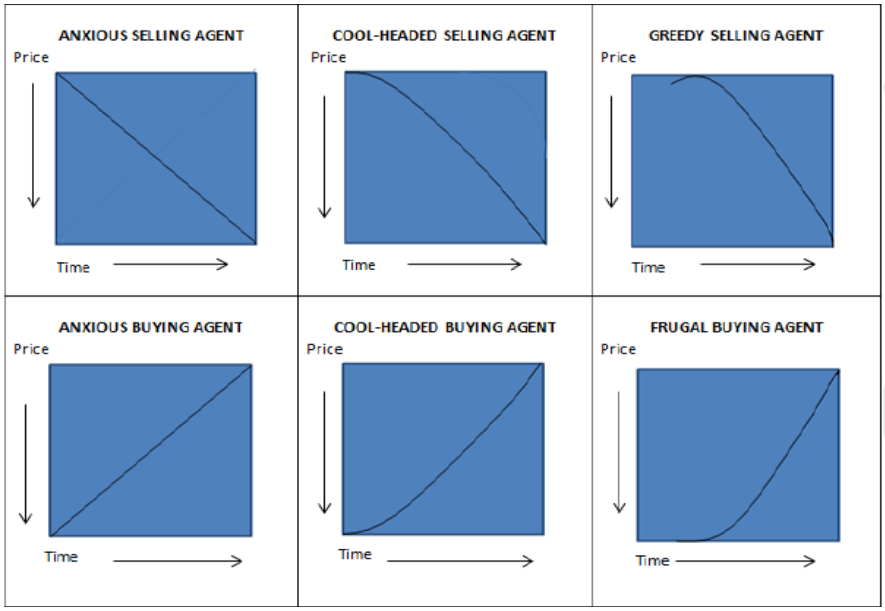
Açık artırma sırasında alıcı ve satıcının fiyat değişikliği sırasında yapacağı strateji ürünün satış fiyatı ve satış zamanını ciddi şekilde etkilemektedir. İngiliz tipi müzayede yönteminde fiyat artırımlarını alıcılar yapar bu sebeple alıcıların ürünü alma istediğine göre kendisine bir fiyat artırım stratejisi belirlemesi oldukça önemlidir ve bu stratejiler satıcı açısından da ürünü ne kadar ücretle satacağını etkiler. Hollanda tipi müzayede yönteminde ise satıcının yaptığı fiyat düşürmelerine göre ürünün ne kadar zamanda ve hangi fiyatla satılacağı belirlenir. Bu sebeple hem satıcı hem de alıcıların ihtiyaçlarına yanıt verecek ve müzayedeyi otomatik olarak istediği şekilde yönlendirebileceği seçenekler sunmak oldukça büyük önem arz etmektedir.

13 numaralı kaynakta alıcı ve satıcıların birbiriyle anlaşmalarını efektif bir şekilde sağlamak amacı ile bazı fiyat azaltma ve artırma stratejileri sunulmuştur. Kasbah stratejileri alıcı ve satışı için üçer adet ayrı stratejiden oluşur ve bu stratejilere göre satıcı için fiyat azaltma alıcı için ise fiyat artırma işlemleri yapılır. Stratejiler kullanıcının girdiği parametrelere göre şekillenir bu parametreler bitiş tarihi, arzu edilen satış fiyatı, kabul edilecek en düşük ücret, ücretlendirme stratejisi gibi parametrelerdir. Kullanıcının girdiği parametrelere göre pazarlığın herhangi bir anındaki ücret ve anlaşma durumu belirlenmiş olur. Bu değerler ve bu değerlerin kullanan matematiksel formüller kullanarak bir ücret eğrisi oluşur bu eğride her zamana karşı bir satış veya alış ücreti denk gelir. Böylece teklif edilecek miktarlar o anki zamana göre belirlenmiş olur. Eğrinin şekli kullanıcının seçtiği ücretlendirme stratejisine göre belirlenir. Kasbah Şekil 5.1 ‘ de gösterilen üç farklı stratejiden oluşur [13]:

- Lineer (istekli alıcı/satıcı) : Bu yöntemde satıcı tarafı lineer olarak ücret azaltımı yapar, alıcı tarafı ise lineer olarak ücret artırımı yapar. Bu yöntemde daha erken zamanlarda ücretlendirmede daha fazla değişiklik olur alma veya satma işlemi için istekli olan kullanıcıyı ifade eder. Ücretlendirme kullanıcının istediği miktarlar arasında lineer olarak zamana bağlı şekilde azalır veya artar. Bu yöntem alma veya satma işlemini en hızlı şekilde yapmak isteyen kullanıcıya önerilir.

• Karesel (dengeli alıcı/satıcı) : Bu yöntemde ücret zamanın ikinci derece fonksiyonudur ve artırım, azaltım işlemleri karesel olarak yapılır. İstekli ve sakin arasında kalan bir yöntem olduğundan dolayı dengeli ismi verilir. Alış ve satış işlemleri için herhangi bir zaman kaygısı olmayan kullanıcılara önerilir.

• Kübik (sakin alıcı/satıcı) : Bu yöntemde diğer yöntemlere göre erken zamanlarda ücrette en az değişiklik olur bitiş tarihine doğru ise maksimum değişiklikler olur. Bu yöntem sıkı pazarlık son ana kadar sıkı pazarlık yapan alıcı ve satıcıyı temsil eder. Satabileceği en yüksek ücretten satman isteyen satıcı veya alabileceği en düşük ücretten almak isteyen alıcı için önerilir.



Şekil 5.1 : KASBAH Alıcı ve Satıcı Stratejileri [14].

Üç yöntemdede kullanıcı tarafından belirlenen ücret zamana göre kullanıcı tarafından verilen ücret parametreleri arasında değerler alır ve üç yöntemde de ücretin başlangıç ve bitiş değerleri aynıdır. Kullanıcı değişimi zamana göre nasıl yayacağını belirlemiş olur. Herhangi bir andaki ücreti bulmak için aşağıdaki formüller kullanılır [13].

$$Satıcı\ için:$$

$$P(t) = P_{istenen} - FACTOR * (P_{istenen} - P_{minimum})$$

$P(t)$: $Herhangi\ bir\ zamanda\ teklif\ edilen$ ücret

t: $o\ anki\ zaman$

$P_{istenen}$: $kullanıcı\ tarafından\ belirlenen\ istenilen$ ücret

$P_{minimum}$: $kullanıcı\ tarafından\ belirlenen\ minimum$ ücret

$FACTOR: \left(\frac{t}{t_{son}}\right) \hat{} N$

$t_{son}: bitiş\ zamanı$

$N: Strateji\ 1(lineer), 2(karesel), 3(kübik)$

$Alıcı\ için:$

$P(t): P_{istenen} + FACTOR * (P_{maksimum} - P_{istenen})$

$P_{maksimum}: kullanıcı\ tarafından\ belirlenen\ maksimum$ ücret

İngiliz tipi ve Hollanda tipi müzayedede ücret değişimleri en kritik parametre olduğundan Kasbah stratejileri hem alıcı hem de satıcılar için uygulanması oldukça uygun stratejilerdir. Bu stratejiler ile alıcı ve satıcılar müzayede sırasında gösterecekleri tutumu etmenleri kullanarak otomatize bir şekilde gösterebilir ve alım ve satım işlemlerinin istedikleri şekilde sonuçlanmalarını sağlayabilirler.

6. BENZER ÇALIŞMALAR

İnternetin yaygınlaşması ile birlikte daha önce fiziksel olarak düzenlenen müzayedelerde internet ortamına taşınmıştır ve bu şekilde düzenlenmeye başlamıştır. Online müzayedeler ürün alım ve satım işlemlerini yapmanın popüler yollarından biri haline gelmiştir. 2500 ‘ den fazla online müzayede evi internet ortamında kullanıcılara hizmet sağlamaktadır. Bunlardan en bilinenleri eBay, Amazon, Yahoo!auction, Ubid gibi müzayede evleridir ve bu müzayede evleri İngiliz tipi, Hollandalı tipi, ilk fiyat kabullü kapalı müzayede, ikinci fiyat kabullü kapalı müzayede gibi müzayede tiplerini desteklemektedir [15]. Bu tarz online müzayede servislerinde kullanıcılar manual olarak ürün alma, ürün satma, teklif verme gibi işlemleri gerçekleştirmektedir.

MASFIT isimli çalışma etmenler yardımı ile müzayede işleminin gerçekleştirildiği çalışmalara örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada alıcılar çeşitli ürünler için müzayedelere katılabilir ve teklifler yaparak satın alma işlemlerini gerçekleştirebilirler. Bu çalışma deniz ürünlerine yönelik bir çalışmadır [16].

17 numaralı kaynakta bu çalışmaya benzer olarak Kasbah stratejilerini kullanan bir uygulama Jade ve Java kullanarak gerçeklenmiştir. Uygulamada Kasbah stratejileri bu çalışmadan farklı olarak İngiliz tipi müzayedenin satıcı tarafına uygulanmıştır ve İngiliz tipi müzayede bu çalışmadan farklı olarak satıcının yaptığı ücret yükseltmeleri ile düzenlenmektedir [17].

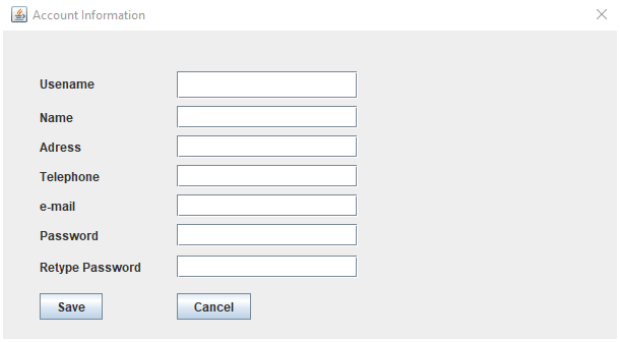
7. ETMEN TABANLI OTOMATİK MÜZAYEDE ORTAMI

Bu çalışmada kullanıcıların hem alıcı hem de satıcı olarak hareket edebildiği istediği ürünleri satışa koyup istediği ürünlere teklif verebildiği bir ortam geliştirilmiştir. Uygulamada ürün alım ve satım işlemleri müzayede yöntemleriyle gerçekleşmektedir, İngiliz tipi ve Hollandalı tipi müzayede yöntemleri uygulama tarafından desteklenmektedir. Kullanıcılara rahat ve otomatik bir şekilde alım ve satım yapabilmeleri için pek çok seçenek ve strateji yöntemi sunulmuştur. Uygulama Java programlama dilinde geliştirilmiş olup uygulamanın etmen altyapısı Jade platformu yardımıyla gerçeklenmiştir. Ayrıca veritabanı yönetimi için Mysql veritabanı yönetim sistemi kullanılmıştır. Uygulama tamamen çoklu etmen yapısına uygun gerçeklenmiştir ve bileşenler etmenlerle ifade edilmiştir. Farklı tipte etmenlerden oluşan uygulamada her etmen kendi alanında uzmanlaşmıştır ve diğer etmenlerle en uygun şekilde haberleşecek şekilde gerçeklenmiştir. İleriki bölümlerde önce uygulamanın arayüz ekranları ardından uygulamada kullanılan etmenler, her etmenin görevi, etmenler arasında kullanılan mesaj tipleri açıklanacaktır.

7.1 Arayüz

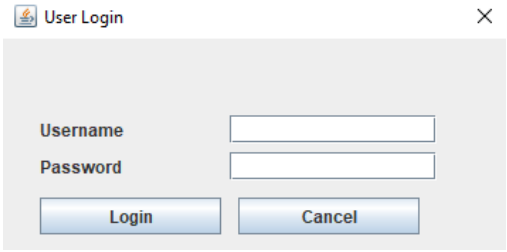
7.1.1 Kullanıcı girişi ve çıkışı

Uygulama kullanıcıya özel çalışacak şekilde gerçeklenmiştir. Uygulama ilk açıldığında kullanıcının uygulama fonksiyonlarından faydalanabilmesi için eğer önceden kayıt olduysa giriş yapması, kayıt olmadıysa ise yeni bir kullanıcı oluşturması gerekmektedir. Yeni kullanıcı kaydı yapmak isteyen kullanıcı “new user” butonuna basar ve Şekil 7.1‘deki ekranı kullanarak kullanıcı adı, isim, adres, telefon, e-mail ve şifre bilgilerini girerek sistemde yeni bir kullanıcı oluşturur.



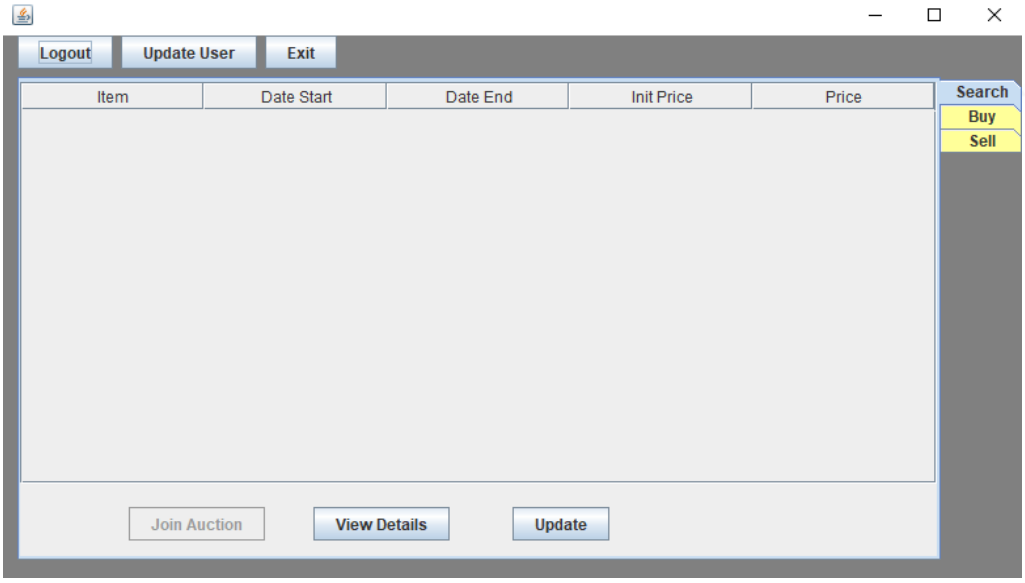
Şekil 7.1 : Yeni Kullanıcı Ekleme Ekranı.

Eğer yeni kullanıcı oluşturulursa bilgileri girip “save” butonuna bastıktan sonra bilgiler kaydedilir ve otomatik olarak o kullanıcı olarak giriş yapılmış olur. Önceden kayıtlı kullanıcı ise ana ekrandaki “login” butonuna basarak giriş yapabilir “login” butonuna bastıktan sonra kullanıcının kullanıcı adı ve şifresini girebileceği Şekil 7.2‘deki ekran gelir bu ekran yardımıyla kullanıcı uygulamaya giriş yapar.



Şekil 7.2 : Kullanıcı Girişi Ekranı.

Giriş yapan kullanıcı artık uygulamanın kullanıcıya sunduğu özellikleri kullanabilir hale gelir uygulamanın ana ekranı Şekil 7.3‘deki gibidir. Kullanıcı bu ekran yardımı ile satıştaki ürünleri, müzayedesine katıldığı ürünleri ve müzayedeye koyduğu ürünleri görebilir.



Şekil 7.3 : Uygulama Ana Ekranı.

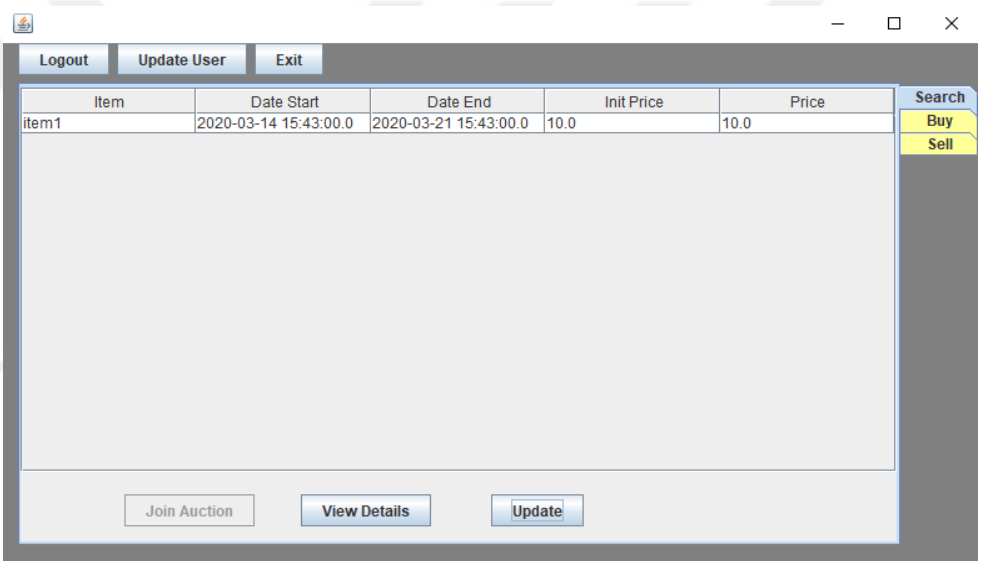
Ana ekranın üst kısmındaki butonların görevleri aşağıdaki gibidir:

- “logout” butonu ile kullanıcı uygulamadan çıkış yapabilir.
- “update user” butonu ile kullanıcı bilgilerini güncelleyebilir, kullanıcı adı dışındaki bilgilerin hepsinin değiştirilmesi mümkündür.

- “exit” butonu ile kullanıcı uygulamayı kapatabilir.

7.1.2 Aktif müzayedeleri görüntüleme ve müzayedeye katılma

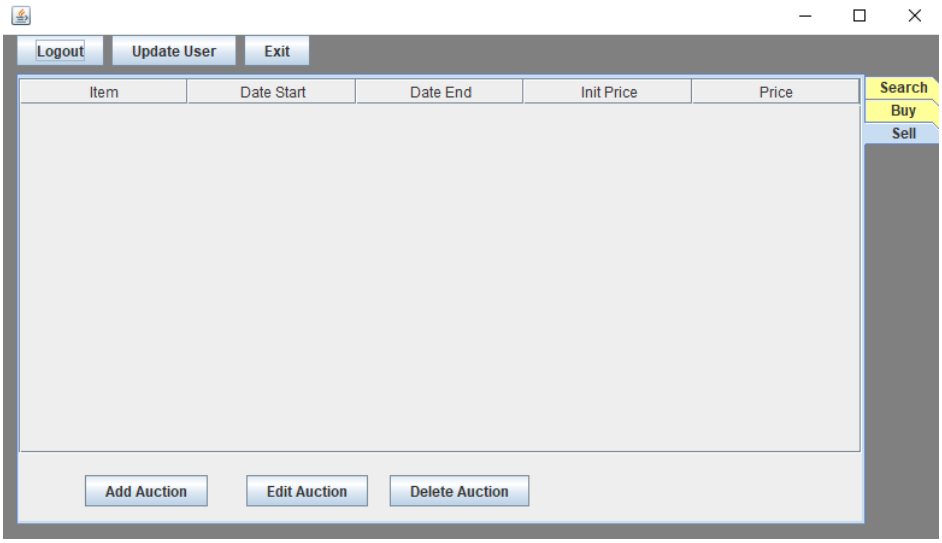
Giriş yapan kullanıcı “search” sekmesi yardımı ile o an müzayedeye koyulmuş ürünleri görebilir. Yeni bir ürün almak isteyen kullanıcı bu sekme yardımı ile ürünün adı, başlangıç tarihi, bitiş tarihi, müzayede açılış fiyatı ve son teklif edilen fiyat gibi bilgileri görebilmektedir. Bu sekmede müzayedesine katılmak istediği ürünleri seçerek “join auction” butonu yardımı ile müzayedeye katılabilir. “view details” butonu ile ürün hakkında ana ekranda gösterilmeyen ayrıntılara bakabilir. Ayrıca müzayedeye koyulmuş ürünlerin fiyat güncellemeleri, yeni koyulmuş ürünler gibi güncellemeleri “update” butonu ile tabloyu yenileyerek görebilir.



Şekil 7.4 : Ürün Eklendikten Sonra Ana Ekran.

7.1.3 Müzayede oluşturma

Şekil 7.5‘deki “sell” sekmesi kullanıcıların kendi ürünlerini satmak amacıyla yeni müzayede oluşturması ve oluşturduğu müzayedeleri takip etmesi amacıyla oluşturulmuştur. Ürün satmak isteyen kullanıcı “add auction” butonu ile yeni bir müzayede oluşturabilir. “edit auction” butonu ile kullanıcı önce oluşturduğu müzayedenin ayarlarını değiştirtirebilir. Ayrıca “delete auction” butonu ile kullanıcı daha önce oluşturduğu müzayedeleri silebilir.

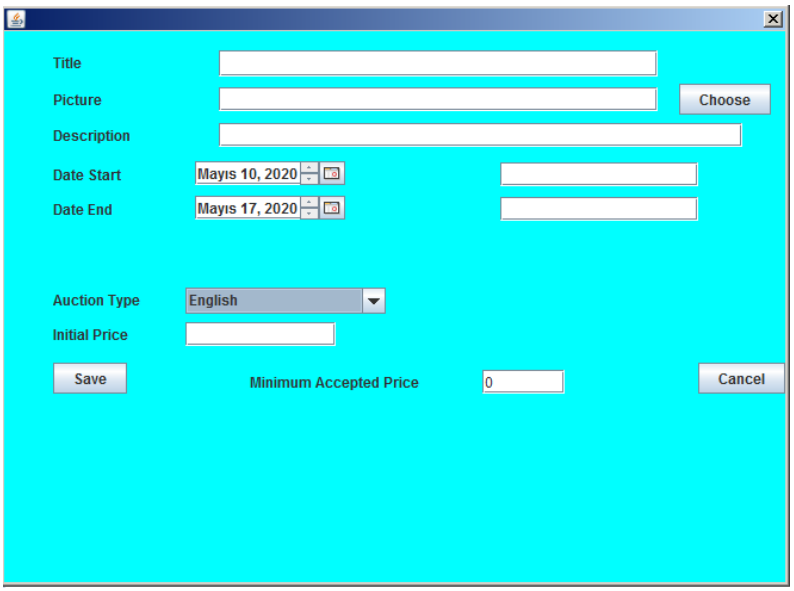


Şekil 7.5 : Ana Ekran Sell Sekmesi.

Yeni müzayede ekleme işlemi yapılırken müzayede tipine göre girilecek parametreler ve yapılacak seçimler değişmektedir. Farklı tip müzayede oluşturma işlemi müzayede tipine göre iki başlıkta incelenecektir.

7.1.3.1 İngiliz tipi müzayede oluşturma

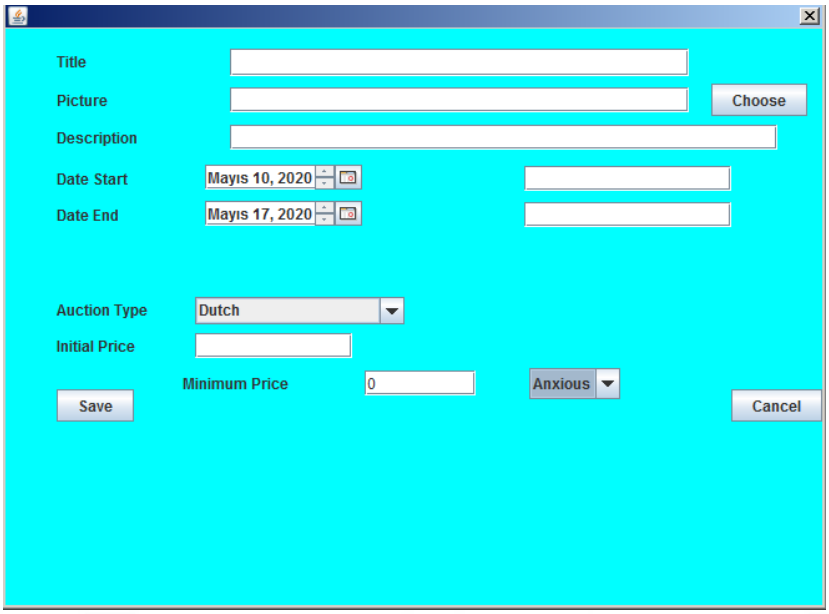
İngiliz tipi müzayede oluştururken "add auction" butonuna basıldıktan sonra şekil 7.6'daki ekrandan müzayede tipi olarak İngiliz tipi müzayede seçilir. Ürün başlığı, ürün açıklaması ve istenirse ürün görüntüsü kısımları doldurulur. Kullanıcı "date start" ve "date end" kısımlarından müzayede başlama ve müzayede bitiş zamanlarını girer. "Inıtial price" kısmına müzayede giriş ücreti girilir oluşturulan müzayededе sadece bu miktardan yüksek miktarlar teklif olarak kabul edilir. "Minimum Accepted Price" kısmına kabul edilecek minimum fiyat girilir bu sayede satıcı bu fiyata ulaşan ürünü müzayede bitiş tarihini beklemeden direkt olarak satabilir. "Save" butonuna basılarak müzayede oluşturulmuş olur. Müzayede başlangıç tarih ve saatinde system tarafından otomatik olarak girilen parametrelere uygun müzayede etmeni başlatılır bu sayede müzayede oluşturulmuş olur.



Şekil 7.6: İngiliz Tipi Müzayede Oluşturma Ekranı.

7.1.3.2 Hollandalı tipi müzayede oluşturma

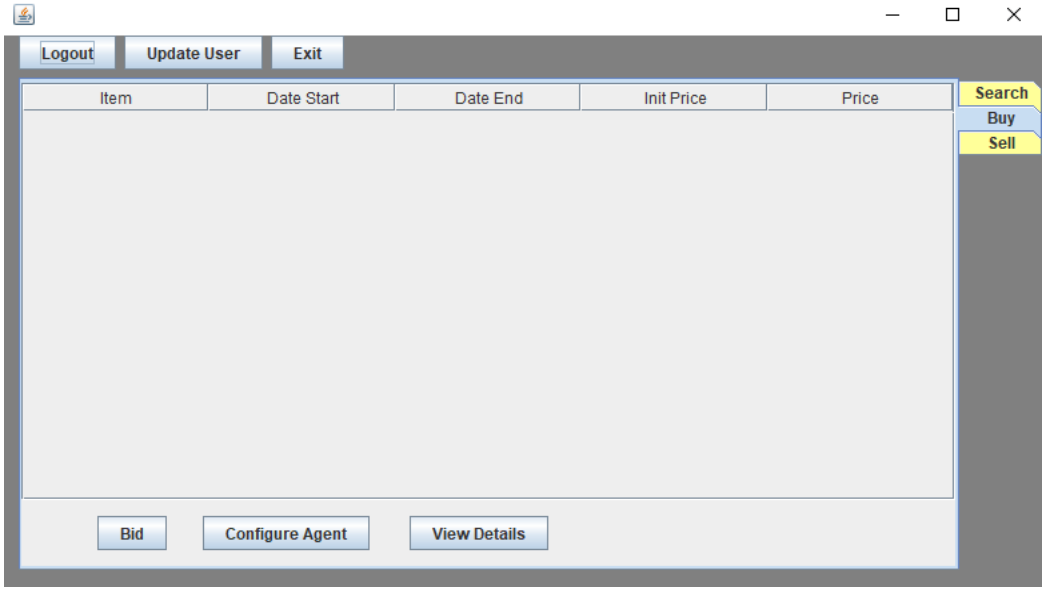
Hollandalı tipi müzayede oluştururken "add auction" butonuna basıldıktan sonra şekil 7.7'deki ekrandan müzayede tipi olarak Hollandalı tipi müzayede seçilir. Ürün başlığı, ürün açıklaması ve istenirse ürün görüntüsü kısımları doldurulur. Kullanıcı "date start" ve "date end" kısımlarından müzayede başlama ve müzayede bitiş zamanlarını girer. "Inıtial price" kısmına müzayede giriş ücreti girilir oluşturulan müzayededе ürün ücreti bu miktardan başlar ve herhangi bir alıcı tarafından kabul edilene kadar belirlenen strateji kullanılarak otomatik olarak düşürülür. "Minimum Price" kısmına ürünün düşebileceği en küçük miktar girilir ürün müzayede başlangıç tarihinden müzayede bitiş tarihine kadar belirlenen strateji yardımıyla giriş fiyat değerinden minimum fiyat değerine kadar otomatik olarak düşürülür. Fiyat düşürme stratejisi olarak "anxious,cool-headed,greedy" stratejilerinden biri seçilir. "Save" butonuna basılarak müzayede oluşturulmuş olur. Müzayede başlangıç tarih ve saatinde sistem tarafından otomatik olarak girilen parametrelere uygun müzayede etmeni başlatılır bu sayede müzayede oluşturulmuş olur.



Şekil 7.7 : Hollandalı Tipi Müzayede Oluşturma Ekranı.

7.1.4 Müzayedeye teklif verme

Ana ekranda bulunan Şekil 7.8'de de görülebilen "buy" sekmesi kullanıcının müzayedesine katıldığı ürünlerin takibini yapabilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Bu sekmede kullanıcı müzayedesine katıldığı ürünlere "bid" butonu ile manuel olarak teklif verebilir, tekliflerinin otomatik olarak yapılması isteyen kullanıcı ise "configure agent" butonu ile uygulamanın teklifleri kullanıcının girdiği parametreler ile otomatik olarak yapmasını sağlayabilir. "view details" butonu ise ürün bilgilerini ayrıntılı olarak gösterme amacı ile kullanılır. Manuel teklif verme işlemi iki tip müzayede için de aynı şekilde gerçekleşmektedir. Buy sekmesinde kullanıcının alıcı olarak katıldığı tüm müzayedeler listelenir. "buy" sekmesindeki "bid" butonu ile manuel teklif yapmak isteyen kullanıcı katıldığı müzayedelerden manuel teklif vermek istediği ürünü seçer ve Şekil 7.9 ' deki ekran yardımı ile vereceği teklifi girer ve "save" butonu ile manuel olarak teklif yapmış olur bu teklif kullanıcının kendi girdiği tek seferlik bir tekliftir.



Şekil 7.8 : Ana Ekran Buy Sekmesi.

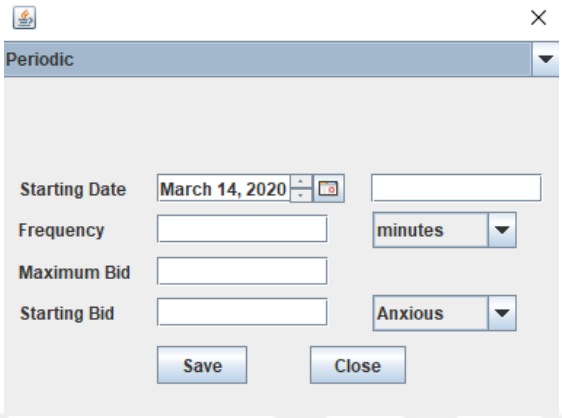


Şekil 7.9 : Müzayedeye Manuel Teklif Verme Ekranı.

Tekliflerinin uygulama tarafından otomatik olarak verilmesini isteyen kullanıcı "configure agent" butonu ile bazı parametreler girerek tekliflerinin otomatik verilmesini sağlayabilir. Otomatik teklif verme işlemi farklı müzayede çeşitleri için farklı şekillerde gerçekleşir.

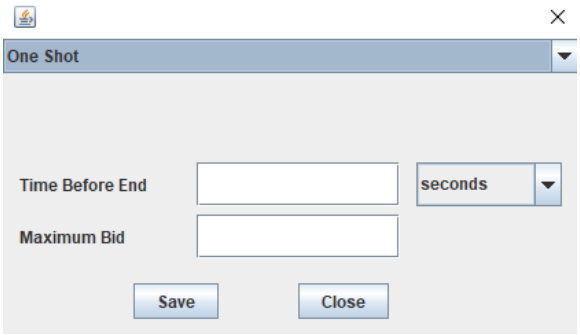
7.1.4.1 İngiliz tipi müzayedeye otomatik olarak teklif verme

Otomatik teklif verilecek müzayedenin tipi ingiliz tipi müzayede ise kullanıcı tekliflerini iki şekilde programlayabilir.



Şekil 7.10 : İngiliz Tipi Müzayedeye Periyodik Olarak Teklif Verme Ekranı.

Kullanıcı ingiliz tipi müzayedeye ***periyodik olarak*** teklif yapacak şekilde tekliflerini programlayabilir Şekil 7.10'daki ekrandan teklif vermeye başlayacağı tarihi, teklif verme frekansını, verebileceği maksimum miktarı ve teklif vermeye başlayacağı ilk değeri girer. Müzayede bitiş tarihine göre kullanıcının belirlediği frekanslarla ve kullanıcının seçtiği fiyat artırma stratejisi ile otomatik olarak teklif yapılır. Kullanıcı fiyat artırma stratejisi olarak "anxious", "cool-headed", "frugal" stratejilerinden birini seçer ve ürünü alma isteğine göre kullanıcının periyodik olarak teklif vermesi sağlanmış olur.

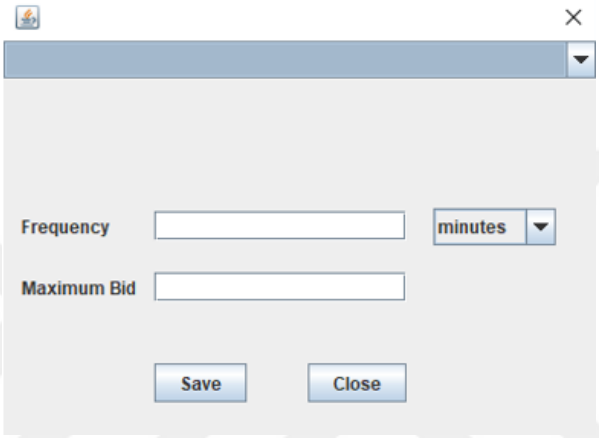


Şekil 7.11 : İngiliz Tipi Müzayedeye Tek Teklif Programlama Ekranı.

Katıldığı ingiliz tipi müzayedeye ***tek teklif yapacak*** şekilde tekliflerini programlamak isteyen kullanıcı "one shot" seçeneği ile müzayede bitişinden ne kadar önce ve ne kadar teklif vereceğini girerek bu işlemi gerçekleştirebilir.

7.1.4.2 Hollandalı tipi müzayedeye otomatik olarak teklif verme

Hollandalı tipi müzayedeye katılan alıcılar "configure agent" butonu ile açılan Şekil 7.12'deki ekranı kullanarak müzayedenin ücretini otomatik şekilde kontrol ederek istedikleri fiyata düştüğünde teklif yapabilirler. Bu ekranda kontrol etme sıklığı ve maksimum ücret bilgileri girilir ürünün ücreti girdikleri maksimum ücret değeri veya daha altında bir değere düştüğünde otomatik olarak teklif yapabilirler.



Şekil 7.12 : Hollandalı Tipi Müzayede Otomatik Kontrol Ekranı.

7.2 Veritabanı

Uygulamada verilerin saklanması veritabanı ile sağlanmaktadır. Bu sayede uygulamaya kayıt olan kullanıcılar, müzayede bilgileri, teklif bilgileri, müzayede takipçileri gibi bilgiler veritabanına kaydedilir ve gerektiğinde veritabanından çekilerek kullanılır. Veri tabanında kullanılan tablolar ve ne amaçla kullanıldıkları Çizelge 7.1'de açıklanmıştır.

Çizelge 7.1 : Veritabanı Tabloları.

Veritabanı tablosu	**Veritabanı tablosu içeriği**
Kullanıcılar	Uygulamaya kayıtlı kullanıcı verilerini içerir.
Müzayedeler	Uygulamaya eklenmiş müzayedelerin bilgilerinin içerir.
Müzayede katılımcıları	Müzayedeye katılmış olan kullanıcı bilgilerini saklar.
Teklifler	Müzayedeye yapılan teklifleri saklar.

Kullanıcılar tablosu aşağıdaki bilgileri içerir:

- Kullanıcı id’si
- Kullanıcı takma adı
- Kullanıcı şifresi
- Kullanıcı ismi
- Kullanıcı adresi
- Kullanıcı telefon numarası
- Kullanıcı mail hesabı

Müzayedeler tablosu aşağıdaki bilgileri içerir:

- Müzayede id’si
- Müzayede’yi başlatan kullanıcının id’si
- Müzayede başlığı
- Ürün açıklaması
- Ürün görüntüsü
- Müzayede tipi
- Müzayede açılış ücreti
- Müzayedenin o anki ücreti
- O ana kadar yapılmış en iyi teklifin id’si
- Müzayede başlangıç tarih ve saati
- Müzayede bitiş tarihi

Müzayede katılımcıları tablosu aşağıdaki bilgileri içerir:

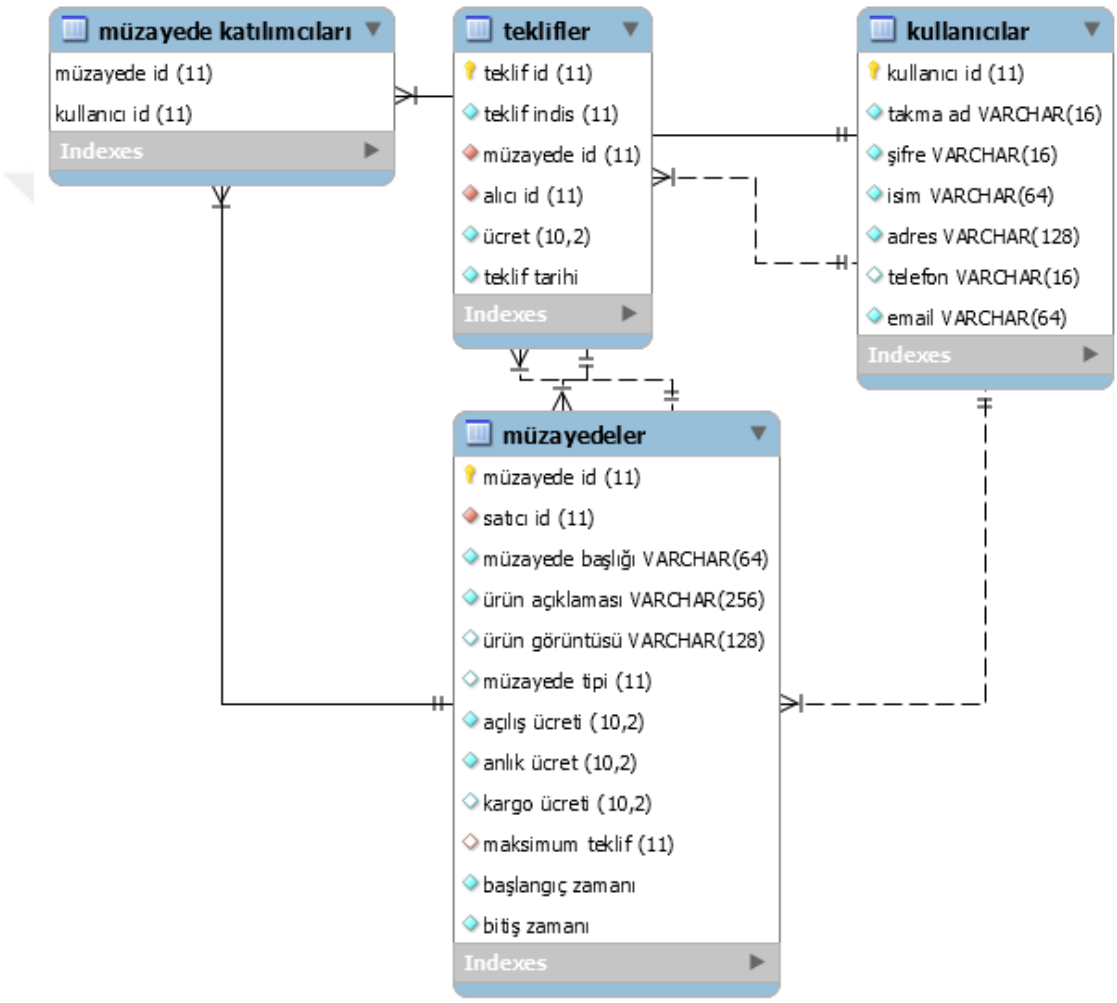
- Müzayede id’si
- Kullanıcı id’si

Teklifler tablosu aşağıdaki bilgileri içerir:

- Teklif id’si

- Teklif indisi
- Müzayede id'si
- Alıcı id'si
- Teklif ücreti
- Teklif tarihi

Veritabanı tablolarının içeriği ve birbiri ile etkileşimleri Şekil 7.13'deki gibidir.



Şekil 7.13 : Veritabanı Tabloları.

7.3 Sistemin Mimarisi

Jade Tabanlı Otomatik Müzayede Ortamı kapsamında geliştirilen mimari çeşitli etmenlerden oluşmaktadır, sistemdeki her etmen kendisine atanan görevi yerine getirmektedir. Programın çalışması sırasında kullanıcıların girdilerine göre anlık olarak yeni etmenler oluşur ve sisteme bağlanır. Sistem temel olarak görev ve

gerçekleme ayrıntıları bir sonraki bölümde anlatılacak olan aşağıdaki etmen tiplerinden oluşur:

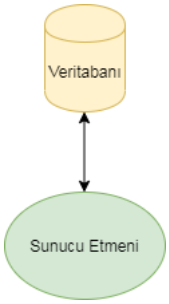
- **Sunucu etmeni:** Yeni kullanıcı ekleme, kullanıcı girişi, yen, müzayede ekleme gibi işlemler sırasında veritabanı ile bağlantıyı sağlar kullanıcılar sisteme girişi sırasında sunucu etmene bağlanır. Kullanıcıların oluşturduğu her müzayede etmenini sunucu etmen başlatır. Veritabanı ile bağlantıyı sağlayarak veritabanından istenen bilgilerin getirilmesini sağlar.

- **Müzayede etmeni:** Her müzayede için yeni bir müzayede etmeni yaratılır ve müzayede sona erdiğinde etmen de sonlandırılır. Müzayedeye katılmak isteyen kullanıcılar müzayede etmenine başvurarak müzayedeye katılabilirler. Tekliflerin kabul edip incelenmesi müzayedeyi kazananın ilan edilmesi gibi işlemlerden sorumludur. Müzayedenin sonlaması ile birlik müzayede etmeni de sonlanır.

- **Arayüz etmeni:** Her bir kullanıcının arayüz ve arayüz işlemlerinden bir adet arayüz etmeni sorumludur. Kullanıcı komutlarına göre arayüzdeki gerçekleşen her işlemden arayüz etmeni sorumludur. Müzayedelerin bilgilerinin güncellenerek tablo aracılığı ile kullanıcıya ulaştırılması, müzayede etmeninin yolladığı mesajların arayüz ekranında gösterilmesi gibi işleri yapar.

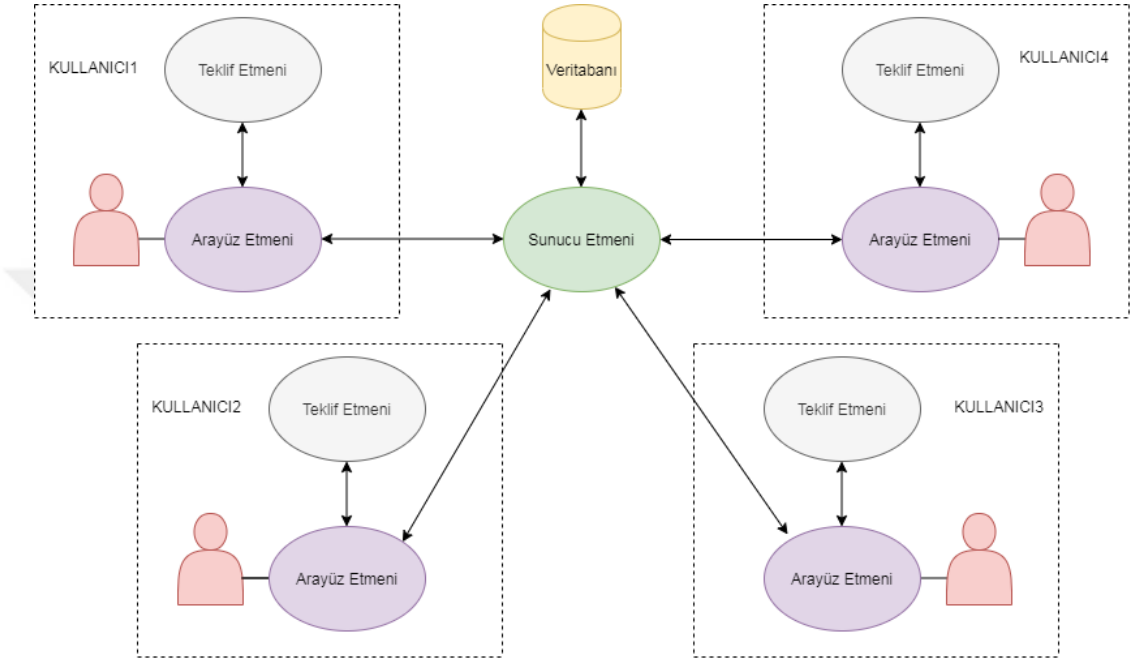
- **Teklif etmeni:** Her kullanıcı için bir adet teklif etmeni çalışır. Kullanıcının müzayede etmenine başvurarak müzayedeye katılması, otomatik olarak belirlenen strateji ile müzayede sonuna kadar tekliflerde bulunması gibi işlemlerden sorumludur.

Etmenlerin genel görevleri bu şekildedir ilerleyen bölümlerden etmenler ayrıntılı olarak incelenecektir. Sistem ilk çalıştığında veritabanı ile sunucu etmeninden oluşan Şekil 7.14'deki yapı oluşur bu yapı sistemin herhangi bir kullanıcı sisteme giriş yapmadan önceki halini ifade eder. Kullanıcılar sisteme giriş yaptığında her kullanıcı için oluşan yeni etmenler sisteme dahil olur.



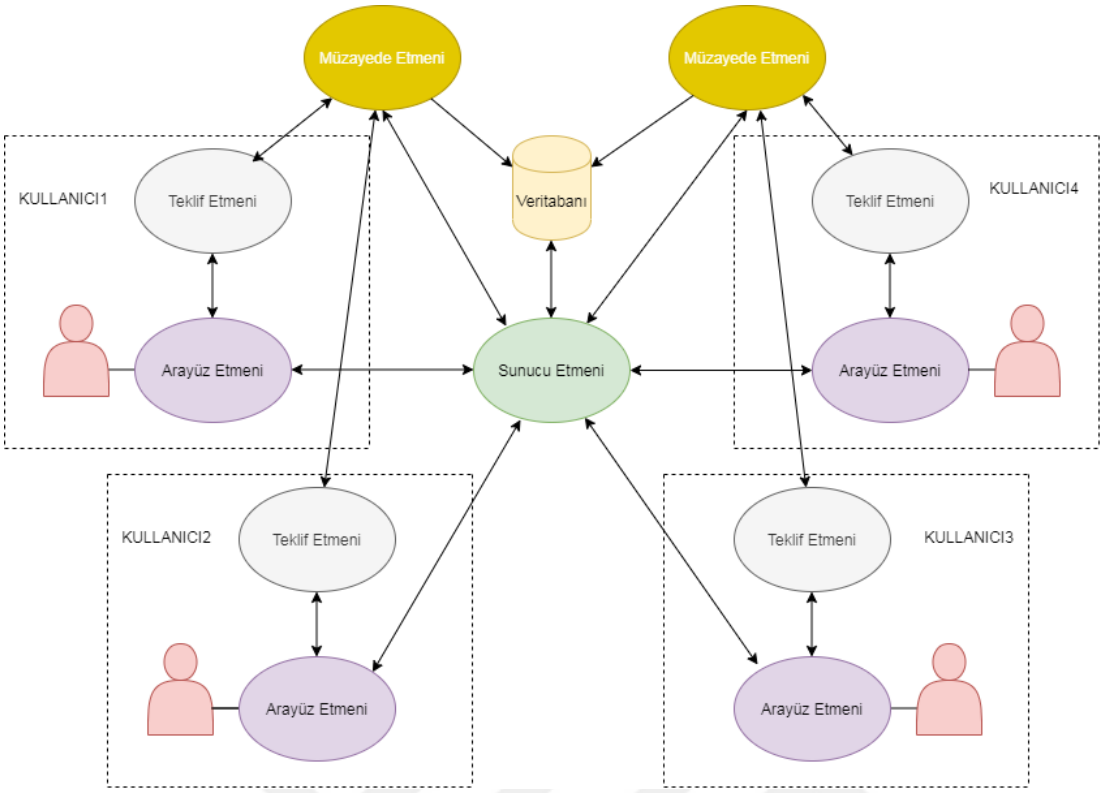
Şekil 7.14 : Sistemin Kullanıcı Eklenmeden Önceki Durumu.

Kullanıcılar uygulamayı açıp arayüz aracılığı ile giriş yaptıktan sonra her kullanıcıya ait arayüz ve teklif etmeni oluşarak sisteme bağlanır. Böylelikle her kullanıcının arayüz etmeni aracılığı ile arayüz işlemlerini yapabilmesi ve katılacağı müzayedelere teklif etmeni ile teklif yapabilmesi sağlanmış olur. Örneğin dört kullanıcının giriş yaptığı ve heniz herhangi bir müzayedenin oluşturulmadığı sistemin etmen modeli Şekil 7.15'deki gibi oluşur.



Şekil 7.15 : Kullanıcılar Giriş Yaptıktan Sonraki Etmen Modeli.

Sisteme katılan kullanıcılar satmak istedikleri ürünler için seçtikleri müzayede yöntemini kullanarak yeni bir müzayede oluşturabilirler, oluşturulan her yeni müzayede için sisteme bir müzayede etmeni katılır ve bu etmen müzayede ile ilgili bütün işlemleri gerçekleştirir. Müzayedeye katılmak isteyen kullanıcılar teklif etmenleri aracılığı ile müzayedeye katılır ve bu etmeni kullanarak otomatik teklif yapabilirler. Etmenler oluşturulduktan ve bazı kullanıcılar müzayedelere katıldıktan sonra Şekil 7.16'daki etmen mimarisi oluşur. Veritabanına direk erişim sadece sunucu ve müzayede etmenleri tarafından gerçekleştirilebilir kullanıcılar sunucu etmen aracılığı ile veritabanındaki bilgilere erişirler. Şekilde kullanıcılar tarafından iki adet müzayede oluşturulmuş her müzayedeye iki kullanıcı katılmıştır.



Şekil 7.16 : Müzayedeler Oluştuktan Sonraki Etmen Modeli.

7.4 Müzayede Ortamında Yer Alan Ana Etmenler

Jade Tabanlı Otomatik Müzayede Sistemi'nde sunucu, müzayede, teklif ve arayüz olmak üzere dört çeşit etmen bulunmaktadır. Her etmene kendisine verilen görevleri yerine getirmek için çeşitli davranışlar tanımlanmıştır, bu davranışlar sayesinde etmenler birbirleri ile haberleşerek uzmanlaştıkları işlemleri gerçekleştirirler. Bu bölümde etmen tipleri ve etmen tiplerine tanımlanan davranışlar anlatılacaktır.

7.4.1 Sunucu etmeni

Sunucu etmeni müzayede etmeni ile birlikte veritabanına direkt erişimi olan iki etmendir birisidir. Sunucu etmeni sistemde bir adet bulunur ve sistemin ilk açılışında yaratılır. Sistem çalıştığı sürece sunucu etmeni aktif bir şekilde görevlerini yerine getirmeye devam eder. Sunucu etmeninin görevleri şu şekilde sıralanabilir.

- Yeni bir kullanıcı yaratılacağı zaman yaratılacak kullanıcının bilgilerini arayüz etmeninde alır ve veritabanına kaydeder.

- Sisteme kullanıcı girişi yapılacağı zaman arayüz etmeninde kullanıcı bilgilerini alarak veritabanından bilgileri kontrol eder, kullanıcı bilgilerinin tutması halinde kullanıcı girişine izin verir.
- Herhangi bir kullanıcı tarafından sisteme yeni bir müzayede ekleneceği zaman arayüz etmeninden aldığı bilgileri kullanarak veritabanına yeni müzayedeyi ekler.
- Herhangi bir müzayede silineceği zaman veritabanından arayüz etmeninden bilgilerini aldığı müzayedeyi siler.
- Arayüz etmenine o an aktif olan müzayedeleri veritabanından çekerek iletir bu sayede kullanıcılar aktif müzayedeleri arayüz aracılığı ile görebilirler.
- Arayüz etmenine kullanıcıların kendi oluşturduğu müzayedeleri veritabanından çekerek iletir. Bu sayede kullanıcılar kendi oluşturdukları müzayedeleri arayüz aracılığı ile takip edebilirler.
- Arayüz etmenine kullanıcıların katıldığı müzayedeleri veritabanından çekerek iletir bu sayede kullanıcılar katıldığı müzayedeleri arayüz aracılığı ile takip edebilirler.

Sunucu etmeninin aldığı ACL mesajları Çizelge 7.2'de listelenmiştir.

Çizelge 7.2 : Sunucu Etmeni Alınan ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Gönderen**	**Mesaj İçeriği**
REQUEST	Arayüzden gelen yeni kullanıcı oluşturma isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcının veritabanına kaydedilecek bütün bilgilerini içerir.
REQUEST	Arayüzden gelen kullanıcı girişi isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcının kullanıcı adı ve şifresini içerir.
REQUEST	Arayüzden gelen yeni müzayede yaratma isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Müzayedenin veritabanına kaydedilecek bütün bilgilerini içerir.
REQUEST	Arayüzden gelen müzayede silme isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Silinecek müzayedenin id'sini içerir.
QUERY_REF	Arayüzden gelen müzayede listeleme isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Herhangi bir içerik içermez.
QUERY_REF	Arayüzden gelen müzayede arama isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Aranacak kelimeyi içerir.

Sunucu etmenin gönderdiği ACL mesajları Çizelge 7.3'de listelenmiştir.

Çizelge 7.3 : Sunucu Etmeni Gönderilen ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Alan**	**Mesaj İçeriği**
CONFIRM	Arayüz etmenine yeni kullanıcı bilgileri başarıyla kaydedildiğini bildirir.	Arayüz Etmeni	Kaydedilen kullanıcının tüm bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Arayüz etmenine yeni kullanıcının oluşturulamadığını iletir.	Arayüz Etmeni	"kullanıcı kaydedilemedi" şeklinde mesaj içerir.
CONFIRM	Arayüz etmenine kullanıcı girişinin olumlu olduğunu bildirir.	Arayüz Etmeni	Giriş yapan kullanıcının kullanıcı adı ve şifresini içerir.
DISCONFIRM	Arayüz etmenine kullanıcı girişinin olumsuz olduğunu bildirir.	Arayüz Etmeni	"olumsuz" şeklinde mesaj içerir.
DISCONFIRM	Arayüz etmenine müzayede bilgilerinin değiştirilemeyeceğini bildirir.	Arayüz Etmeni	"müzayede başladı değişim yapılamaz" şeklinde mesaj içerir.
CONFIRM	Arayüz etmenine yeni müzayedenin başarıyla oluşturulup veritabanına eklendiğini bilgidir.	Arayüz Etmeni	Müzayedeyi ekleyen kullanıcı bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Arayüz etmenine yeni müzayedenin oluşturulamadığını bildirir.	Arayüz Etmeni	Müzayedeyi eklemek isteyen kullanıcı bilgilerini içerir.
CONFIRM	Arayüz etmenine seçilen müzayedenin bilgilerinin veritabanından başarıyla silindiğini bildirir.	Arayüz Etmeni	Herhangi bir içerik içermez.
DISCONFIRM	Seçilen müzayedenin silinemediğini bildirir.	Arayüz Etmeni	Herhangi bir içerik içermez.
PROPOSE	Aktif müzayedelerin listesinin başarıyla veritabanında çekildiğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Müzayede listesini içerir.

Sunucu etmeni tipi aynı olan mesajların içeriğine göre işlem yapar böylece aynı tipte gelen mesajlar içerik değişkeninin tipine bağlı olarak doğru şekilde algılanıp işlenmiş olur. Sunucu etmeninin içerdiği davranışlar aşağıdaki gibidir:

- *ReceiveMessages* davranışı arayüz etmeninden gelen mesajları işler ve mesajın içeriğine göre veritabanına erişerek gerekli işlemi yapar. ReceiveMessages davranışı CyclicBehaviour tipindedir.

Sunucu etmeninin içerdiği metodlar yardımı ile ReceiveMessages davranışına gelen isteğin gerektirdiği veritabanı işlemleri ve kontrolleri yapar.

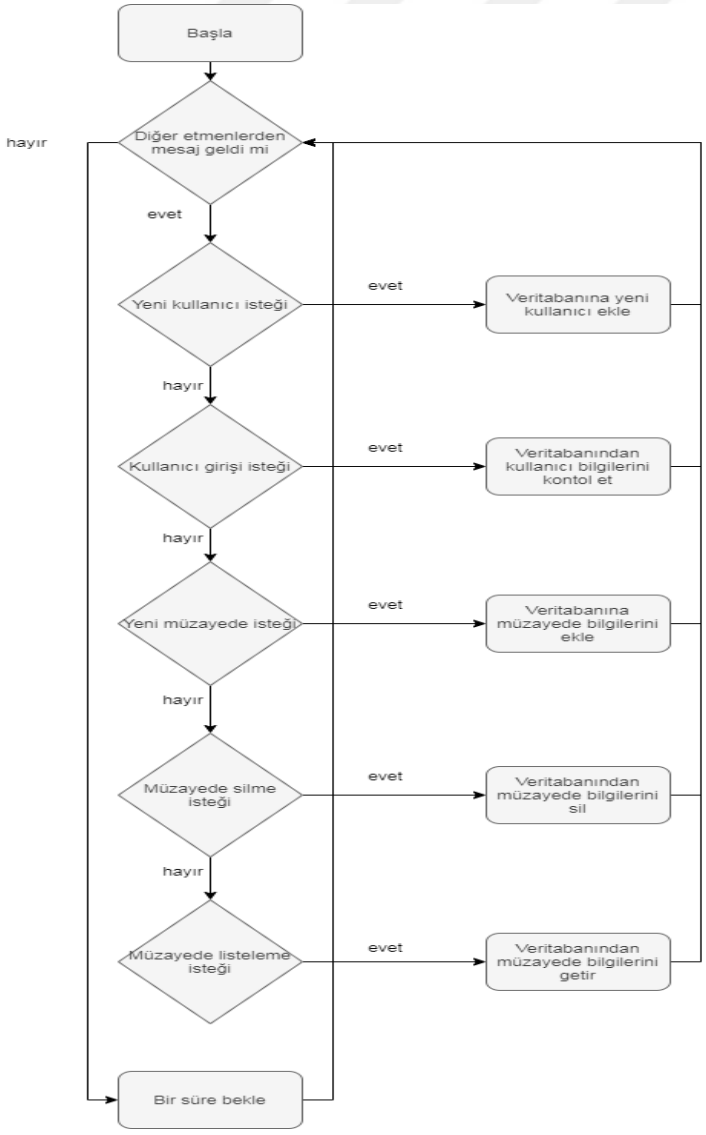
• *respondToRequest* metodu arayüzden gelen kullanıcı ekleme, kullanıcı girişi, müzayede ekleme, müzayede silme isteklerinin gerekliliklerini veritabanına erişerek yapar, arayüz etmenine döndürülecek mesajı iletir.

• *respondToQuery* metodu aktif müzayedelerin veritabanında bulunması işlemini yapar.

• *auctionAgentExists* metodu kendisine verilen id'te sahip müzayedenin aktif olup olmadığını kontrol eder.

• *createAuctionAgent* metodu verilen bilgileri içeren müzayede etmenini oluşturur ve başlatır.

Sunucu etmeninin akış diagramı Şekil 7.17'de verilmiştir.



Şekil 7.17 : Sunucu Etmeni Akış Diagramı.

7.4.2 Arayüz etmeni

Arayüz etmeni her kullanıcı için bir adet yaratılır ve kullanıcı uygulamayı aktif olarak kullandığı sürece çalışmaya devam eder. Kullanıcının arayüzde yaptığı işlemleri uygulamak, işlemlerle alakalı diğer etmenlerle haberleşmek amacıyla kullanılır. Arayüz etmeninin görevleri şu şekilde sıralanabilir.

- Arayüz etmeni kullanıcının arayüz formundan yaptığı işlemleri arayüz formundan alarak bu işlemlerin yapılması için gerekli olan mesajları diğer etmenlere iletir.
- Kullanıcı çıkış yaptığı zaman arayüz formunu kapatır.
- Kullanıcı giriş yapacağı zaman arayüz formundan aldığı kullanıcı adı ve şifresini server etmene gönderir ve gelen yanıta göre kullanıcı girişini sağlar.
- Kullanıcı yeni bir hesap oluşturacağı zaman hesap bilgilerini veritabanına kaydetmesi için sunucu etmenine gönderir ve gelen yanıta göre yeni kullanıcının girişini sağlar.
- Kullanıcı yeni bir müzayede oluşturacağı zaman müzayede bilgilerini sunucu etmenine gönderir ve sunucu etmen tarafından veritabanına eklenmesini sağlar.
- Kullanıcı eklediği müzayedelerden birini silmek istediği zaman müzayede id'sini sunucu etmene göndererek müzayedenin veritabanından silinmesini sağlar
- Kullanıcı hali hazıra aktif halde bulunan müzayedeleri görmek istediği zaman sunucu etmene istek yollayarak aktif müzayede listesini alır ve arayüz formuna gönderir.
- Kullanıcı aktif müzayedelerden birisine katılmak istediği zaman o id'ye sahip müzayede etmenine katılma isteği göndererek kullanıcının müzayedeye katılmasını sağlar.
- Kullanıcı katıldığı müzayedelerden birine manuel teklif göndermek istediği zaman arayüz formundan teklif bilgilerini alarak o id'ye sahip müzayede etmenine gönderir.
- Kullanıcı katıldığı müzayedelerden birisi için tekliflerini programlamak istediği zaman arayüz formundan aldığı konfigürasyon bilgilerini teklif etmenine gönderir.

Arayüz etmeni arayüz formundan aldığı komutları mesaj şeklinde alarak işler, arayüz formunun arayüz etmenine gönderdiği mesaj tipleri Çizelge 7.4'de verilmiştir.

Çizelge 7.4 : Arayüz Etmeni Alınan Komutlar.

Mesaj	**Açıklama**
QUİT	Kullanıcı çıkış isteğini belirten komuttur.
LOGIN	Kullanıcı giriş isteğini belirten komuttur.
SAVE_ACCOUNT	Kullanıcının yeni hesap açma isteğini belirten komuttur.
SAVE_AUCTION	Kullanıcının yeni müzayede ekleme isteğini belirten komuttur.
DELETE_AUCTION	Kullanıcının müzayede silme isteğini belirten komuttur.
JOIN_AUCTION	Kullanıcının müzayedeye katılma isteğini belirten komuttur.
BID_AUCTION	Kullanıcının teklif yapma isteğini belirten komuttur.
BID_CONFIG	Kullanıcının tekliflerini otomatik yapma isteğini belirten komuttur.

Arayüz formunda komutları alan arayüz etmeni komut içeriğine göre yapılması gereken işi diğer etmenlerle haberleşerek gerçekleştirir.Arayüz etmeninin aldığı mesajlar Çizelge 7.5'de listelenmiştir.

Çizelge 7.5 : Arayüz Etmeni Alınan ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Gönderen**	**Mesaj İçeriği**
CONFIRM	Kullanıcı girişinin başarıyla sağlandığını bildirir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcının tüm bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Kullanıcı girişinin yapılamadığını belirtir.	Sunucu Etmeni	Herhangi bir içerik içermez.
CONFIRM	Yeni kullanıcının veritabanına başarıyla yazıldığını belirtir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcının tüm bilgilerini içerir.

DISCONFIRM	Yeni kullanıcının eklenemediğini belirtir.	Sunucu Etmeni	“aynı isime sahip kullanıcı mevcuttur” şeklinde mesaj içerir.
CONFIRM	Müzayedenin başarıyla oluşturulduğunu belirtir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcı bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Müzayedenin oluşturulamadığını belirtir.	Sunucu Etmeni	Müzayede oluşturulma bilgilerindeki hatayı içerir.
CONFIRM	Müzayedenin başarıyla silindiğini belirtir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcı bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Müzayedeyi silerken hata oluştuğunu belirtir.	Sunucu Etmeni	Herhangi bir içerik içermez.
CONFIRM	Kullanıcının seçilen müzayedeyi başarıyla katıldığını belirtir.	Müzayede Etmeni	Kullanıcı bilgilerini içerir.
DISCONFIRM	Kullanıcının seçilen müzayedeye katılamadığını belirtir.	Müzayede Etmeni	“müzayedeye katılım sağlanamadı” şeklinde mesaj içerir.
REJECT_PROPOSAL	Yapılan teklifin seçilen müzayede için yeterli olmadığı ve reddedildiğini belirtir.	Müzayede Etmeni	“teklif kaydedilemedi” şeklinde mesaj içerir.
UNKNOWN	Teklifte bir hata olduğunu belirtir	Müzayede Etmeni	“teklif kaydedilemedi” şeklinde mesaj içerir.

Arayüz etmeninin diğer etmenlere gönderdiği mesajlar Çizelge 7.6’daki gibidir:

Çizelge 7.6 : Arayüz Etmeni Gönderilen ACL Mesajları.

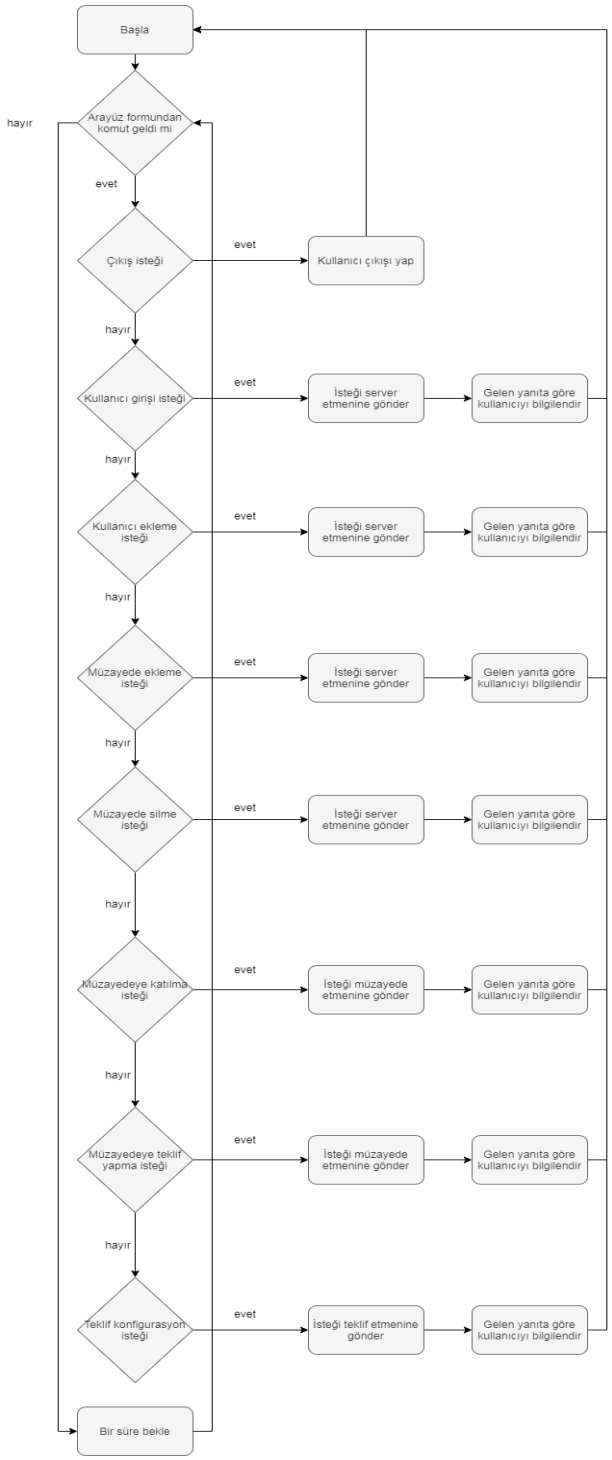
Mesaj	**Açıklama**	**Alıcı**	**Mesaj İçeriği**
REQUEST	Kullanıcı girişi isteğini bildirir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcı adı ve şifresini içerir.
REQUEST	Yeni kullanıcı ekleme isteğini bildirir.	Sunucu Etmeni	Kullanıcının tüm bilgilerini içerir.
REQUEST	Yeni müzayede ekleme isteğini bildirir.	Sunucu Etmeni	Müzayede bilgilerini içerir.

REQUEST	Müzayede silme isteğini bildirir.	Sunucu Etmeni	Müzayede id'sini içerir.
SUBSCRIBE	Seçilen müzayedeye katılma isteğini bildirir.	Müzayede Etmeni	Kullanıcı bilgilerini içerir.
PROPOSE	Seçilen müzayedeye teklif yapma isteğini bildirir.	Müzayede Etmeni	Teklif bilgilerini içerir.
PROPOSE	Otomatik teklif konfigurasyonu isteğini bildirir.	Teklif Etmeni	Otamatik teklif konfigure etme bilgilerini içerir.

Arayüz etmeni gereken işlemleri yapmak için çeşitli davranış ve metodlardan faydalanır.

- *ReceiveMessages* isimli CyclicBehaviour tipindeki davranış aracılığı ile diğer etmenlerden gelen mesajları alır ve işler.
- *onGuiEvent* metodu arayüzden komutları alarak her komut için o komuta uygun metodları çağırır.
- *saveAccountRequest* metodu kullanıcı bilgilerini kaydetmek için gerekli bilgileri sunucu etmenine iletir.
- *loginRequest* metodu kullanıcı girişi için gerekli bilgileri sunucu etmenine iletir.
- *saveAuctionRequest* metodu yeni müzayede oluşturmak için gerekli bilgileri sunucu etmenine iletir.
- *deleteAuctionRequest* metodu müzayede silmek için gerekli bilgileri sunucu etmenine iletir.
- *createBiddingAgent* metodu giriş yapan kullanıcının teklif etmenini oluşturur.
- *biddingAgentExists* metodu kullanıcının teklif etmeninin canlı olup olmadığını kontrol eder.

Arayüz etmeninin akış diagramı Şekil 7.18'de gösterilmiştir.



Şekil 7.18 : Arayüz Etmeni Akış Diagramı.

7.4.3 Teklif etmeni

Teklif etmeni kullanıcı uygulamaya giriş yaptıktan sonra oluşur ve kullanıcının müzayedeye katılma, müzayedeyi otomatik olarak teklif verme, müzayede ücretini kontrol etme, belirtilen stratejilere göre teklif ücreti artırımı yapma gibi işlemleri gerçekleştirir. Kullanıcılar giriş yaptıktan sonra her kullanıcı için bir adet teklif etmeni

oluşur ve kullanıcının katıldığı bütün müzayedelerden sorumludur. Her teklif etmeninin bir adet davranış tablosu vardır ve bu tabloda katıldığı her müzayede için bir adet davranış oluşur bu sayede teklif etmeni her müzayede için o müzayedeye karşılık gelen davranışı çalıştırmış olur. Teklif etmeni müzayede yöntemine göre ve kullanıcının tercihlerine göre hareket eder. Teklif etmeninin görevleri şu şekilde sıralanabilir.

- Kullanıcı arayüz formundan otomatik teklif verme konfigurasyonu yaptığında konfigürasyon bilgilerini alarak bu bilgilere göre ve müzayede tipine göre uygulayacağı davranışları davranış tablosuna ekler.
- Hollandalı tipi müzayedede otomatik teklif yapacak şekilde programlandığında kullanıcının girdiği frekans değerine göre müzayede ücretini kontrol ederek o anki ücret kullanıcının girdiği maksimum miktar veya bu miktardan küçük ise o ücreti ödeyerek ürünü satın alır.
- İngiliz tipi müzayedede kullanıcı teklif başlatma tarihi, frekans, maksimum teklif, başlangıç teklifi ve fiyat artırma stratejilerini girerek periyodik olarak teklif artırma konfigürasyonu yaptığında seçilen fiyat artırma stratejilerine göre(“anxious”, “cool-headed”, “frugal”) teklifi artırarak periyodik olarak müzayedeye teklif yapar.
- Kullanıcı ingiliz tipi müzayede bitiş tarihinde belirli zaman önce tek teklif yapacak şekilde tekliflerini programlamak istediğinde zaman ve maksimum teklif girdilerini kullanarak kullanıcının girdiği zaman geldiğinde müzayede ücretini kontrol eder ve eğer maksimum teklif o anki tekliften yüksekse maksimum teklif kadar teklifte bulunur.
- Herhangi bir zamanda müzayede etmeniyle iletişime geçerek müzayede bilgilerine erişebilir.

Teklif etmeninin aldığı ACL mesajları Çizelge 7.7’de listelenmiştir.

Çizelge 7.7 : Teklif Etmeni Alınan ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Gönderen**	**Mesaj İçeriği**
INFORM	Müzayedeye başarıyla teklif yapıltığını belirtir.	Müzayede Etmeni	Müzayede bilgilerini içerir.
REJECT_PROPOSAL	Müzayedeye yapılan teklifin yetersiz olduğunu belirtir.	Müzayede Etmeni	Müzayede bilgilerini içerir.

UNKNOWN	Müzayedeye teklif yapma sırasında hata oluştuğunu belirtir.	Müzayede Etmeni	Herhangi bir bilgi içermez.
PROPOSE	Otamatik teklif konfigüre etme isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Konfigürasyon bilgilerini içeir.

Teklif etmeninin gönderdiği ACL mesajları Çizelge 7.8'de listelenmiştir.

Çizelge 7.8 : Teklif Etmeni Gönderilen ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Alan**	**Mesaj İçeriği**
QUERY_REF	Müzayede etmeninden müzayede bilgilerinin istenildiğini belirtir.	Müzayede Etmeni	Müzayede id'sini içerir.
PROPOSE	Müzayede etmenine teklif yapılmak istenildiğini belirtir.	Müzayede Etmeni	Teklif bilgilerini içerir.
CANCEL	Arayüz etmenine Hollandalı tipi müzayedenin istenen fiyata düşmediği bilgisini verir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcının girdiği maksimum teklif bilgisi
REQUEST_WHENEVER	Arayüz etmenine kullanıcının İngiliz tipi müzayedenin o anki kazananı olduğu bilgisini verir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcıya müzayedenin o anki ücrenini yollar.
REQUEST_WHEN	Arayüz etmenine İngiliz tipi müzayede için üretilen teklifin yetersiz olduğu bilgisini verir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcıya o an üretilen teklifi gönderir.

Teklif etmeninin ana görevi kullanıcının konfigüre ettiği durumlarda müzayede etmeni ile iletişime geçerek teklifleri otomatik olarak yapma, müzayedenin durumunu kontrol etmektir. Teklif etmeni hollandalı tipi müzayede için tek, ingiliz tipi müzayede için iki farklı şekilde konfigüre edilebilir. Teklif etmeni kullanıcının katıldığı bütün müzayedelerden sorumludur ve o müzayede etmeni ile iletişime geçer. Teklif etmeni her müzayede için farklı şekilde çalışır ve hareket eder. Kullanıcı otomatik teklif verecek şekilde konfigüre ettik sonra teklif etmenin davranış tablosuna o id'li müzayede için gerekli davranış eklenir.

• *ReceiveMessages* davranışı CyclicBehaviour tipi bir davranıştır. Arayüzden gelen konfigürasyon mesajlarını alır ve gelen verilere göre etmeni konfigüre eder.

• *DutchBidConfiguration* davranışı hollandalı tipi müzayede yapılacak teklifleri kullanıcı otomatik yapmak istediğinde kullanıcının girdiği değerlere göre müzayedenin takibini kullanıcının verdiği aralıklarla yapar ve kullanıcının girdiği maksimum değerin altına düşerse ürünü satın alır. TickerBehaviour tipinde bir davranıştır.

• *EnglishBidConfiguration* davranışı ingiliz tipi müzayedeye belirli periyotlar ve seçilen stratejiye göre otomatik olarak teklif yapmak isteyen kullanıcıların girdiği değerlere göre aralıklı olarak müzayedeye teklifte bulunur. TickerBehaviour tipinde bir davranıştır.

• *EnglishBidConfiguration2* davranışı kullanıcının girdiği değerlere göre ve kullanıcının girdiği zaman bilgisine göre bir defa müzayedeye otomatik olarak teklif yapar. WakerBehaviour tipinde bir davranıştır.

• *requestAuctionInformation* metodu müzayede etmenine ulaşarak müzayedenin güncel bilgilerinin alınmasını sağlar.

• *getBehaviourForAuction* metodu teklif yapılacak müzaye için kaydedilmiş olan davranışı çağırır.

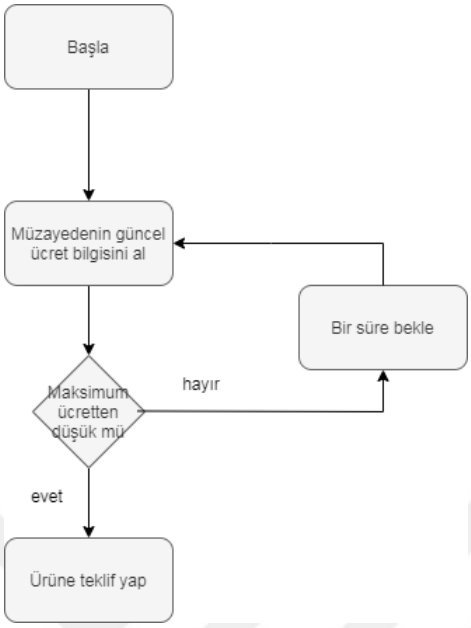
• *placeBid* metodu verilen değer ve müzayede bilgisini kullanarak teklifte bulunur.

Teklif etmeni üç farklı şekilde programlanabilir.

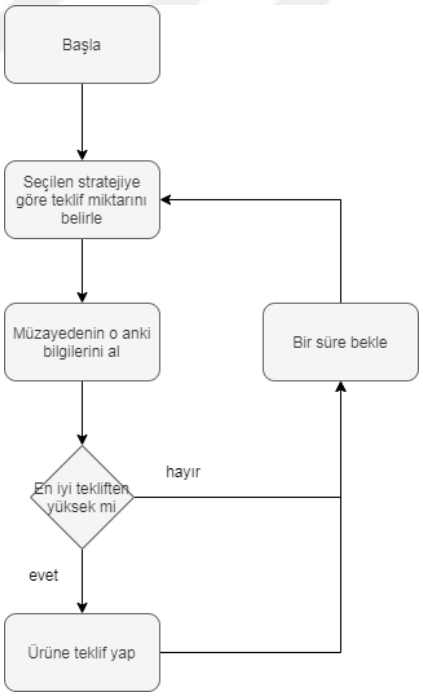
• Hollandalı tipi bir müzayedeye teklif yapılacaksa frekans ve maksimum teklif bilgileri ile müzayedeyi belirli aralıklarla kontrol ederek fiyat istenen seviyeye düştüğünde teklif yapacak şekilde programlanabilir.

• İngiliz tipi bir müzayedeye teklif yapılacaksa başlangıç zamanı, frekans, maksimum teklif, başlangıç teklifi, teklif artırma stratejisi bilgileri ile belirli aralılar ile seçilen stratejinin formülüyle hesaplanmış teklifler yapacak şekilde programlanabilir.

• İngiliz tipi bir müzayedeye teklif yapılacaksa zaman ve maksimum teklif bilgileri ile müzayede bitiş tarihine kullanıcının isteği ile oluşturulan süre kaldığında teklif yapacak şekilde programlanabilir.



Şekil 7.19 : Hollandalı Tipi Müzayede Otomatik Teklif Verme Akış Diagramı.



Şekil 7.20 : İngiliz Tipi Müzayede Periyodik Olarak Teklif Verme Akış Diagramı.



Şekil 7.21 : İngiliz Tipi Müzayede Tek Teklif Verme Akış Diagramı.

7.4.4 Müzayede etmeni

Müzayede etmeni kullanıcılardan biri sisteme herhangi bir müzayede eklendiğinde oluşur ve müzayedenin bitişine kadar canlı kalır. Oluşturulan her müzayede için bir adet müzayede etmeni oluşur her müzayede etmeni kendi müzayedesinden sorumludur. İngiliz ve Hollandalı tipi olmak üzere iki tip müzayede oluşturulabildiğinden müzayede etmeninin görevleri ve davranışları müzayede tipine göre değişiklik gösterir. Müzayede tipine uygun olan davranışlar müzayede etmenine bağlanır bu sayede müzayede etmeni temsil ettiği müzayedenin tipine göre hareket etmiş olur. Müzayede etmeni katılımcıları müzayedeye ekleme, katılımcıları müzayedenin durumu hakkında bilgilendirme, müzayedeye yapılan teklifleri kabul etme, müzayedenin kazananını ilan ederek müzayedeyi sonlandırma gibi işleri yapar. Müzayede etmeninin görevleri şu şekilde sıralanabilir.

- Arayüz etmeninden gelen kullanıcının müzayedeye katılma isteğini alarak kullanıcının müzayedeye katılımını sağlar.

• Teklif etmeninden gelen müzayede hakkında bilgi isteme isteğine müzayede hakkındaki güncel bilgileri yollayarak yanıt verir.

• Müzayede tipi ingiliz tipi müzayede ise teklif ve arayüz etmeninden gelen müzayede tekliflerini kabul eder ve işler.

• İngiliz tipi müzayededede müzayede bitiş süresinde kazananı ilan eder.

• Müzayede hollandalı tipi müzayede ise belirli periyotlar ve kullanıcının girdiği stratejiye göre fiyat değişikliklerini yapar.

• Hollandalı tipi müzayede için arayüz ve teklif etmeninden gelen teklifleri kabul eder ve işler.

Müzayede etmeninin aldığı ACL mesajları Çizelge 7-9'da listelenmiştir.

Çizelge 7.9 : Müzayede Etmeni Alınan ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Gönderen**	**Mesaj İçeriği**
SUBSCRIBE	Müzayedeye katılım isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Müzayede id'sini içerir.
QUERY_REF	Müzayede güncel bilgilerini öğrenme isteğini belirtir.	Teklif Etmeni	Müzayede id'sini içerir.
PROPOSE	Müzayedete teklif yapma isteğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Teklif bilgilerini içerir.
PROPOSE	Müzayedete teklif yapma isteğini belirtir.	Teklif Etmeni	Teklif bilgilerini içerir.

Teklif etmeninin gönderdiği ACL mesajları Çizelge 7-10'da listelenmiştir.

Çizelge 7.10 : Müzayede Etmeni Gönderilen ACL Mesajları.

Mesaj	**Açıklama**	**Alan**	**Mesaj İçeriği**
CONFIRM	Müzayedeye katılımın başarıyla sağlandığını belirtir.	Arayüz Etmeni	Kullanıcı bilgilerini içeir.
DISCONFIRM	Müzayedeye katılımın sağlanamadığını belirtir.	Arayüz Etmeni	Herhangi bir bilgi içermez.
INFORM	Müzayede ile ilgili bilgilendirmenin sağlandığını belirtir.	Teklif Etmeni	Müzayede bilgilerini içerir.
UNKNOWN	Müzayede ile ilgili bilgilendirmenin sağlanamadığını belirtir.	Teklif Etmeni	Herhangi bir bilgi içermez.

REJECT_PROPOSAL	Yapılan teklifin yetersiz olduğu ve reddedildiğini belirtir.	Arayüz Etmeni	Herhangi bir bilgi içermez.
REJECT_PROPOSAL	Yapılan teklifin yetersiz olduğu ve reddedildiğini belirtir.	Teklif Etmeni	Herhangi bir bilgi içermez.

Müzayede etmeni görevlerini yerine getirirken farklı davranışlar ve metodlardan yararlanır.

• *ReceiveMessages* davranışı CyclicBehaviour tipi bir davranıştır. Arayüz etmeninden gelen katılım istekleri ve teklif etmeninden gelen bilgi istekler bu davranış aracılığı ile karşılanır ve yanıtlanır.

• *EnglishBehaviour* davranışı müzayede etmenine müzayede tipi ingiliz tipi müzayede ise eklenir. SimpleBehaviour tipi bir davranıştır. İngiliz tipi müzayedeye gelen teklifleri inceleyip kabul etme, süresi dolan müzayedeyi kazananı ilan edip bitirme, kullanıcının belirlediği belirli bir miktara ulaşmış müzayedeyi kazananı ilan edip bitirme işlemlerini gerçekleştirir.

• *DutchBehaviour* davranışı ParallelBehaviour tipinde bir davranıştır içerisinde paralel olarak DutchReceiverBehaviour ve DutchTickerBehaviour davranışlarını içerir. DutchReceiverBehaviour davranışı gelen teklifleri inceleme işlemlerini yaparken DutchTickerBehaviour davranışı belirlenen stratejiye göre belirli periyotlarla fiyat güncellemesi işini yapar. DutchReceiverBehaviour davranışı SimpleBehaviour, DutchTickerBehaviour davranışı ise DutchTickerBehaviour tipinde bir davranıştır.

• *sendBidInfo* metodu müzayedenin bütün katılımcılarına son gelen teklifin bilgilerini iletmek amacı ile kullanılır.

• *respondToRequest* metodu ReceiveMessages davranışından gelen müzayede katılım isteklerini yanıtlar.

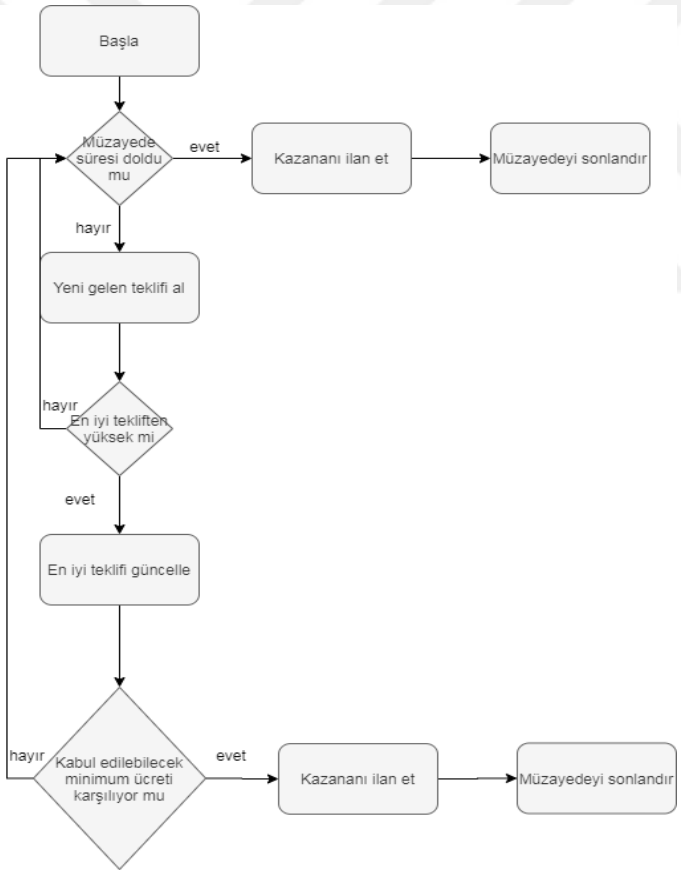
• *respondToQuery* metodu ReceiveMessages davranışından gelen müzayede bilgi isteklerini yanıtlar.

Özetlemek gerekirse müzayede etmeni müzayede tipine göre iki şekilde hareket edebilir.

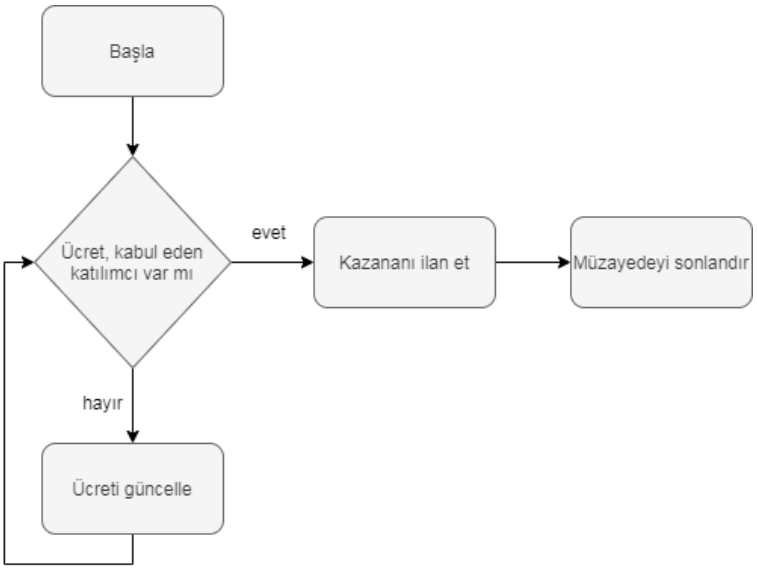
• İngiliz tipi müzayedede müzayede bitimine kadar teklifleri kabul edip müzayede bitiminde en yüksek teklifi yapanı kazanan ilan eder. Ancak kullanıcı ingiliz

tipi müzayedeyi oluştururken “minimum accepted price” değeri girer eğer müzayede bitiş tarihi gelmeden bu değer veya bu değerden yüksek bir teklif gelirse müzayede etmeni teklifi yapan katılımcıyı bütün katılımcılara kazanan bilgisini mesaj olarak ileterek kazanan ilan eder ve müzayedeyi sonlandırır.

• Hollandalı tipi müzayedede kullanıcı yüksek bir giriş ücreti ve satabileceği minimum ücreti girer, buna ek olarak hollandalı tipi müzayedede fiyat güncellemeleri satıcı tarafından yapıldığından kullanıcı “anxious”, “cool-headed”, “greedy” stratejilerinden birini seçerek hangi strateji ile ücret güncelleyeceğini belirlemiş olur. Müzayede etmeni her 2 dakikada bir ürün ücretini belirlenen stratejiye göre günceller ve müzayede bitişinde ürünün ücreti kullanıcının girmiş olduğu minimum ücrete kadar düşer. Müzayede sırasında herhangi bir andaki ücreti kabul eden bir alıcı var ise ürün o alıcıya otomatik olarak satılır ve müzayede sonlandırılır.



Şekil 7.22 : İngiliz Tipi Müzayede Akış Diagramı.



Şekil 7.23 : Hollandalı Tipi Müzayede Akış Diagramı.

8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Farklı strateji, müzayede tipi ve kullanıcı tercihlerine göre müzayedelerin nasıl sonuçlandığını incelemek amacıyla bazı deneyler yapılmıştır ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Genel sisteme bakıldığında kullanıcılar İngiliz ve Hollandalı tipi olmak üzere iki tip müzayede oluşturabilmektedir ve her müzayede tipi için hem alıcı hem de satıcı tarafında kullanıcıların ürün alış ve satışlarını istedikleri şekilde yapabilmelerine olanak veren farklı strateji ve seçenekler bulunmaktadır. Kullanıcılar alış ve satış işlemlerini yaparken teklif verme işlemlerini manuel olarak da yapabilmektedir fakat sonuçlar kısmında kullanıcıların sistemin sunduğu otomatik alış ve satış yapabilme seçeneklerini kullandığı durumlarda satışların ne kadar sürede ve hangi ücretten gerçekleştiği incelenecektir.

İngiliz tipi müzayedede:

- Satıcı tarafı müzayedeye koyduğu ürünün müzayede bitiş tarihi, müzayede başlangıç ücreti ve ulaştığında satılacak en düşük ücret parametrelerini girmektedir. Bu parametreler ürünün ne kadar zaman sonra ve ne kadar miktarla satılacağını belirlemektedir. Ürün müzayede bitiş tarihine kadar satılabilecek en düşük ücrete ulaşırsa ulaştığı anda satışı gerçekleşir fakat müzayede bitiş tarihine kadar bu miktara ulaşamayan ürün bitiş tarihinde ulaştığı miktara satıcı isterse satılır.

- Alıcı tarafı ise ingiliz tipi bir müzayedeye katılırken tekliflerini iki şekilde programlayabilir; periyodik olarak teklif vermek isteyen kullanıcı frekans, maksimum teklif, başlangıç teklifi ve teklif artırma stratejisini, bitime belirli bir zaman kala tek teklif vermek isteyen kullanıcı ise bitişten ne kadar önce ve maksimum ne kadar teklif verileceği bilgisini girer. Bu parametreler alıcıların müzayedeyi kazanıp kazanamayacağı ve ne kadar ücret ödeyeceğini belirler.

Hollandalı tipi müzayedede ise:

- Satıcı tarafı müzayedeye koyduğu ürünün başlangıç ücreti, düşebileceği minimum ücret, bitiş tarihi ve ücret düşürme stratejisini girer. Bu parametreler ürünün ne kadar zaman sonra ve hangi ücretten satılacağını belirler.

- Alıcı tarafı ise tekliflerini programlarken frekans ve maksimum teklif parametrelerini girer. Bu parametreler alıcının müzayedeyi kazanıp kazanamayacağını belirlemiş olur.

Deneyler müzayede tipine göre İngiliz ve Hollandalı olmak üzere iki farklı grupta incelenmiştir. Ek olarak sistemin ölçelenebilirliğini test etmek amacıyla bir takım performans tesleri yapılmıştır. Deneyler tek bir makinede gerçekleştirilmiştir fakat sistem sunucu ve her bir katılımcı farklı makinede koşacak şekilde tasarlanmıştır.

8.1 Hollandalı Tipi Müzayede Deneyleri

8.1.1 Ücret düşürme stratejisinin hollandalı tipi müzayedeye etkisi

İlk 3 deneyde aynı koşullar altında hollandalı tipi müzayedeye satıcının ücret düşürme stratejisinin müzayedeye etkilerinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır bu sebeple üç alıcı ve bir satıcıdan oluşan satıcının ürünü hollandalı tipi müzayede olarak satışa koyduğu bir müzayede oluşturulmuştur. Hollandalı tipi müzayededede satıcı tarafı 2 dakikada bir ürünün ücretini belirlediği stratejide güncellemektedir ve strateji olarak "anxious, cool-headed, greedy" stratejilerinden birini seçmektedir. İlk deneydeki alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8-1 ve Çizelge 8-2'deki şekildedir.

Çizelge 8.1: İlk Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Anxious

Çizelge 8.2: İlk Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	15 birim	25 birim	55 birim

Müzayede katılımcılarına bakıldığında verebilecekleri maksimum teklif farklı fakat kontrol frekansları aynıdır. Verebileceği maksimum teklifi en fazla olan alıcının müzayedeyi kazanacağı açıkça bellidir fakat müzayedenin ne kadar sürede sonuçlanacağı ve ne kadar bir ücretle satılacağı satıcının stratejilerine bağlıdır satıcı anxious yani lineer olarak her iki dakikada bir müzayede ücretini düşürmektedir. Müzayede 46 birim fiyatla alıcı-3 ' e satılmıştır ve 16 dakika sürmüştür.

İkinci deneyde ilk deneyden farklı olarak bütün parametreler sabit tutulmuş olup sadece satıcının ücret düşürme stratejisi olarak cool-headed seçilmiştir. Alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8-3 ve Çizelge 8-4 ‘ deki gibidir.

Çizelge 8.3 : İkinci Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Cool-Headed

Çizelge 8.4 : İkinci Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	15 birim	25 birim	55 birim

İkinci deneyde satış ücret düşürme stratejisi değiştiğinden dolayı satıcının ücret düşüşü daha yavaş gerçekleşmiştir bu sebeple müzayede daha uzun sürede tamamlanmıştır ayrıca satış ücretinde de değişiklik olmuştur. İkinci deneydeki müzayedeyi yine alıcı-3 44 birim ücret ile 18 dakikada satın almıştır.

Üçüncü deneyde ücret düşürme stratejisi hariç diğer tüm parametreler ilk iki deney ile aynı tutulmuştur. Alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8.5 ve Çizelge 8.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 8.5 : Üçüncü Deney Satıcı Parametreleri.

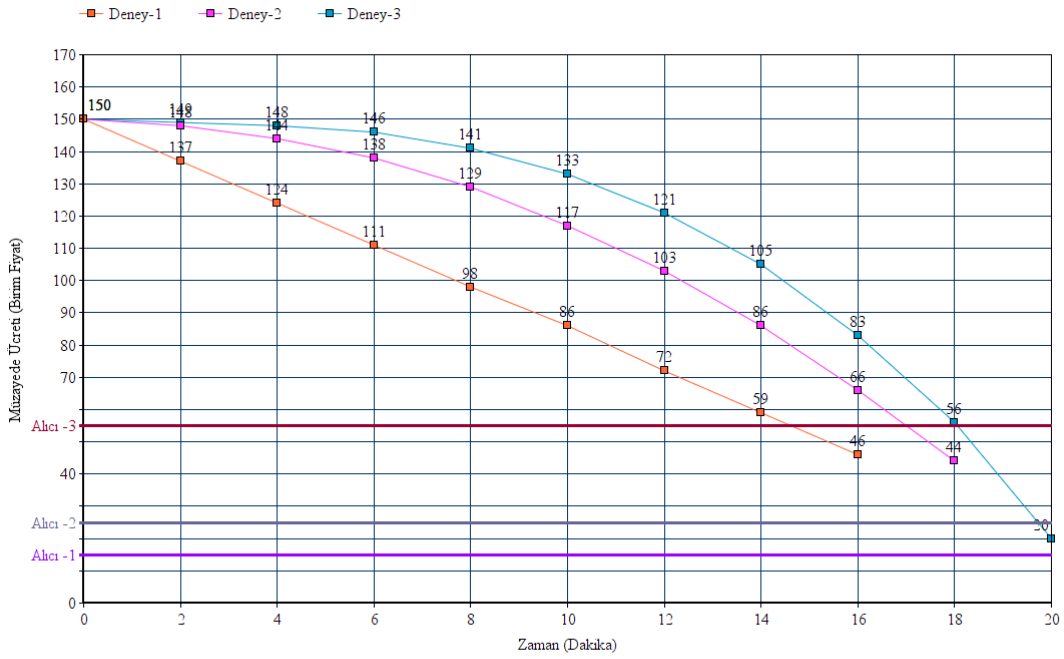
Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Greedy

Çizelge 8.6 : Üçüncü Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	15 birim	25 birim	55 birim

Üçüncü deneyde satış ücret düşürme stratejisi değiştiğinden dolayı satıcının ücret düşüşü diğer iki deneye göre daha da yavaş gerçekleşmiştir bu sebeple müzayede diğer iki deneye göre daha uzun sürede tamamlanmıştır ayrıca satış ücretinde de değişiklik olmuştur. Üçüncü deneydeki müzayedeyi yine alıcı-3 20 birim ücret ile 20 dakikada

satın almıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü deneyde satıcıların zamana göre ücret değişimleri şekildeki gibidir.



Şekil 8.1 : Birinci-İkinci-Üçüncü Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi.

İlk üç deneyde hollandalı tipi müzayedede diğer tüm parametreleri sabit tutarak yalnızca satıcının ücret düşürme stratejisi değiştirilmiş ve ücret düşürme stratejilerinin ürünü satış fiyatı ve süresine etkisi gözlemlenmiştir. Alıcıların verebileceği maksimum fiyatlar satıcının satabileceği minimum fiyata yakın tutulmuş olup, strateji olarak anxious stratejisi kullanıldığında ücret düşüşünün zamana bağlı olarak lineer bir şekilde gerçekleşmesinden dolayı ürünün en kısa sürede satıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca anxious stratejisinde her zaman aralığında ücret düşürme miktarı aynı tutulduğundan ve diğer iki stratejide ücret düşürme miktarının müzayedenin erken zamanlarında daha düşük miktarlar ve müzayedenin sonlarına doğru daha yüksek miktarlar şeklinde olduğundan anxious stratejisi kullanıldığında 46 birim ücrete satılan ürün diğer 2 stratejide sırasıyla 44 ve 20 birim fiyata satılmıştır. Anxious stratejisi alıcıya ürününü hem hızlı hem de diğer iki stratejiye göre daha yüksek bir ücrete satmasını sağlamıştır. Bunda alıcıların verebileceği maksimum ücretlerin satıcının kabul ettiği minimum ücrete yakın olması etkili olmuştur. Bu sebeple sıradaki üç

deneyde alıcıların verebileceği maksimum ücretler satıcının müzayedeyi başlattığı ücrete daha yakın tutulup bu parametreler sonucunda ortaya çıkan sonuçlar incelenecektir.

Dördüncü,beşinci ve altıncı deneyde alıcıların verebileceği maksimum ücret değerleri dışındaki parametreler birinci,ikinci ve üçüncü deneydeki değerlerde tutulmuş olup alıcıların verebileceği maksimum ücretler satıcının müzayede başlangıç ücretine yakın tutulmuştur. Dördüncü deneydeki alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8.7 ve Çizelge 8.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 8.7 : Dördüncü Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Anxious

Çizelge 8.8 : Dördüncü Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	50 birim	75 birim	105 birim

Dördüncü deneyde satıcı birinci deneyde olduğu gibi ücret düşürme stratejisini anxious olarak belirlemiştir ve müzayedeyi 98 birim ücret ile alıcı 3 kazanmıştır. Alıcıların verebileceği maksimum miktarlar yüksek tutulduğundan müzayede 8 dakika sürmüştür.

Beşinci deneyde alıcı ve satıcı parametreleri dördüncü deney ile aynı tutulmuş olup dördüncü deneyden farklı olarak satıcı ücret düşürme stratejisi cool-headed olarak seçilmiştir. Beşinci deneydeki alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8-9 ve Çizelge 8-10 ' da gösterilmiştir.

Çizelge 8.9 : Beşinci Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Cool-Headed

Çizelge 8.10 : Beşinci Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	50 birim	75 birim	105 birim

Beşinci deney ücret düşürme stratejisi cool-headed seçilmesinden dolayı 12 dakika sürmüştür ve müzayedeyi 103 birim ücret ile alıcı-3 kazanmıştır. Müzayede süre olarak uzun sürmesine rağmen alıcı daha yüksek bir ücret ile ürünü satmayı başarmıştır.

Altıncı deney ücret düşürme stratejisi dışında dördüncü ve beşinci deney ile özdeş parametreler kullanarak yapılmıştır. Alıcı ve satıcı parametreleri Çizelge 8.11 ve Çizelge 8.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 8.11 : Altıncı Deney Satıcı Parametreleri.

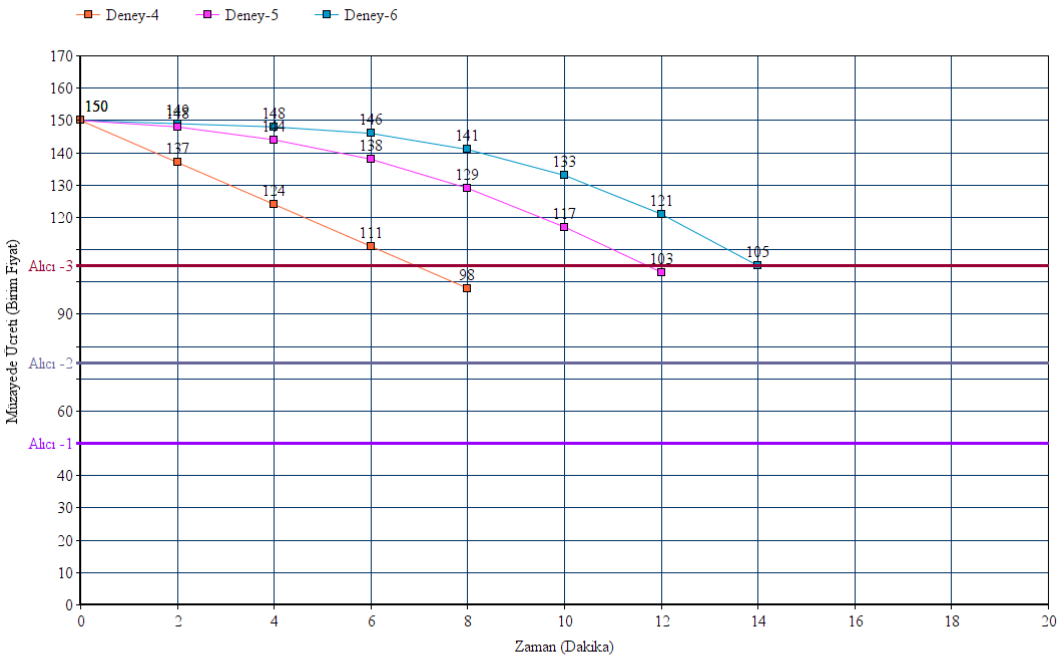
Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Greedy

Çizelge 8.12 : Altıncı Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	50 birim	75 birim	105 birim

Altıncı deneyde satıcı ücret düşürme stratejisi olarak greedy seçtiğinden ücret düşürmeleri beşinci ve altıncı deneye göre daha yavaş gerçekleşmiştir. Müzayede 14 dakika sürmüştür ve 105 birim ücret ile alıcı-3 müzayedeyi kazanmıştır.

İlk üç deneyde ücret düşürme stratejisi lineerleştikçe ürün satışının daha hızlı gerçekleştiği sonuca ulaşılmış olup, bu sonuç dördüncü, beşinci ve altıncı deney ile de desteklenmiştir. Ayrıca alıcıların verebilecekleri maksimum ücret parametresi müzayede başlangıç ücretine yakın ise anxious stratejisi lineer şekilde ücret düşürme yaptığından yüksek olasılıkla satıcının ürünü daha yüksek bir ücrete satmasını sağlamaktadır. Fakat alıcıların verebilecekleri maksimum ücret parametresi satıcının minimum ücret değerine yakın ise greedy stratejisi müzayedenin ilk zamanlarında düşük miktarlarda ücret düşüşü yapıp müzayede sonuna doğru daha yüksek miktarlarda düşüşe neden olduğundan bu durumda greddy stratejisi satıcının yüksek olasılıkla ürününü daha yüksek bir miktara satmasına neden olmaktadır. Cool-headed stratejisi ise iki stratejininde bazı özelliklerini almış bir denge stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Satıcı ürününü her alıcıların parametrelerinden bağımsız olarak anxious stratejisi ile daha hızlı bir şekilde satabilmektedir. Dördüncü, beşinci ve altıncı deneyde satıcıların zamana göre ücret değişimleri Şekil 8.2'deki gibidir.



Şekil 8.2 : Dördüncü-Beşinci-Altıncı Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi.

8.1.2 Ücret düşürme frekansının hollandalı tipi müzayedeye etkisi

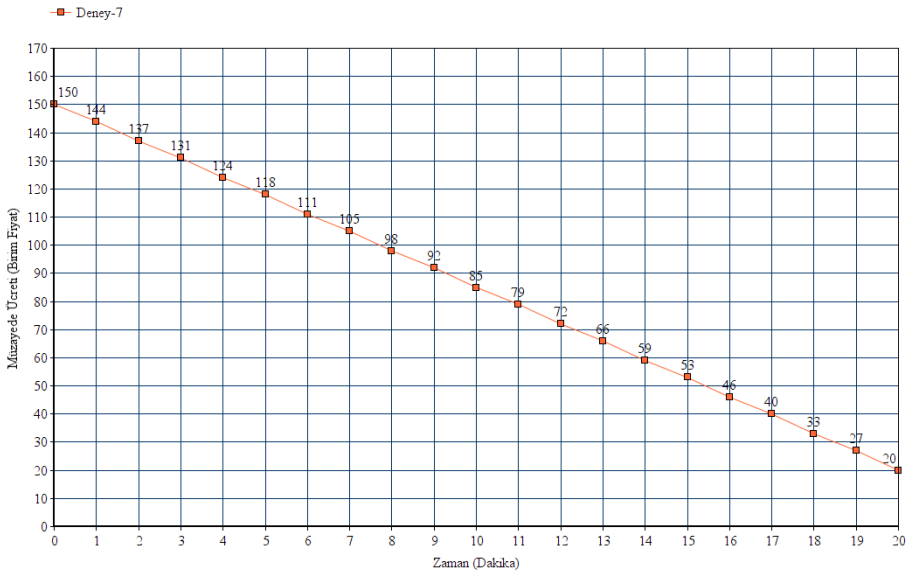
Sistemde Hollandalı tipi müzayede için satıcının ücret düşürme frekansının varsayılan değeri 2 dakika olarak belirlenmiştir. Bu bölümde satıcının ücret düşürme frekansının Hollandalı tipi müzayedeye etkisi incelenecektir. Yapılan deneylerde bütün parametreler sabit tutulup sadece ücret düşürme frekansı değiştirilmiştir ve sonuçlar gözlemlenmiştir.

Çizelge 8.13 : Yedinci Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	**Açılış Ücreti**	**Min Ücret**	**Strateji**	**Frekans**
20 dk	150 birim	20 birim	Greedy	1-2-3-4-5-6

Çizelge 8.14 : Yedinci Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	**Alıcı-1**	**Alıcı-2**	**Alıcı-3**
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	50 birim	75 birim	105 birim



Şekil 8.3 : Yedinci Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi.

Ücret güncelleme frekansı Hollandalı tipi müzayedede kazananı etkilememektedir fakat ürünün satış fiyatını etkilemektedir. Ücret güncelleme frekansı düşükse, satıcının ürünü daha yüksek bir fiyattan satma olasılığı artmaktadır. Yapılan deneyler sonucunda tablodada görüldüğü gibi ücret düşürme frekansının daha düşük olduğu değerlerde satıcı ürünü daha yüksek bir fiyata satma olasılığını artırmaktadır.

Çizelge 8.15 : Yedinci Deney Frekans Değerine Göre Satış Fiyatları.

Frekans	1	2	3	4	5	6
Satış Fiyatı	105	98	92	98	85	72

8.1.3 Alıcı sayısının hollandalı tipi müzayedeye etkisi

Alıcı sayısı Hollandalı tipi müzayedenin sonucunu değiştirmemektedir. Verebileceği maksimum ücret en fazla olan alıcı müzayedeyi kazanmaktadır fakat diğer parametreler müzayede süresi ve satış fiyatını etkilemektedir. Alıcı sayısının fazla olması sisteme ekstra yük bindirdiğinden dolayı sistemin performansını etkilemektedir. Bu etki performans deneyleri kısmında incelenecektir.

8.1.4 Müzayede bitiş zamanının hollandalı tipi müzayedeye etkisi

Sekizinci, dokuzuncu ve onuncu deneyde müzayede bitiş zamanının Hollandalı tipi müzayedeye etkisini incelemek amacıyla diğer parametreler sabit tutularak müzayede bitiş zamanı parametresi değiştirilmiştir. Alıcı ve satıcı parametreleri tablodaki gibidir.

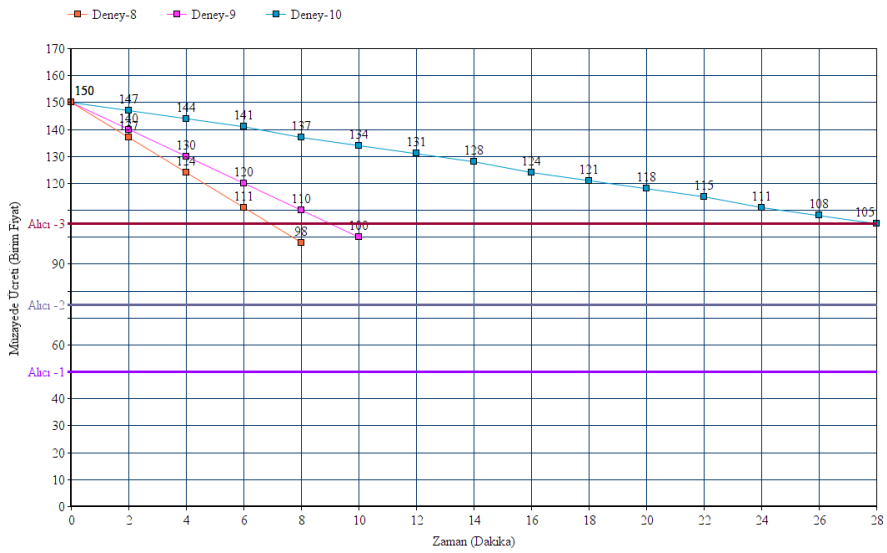
Çizelge 8.16 : Deney 8-9-10 Satıcı Parametreleri.

Müzayede Süresi	Açılış Ücreti	Minimum Ücret	Fiyat Düşürme Stratejisi
20 dk	150 birim	20 birim	Anxious
36 dk	150 birim	20 birim	Anxious
80 dk	150 birim	20 birim	Anxious

Çizelge 8.17 : Deney 8-9-10 Alıcı Parametreleri.

Parametre	Alıcı-1	Alıcı-2	Alıcı-3
Kontrol Frekansı	3 dakika	3 dakika	3 dakika
Maksimum Teklif	50 birim	75 birim	105 birim

Deney-8'deki müzayede 8 dakika sürmüştür ve 98 birim ücret ile alıcı-3 müzayedeyi kazanmıştır. Deney-9'deki müzayede 10 dakika sürmüştür ve 100 birim ücret ile alıcı-3 müzayedeyi kazanmıştır. Deney-10'deki müzayede 28 dakika sürmüştür ve 105 birim ücret ile alıcı-3 müzayedeyi kazanmıştır. Sekizinci, dokuzuncu ve onuncu deneyde satıcıların yaptığı zamana göre ücret düşürme miktarları Şekil 8.4'deki gibidir.



Şekil 8.4 : Sekizinci-Dokuzuncu-Onuncu Deney Ücretin Zamna Bağlı Değişimi.

Müzayede süresi artırıldığında fiyat düşürme işlemi daha uzun bir zamana yayıldığından dolayı fiyat düşüşleri daha küçük değerlerle gerçekleştirilir. Bu nedenle, ürün fiyatının alıcıların ödeyebileceği tutarlara düşmesi daha uzun sürer. Yapılan deneyler sonucunda müzayede süresi arttıkça satıcının ürünü daha yüksek bir fiyattan satma olasılığının arttığı gözlemlenmiştir.

8.2 İngiliz Tipi Müzayede Deneyleri

8.2.1 Teklif artırma stratejisinin ingiliz tipi müzayedeye etkisi

Sıradaki deneylerde ingiliz tipi müzayedede alıcıların girdiği parametreler ve seçtiği ücret artırma stratejilerinin ingiliz tipi müzayedeye etkileri incelenmiştir. Bu sebeple bir adet satıcı ve üç adet alıcıdan oluşan müzayedeler farklı parametreler ile koşturulmuş sonuçlar karşılaştırılmıştır. Onbirinci deneyde bulunan alıcı ve satıcıların parametreleri Çizelge 8.18 ve Çizelge 8.19'daki gibidir.

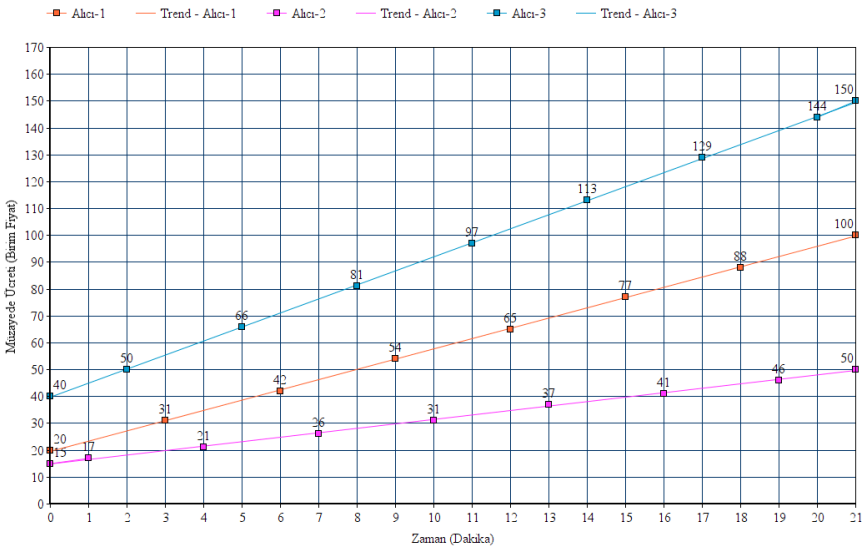
Çizelge 8.18 : Onbirinci Deney Satıcı Parametreleri.

Müzayede Başlangıç Ücreti	**Müzayede Süresi**	**Kabul Edilecek Minimum Teklif**
5 Birim Ücret	21 Dakika	75 Birim Ücret

Çizelge 8.19 : Onbirinci Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	**Alıcı-1**	**Alıcı-2**	**Alıcı-3**
Teklif Verme Frekansı	3 Dakika	3 Dakika	3 Dakika
Teklif Başlangıç Miktarı	20	15	40
Maksimum Teklif Miktarı	100	50	150
Ücret Artırma Stratejisi	Anxious(Periyodik)	Anxious(Periyodik)	Anxious(Periyodik)

İngiliz tipi müzayededede alıcılar periyodik olarak teklif verecek şekilde programlandığında seçtikleri stratejiye ve teklif verme frekansına göre tekliflerini üretirler eğer teklif o anki müzayede ücretinden yüksek ise müzayedenin güncel ücreti yapılan o teklif olur aksi halde teklifler teklif etmeni tarafından iletilmez. Alıcıların periyodik olarak ürettiği tekliflerin zamana göre grafiği aşağıdaki gibidir yaptıkları teklifler müzayede durumuna göre yapılır veya kullanıcıların arayüz etmenleri bilgilendirilir müzayede satıcının kabul edeceği minimum ücrete ulaştığı an müzayede sonlanır. Alıcıların zamana göre teklif miktarları Şekil 8.5'deki gibi oluşmuştur.



Şekil 8.5 : Onbirinci Deney Zamana Bağlı Üretilen Teklifler.

Teklif etmeni sadece en iyi tekliften iyi olan teklifleri iletir onbirinci deneydeki müzayede Çizelge 8-15 ' deki gibi gerçekleşmiştir ve müzayedeyi 97 birim ücret ile alıcı-3 kazanmıştır. Ayrıca müzayede 11 dakikada sonlanmıştır.

Çizelge 8.20 : Onbirinci Deney Teklifleri.

Teklif	**Teklif Miktarı**	**Teklifi Yapan**
1	17 birim ücret	Alıcı-2
2	50 birim ücret	Alıcı-3
3	54 birim ücret	Alıcı-1
4	97 birim ücret	Alıcı-3

Onikinci deneyde İngiliz tipi müzayedeye alıcıların periyodik teklif yaparken kullandığı ücret artırma stratejilerinin müzayede satış ücreti, müzayede kazananı ve müzayedenin süresini etkilerini incelemek amacı ile diğer bütün parametreler sabit tutulup alıcı-3 ün ücret artırma stratejisi frugal olarak belirlenmiştir. Alıcı ve satıcıların parametreleri Çizelge 8.21 ve Çizelge 8.22'deki gibidir.

Çizelge 8.21 : Onikinci Deney Satıcı Parametreleri.

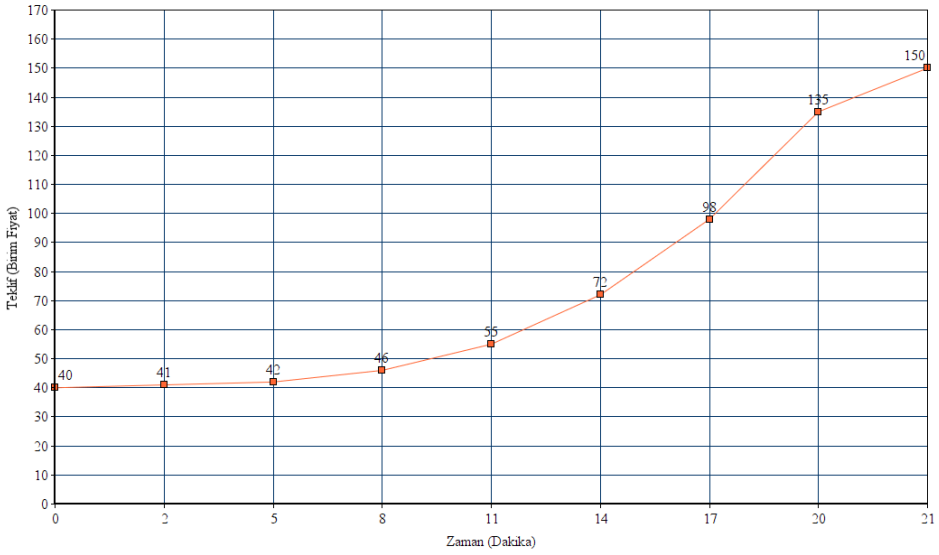
Müzayede Başlangıç Ücreti	**Müzayede Süresi**	**Kabul Edilecek Minimum Teklif**
5 Birim Ücret	21 Dakika	75 Birim Ücret

Çizelge 8.22 : Onikinci Deney Alıcı Parametreleri.

Parametre	**Alıcı-1**	**Alıcı-2**	**Alıcı-3**
Teklif Verme Frekansı	3 Dakika	3 Dakika	3 Dakika
Teklif Başlangıç Miktarı	20	15	40
Maksimum Teklif Miktarı	100	50	150
Ücret Artırma Stratejisi	Anxious(Periyodik)	Anxious(Periyodik)	Frugal(Periyodik)

Sadece alıcı-3'ün strateji değişikliği yapmasından dolayı alıcı-3'ün teklifleri zamana göre Şekil 8.6'daki gibi oluşmuştur.

Müzayedede alıcı-3 ücret artırma stratejisi olarak anxious yerine frugal seçtiğinden dolayı tekliflerini müzayedenin ilk zamanlarında daha az artırıp sonlara doğru daha yüksek artışlar yapmıştır bunun sonucu olarak alıcı-1 satıcının istediği minimum fiyata daha erken ulaşarak müzayedeyi kazanmıştır. Müzayede 15 dakika sürmüştür ve müzayedeyi 77 birim ücret ile alıcı-1 kazanmıştır. Teklif etmeni tarafından iletilen teklifler Çizelge 8-23'deki gibidir.



Şekil 8.6 : Onikinci Deney Alıcı-3 Üretilen Teklifleri.

Çizelge 8.23 : Onikinci Deney Teklifleri.

Teklif	Teklif Miktarı	Teklifi Yapan
1	17 birim ücret	Alıcı-2
2	41 birim ücret	Alıcı-3
3	42 birim ücret	Alıcı-1
4	46 birim ücret	Alıcı-3
5	54 birim ücret	Alıcı-1
6	55 birim ücret	Alıcı-3
7	65 birim ücret	Alıcı-1
8	72 birim ücret	Alıcı-3
9	77 birim ücret	Alıcı-1

Bu deneyde maksimum ücreti fazla olmasına rağmen alıcı-3'ün frugal stratejisini seçtiğinden dolayı müzayedeyi kaybettiği gözlemlenmiştir ayrıca müzayede süresi de uzamıştır. Deney sonucunda alıcı tarafının hem verebileceği maksimum ücret hem de kullandığı ücret artırma stratejisinin müzayedenin gidişatını ciddi şekilde etkilediği görülmüştür.

Onüçüncü deneyde parametreler sekizinci deneyle aynı tutulup müzayedeye ekstra bir alıcı eklenmiştir eklenen alıcı müzayede bitişine 10 dakika kala 80 birim ücret teklif yapacak şekilde programlanmıştır. Kabul edilen teklifler Çizelge 8-24'deki gibi oluşmuştur.

Çizelge 8.24 : Onüçüncü Deney Teklifleri.

Teklif	Teklif Miktarı	Teklifi Yapan
1	17 birim ücret	Alıcı-2
2	41 birim ücret	Alıcı-3
3	42 birim ücret	Alıcı-1
4	46 birim ücret	Alıcı-3
5	54 birim ücret	Alıcı-1
6	55 birim ücret	Alıcı-3
7	65 birim ücret	Alıcı-1
8	72 birim ücret	Alıcı-3
9	80 birim ücret	Alıcı-4

Onüçüncü deneyde alıcı-4 tek teklif yapacak şekilde tekliflerini programlamıştır fakat tam zamanında doğru teklifi vermesinden dolayı müzayedeyi kazanmıştır.

8.2.2 Alıcı sayısının ingiliz tipi müzayedeye etkisi

Alıcı sayısı alıcıların tekliflerini diğer alıcılardan bağımsız olarak üretmesinden dolayı İngiliz tipi müzayedenin sonucunu etkilememektedir. Fakat yeni eklenen alıcının bütçe ve teklif verme stratejisi diğer alıcılardan iyiyse eklenen alıcı müzayedeyi kazanmaktadır.

8.2.3 Müzayede bitiş zamanının ingiliz tipi müzayedeye etkisi

İngiliz tipi müzayede satıcının kabul ettiği minimum miktarı herhangi bir alıcı ulaştıktan sonra sonlandığından müzayede bitiş zamanı İngiliz tipi müzayedeyi etkilememektedir. Fakat müzayede bitiş zamanı satıcının istediği minimum ücrete ulaşılamyacak kadar kısa ise satıcı ürünü satamamaktadır.

8.3 Performans Deneyleri

Sistemin performansını ve ölçeklenebilirliğini ölçmek için çeşitli performans testleri yapılmıştır. Yanıt süreleri ölçülürken, gönderilen ACL mesajından önceki zaman ve ACL mesajının geri dönüşünden sonraki zaman dikkate alınmıştır. İlk aşamada, sunucunun yanıt süresi kullanıcı sayısı artırılarak ölçülmüştür. Kullanıcı sayısı 2000'e kadar artırıldığında, Çizelge 8.25'de gösterildiği gibi ciddi bir gecikme olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 8.25 : Kullanıcı Sayısına Göre Sunucu Yanıt Süresi.

Kullanıcı Sayısı	500	1000	1500	2000
Sunucu Yanıt Verme Süresi	20 ms	23 ms	25 ms	29 ms

Daha sonra müzayede katılımcı sayısı artırılarak teklif yanıt verme süresi ölçülmüştür.

Çizelge 8.26 : Müzayede Katılımcı Sayısına Göre Müzayede Yanıt Süresi.

Katılımcı Sayısı	500	1000	1500	2000
Müzayede Yanıt Verme Süresi	12 ms	15 ms	21 ms	25 ms

Son olarak sistemdeki aktif müzayede sayısı artırılarak, müzayede etmeninin müzayedeye katılmak isteyen kullanıcılara yanıt verme süresi ölçülmüştür.

Çizelge 8.27 : Müzayede Sayısına Göre Müzayede Yanıt Süresi.

Müzayede Sayısı	500	1000	1500	2000
Müzayede Yanıt Verme Süresi	8 ms	13 ms	17 ms	21 ms

Jade'in etmenler arası haberleşme için sağladığı ACL mesajlaşma servisi ve hızlı yapısı sayesinde sistemin yüksek sayıda kullanıcı, müzayede ve müzayede katılımcısını tolere edebildiği gözlemlenmiştir. Sistemin kullanılma amacı düşünüldüğünde yüksek sayıda kullanıcıya hitap edeceğinden performans testlerinin sonuçları oldukça büyük önem arz etmektedir. Yapılan performans testleri sonucunda ölçeklenebilir bir mimari tasarlandığı açıkça görülmektedir.

9. ÇIKARILAN SONUÇLAR

Bu çalışmada kullanıcıların İngiliz ve Hollandalı tipi müzayede yöntemleri ile ürünlerini sadece istekleri doğrultusunda girdiği parametreler ile otomatik olarak satabileceği etmen tabanlı bir uygulama gerçeklenmiştir. Uygulama Java programlama dilinde gerçeklenmiş olup Jade kütüphanesinden faydalanılmıştır. Kullanıcıların müzayedelerini hem alıcı hem de satıcı tarafından manuel olarak uğraşmadan istedikleri gibi yönlendirebilmeleri amacı ile pek çok seçenek ve strateji sunulmuş olup esnek bir yapı oluşturulmuştur. Sistemin tasarımı yapılırken sistem bileşenleri etmenler ile temsil edilmiş ve sunucu, müzayede, teklif, arayüz olmak üzere dört farklı tipte etmen oluşturulmuştur. Her etmen kendi uzmanlaştığı görevi yaparak ve birbiri ile mesajlaşma yolu ile haberleşerek ana sistemi oluşturmaktadır. Yapılan deneyler sonucunda sistemin kullanıcı tercihlerine göre alım ve satım işlemlerini başarılı bir şekilde yerine getirdiği, girilen parametre ve stratejilere göre ise müzayedenin farklı şekillerde sonuçlanabildiği gözlemlenmiştir. Etmen tabanlı programlama kullanarak dağıtık ve ölçeklenebilir bir mimari oluşturulmuştur. Sistemdeki etmenlere gerekli davranışlar eklenerek sistemin kullanıcı müdahalesi olmadan çalışabilmesi sağlanmıştır. Gelecek çalışmalar olarak sistemdeki sunucu sayısı artırılabilir çünkü sistemde tek sunucu olması sistemin darboğazı olarak görülmektedir. Limitli sayıda kullanıcı ve müzayedeyi kabul eden sistemin ihtiyacına göre çok sayıda sunucu oluşturulup, sunucuların kendi aralarında haberleşerek ana sistemi oluşturmaları sağlanabilir. Bunun dışında farklı müzayede veya ürün satma yöntemleri sisteme eklenerek kullanıcılara farklı seçenekler sunulabilir. Son olarak fiyat artırma ve azaltma sırasında kullanılan stratejilere yeni stratejiler eklenebilir.

KAYNAKLAR

[1] **Wooldridge, M., (2002).** An Introduction to Multiagent Systems, John Wiley & Sons Ltd, London

[2] **Batista André Filipe de Moraes ve diğ., (2011).** Principles of Agent-Oriented Programming. INTECH Open Access Publisher.

[3] **Weiss, G., Wooldridge, M., (1999).** Multiagent Systems A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts

[4] **Klügl, Franziska & Bazzan, Ana. (2012).** Agent-Based Modeling and Simulation. AI Magazine. 33. 29-40.

[5] **Mahmoud, Q.H.** Software Agents : Characteristics and Classification.

[6] **FIPA resmi sayfası,** <http://www.fipa.org//>, alındığı tarih 24.03.2020.

[7] **Bellifemine ve diğ., (2007).** Developing Multi-Agent Systems with JADE, John Wiley & Sons Ltd, London.

[8] **Using Jade**, <https://www.iro.umontreal.ca/~vaucher/Agents/Jade/primer6.html>, alındığı tarih 24.03.2020.

[9] **Caire, G., (2007).** JADE Tutorial – JADE Programming for Beginners, Telecom Italia Lab, 2007.

[10] **Klemperer, P., (1999**). Auction Theory: A Guide to the Literature, Forthcoming, Journal of Economics Surveys, 1999.

[11] **McAfee R. P. ve diğ., (1987).** Auctions and Bidding, Forthcoming, Journal of Economic Litarature, Vol. 25, No. 2 (Jun. 1987), 699-738.

[12] **Auction,** <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Auction>, alındığı tarih 24.03.2020.

[13] **Chaves A. S. (1997).** KASBAH: An Agent-Based Marketplace For Buying and Selling Goods, Massachusetts Institute of Technology (Feb, 1997)

[14] **Srivastava Durgesh & Jain, Saket. (2016).** Evaluating Negotiation Protocols and Negotiation Strategies for Automated E-Commerce:. International Journal of Engineering Research and. V5.

[15] **Anthony, Patricia & Jennings, Nicholas. (2003**). Developing a bidding agent for multiple heterogeneous auctions. ACM Trans. Internet Techn.. 3. 185-217.

[16] **Cuni et. al., 2004.** MASFIT: Multiagent system for fish trading. Proceedings of the 16th European Conference on Artificial Intelligence, August 22-27, Valencia, Spain, 2004, 710-714.

[17] **Srivastava, Durgesh. (2016).** Auction System for Automated E-Commerce: JADE based Multi-agent Application. 5.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad **:** Uğur GÜLERYÜZ
Doğum Tarihi ve Yeri **:** Eskişehir, 20 Nisan 1994
E-posta **:** guleryuzu@itu.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2017, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği