

ISSN: 2602-3563



ACTA INFOLOGICA (ACIN)

JUNE, 2020
Volume: 4 | Issue: 1

ISTANBUL UNIVERSITY, INFORMATICS DEPARTMENT

dergipark.gov.tr/acin
acin.istanbul.edu.tr





Acta INFOLOGICA (ACIN) | ISSN: 2602-3563

Haziran (June) 2020
Cilt (Volume): 4 | Sayı (Issue): 1

Dergi Sahibi / Owner

İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü
adına Dr. Sevinç Gülseçen

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Dr. Sevinç Gülseçen

Editörler/Editors

Dr. Sevinç Gülseçen
Baş Editör (Editor in Chief)
Dr. Çiğdem Erol
Dr. Serra Çelik
Dr. Emre Akadal
Dr. Fatma Önay Koçoğlu

Dil Editörleri / Language Editors

Alan James Newson
Elizabeth Mary Earl

İletişim / Contact

İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü
Kalenderhane Mah. 16 Mart Şehitleri Cad. No: 8
Vezneciler Fatih İstanbul Türkiye

+90 212 440 00 00 Ext: 10037
acin@istanbul.edu.tr

Yayın Dili / Publication Language

Türkçe (Turkish)
İngilizce (English)

Yayın Sıklığı / Publication Period

Yılda 2 sayı (Haziran ve Aralık)
Biannual (June and December)

Yayıncı Kuruluş / Publishing Company

İstanbul Üniversitesi Yayınevi
Istanbul University Press
İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü,
34452 Beyazıt, Fatih / İstanbul - Türkiye
Phone / Telefon: +90 (212) 440 00 00

Editör Kurulu / Editorial Board

Dr. Malgorzata Pankowska

University of Economics in Katowice, Polonya / Poland

Dr. Mehpare Timor

İstanbul Üniversitesi / Istanbul University, Türkiye / Turkey

Dr. Meltem Özturan

Boğaziçi Üniversitesi / Boğaziçi University, Türkiye / Turkey

Dr. Orhan Torkul

Yalova Üniversitesi / Yalova University, Türkiye / Turkey

Dr. Selim Yazıcı

İstanbul Üniversitesi / Istanbul University, Türkiye / Turkey

Dr. Sushil K. Sharma

Ball State University,
Amerika Birleşik Devletleri / United States of America

Dr. Türksel Kaya Bensghir

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi / Ankara Hacı Bayram
Veli University, Türkiye / Turkey

Dr. Üstün Özen

Erzurum Atatürk Üniversitesi / Erzurum Atatürk University,
Türkiye / Turkey

Dr. Vesselina Nedeva

Trakia University, Bulgaristan / Bulgaria

Dr. Yacine Lafifi

University 8 May 1945 Guelma, Cezayir / Algeria

Although computers and the digital world have their own technical identity, they are very closely related to human and human behavior. Algorithm, read-only or random-access memory, artificial neural networks, machine learning, and human–computer interaction are the best examples of this relationship. The algorithm can be defined as a combination of the logical processing steps and must be applied by a human to find out the correct solution of a problem in the shortest way. Memory is a computer hardware unit designed to store information temporarily or permanently on the computer, and it works just like human memory. Artificial neural network is an information processing system that provides computer system skills such as learning, generalizing, and remembering, and this can be compared with the working logic of the human nervous system. Even if human–computer interaction is perceived as a very technical subject, it actually examines human behaviors (eye movement tracking, gaze tracking, and keystrokes, etc.) during human communication and examines the kind of interfaces that should be developed for the most efficient use of computer applications. Computer applications have been developed to provide convenience and comfort to people and to bring speed and precision to operations.

Today, transformation of data to knowledge is more vital in all areas, and it has become possible because of computers and the digital world; from health to education, from economics to agriculture, this process is the main axis of the field of Informatics, which will continue to be the main theme of the journal *ActaINFOLOGICA*, which started its publication in June 2017 and published its seventh issue (volume 4 issue 1).

This issue of *ActaINFOLOGICA* includes five exciting papers on themes of generative adversarial networks (GANs), decision support systems, mobile payment systems, logical inference and optimization, and voice classification.

GAN was introduced to researchers in 2014. It is a popular topic that is used to train productive models with neural networks especially in computer vision studies. They are algorithmic architectures that use two neural networks, putting one against the other to generate new, synthetic instances of data that can pass for real data. GANs are used in image generation, video and voice generation. Within the scope of the study presented in the paper entitled “*Baby Face Production with GANs: A Case Study* (G. Ortaç, Z. Doğan, Z. Orman, and R. Şamlı),” a GAN structure is constructed, and new baby face images are created from 673 colored 200 × 200 pixel baby face image datasets obtained from the Kaggle database.

In the paper entitled “*A Decision Support System for Corporate Strategy Determination in Small Hotels: Pilot Study* (H. Epik and Y. Gökşen),” it is argued that small enterprises do not have the possibilities of large enterprises in their decision-making processes due to the insufficient tools. This study aims to propose small businesses with the user-friendly interface of a simple and free Turkish software that every manager can use.

The paper entitled “*Determining the Cryptography Algorithm and Model for Mobile Payment Systems* (Ö. Şengel)” talks about the mobile payment system as an application that provides payment channels easily and quickly without credit card information, and the main requirements of mobile payment systems are functionality, security, and speed. In this study, authors try to find the most suitable cryptography model and algorithm for mobile payment systems, and as a result, they found that Advanced Encryption Standard is approximately three times faster than all other algorithms.

The most important pillar of the study presented in the paper entitled “*Statistical Analysis and Detection of Preferences in Common Elective Courses* (M.S. Vural and S. Kaplan)” is updating the curriculum. The main purpose of the study is to make logical inferences and optimize the system with the help of statistical data to determine the common elective course preferences of Mersin University (Turkey) students. Authors reported

that as a result of the statistical analysis of the students' dataset, the preference structures of the courses were determined according to the faculties and departments.

Sound classification is one of the most important research topics for machine learning and applied computer science. Authors of the paper entitled "*An Automated Local Binary Pattern Ship Identification Method by Using Sound* (E. Aydemir and T. Tuncer)" presented a study including very simple and effective sound classification method. They reported that in order to test the method, a ship sounds dataset was collected from YouTube, and 97% classification accuracy had been achieved.

This journal aims to provide readers with high-quality peer-reviewed scholarly articles on a wide variety of issues related to scientific studies in all areas of Informatics including information systems, information technology, information science, information security, and IT education.

Without the service and dedication of our editorial board, ActaINFOLOGICA would have never existed, and the precise evaluations of reviewers will continue to help increase the quality of the journal.

Sevinç GÜLSEÇEN
Editor-in-Chief

CONTENTS / İÇİNDEKİLER

Research Articles / Araştırma Makaleleri

- Baby Face Generation with Generative Adversarial Neural Networks: A Case Study
Çekişmeli Üretici Sinir Ağları ile Bebek Yüz Üretimi: Bir Vaka Çalışması
Gizem Ortaç, Zeliha Doğan, Zeynep Orman, Rüya Şamlı 1
- Küçük Otellerde Kurumsal Strateji Belirleme İçin Bir Karar Destek Sistemi: Pilot Çalışma
A Decision Support System For Determining Corporate Strategy In Small Hotels: Pilot Studys
Halil Epik, Yılmaz Gökşen..... 11
- Determining the Cryptography Algorithm and Model for Mobile Payment Systems
Mobil Ödeme Sistemleri için Şifreleme Algoritmasının ve Modelinin Belirlenmesi
Öznur Şengel, Muhammed Ali Aydın, Ahmet Sertbaş 21
- AOrtak Seçmeli Derslerdeki Tercihlerin İstatistiksel Analizi ve Tespiti
Statistical Analysis and Detection of Preferences in Common Elective Courses
Mehmet Sait Vural, Sibel Kaplan..... 35
- An Automated Local Binary Pattern Ship Identification Method by Using Sound
Ses Kullanarak Otomatik Yerel İkili Model Yöntemi ile Gemi Tanımlama
Türker Tuncer, Emrah Aydemir..... 57

Baby Face Generation with Generative Adversarial Neural Networks: A Case Study

Çekişmeli Üretici Sinir Ağları ile Bebek Yüz Üretimi: Bir Vaka Çalışması

Gizem Ortaç¹ , Zeliha Doğan² , Zeynep Orman³ , Rüya Şamlı³ 



ABSTRACT

Generative Adversarial Networks (GANs) are increasingly applied to train generative models with neural networks, especially in computer vision studies. Since being introduced in 2014, many image generation studies incorporating GANs have demonstrated promising results for producing highly convincing fake images of animals, landscapes, and human faces. We build a GAN structure to generate realistic baby face images from a small data set of 673 color 200×200 pixel images obtained from a Kaggle data set by following previous studies that demonstrated how GANs could be used for image generation from a limited number of training samples. The reason we limit especially as baby faces is that we aim to achieve success with a limited number of training data. For evaluation, experiments and case studies are one of the most considered techniques. The results of this study help identify issues requiring further investigation in comment analysis research. In this context, we presented the loss values of the generator and discriminator during the training process. The discriminator losses are around of 0.7 and the generator is between 0.7 and 0.9. The high quality images are produced about 300th epochs.

Keywords: GANs, Image Generation, Face Generation

ÖZ

Çekişmeli Üretici Sinir Ağları (GAN) son zamanlarda özellikle bilgisayarlı görme çalışmalarında sinir ağlarına sahip üretken modelleri eğitmek için kullanılan popüler bir konudur. GAN'lar 2014 yılında araştırmacılara tanıtıldığından beri, özellikle GAN'larla görüntü oluşturma çalışmaları gittikçe artmaktadır. Bu çalışmalar, hayvanlar, manzaralar, insan yüzleri vb. gibi son derece ikna edici sahte görüntüler üretmek için umut verici sonuçlar elde etmiştir. Bu çalışmada gerçekçi yüz görüntüleri oluşturmak için bir GAN yapısı oluşturulması amaçlanmıştır. Daha az sayıda eğitim verisiyle gerçekçi resimler üretebilmek için veri seti içerisinde sadece bebek yüzleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında bir GAN yapısı inşa edilerek, Kaggle veri tabanından elde edilen 673 adet renkli 200x200 piksel boyutunda bebek yüz görüntüsü veri kümesinden yeni bebek yüzü görüntüleri oluşturulmaktadır. Önceki çalışmalar GAN'ların sınırlı sayıda eğitim örneği içeren veri kümeleri için görüntü oluşturmada kullanılabileceğini göstermektedir. Değerlendirme yöntemleri ile ilgili olarak, deneyler ve vaka çalışmaları en çok dikkate alınan tekniklerden biridir. Bu çalışmanın sonuçları, daha fazla araştırma yapılmasını gerektiren hususların belirlenmesine yardımcı olabilir.

Anahtar kelimeler: Çekişmeli Üretici Ağlar, Resim Sentezleme, Yüz Resmi Sentezleme

¹Bursa Technical University, Bursa, Turkey

²Istanbul Esenyurt University, Istanbul, Turkey

³Istanbul University-Cerrahpasa, Istanbul, Turkey

ORCID: G.O. 0000-0003-1228-9852;

Z.D. 0000-0002-3902-3248;

Z.O. 0000-0002-0205-4198;

R.Ş. 0000-0002-8723-1228

Corresponding author:

Gizem Ortaç

Bursa Technical University, Bursa, Turkey

Telephone: +90 507 106 70 26

E-mail address: gizem.ortac@btu.edu.tr

Submitted: 03.07.2020

Accepted: 20.07.2020

Citation: Ortaç, G., Doğan, Z., Orman, Z., & Şamlı, R. (2020). Baby face generation with generative adversarial neural networks: A case study. *Acta Infologica*, 4(1), 1-9.
<https://doi.org/10.26650/acin.763353>

1. INTRODUCTION

Image generation is an important research area in computer vision, and face image synthesis has become important in recent years with a wide range of applications. Despite significant improvements in image generation technologies, face image generation that incorporates image variations while preserving the real image identity is challenging. Face generation is highly dependent on subtle details, which increases the difficulty due to the technical issues in the mapping operation performed from a variation factor to a high dimensional image. On the other hand, effective learning of an original image space is hard because of facial disguises, lighting and identity changes, expressions, and alternate poses.

Generating face images with semantic variations while maintaining the subject's original visual identity is an open research problem (Ye, Zhang, Yang, and Lian, 2019). To address this challenge, face image generation based on GANs has demonstrated success compared with other approaches and operations, such as image generation, image editing, and style translation (Ye et al., 2019). However, the generated images lead to a limited performance for generalization. In this context, GAN-based data augmentation is typically performed in computer vision studies. However, high-quality synthetic data augmentation that improves the training process requires sophisticated types of data (Frid-Adar et al., 2018).

This paper generates new, realistic baby face images using a GAN algorithm from a limited number of training samples. A review of the literature concerning face generation is first analyzed that suggests how GANs are useful for generating new images with limited training samples. Next, a GAN architecture is designed to generate high-quality baby face images by optimizing the kernels and activation functions that provide experimental results demonstrating how realistic images can be achieved with less training data.

The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 discusses related work on face recognition. Section 3 describes the materials and methods applied in this study, and Section 4 reviews the experimental results. Finally, Section 5 concludes the study and suggests future work.

2. RELATED WORK

When generating diverse types of data, GANs typically incorporate two primary components of a discriminator and generator. With these, the goal of the GAN is to generate data that are close to a real data distribution. It remains an open challenge to produce high-quality images with this process, and many studies consider this in the literature.

In (Li et al., 2019), a histogram-based GAN model was proposed to produce new, highly qualified data. Previous experiments on the MNIST data set generated data similar to the originals, but the generated images remained blurry and indistinct. To overcome this problem, a novel approach was developed that measured the dissimilarity of the generation with the initial data through a histogram along with two objective evaluation strategies of the f-divergence community and Histogram Intersection Kernel. The results demonstrated that the approach was effective at generating high-quality images.

Seeliger et al. (2018) examined the capability of reconstructing natural images using GANs. They trained a GAN approach named the "deep convolutional GAN" (DCGAN) on large data sets to generate arbitrary images from handwritten characters assumed to be natural grayscale images. The results leverage natural image statistics to prevent noisy images and overfitting. As the purpose of the study was to construct a similar image to the input image through the previously trained generator, their results demonstrated that the proposed method could reconstruct a portion of the features from the original image sets.

Mammogram inspection is crucial for radiologists in search of breast tumors and early detection of breast diseases. While systems exist to assist radiologists in these applications, the segmentation of breast tumors and the classification of breast tumor operations remain challenges due to the low signal-to-noise ratio in the images and the variability in tumors. In (Singh et al., 2020), a method was proposed based on breast tumor segmentation and tumor shape classification using a conditional GAN (cGAN) within a Region of Interest in mammogram images. The network recognizes the tumor field and creates a summarizing binary. After training on the Digital Database for Screening (DDSM), this approach outperformed the current state of the art.

Another problem solved with GANs is solar photovoltaic power forecasting used to decrease risks caused by uncertainty photovoltaic power outages in these systems. To increase the success of the forecasting in weather classification, photovoltaic power forecasting modeling is useful to generate new samples with high quality that capture the intrinsic features of the original data. For this modeling, the inadequacy of the training data set is the most difficult challenge, and a GAN combined with a Convolutional Neural Network (CNN) was suggested in (Wang et al., 2019) as a weather classification model. A data-driven model augmented the training data set, and then the CNN-based weather classification model trained the data set. A comparison study was presented between the quality of the GAN-generated data with the CNN classification models and other traditional machine learning classification models.

The study by Zhu et al. (2018) synthesized realistic retinal images from invisible structured notation. This proposed approach was effective at generating various images from identical tubular structured notation and offers many advantages.

Generating feature-based contact images with realistic appearances that enable the detection of people from computer vision applications is challenging for research areas such as image editing and recognition of personal qualities. The generation step is difficult due to variations in the image foreground and background, complex relationships between attributes, and unbalanced and poor quality image data. In (Gunel et al., 2018), the model DCGAN-C was proposed as a derivative of DCGAN to handle these issues by producing synthetic person images with multi-class and multi-label features with less effort compared to graphics-based generation methods. The experimental results suggested that obtaining data sets of a certain quality with specific attributes can be used together with other models during qualification training.

Facial image synthesis, which is the focus of our study, is a crucial research topic today in computer vision and deep learning (Antipov et al., 2017). Some of these studies that utilize GANs are listed in Table 1, which mostly aim to generate high-quality face images while preserving identity.

3. MATERIALS AND METHODS

In this section, the GAN is explained along with a presentation of our proposed network.

3.1. Generative Adversarial Networks

GANs have demonstrated promising results in generating original images that resemble real-world images. A typical GAN contains a generative model and a discriminative model. The primary task of the discriminator model is to distinguish training images from the synthesized images produced from the generative model.

The generator maps samples from a low-dimensional latent space, and the discriminator tries to distinguish between the real images and those generated. The training step process occurs for a discriminator D and generator G simultaneously. The generator G takes a latent variable z as its input and maps these to space the $G(z,g)$ through a differentiable network. At the same time, the discriminator D functions as a classifier $D(x,d)$ that takes a sample x as its input and decides if this image is from the input variables or G . This process is expressed using a minimax value function, as in (Mao et al., 2017).

$$\min_G \max_D V_{GAN}(D, G) = \mathbb{E}_{x \sim p_{data}}(x) [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_z(z)} [\log (1 - D(G(z)))] \quad (1)$$

Table 1
Publications reporting on the use of GANs for facial image generation*

Study (Ref)	Purpose	Data set	Methods	Evaluation Metrics
Antipov et al., (2017)	identity-preserving face aging	IMDB-Wiki cleaned data set	Age-cGAN	the state-of-the-art age estimation CNN
Bao et al., (2017)	fine-grained category image generation.	FaceScrub, 102 Category Flower, and CUB-200	CVAE-GAN	GoogleNet for discriminability, Inception Score for diversity and realism
Choe et al., (2017)	low-shot learning to train with few images and increase the size of training set with GAN	MS-Celeb-1M Challenge-2: Low-shot learning, CelebA	VAE/GAN, BEGAN, ResNet, Data augmentation	accuracy, coverage
Lu et al., (2018)	attribute-guided and identity-guided face image generation	MNIST and CelebA	Conditional CycleGAN	SSIM
Shen et al., (2018)	generating images that preserves identity information and have high diversity and quality	CASIA-WebFace, LFW, IJB-A, CelebA, MS-Celeb-1M	FaceFeat-GAN	four energy functions
Tian et al., (2018)	investigate learning “complete representations” of GAN models	Multi-PIE, CelebA	CR-GAN	L2 distance
Wan et al., (2018)	generating fine-grained face image under specific multiply attributes, such as 30-year-old white man	MORPH Album II	FM-GAN, cGAN	MAE, loss curve
Chen et al. (2018)	proposing a method to synthesize a frontal face recognition in video surveillance scene	real-world scenes	cGAN	KNN, SVM
Lu et al., (2018)	investigating image generation guided by hand sketch.	CelebA, Caltech-UCSD Birds-200-2011, Stanford’s Cars	contextual GAN	SSIM and Verification Accuracy
Liu et al., (2018)	presenting a deep neural architecture for synthesizing the frontal and neutral facial expression image	VGG-Face	NFGAN	Symmetry Loss, Adversarial, Identity-Preserving Loss, Pixel-wise Loss
Bazrafkan & Corcoran, (2018)	replacing the classifier with a regression network	CelebA	Versatile Auxiliary Regressor + GAN, BiGAN	Regression
Zhang et al., (2019)	high-quality face image generation	LFW, CelebA	modified original GAN	accuracy
Peng et al., (2019)	restoring the accomplice’s facial image	a face morphing data base	FD-GAN	IAPMR, accuracy
Chen & Lu, (2019)	providing a general framework based on autoencoders for the task of conditional image generation	CelebA, Cat, LHT-Animal-Face	GANs	KL-divergence (mean±variance),MS-SSIM, average
Duarte et al., (2019)	generating face images of a speaker by conditioning a GAN with raw speech input	videos uploaded to YouTube	GANs	accuracy
(Song et al., (2018)	proposing a novel conditional recurrent GAN that incorporates both image and audio features in the recurrent unit for temporal dependency	TCD-TIMIT, LRW, VoxCeleb	Conditional Recurrent Adversarial Network	PSNR,SSIM

where *IMDB is the Internet Movie Database, CelebA is the large-scale CelebFaces Attributes Dataset, LFW is the Labeled Faces in the Wild dataset, LRW is the Oxford-BBC Lip Reading in the Wild dataset, Age-cGAN is the Age Conditional GAN, CVAE-GAN is the Conditional Variational Autoencoder GAN, VAE/GAN is the Variational Autoencoder GAN, BEGAN is the Boundary Equilibrium Generative Adversarial Network, CR-GAN is the Learning Complete Representations for Multi-view Generation, FM-GAN is the Fine-Grained Multi-Attribute GAN, cGAN is the Conditional GAN, NFGAN is the Normalized Face-GAN, FD-GAN is the Face De-morphing Generative Adversarial Network, SSIM is the Structural Similarity, MAE is the Mean Absolute Error, KNN is the k-Nearest Neighbor algorithm, SVM is the Support Vector Machine method, IAPMR is the Impostor Attack Presentation Match Rate, PSNR is the Peak Signal-to-Noise Ratio, ResNet is the Residual Neural Network, and BiGAN is the Bidirectional GAN.

3.2. Dataset and Features

For our training and testing procedures, Python version 3.6.2 was used, the GAN models were programmed in Keras 2.1.6, and a high-level API was written in Python running on the Tensorflow or Theano libraries. The computer environment for performing the experiments included an MSI RADEON™ RX 5700 XT EVOKE OC 8GB GDDR6 256Bit DX12 AMD Radeon graphics processor and AMD Ryzen 7 1700 Socket AM4, 3.0GHz –3.7GHz speed with 20MB 65W processor. A preview of a GAN architecture is illustrated in Fig. 1.

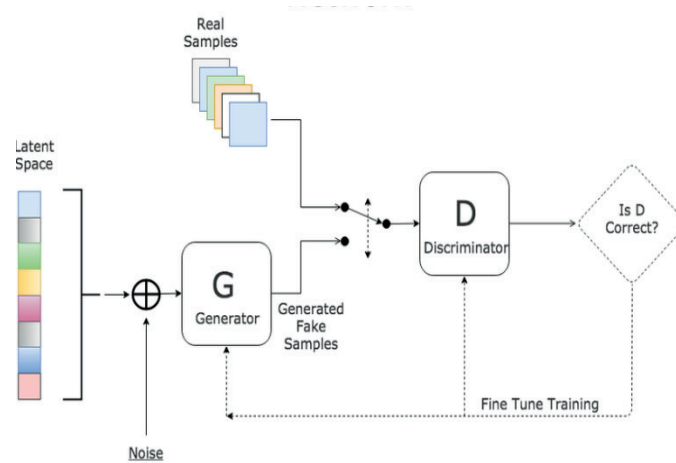


Figure 1. Graphical overview of the GAN architecture (KDnuggets, 2017)

UTKFace is a large-scale dataset of over 20,000 face images with different age, gender, and ethnicity features that spans a broad range of ages from 0 to 116 years. The images cover large variations in pose, facial expressions, occlusion, illumination, and resolution, etc.. Because of hardware limitations, a small subset is used for this study, with 623 images of babies and children. Example images are presented in Fig. 2, where each image is 200×200 pixels in size within the Red-Green-Blue (RGB) color space. We are interested in only the face from each photo, so each image was cropped to 160×160 pixels during preprocessing.



Figure 2. Example images used from the UTKFace dataset

4. MODEL ARCHITECTURE

GANs are developed as a high-level framework that includes components of the generator and discriminator networks, a loss function, and training and optimization algorithms. Each hyperparameter of the model must be selected for creating the most appropriate network structure for the dataset under consideration. The discriminator model processes the 160×160 pixels input RGB images through five convolution layers with 128 neurons and the LeakyReLU activation function, a 2×2 stride for downsampling, and applies the Adam version of stochastic gradient descent with a learning rate of 0.0002 and momentum of 0.5. For the classification, the neurons are flattened, and a sigmoid function makes the prediction to determine if the image is real. A dropout rate of 0.4 is also applied after the flattening process. The generator model in the network takes a point

from the latent space and the 160×160 pixels image as input and creates a new image. In the case, the space is a 100-dimensional hypersphere with each variable drawn from a Gaussian distribution with a mean of zero in the latent space and a standard deviation of one. The generator provides different mappings into the latent space for specific output images. This model includes four convolution layers and a four-time up-sampling and uses the LeakyReLU activation function for each up-sampling with a hyperbolic tangent (tanh) as the activation function for the output layer. The details of the discriminator and generator models are listed in Tables 2 and 3.

During the training step, the Adam optimizer (Kingma and Ba, 2014) is configured with a learning rate of 0.00002 and a beta of 0.5. The model is trained with a batch size of 64 over 300 epochs. The latent vector dimension is fixed to be 100 to generate images sufficiently. The Leaky ReLU nonlinearities are used in some of the convolution layers, where $LReLU(x) = \max(x, 0) + \alpha \min(x, 0)$ with $\alpha = 0.2$. The intension of this step is to train the weight of the model in the generator by using the output value and error of the discriminator. Cross-entropy (Ghahramani et al., 2014) is used as the loss function, and the discriminator and generator iterate to minimize or maximize the cross-entropy loss with x denoting an input sample. The objective for the GAN training with cross-entropy is expressed as

$$\min_G \max_D V(D, G) = E[\log(D(x))] + E[\log(1 - D(G(z)))]. \quad (2)$$

Table 2

Details of the discriminator architecture

Layer	Kernel/stride	Neurons	Activation
Conv1	(5x5) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv2	(5x5) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv3	(5x5) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv4	(5x5) / (2,2)	128	LeakyReLU
FC1	-	1	Sigmoid

Table 3

Details of the generator architecture

Layer	Kernel/stride	Neurons	Activation
Conv1	(4x4) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv2	(4x4) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv3	(4x4) / (2,2)	128	LeakyReLU
Conv4	(4x4) / (2,2)	128	LeakyReLU
FC1	(5x5) / (2,2)	3	Tanh

5. EXPERIMENTAL RESULTS

Our GAN model was trained over 300 epochs, each with 100 images. Ten images were generated from the epochs are presented in Fig. 3. As expected, with only a few initializing processes, the generated images have poor quality. The experimental results demonstrate that recognizable baby faces begin to generate around the 210th epoch. The best results are obtained between the 270–290th epochs. However, the baby faces include some failures at the 300th epoch.

The loss values of the discriminator and generator are plotted in Fig. 4. An ideal GAN has a discriminator loss of around 0.5 with a higher generator loss (between 1.0 to 2.0). Three losses appear to be stable from 100 to 300 epochs where the discriminator for real and fake samples has a loss of around 0.7, and the generator is slightly higher between 0.7 and 0.9. The expectation for the model is to generate recognizable images by epoch 300, and as expected, satisfying images are generated here. On the other hand, as Fig. 4 shows the discriminator losses for real images and the generated fake images along with the generator loss for the generated fake images, the results show the discriminator losses decreasing to a small value and

the generator loss increasing to higher values. This suggests that the training is about to overfit and cannot be further improved. As seen from the generated images, the final epochs include some failures due to the model beginning to fail.

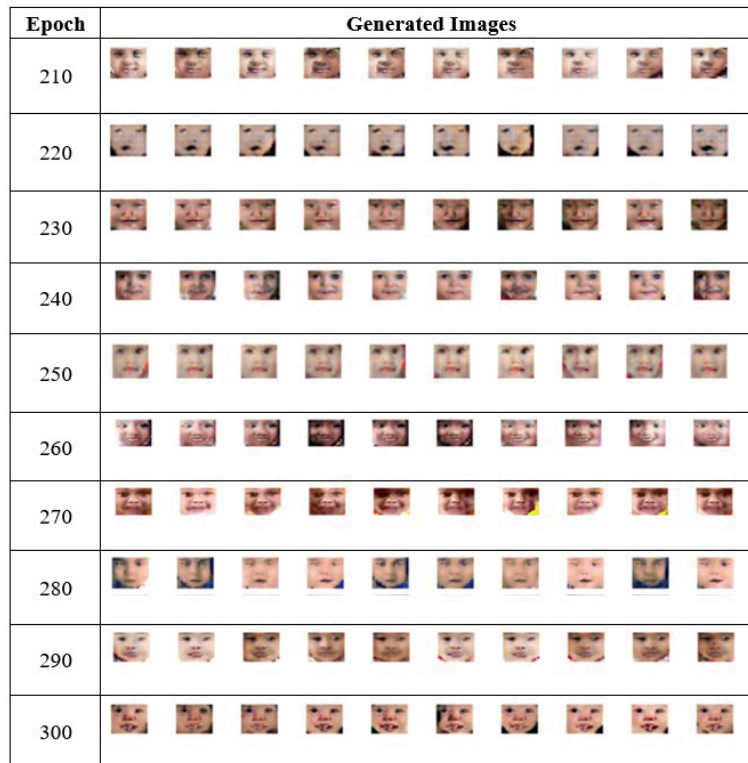


Figure 3. Examples of the generated images over the epochs

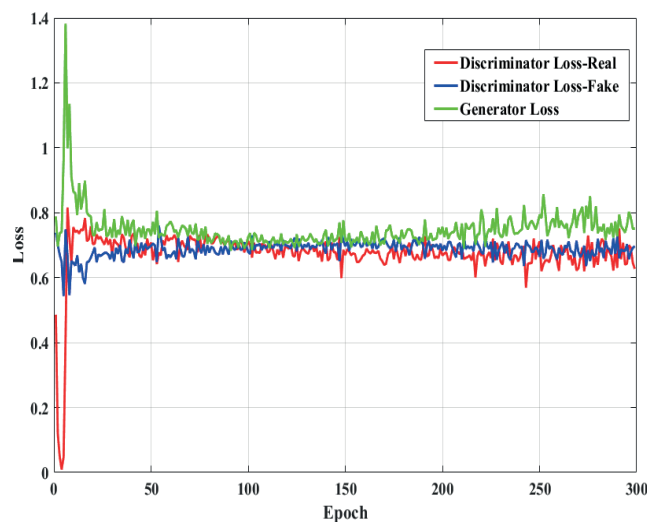


Figure 4. The loss values of the generator and discriminator during the training process

6. CONCLUSION

Image generation techniques are important for various computer vision applications because of the collection of labeled data is costly. Face generation is a complex task that requires a model to learn from a general data distribution. In 2014, research began on GAN models to generate different patterns, such as animals, faces, and objects. In this study, a collection of input baby faces are used to create original, recognizable baby faces.

With this approach, we designed a model to generate realistic face images using a GAN architecture with a latent space representation. The goal was for the model to produce recognizable images of baby faces with a small number of training data that included variations in color, orientation, and posture. With this adaptive model approach, realistic images were generated with limited training data. For future work, we plan to extend this study by improving the quality of image generation and investigate more powerful generative models.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

References

- Antipov, G., Baccouche, M., & Dugelay, J. L. (2017). Face aging with conditional generative adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing* (pp. 2089-2093).
- Bao, J., Chen, D., Wen, F., Li, H., & Hua, G. (2017). CVAE-GAN: fine-grained image generation through asymmetric training. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision* (pp. 2745-2754).
- Bazrafkan, S., & Corcoran, P. (2018). Versatile auxiliary regressor with generative adversarial network (VAR+ GAN). *arXiv preprint arXiv:1805.10864*.
- Chen, Z. L., He, Q. H., Pang, W. F., & Li, Y. X. (2018). Frontal face generation from multiple pose-variant faces with cgan in real-world surveillance scene. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing* (pp. 1308-1312).
- Chen, H. Y., & Lu, C. J. (2019). Nested Variance Estimating VAE/GAN for Face Generation. In *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks* (pp. 1-8).
- Choe, J., Park, S., Kim, K., Hyun Park, J., Kim, D., & Shim, H. (2017). Face generation for low-shot learning using generative adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision Workshops* (pp. 1940-1948).
- Duarte, A., Roldan, F., Tubau, M., Escur, J., Pascual, S., Salvador, A., ... & Giro-i-Nieto, X. (2019). Wav2Pix: Speech-conditioned Face Generation Using Generative Adversarial Networks. In *Proceedings of the International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing* (pp. 8633-8637).
- Frid-Adar, M., Diamant, I., Klang, E., Amitai, M., Goldberger, J., & Greenspan, H. (2018). GAN-based synthetic medical image augmentation for increased CNN performance in liver lesion classification. *Neurocomputing*, 321, 321-331.
- Ghahramani, Z., Welling, M., Cortes, C., Lawrence, N. D., & Weinberger, K. Q. (2014). Advances in Neural Information Processing Systems 27: Annual Conference on Neural Information Processing Systems.
- Günel, M., & Erku Erdem, A. E. Kisi Görüntülerinin Nitelik Esaslı Üretilmesi Generating Person Images Based on Attributes. Kdnuggets 2017, "Generative Adversarial Networks – Hot Topic in Machine Learning". <https://www.kdnuggets.com/2017/01/generative-adversarial-networks-hot-topic-machine-learning.html> (2017).
- Kingma, D. P., & Ba, J. (2014). Adam: A method for stochastic optimization. *arXiv preprint arXiv:1412.6980*.
- Li, W., Ding, W., Sadasivam, R., Cui, X., & Chen, P. (2019). His-GAN: A histogram-based GAN model to improve data generation quality. *Neural Networks*, 119, 31-45.
- Liu, X., Kumar, B. V., Ge, Y., Yang, C., You, J., & Jia, P. (2018). Normalized face image generation with perceptron generative adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Identity, Security, and Behavior Analysis* (pp. 1-8).
- Lu, Y., Tai, Y. W., & Tang, C. K. (2018). Attribute-guided face generation using conditional cyclegan. In *Proceedings of the European Conference on Computer Vision* (pp. 282-297).
- Lu, Y., Wu, S., Tai, Y. W., & Tang, C. K. (2018). Image generation from sketch constraint using contextual gan. In *Proceedings of the European Conference on Computer Vision* (pp. 205-220).
- Mao, X., Li, Q., Xie, H., Lau, R. Y., Wang, Z., & Paul Smolley, S. (2017). Least squares generative adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision* (pp. 2794-2802).
- Peng, F., Zhang, L. B., & Long, M. (2019). Fd-gan: Face de-morphing generative adversarial network for restoring accomplice's facial image. *IEEE Access*, 7, 75122-75131.
- Seeliger, K., Güçlü, U., Ambrogioni, L., Güçlütürk, Y., & van Gerven, M. A. (2018). Generative adversarial networks for reconstructing natural images from brain activity. *NeuroImage*, 181, 775-785.
- Shen, Y., Zhou, B., Luo, P., & Tang, X. (2018). Facefeat-gan: a two-stage approach for identity-preserving face synthesis. *arXiv preprint arXiv:1812.01288*.
- Singh, V. K., Rashwan, H. A., Romani, S., Akram, F., Pandey, N., Sarker, M. M. K., ... & Torrents-Barrena, J. (2020). Breast tumor segmentation and shape classification in mammograms using generative adversarial and convolutional neural network. *Expert Systems with Applications*, 139, 112855.
- Song, Y., Zhu, J., Li, D., Wang, X., & Qi, H. (2018). Talking face generation by conditional recurrent adversarial network. *arXiv preprint arXiv:1804.04786*.
- Tian, Y., Peng, X., Zhao, L., Zhang, S., & Metaxas, D. N. (2018). CR-GAN: learning complete representations for multi-view generation. *arXiv preprint arXiv:1806.11191*.
- Wan, L., Wan, J., Jin, Y., Tan, Z., & Li, S. Z. (2018). Fine-grained multi-attribute adversarial learning for face generation of age, gender and ethnicity. In *Proceedings of the International Conference on Biometrics* (pp. 98-103).

- Wang, F., Zhang, Z., Liu, C., Yu, Y., Pang, S., Duić, N., ... & Catalão, J. P. (2019). Generative adversarial networks and convolutional neural networks based weather classification model for day ahead short-term photovoltaic power forecasting. *Energy conversion and management*, 181, 443-462.
- Ye, L., Zhang, B., Yang, M., & Lian, W. (2019). Triple-translation GAN with multi-layer sparse representation for face image synthesis. *Neurocomputing*, 358, 294-308.
- Zhu, L., Chen, Y., Ghamisi, P., & Benediktsson, J. A. (2018). Generative adversarial networks for hyperspectral image classification. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 56(9), 5046-5063.
- Zhang, Z., Pan, X., Jiang, S., & Zhao, P. (2019). High-quality Face Image Generation based on Generative Adversarial Networks. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 102719.

Küçük Otellerde Kurumsal Strateji Belirleme İçin Bir Karar Destek Sistemi: Pilot Çalışma

A Decision Support System For Determining Corporate Strategy In Small Hotels: Pilot Study

Halil Epik¹ , Yılmaz Gökşen² 



ÖZ

Küçük ve orta büyüklükteki işletmeler, büyük işletmelerin aksine genellikle sahibi tarafından yönetilen işletmelerdir. Bu yöneticilerin yönetim becerileri ve teknoloji ile ilgili donanımları büyük işletme yöneticileri kadar yeterli olmadığında işletmelerinin hayatlarını devam ettirebilmesi yolundaki karar verme süreçlerinde stratejik hatalar yapması kaçınılmaz olabilmektedir. Büyük işletmelerin olanaklarına sahip olmayan küçük ölçekteki işletmelere karar verme süreçlerinde yardımcı olacak araçların yetersizliğinden dolayı bu çalışmada her yönetici tarafından kullanılabilir, kullanıcı dostu arayüze sahip sade ve ücretsiz bir Türkçe yazılım önerisinde bulunulmuştur. Bu amaçla küçük ve orta büyüklükteki işletmeleri genel olarak ele almak yerine bir sektöre özel olarak odaklanılmış ve otel sektörü içerisinde yer alan bu özelliklere sahip küçük oteller tercih edilmiştir. Önerilen yazılım doğrultusunda, bu çalışmada kullanımı kolay ve benzer özelliklere sahip herhangi bir sektöre uyarlanabilen ve küçük otel yöneticilerinin stratejik planlama aşamasında etkili karar vermelerine ve bilgileri güncellemelerine yardımcı olacak esnek bir karar destek sistemi elde edilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Stratejik Yönetim, Otelcilik, Karar Destek Sistemi, SWOT, PESTEL

ABSTRACT

Small and medium-sized businesses, unlike large enterprises, are usually managed by the business owner. When management skills and technology related equipment of these managers are not as sufficient as the large enterprise managers, it may be inevitable for the enterprises to make strategic mistakes in the decision-making processes to sustain their lives. In this study, due to the inadequacy of the tools to assist the decision-making process of small scale enterprises that do not have the opportunities that large enterprises have, a simple and free of charge Turkish software with a user-friendly interface that can be used by every manager has been proposed. For this purpose, instead of dealing with small and medium-sized enterprises in general, one sector has explicitly been focused on and small hotels with these features within the hotel sector were chosen. In line with proposed software, in this study, it is intended to obtain a flexible decision support system that is easy to use and can be adapted to any sector with similar characteristics and will help small hotel managers make effective decisions and update information at the strategic planning stage.

Keywords: Strategic Management, Hotel Management, Decision Support System, SWOT, PESTEL

* Bu çalışma 6. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri konferansında sunulmuş, özeti konferans özet kitabında yayımlanmıştır.

¹İzmir, Turkey

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: H.E. 0000-0002-4335-7398;
Y.G. 0000-0002-2291-2946

Corresponding author:

Halil Epik,

İzmir, Turkey

Telephone: +90 555 71 283 45

E-mail address: halilepik@gmail.com

Submitted: 18.11.2019

Revision Requested: 19.12.2019

Last Revision Received: 18.05.2020

Accepted: 04.06.2020

Citation: Epik, H. & Gökşen, Y. (2020). Küçük otellerde kurumsal strateji belirleme için bir karar destek sistemi: Pilot çalışma. *Acta Infologica*, 4(1), 11-19.
<https://doi.org/10.26650/acin.648401>

1. GİRİŞ

Büyük işletmeler, ekonomik güçleri sayesinde en son geliştirilen bilişim teknolojilerine sahiptir ve ilgili pazarda her zaman güçlü kalabilmeyi başarabilmektedir. Ayrıca bu işletmelerin büyüklükleri bilişim teknolojilerinin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Bilişim teknolojilerine sahip olmak kadar elbette bunu kullanmayı başarabilmek de önemlidir. Büyük işletmeler bu konuda başarılı yöneticileri istihdam edebilmektedir.

Küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ) ise çoğunlukla ekonomik güçlerinin düşük olmasından dolayı genelde bilişim sistemlerine sahip olma ve bunu kullanabilme konusunda yeterliliğe sahip değildir. KOBİ'lerde sahibi aynı zamanda bu işletmenin yöneticisidir ve kendi kararlarını kendi vermektedir. Öyle ki bir KOBİ'de stratejik, taktik ve operasyonel kararları alan kişinin, aynı zamanda yöneticisi olduğu KOBİ'nin sahibi de olduğu söylenebilir (Salles, 2006: 229).

KOBİ yöneticisinin karar verme sürecinde etkili kararları verebilmesi için öncelikle işletmesinin güçlü ve zayıf yanlarını ve de işletme çevresindeki fırsat ve tehditleri bilmesi ve buna göre hareket etmesi gereklidir. İç ve dış çevresini tanıyan, bu bilgilerle ulaşan bir yönetici yaşadığı çevrede rekabet edebilecek doğru kararları verebilecektir (aktaran Uygur ve Bozkurt, 2017: 4-5).

Pilot çalışma kapsamında bu karar destek sistemi (KDS) yazılımı ile KOBİ yöneticisi için kurumsal strateji belirlenmesinde en önemli aşama olan stratejik analizin önemli araçlarından PESTEL ve SWOT analizinin yapılması amaçlanmıştır. Literatürde stratejik analiz araçları ile ilgili çalışmalar yapılırken genellikle mal üreten sektörler odaklanıldığı görülmüştür. Bu çalışmada farklı bir şeyler ortaya koymak için hizmet sektörü tercih edilmiştir. Hizmet sektöründe yer alan otelcilik sektörüyle ilgili önceden stratejik analiz çalışmaları yapılmış olsa da bir KDS tasarımı olarak bu çalışmaya benzer bir çalışma bulunmamıştır. Bunun sonucunda otelcilik sektörü içerisinde yer alan küçük oteller özelinde bir karar destek sistemi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. STRATEJİK YÖNETİM ANALİZ ARAÇLARI: SWOT, PEST VE RİSK ANALİZİ

Stratejik yönetim, genel hatlarıyla karar alma sürecindeki gibi planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşur. Süreç ise yeni stratejinin oluşturulması ve seçilmesiyle başlar; ancak bunun yapılabilmesi için önce stratejik analiz gerçekleştirilmelidir. Stratejik yönetimin ön şartı işletmenin şu anki ve gelecekteki dış çevresinin ve işletmenin mevcut yapısının analiz edilmesidir denilebilir. Analizler yapıldıktan sonra çevredeki fırsat ve tehditlere göre işletmenin gelecek betimlemesi ve işletmenin ne olacağına dair tanımlama yapılır. Sonraki çabalar ise bu gelecek betimlemelerine göre düzenlenmelidir (Dinçer, 2003: 39).

Küçük bir işletme, aynı sektördeki büyük bir şirkete göre temel planlama konularıyla daha fazla ilgilenir. Ürün çeşitliliği, pazarı ve teknolojisi gibi daha çok ilgi alanı olan büyük şirketler daha karmaşık stratejik yönetim sistemleri kullanır; fakat biçimselleştirmenin içeriği ve derecesindeki farklılıklara rağmen kullanılan modellerin temel unsurları büyük ölçüde benzerdir (Barca (Çev. Ed.), 2015: 11).

Stratejik analizler için yöneticilere yardımcı birçok stratejik yönetim aracı geliştirilmiştir. Bunlar arasında en yaygın kullanılan ve bilinenleri ise SWOT ve PEST analizleridir.

PEST analizi, pazar büyümesini veya düşüşünü ve bir işletmenin pozisyonu, potansiyeli ve yönünü anlamak için kullanılan bir araçtır. Örgütün ya da ürünün hangi noktada olduğunu, nereye gittiğini ve örgüt içerisinde etkileyebilecek dış çevredeki gelişmeleri tespit etmek için kullanılan PEST analizi, örgütün çevresindeki büyük resmin görülmesinde ve bu çevredeki fırsatların ve tehditlerin tespit edilmesinde faydalı bir analiz aracıdır. PEST analizi sayesinde politik, ekonomik, çevrebilimsel, sosyolojik ve teknik gibi faktörler iyi analiz edilerek incelenir ve bu sayede fırsatlar avantaja çevrilebileceği gibi tehditler de en aza indirilebilir. Kısacası, PEST analizi, bu faktörlerin örgüte olası etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve gereken önlemlerin alınmasını mümkün kılar. PEST analizi, SWOT analizine benzer. PEST faktörleri esas olarak dışsal olduğundan, bir PEST analizinin tamamlanması bir SWOT analizinin başlamasından önce de faydalıdır (Arabacı, 2010: 40; Appannaiah ve diğerleri, 2008: 187).

Stratejik yönetimin bir diğer önemli analiz aracı olan SWOT analizi, işletmenin iç ve dış çevresinin değerlendirilmesine yardım eden bir analiz yöntemidir. SWOT analizi, örgütsel ve çevresel faktörlerin hem olumlu hem de olumsuz yönlerinin

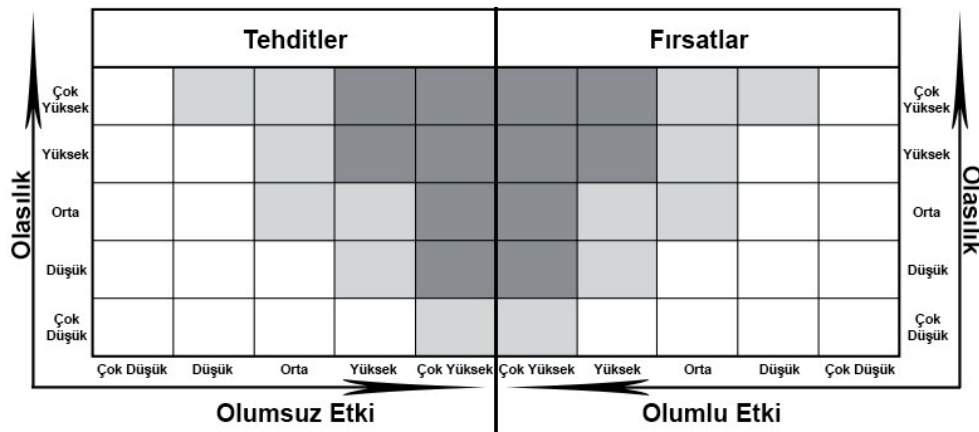
incelenmesini kapsamaktadır. SWOT kelimesi, yine PEST kelimesindeki gibi kısaltmalardan oluşan bir kelimedir. Güçlü yanlar (S), Zayıf yanlar (W), Fırsatlar (O) ve Tehditler (T) başlıklarının kısaltmasıdır (Cadle ve diğerleri, 2014: 14-15).

İşletmenin güçlü ve zayıf yönlerini iç çevre faktörlerini analiz ederek görebiliriz. Güçlü yönler, işletmenin rakiplerine karşı üstünlük sağlayabildiği varlık ve yeteneklerini içermektedir. Zayıf yönler ise işletmenin rakiplerine göre daha az verimli veya daha az etkili olduğu yönleri ve de faaliyetleri içerir. Kısacası zayıflık, işletmenin rakipleriyle kıyaslandığında kötü olduğu durumdur (Dinçer, 2003: 147).

İşletmenin dış çevre analizi yapıldıktan sonra ortaya fırsatlar ve tehditler çıkar. PEST analizindeki gibi fırsatlar, işletme için olumlu sonuçlar elde edilebilecek faktörlerdir. Dış çevrede oluşan değişimler işletme için fırsata dönüştürülebilir ve rekabet üstünlüğünü ele alabilir ya da sürdürebilir. Tehditler ise işletmenin varlığını sürdürmesini engelleyebilecek ya da rekabet üstünlüğünü kaybetmesine sebep olabilecek uzak ya da yakın çevredeki değişimler sonucu ortaya çıkan, işletme için istenmeyen faktörlerdir (Ülgen ve Mirze, 2010: 65).

Risk analizi, sağlığa zararlı etkileri ya da mülke vereceği zarar nedeniyle çevresel tehlikeler veya kirlilikten dolayı bir bireye veya kuruluşa yönelik tüm riskleri değerlendirmek ve yönetmek için kullanılan risk kontrolüne yönelik bir yaklaşımdır. Risk analizi teknikleri, nakliye, iş güvenliği, üretim ve hatta finansal piyasalar gibi birçok alanda potansiyel “tehlikeleri” yönetmek için kullanılır. Bu tehlikeler, kaza veya yaralanma, başarısızlık veya parasal kayıpları içerebilir (Balson ve diğerleri, 1992: 127-129).

Bir olasılık ve etki matrisi (Şekil 1) ise risklerin ortaya çıkma olasılığını ve risk gerçekleşirse hedefler üzerindeki etkisini haritalamak için kullanılan bir ızgaradır. Bu matris, risklerin öncelikli gruplara ayrılmasını sağlayan olasılık ve etki kombinasyonlarını ve de buna dayanarak öncelik seviyelerini göstermektedir. Riskler, olumsuz etki olarak düşünüldüğünde bir tehdit olarak ele alınabildiği gibi olumlu etki olarak düşünüldüğünde bir fırsat olarak ele alınabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında fırsatlar ve tehditler aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi ortak bir olasılık ve etki matrisinde gösterilebilmektedir. Tanımlayıcı terimler (Yüksek, orta, düşük vb.) veya sayısal değerler olasılık ve etki matrisi için kullanılabilir (PMBOK, 2017: 407, 408, 425).



Şekil 1. Olasılık ve Etki Matrisi

Yukarıda yer alan şekilde koyu gri ile gösterilen kareler yüksek öncelikleri, açık gri renkli olan kareler orta seviyedeki öncelikleri ve beyaz renkli kareler ise düşük öncelikleri tanımlamaktadır.

3. YÖNTEM

Gerçekleştirilen pilot çalışmada literatürde ilgili kavramların araştırması yapıldıktan sonra çalışmada asıl hedeflenen stratejik analiz araçlarından SWOT ve PESTEL analizleri yapılmış olan ilgili çalışmalar taranarak ilgili faktörler belirlenmiştir. Belirlenen faktörler ise bir uzman tarafından incelenmesi ve onaylanmasından sonra, geliştirilen KDS'nin sezgisel olmasının

önüne geçmek için Kuşadası'nda devamlı olarak faaliyet gösteren 12 küçük otel yöneticisi ile bu faktörler üzerine, KDS içerisinde yalnızca sayısal değerler elde etme amacıyla bir önem anketi düzenlenmiştir. Elde edilen değerler 0,1 ile 0,9 arasında normalize edilerek geliştirilen KDS'ye girişi yapılmıştır.

3.1. Karar Destek Sistemi'nin Geliştirilmesi

Karar destek sistemleri, kullanıcılara nihai kararı verme ve seçim etkinliklerinde yardımcı olan bilgisayar tabanlı sistemlerdir. Başka bir deyişle KDS'nin karar vericinin etkili kararlar vermesinde yardımcı olmak için matematiksel modellerden oluşan bilgisayar yazılımları olduklarını söyleyebiliriz (Drake, M. A. (Ed.), 2003: 796; Janakiraman ve Sarukesi, 2008: 24).

Hazırlanan yazılımın içeriği, karar vericinin işletmesinin iç ve dış durum analizini yapabilmesi için SW, SWOT ve PESTEL analiz araçlarından oluşmaktadır. Karar verici, hazırlanan karar destek sisteminde PESTEL analizi ile yalnızca dış durum analizi yapıp işletmesini bekleyen fırsat ve tehditleri ya da SW analizi ile işletmesinin güçlü ve zayıf yanlarını öğrenebilecektir. Bu yazılımda ayrı ayrı iç ve dış analiz yapılabileceği gibi SWOT analizi ile ikisi birden de yapılabilecektir. Ayrı ayrı yapılmış olan SW ve PESTEL analizlerinden sonra istenirse SWOT analizinin ayrıca yapılmasına gerek kalmadan rapor ekranından, SW ve PESTEL analizlerinden elde edilen sonuçlar SWOT raporu olarak da elde edilebilecektir.

Literatürde önceki yapılan çalışmalarda SWOT ve PESTEL analizinin genellikle klasik yöntemlerle yapılmış olduğu ve bilgisayar teknolojilerinin kullanılarak yapılan çalışmalarda ise SWOT analizinin genel hatlarıyla ele alınmış olduğu görülmektedir. Önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada hazırlanmak istenen hem analiz aracı olarak hem de içerik olarak daha özele inmek ve daha detaylı olmasına rağmen bir o kadar da sade bir görselliğe sahip ve de kullanım olarak kolay bir karar destek sistemidir. Belirlenen bu amaçlara yönelik olarak geliştirilmek istenen KDS'nin hazırlanma aşaması kullanılacak yazılımların ve yazılım dillerinin belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması, arayüz tasarımı ve kodlamaların yapılması ve de raporlama sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

Belirlenen amaca yönelik olarak kullanılacak teknolojilerin seçilmesinde hem yaygın olarak kullanılması hem de tasarım aşamasında esnekliği göz önünde bulundurulmuştur. Bu amaçla Microsoft Visual Studio, SQL Server Express Edition, Microsoft SQL Server Management Studio, IBM SPSS Statistics ve Microsoft Visual Basic Power Packs yazılımlarının kullanılması tercih edilmiştir. Visual Studio ile geliştirilen KDS yazılımı için Microsoft'un görsel programlama dillerinden biri olan Visual Basic .NET dili kullanılmak için tercih edilmiştir. Bu tercihin yapılmasında kullanım yaygınlığı sayesinde gerekli kaynakların bulunmasındaki rahatlığı etken olmuştur.

SQL veri tabanının oluşturulması ve veri giriş işlemleri Visual Studio ortamında gerçekleştirilmiştir. PESTEL ve SWOT analizi için gerekli olan tablolar raporlar aşamasında matrislerde kullanılacak şekilde düzenlenmiştir. Ana hatlarıyla iki tipte tablo hiyerarşisi planlanmıştır. İlki PESTEL analizi için fırsatlar ve tehditler tablolarında sona eren bir düzene sahipken diğeri SW analizi için güçlü ve zayıf yanlar olacak şekilde sona ermektedir. Oluşturulan veri tabanının içerisinde 7 tanesi asıl faktörlerin yer aldığı kaynak tablolar olmak üzere toplamda 36 tablo bulunmaktadır. Veri tabanında yer alan diğer 29 tablo karar destek sisteminin içerisinde yapılan işlemlerde ve kayıtlarda kullanılmak üzere hazırlanmıştır. SQL veri tabanının oluşturulmasında tablolar ve tanımları yapıldıktan sonra literatür araştırmasında 51'i iç durum analizi için olmak üzere toplamda 150 faktör belirlenmiştir.

Düzenlenen önem anketinden elde edilen sonuçlar SPSS yazılımına girilmiş ve faktörlerin elde edilen aritmetik ortalamaları 0,1-0,9 arasında normalize edilmiştir. Bu normalize işlemini gerçekleştirebilmek için kullanılan denklem şu şekildedir (Doğan ve diğerleri, 2007: 4121):

$$x' = 0,8 \times \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + 0,1$$

x' = Normalize Edilmiş Değer

x_i = Girdi Değeri

x_{\min} = Girdi Grubu İçerisindeki En Küçük Değer

x_{\max} = Girdi Grubu İçerisindeki En Büyük Değer

Minimalist tasarım ile hazırlanan yazılımın giriş ekranı Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Giriş Ekranı

“PESTEL” butonu ile dış durum analizi yapılarak fırsatlar ve tehditlere ulaşılabilirken, “SW” butonu ile iç durum analizi yapılarak güçlü ve zayıf yanlara ulaşılacaktır. Bu iki buton bu analizleri tek başına veya ayrı zamanlarda yapmak isteyen yöneticilere esneklik kazandırmak için sağlanmıştır. “SWOT” butonu ise bu iki analiz yöntemini tek seferde, birlikte yapmak isteyenler için birleşik bir analiz sağlamaktadır. “PESTEL” ve “SW” analizlerini gerçekleştirenlerin “SWOT” analizini ayrıca yapmasına gerek yoktur. Aynı şekilde “SWOT” analizi yapanların diğer iki analizi yapmasına da gerek yoktur. Bu analizlerin sonunda analiz türüne özel raporlama ekranlarına ulaşılabilecektir. “SON RAPORLAR” butonu ise halihazırda yapılmış olan bu söz konusu analizlerin sonucunda elde edilen raporlara ulaşmak için kullanılabilir. Bu sayede karar verici istediği zaman en son yapılmış analizlerin raporlarına kolayca ulaşabilecektir. “KULLANICI KILAVUZU” butonu yazılım için görsel olarak hazırlanmış bir rehberdir. Kullanıcı kılavuzundaki görseller yazılım içerisinde ilgili alanlarda da ulaşılabilir durumdadır. En son buton olan “YÖNETİCİ AYARLARI” butonu ise kullanıcıyı şifreli bir giriş ekranıyla karşılayacaktır. Yazılım için yönetici olarak tanımlı kişi, giriş yapabilecek ve de veri tabanındaki faktörler ve puanlarıyla ilgili değişiklikler yapabileceği gibi veri tabanını yedekleyebilecek ve yedeklenmiş olan önceki bir veri tabanını da geri yükleyebilecektir.

Şekil 3. PESTEL Ekranı

Kullanıcı, PESTEL ekranında (Şekil 3) en üstte yer alan combobox’tan ilgili faktörü seçecektir. Seçtiği faktörün fırsat mı yoksa tehdit mi olduğu seçildikten sonra gerçekleşme olasılığı ile gerçekleştiğinde olacak olan etkisinin puanlaması yapılacaktır. Combobox’ta yer alan her bir faktör için bu işlemler yeniden yapılmalıdır ve her bir faktör için seçimler yapıldıktan sonra “Kaydet” butonuna basılmalıdır. Kullanıcı bu aşamada faktörlerin hepsini doldurmak zorunda değildir. Ekranda olan butonlardan “Hızlı Yardım” butonu bu bölümle ilgili kılavuz görselini içermektedir. “Sonraki Faktörler” butonu ise bir sonraki aşama için hazırlanmış olan ekrana yönlendirecektir.

İçerisinde yer alan her bir analiz aracı için benzer şekilde tasarlanan yazılım, raporlama aşamasında da kodlama mantığı olarak benzer olsa da tasarım olarak farklılık göstermektedir.

SW Raporu

S - Güçlü Yanlar	W - Zayıf Yanlar
<ul style="list-style-type: none"> Sosyal Medyada Yer Alma/Kullanma Google Organik Arama Büyük Otellerin Kargasından Kurtulmak İsteyenler İçin Lüks ve Sıcak Hizmetler Teknolojinin Kullanımı Otelin Doğası Otelin Yeri Otelin Yemeği Otelin İletişim Kiselleştirilmiş Hizmet anlayışı Sözlü Pazarlama Otelin Konsepti Otelin Fiziki Yapısı Design Hotels Üyelgi 	<ul style="list-style-type: none"> Büyük Tatil Yerleri veya Şehir Otellerinden Farklı Olarak Daha Fazla Dinlenme Turları Yeni Gelen, Sadık Müşteriler Hizmet Kalitesi Çevresel Popülerlik Personel İstihdamı Niteliği Markanın Tanınırlığı Müşterilerin Kendilerini Evlerinde Hissetmelerini Sağlayan Güvenli Ortam(Güvenlik) Misafir Memnuniyet Oranı Turizm Sektörü Dışından İstihdam Edilen Personelin Eğitim Süresi Büyük Grupları Konuk Etmede Engel Olabilecek Restoran ya da Kahvaltı Alanı yeterliliği Otele Kolayca Entelebilirlik Rakiplerle Karşılaştırıldığında Fiyat Uygunluğu Oda Kapasitesi Kendine Özgü Kimliğe Sahip Odalar İs Ortakları ile Olan İlişiler

Şekil 4. SW Raporu

SWOT Raporu

S - Güçlü Yanlar	W - Zayıf Yanlar
<ul style="list-style-type: none"> Sosyal Medyada Yer Alma/Kullanma Google Organik Arama Büyük Otellerin Kargasından Kurtulmak İsteyenler İçin Lüks ve Sıcak Hizmetler Teknolojinin Kullanımı Otelin Doğası Otelin Yeri Otelin Yemeği Otelin İletişim Kiselleştirilmiş Hizmet anlayışı Sözlü Pazarlama Otelin Konsepti Otelin Fiziki Yapısı Design Hotels Üyelgi 	<ul style="list-style-type: none"> Büyük Tatil Yerleri veya Şehir Otellerinden Farklı Olarak Daha Fazla Dinlenme Turları Yeni Gelen, Sadık Müşteriler Hizmet Kalitesi Çevresel Popülerlik Personel İstihdamı Niteliği Markanın Tanınırlığı Müşterilerin Kendilerini Evlerinde Hissetmelerini Sağlayan Güvenli Ortam(Güvenlik) Misafir Memnuniyet Oranı Turizm Sektörü Dışından İstihdam Edilen Personelin Eğitim Süresi Büyük Grupları Konuk Etmede Engel Olabilecek Restoran ya da Kahvaltı Alanı yeterliliği
O - Fırsatlar	T - Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> Terörizm Seçimler ve Seçim Sonuçları Çevresel Düzenlemeler Siyasi Eğilimlerdeki Değişimler Konsum Ülkelerinde Siyasi İstikrar Durumu 	<ul style="list-style-type: none"> Politik İstikrar Durumu Yeni Yönetim Düzenlemeleri Devletin Vergi Kanunlarına Müdahalesi Rakabet Yasaları Devletin Kredi Politikaları
Ekonomik	Ekonomik
<ul style="list-style-type: none"> Ekonomik İstikrarlıklar Enflasyon Vergi Oranları Seyahat Maliyetleri Rakiplerin Sayısı 	<ul style="list-style-type: none"> Milli Gelir Merkez Bankası Politikaları Kredi Faiz Oranları Turizm Lisansın Hedef Kitlenin Kullandığı Para Birimi(Dolar, Avro vb.) Karşısındaki Durumu Kredi İtibarı(Kredibilite)
Sosyolojik	Sosyolojik
<ul style="list-style-type: none"> Otel Yerinin Güvenlik Algısı Müşterinin İhtiyaçları Otelin Bulunduğu Bölgedeki Toplumun Ahlakı Tutumları Yeni Turist Sayısı Otelin Bulunduğu Bölgedeki Toplumun Yaşam Tarzı 	<ul style="list-style-type: none"> Otelin Güvenlik Algısı Gösteri ve Eylemler Müşterinin Zevkleri Potansiyel Müşterinin Yaş Dağılımı(Genç, Orta Yaş, Yaşlı vb.) Yabancı Turist Sayısı
Teknolojik	Teknolojik
<ul style="list-style-type: none"> Mobil Teknolojideki Gelişmeler İnternet Teknolojileri ile Müşterinin Uygun Otel Bilgilerine Kolayca Ulaşma Olanağı İnternet Teknolojileri Aracılığıyla Çevrimici Rezervasyon Sosyal Medyada Yer Alan Otel ile İlgili Yorumlar Otel Promosyonlarının Geniş Kitlelere Ulaştırılması 	<ul style="list-style-type: none"> İnternete Hızlı Bir Sekilde Erişimin Yaygınlığı Bilinen Teknolojinin Maliyeti İnternete Şişesinde Yer Alan Otel ile İlgili Yorumlar Çevrimci Bir Ortamda Bir Yere Gelmeye Gerekle Kalmadan Satış Gerçekleştirme İnternet Teknolojileri Aracılığıyla Satış Kanallarının Çeşitliliği
Environmental(Çevre)	Environmental
<ul style="list-style-type: none"> Otelin Bulunduğu Bölgedeki Gürültü Durumu Otelin Yeri Otelin Önemli Olan/Olacak Merkezine Olan Mesafesi Otelin Bulunduğu Bölgenin Popülasyonu İklim Değişimleri 	<ul style="list-style-type: none"> Toraklı, Hava ve Su Kirliliği Otelin Bölgesinde ve Çevresinde Ulaşım Sistemlerinin Durumu Otelin Yer Aldığı Bölgedeki Trafik Durumu Doğal Afetler(Deprem, Sel vb.) Otelin Bulunduğu Bölgedeki Arazi Yapısı
Yasal	Yasal
<ul style="list-style-type: none"> Yüksek Döretir İzin Yönetmeliği İs Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği Yabancıların Çalışma İzinleri Uygulanması Yönetmeliği İs Kanununa İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliği 8331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 	<ul style="list-style-type: none"> İs Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik İs Yeri Ağma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik Sosyal Sigorta İşlemleri Yönetmeliği Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfla Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik 8317 sayılı Yabancıların Çalışma İzinleri Hakkında Kanun

Şekil 5. SWOT Raporu

Yazılımda yer alan “SW” (Şekil 4) ve “SWOT” (Şekil 5) raporları için seçilen görünüm literatürde de yer alan klasik görünüm olacak şekilde tercih edilmiştir. “PESTEL” raporu, yani fırsatlar ve tehditler içinse klasik görünümün (Şekil 6) yanı sıra yine fırsatlar ve tehditler amacına uygun bir matris seçimi hedeflenmiştir. Bunun için, yapılan araştırmalardan sonra en uygun matrisin olasılık ve etki matrisi olduğu sonucuna varılmıştır.

FAKTÖR TÜRÜ	FIRSATLAR	TEHDİTLER
P olitik	<ul style="list-style-type: none"> Terörizm Seçimler ve Seçim Sonuçları Çevresel Düzenlemeler Siyasi Eğilimlerdeki Değişimler Konsum Ülkelerinde Siyasi İstikrar Durumu 	<ul style="list-style-type: none"> Politik İstikrar Durumu Yeni Yönetim Düzenlemeleri Devletin Vergi Kanunlarına Müdahalesi Rakabet Yasaları Devletin Kredi Politikaları
E konomik	<ul style="list-style-type: none"> Ekonomik İstikrarlıklar Enflasyon Vergi Oranları Seyahat Maliyetleri Rakiplerin Sayısı 	<ul style="list-style-type: none"> Milli Gelir Merkez Bankası Politikaları Kredi Faiz Oranları Turizm Lisansın Hedef Kitlenin Kullandığı Para Birimi(Dolar, Avro vb.) Karşısındaki Durumu Kredi İtibarı(Kredibilite)
S osyolojik	<ul style="list-style-type: none"> Otel Yerinin Güvenlik Algısı Müşterinin İhtiyaçları Otelin Bulunduğu Bölgedeki Toplumun Ahlakı Tutumları Yeni Turist Sayısı Otelin Bulunduğu Bölgedeki Toplumun Yaşam Tarzı 	<ul style="list-style-type: none"> Otelin Güvenlik Algısı Gösteri ve Eylemler Müşterinin Zevkleri Potansiyel Müşterinin Yaş Dağılımı(Genç, Orta Yaş, Yaşlı vb.) Yabancı Turist Sayısı
T eknolojik	<ul style="list-style-type: none"> Mobil Teknolojideki Gelişmeler İnternet Teknolojileri ile Müşterinin Uygun Otel Bilgilerine Kolayca Ulaşma Olanağı İnternet Teknolojileri Aracılığıyla Çevrimci Rezervasyon Sosyal Medyada Yer Alan Otel ile İlgili Yorumlar Otel Promosyonlarının Geniş Kitlelere Ulaştırılması 	<ul style="list-style-type: none"> İnternete Hızlı Bir Sekilde Erişimin Yaygınlığı Bilinen Teknolojinin Maliyeti İnternete Şişesinde Yer Alan Otel ile İlgili Yorumlar Çevrimci Bir Ortamda Bir Yere Gelmeye Gerekle Kalmadan Satış Gerçekleştirme İnternet Teknolojileri Aracılığıyla Satış Kanallarının Çeşitliliği
E nvironmental(Çevre)	<ul style="list-style-type: none"> Otelin Bulunduğu Bölgedeki Gürültü Durumu Otelin Yeri Otelin Önemli Olan/Olacak Merkezine Olan Mesafesi Otelin Bulunduğu Bölgenin Popülasyonu İklim Değişimleri 	<ul style="list-style-type: none"> Toraklı, Hava ve Su Kirliliği Otelin Bölgesinde ve Çevresinde Ulaşım Sistemlerinin Durumu Otelin Yer Aldığı Bölgedeki Trafik Durumu Doğal Afetler(Deprem, Sel vb.) Otelin Bulunduğu Bölgedeki Arazi Yapısı
L egal(Yasal)	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek Döretir İzin Yönetmeliği İs Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği Yabancıların Çalışma İzinleri Uygulanması Yönetmeliği İs Kanununa İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliği 8331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 	<ul style="list-style-type: none"> İs Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik İs Yeri Ağma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik Sosyal Sigorta İşlemeleri Yönetmeliği Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfla Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik 8317 sayılı Yabancıların Çalışma İzinleri Hakkında Kanun

Şekil 6. PESTEL Klasik Rapor

Olasılık ve etki matrisi, geliştirilen KDS’de fırsatlar ve tehditler için olacak şekilde ayrı ayrı uyarlanmıştır. Bu matrislerle hazırlanan rapor ekranları karar vericiye karar amacı için olasılıklar ve etkileri üzerine bir rapor sunmaktadır. Bu raporda olasılık ve etki derecelerinin gösterilmesinin yanı sıra karar vericiye öncelikler için bilgileri gruplamaktadır. Düşük, orta

ve yüksek öncelik olarak 3 gruba ayrılan bu bilgilerin gösterimi için dünyada genel geçerliği olan trafik ışıklarından esinlenilerek kırmızı, sarı ve yeşil renkleri seçilmiştir. Uyarlanmış olan PESTEL Raporu matrislerinde yüksek öncelikler için renkler, fırsatlar ve tehditler özelinde zıt olarak kullanılmıştır. Yüksek öncelik belirten yerler için “ilerle” anlamına gelen yeşil renginin pozitif bir anlam içermesinden dolayı fırsatlar raporunda yeşil (Şekil 7), olumsuz bir anlam içeren kırmızı renginin ise “dur” anlamının yanında “dikkat” anlamını da içermesinden dolayı karar vericinin “dikkatini çekmek” adına tehditler raporunda kırmızı renk kullanılmıştır (Şekil 8).

PESTEL Olasılık - Etki Matrisi (Fırsatlar)

OLASILIK	OLASILIK					Etki
	ÇOK DÜŞÜK	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	
OLUMLU ETKİ	ÇOK DÜŞÜK	11	12	13	14	15
	DÜŞÜK	16	17	18	19	20
	ORTA	21	22	23	24	25
	YÜKSEK	26	27	28	29	30
	ÇOK YÜKSEK	31	32	33	34	35

Şekil 7. Fırsatlar

PESTEL Olasılık - Etki Matrisi (Tehditler)

OLASILIK	OLASILIK					Etki
	ÇOK DÜŞÜK	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	
OLUMLU ETKİ	ÇOK DÜŞÜK	36	37	38	39	40
	DÜŞÜK	41	42	43	44	45
	ORTA	46	47	48	49	50
	YÜKSEK	51	52	53	54	55
	ÇOK YÜKSEK	56	57	58	59	60

Şekil 8. Tehditler

Matrislere çağırılan verilerin bulunduğu tablolarda matematiksel işlemlerin yapılmış halleri bulunmaktadır. Bu işlemler ise aşağıdaki denklem ile gerçekleştirilmektedir:

$$\text{PESTEL analizi için: } (a \times b) \times n = \mathbf{Fm}$$

$$\mathbf{n} = \text{Faktörün Normalize Edilmiş Değeri}$$

$$\text{SW analizi için: } (c \times d) \times n = \mathbf{Fm}$$

$$\mathbf{Fm} = \text{Faktörün Matristeki Puanı}$$

$$\mathbf{a} = \text{Faktörün Olasılık Değeri}$$

$$\mathbf{b} = \text{Faktörün Etki Değeri}$$

$$\mathbf{c} = \text{Faktörün Güçlü/Zayıf Yanının Derecesi}$$

$$\mathbf{d} = \text{Faktörün Önemi}$$

PESTEL analizinde matrislere çağırılan verilerin bulunduğu tablolarda “matris” sütunları bulunmaktadır ve burada bulunan değerlere göre 5x5’lik hazırlanmış olan matrislerin Tablo 1’de gösterilen konumlarına göre yerleşimi yapılmaktadır.

Tablo 1

Olasılık ve Etki Matrisindeki Konumlandırma

11	21	31	41	51
12	22	32	42	52
13	23	33	43	53
14	24	34	44	54
15	25	35	45	55

Veri tabanı tablolarında yer alan “matris” sütunundaki veriler (olasılık x etki) işlem sırasıyla yapılan çarpımda yer alan çarpanların yan yana yazılmasıyla elde edilir. Örneğin, olasılık değeri için 2 değeri ve etki değeri içinse 1 değeri girildi. Bu faktörün 5x5’lik matristeki yeri, Tablo 1’de 21’in olduğu kare olacaktır. Bu karedeki sıralama ise faktörün matristeki puanına göre büyükten küçüğe doğru sıralanıp rapora yansıtılacaktır.

4. BULGULAR

Bir pilot çalışma olarak geliştirilmiş olan KDS yazılımının KOBİ’lere özel hazırlanması ile yöneticilerinin bilişim teknolojileri konusunda üst düzey bir bilgiye sahip olmasına gerek kalmadan uygulayabilecekleri bir analiz aracı elde edilmiştir. Bu araç

ile yönetici, birden çok olacak şekilde raporlar elde edebilmekte ve çıktısını alabilmektedir. Bu raporlar KOBİ yöneticisine etkili karar verebilmesi için yeterli bilgiyi sunacak şekilde ve çeşitlilikte tasarlanmıştır.

Literatürde birçok stratejik yönetim aracı bulunmaktadır. Bu çalışmada bu araçlardan SWOT analiz aracı detaylandırılarak ayrı ayrı ele alınmış ve sonucunda SW ve PESTEL analizleri ortaya çıkmıştır. Uygulama ve raporlama aşamasında ayrı ayrı sonuçlar alınabildiği gibi tek başına bir SWOT analizi olarak da işlev görebilmektedir. Sunulan rapor ekranlarının çeşitliliği sayesinde karar verme sürecinde yöneticiye raporlar için seçenekler sunulmaktadır. Genel bir bakış açısıyla SWOT analizi raporu ile güçlü ve zayıf yanlara ve de fırsatlarla tehditlere en sade haliyle ulaşılabileceği gibi bunlara ayrı ayrı olacak şekilde, daha detaylı rapor ekranlarıyla da ulaşılabilmektedir. Fırsat ve tehditler özelinde ise, klasik görünümün yanı sıra, rapor ekranları özel olarak çeşitlendirilmiştir. Olasılık ve etki matrisinin uyarlanmasıyla elde edilen tehditlere ve fırsatlara özel matrisler sayesinde karar verici, bu rapor ekranlarında faktörleri önem ve öncelik derecesine göre de inceleyebilecektir. Matrislerde öncelikler üç grup olacak şekilde gösterilmektedir: Düşük, orta seviye ve yüksek öncelik. Bu gruplar içerisinde yer alan faktörler ise en yüksek önem puanından en düşüğe olacak şekilde sıralanmaktadır. Bu sayede karar verici öncelikli olarak odaklanması gerektiği faktörleri görebilecektir.

Bu çalışmada ücretsiz ve Türkçe bir KDS geliştirilmiştir. SWOT analizi kapsamında gerçekleştirilen bu KDS’de ise KOBİ özelliklerine sahip küçük oteller ele alınarak bu sayede bir sektöre odaklanılmış ve yazılım ve veri tabanı ile sağlanan esneklikle birlikte diğer KOBİ sektörlerine de uyarlanabilir bir yapı oluşturulmuştur. Yönetim bilişim sistemleri (YBS) çerçevesinde, gerçekleştirilen çalışmanın bir KDS’nin yöneticiye ihtiyacı olan bilginin matematiksel işlemlerle yazılım içerisinde derlenip raporlar halinde sunması fonksiyonunun sağlandığı görülebilmektedir.

Geliştirilen KDS yazılımı karar verme süreçlerinde hiçbir şekilde karar vericinin yerine geçmemekle birlikte verilerin, veri tabanından alınıp değerlendirilmesinden, görsel ve içerik olarak alternatifli hazırlanmış olan rapor ekranlarıyla yöneticiye etkili kararlar aldırılmasına kadar yardımcı olacak olan bilgileri sunabilmektedir. Ayrıca hazırlanan yazılım ve veri tabanı, her KOBİ sektörüne uyması için yeterli esneklikte oluşturulmuştur ve bu esneklik sayesinde, ileride yapılacak çalışmalarda, farklı sektörler için de çalışmaların yapılabilmesinin önünü açmaktadır.

KOBİ’ler için gelecekte gerçekleştirilecek olan KDS çalışmalarında diğer yönetim araçlarına da odaklanılabilir. KOBİ’lere yönetim olarak bir avantaj sağlamak için yönetim araçlarının olabildiğince çok çeşitte, bir KDS içerisinde gerçekleştirilmesi fayda sağlayacaktır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu çeşitliliğe odaklanılması gerekmektedir.

Bu çalışmada geliştirilmiş olan KDS için bir eksiklik olarak, KOBİ yöneticisi için faktörlerin belirlenmesindeki ve puanlandırılmasındaki zorlukların önüne geçmiyor olmasından bahsedilebilir. Yönetici bu faktörler için üniversitelerde yapılmış olan çalışmalardan faydalanabilir ya da bir araştırma şirketinden ilgili verileri satın alabilir. Gelecekte, bu çalışmanın üzerine konularak yapılmak istenen çalışmalarda bu verilerin toplanması için dahili bir çevrimiçi araştırma yazılımı KDS’ye dahil edilebilir ve bu verilerin sürekli olarak güncel kalması sağlanabilir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yönetim bilişim sistemleri, disiplinler arası bir alandır. YBS, bilgisayar bilimleri, muhasebe-finance, yönetim ve organizasyon ve sayısal yöntemler gibi diğer akademik alanların yalın bir birikimi olmaktan öte, bu disiplinlerin karşılaştığı bir “kavşak-kesişme-alan” olarak tanımlanabilir (aktaran Bensghir, 2002: 78). Bilişim teknolojileri ve işletmenin departmanları ve de tabi ki yöneticileri arasında bir nevi bir köprü görevi gören yönetim bilişim sistemlerinin ortaya çıkışı nasıl ki ihtiyaç sonucunda olmuşsa, bir yönetim bilişim sistemi uzmanı da işletmenin ihtiyaçlarını keşfedip bu ihtiyaçların en verimli şekilde nasıl giderilebileceğini tasarlar ve uygulamaya koyar. İhtiyaçların belirlenmesinden sonra bilgisayar mühendisliğinin sağladığı avantajlarla ilgili yazılımı ve gerekli teknolojiyi geliştirir. Daha sonra bu geliştirilen yazılım ve teknoloji, işletmeye uygun şekilde yerleştirilir ve işletmenin teknoloji kaynaklarının da yönetilmesini sağlar. Gerçekleştirilen bu çalışmada KOBİ’lerin ihtiyacı belirlenmiş ve bu ihtiyacı gidermek için gerekli teknoloji geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen karar destek sisteminin işletme bilimlerinin kapsamına da sokulması aşamasında veri tabanındaki verilerin elde edilmesi, bu verilerin matematiksel işlemlerle derlenmesi ve de sonucunda çeşitli grafiklerle hazırlanan farklı rapor ekranlarıyla karar vericiye ulaştırılması ile bu çalışma yönetim bilişim sistemlerinin kapsamına girmiştir.

Yönetim bilişim sistemlerinin disiplinler arası özelliğinin yerine getirildiği bu çalışma, karar vericiye düzenli aralıklarla raporlar sunmak yerine talep halinde raporlar sunan bir karar destek sistemi şeklinde tasarlanmıştır. Karar verici, ihtiyaç duyduğu zaman yazılımı kullanacak, güncel değerlendirmeleri yapıp iç ve dış analiz raporlarına ulaşacaktır. Karar verici isterse yalnızca son yapılan analizlerin raporlarına da ulaşabilecektir.

KOBİ'lerin sahipleri tarafından yönetilmesinden dolayı tüm kararları KOBİ yöneticisi vermektedir. KOBİ'lere yönetim esnekliğini de sağlayan bu avantaj ile kararlar daha hızlı verilir uygulanabilmektedir (Karlsson ve Olsson, 1998: 38-39). KOBİ ile ilgili tüm kararlar çoğunlukla karar vericinin eski deneyimlerine göre ve sezgisel olmasından dolayı bir dezavantaj olmaktadır. Bu dezavantajın ortadan kaldırılması ya da azaltılması ihtiyacı için ise bu çalışmadaki karar destek sistemi geliştirilmiştir.

Bilişim teknolojileri açısından yazılımın kullanımı ile ilgili engeller aşılabilsede yazılım içerisinde yer alan stratejik analiz araçları için karar vericinin nitelikli olması da gerekmektedir. Karar vericinin, sunulan raporlardaki verileri yorumlayabilmesi gerekir. KOBİ'lerin ihtiyacına çözüm bulmaya yönelik yapılan bu yazılım, önerilen bir pilot çalışmadır. Yönetim bilişim sistemleri çerçevesinde hazırlanan bu karar destek sistemi ile olması gerekenler hazırlanan yazılım içerisinde bulunmaktadır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda KOBİ yöneticilerinin analiz araçları ile ilgili algısını ve bu analizlerin yapılarıyla ilgili bilgilerini ölçecek bir anket çalışması düzenlenmeli ve katılımcılara, hazırlanan pilot yazılım kullanılarak değerlendirme anketi uygulanmalı ve de hazırlanan karar destek sistemi yazılımının başarısı ölçülmelidir. Yazılımın değerlendirilmesi ile birlikte mevcut eksiklikler tespit edilip karar destek sisteminin geliştirilmesine devam edilmelidir.

Sonuç olarak, gerçekleştirilen bu pilot çalışma yalnızca bir yazılım olarak bilişim teknolojisi çerçevesi ile sınırlı kalmayıp yönetim bilişim sistemi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan, çalışmanın konusu olan küçük otellerde kurumsal strateji belirleme için bir karar destek sistemi bir pilot çalışma olarak elde edilmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar/References

- Appannaiah, H., Reddy, P. ve Ramanath, H. (2008). Strategic Management. Mumbai: Global Media.
- Arabacı, İ. B. (2010). Stratejik Planlamada Çevre Analizi Tekniği Olarak Pest Analiz (F.Ü. Eğitim Fakültesi Örneği). e-Journal of New World Sciences Academy. 5(3): 38-49.
- Balson, W. E., Welsh, J. L. ve Wilson, D. S. (1992). Using Decision Analysis and Risk Analysis to Manage Utility Environmental Risk. Interfaces. 22(6): 126-139.
- Barca, M. (Çev. Ed.). (2015). Stratejik Yönetim: Geliştirme, Uygulama ve Kontrol. Ankara: Nobel Yayınları.
- Bensghir, T. K. (2002). Türkiye'de Yönetim Bilişim Sistemleri Disiplininin Gelişimi Üzerine Düşünceler. Amme İdaresi Dergisi. 35(1): 77-103.
- Cadle, James., Paul, Debra. ve Turner, Paul. (2014). Business Analysis Techniques: 99 Essential Tools for Success (Second Edition). Swindon: BCS.
- Diñçer, Ö. (2003). Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası. İstanbul: Beta.
- Doğan, E., Işık, S. ve Sandalcı, M. (2007). Günlük Buharlaşmanın Yapay Sinir Ağları Kullanarak Tahmin Edilmesi. İMO Teknik Dergi. Yazı 271: 4119-4131.
- Drake, M. A. (Ed.). (2003). Decision Support Systems. Encyclopedia of Library and Information Science (ss. 794-802). New York: Marcel Dekker.
- Janakiraman, V. S. ve Sarukesi, K. (2008). Decision Support Systems. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Karlsson, C. ve Olsson, O. (1998). Product Innovation in Small and Large Enterprises. Small Business Economics. 10: 31-46.
- Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Pennsylvania: PMI.
- Salles, M. (2006). Decision making in SMEs and information requirements for competitive intelligence. Production Planning & Control: The Management of Operations. 17(3): 229-237.
- Uygur, A. ve Bozkurt, İ. (2017). Konaklama İşletmelerinde Stratejik Yönetim Sürecinin İncelenmesi: Ng Afyon Örneği. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi. 5(42): 1-19.
- Ülgen, H. ve Mirze, S. K. (2010). İşletmelerde Stratejik Yönetim. İstanbul: Beta.

Determining the Cryptography Algorithm and Model for Mobile Payment Systems

Mobil Ödeme Sistemleri için Şifreleme Algoritmasının ve Modelinin Belirlenmesi

Öznur Şengel^{1,2} , Muhammed Ali Aydın² , Ahmet Sertbaş² 



ÖZ

Mobil ödeme sistemi son zamanlarda en yeni ve en popüler teknoloji olmaktadır. Mobil ödeme sistemi kredi kartı bilgileri olmaksızın hızlı ve güvenli ödeme kanalı sağlayan bir uygulamadır. Tüm ödemeler ya tanımlı olan operatör hattının faturasından ya da telefondaki uygulama hesabından yapılabilmektedir. Her uygulamanın farklı gereksinimleri vardır. Mobil ödeme sistemlerinin ana gereksinimleri fonksiyonellik, güvenlik ve hızdır. Mobile ödeme sistemlerinde ödeme esnasında en önemlisi hız etkenidir. Eğer güvenlik uygulamada en az zaman tüketimini sağlamıyorsa bu sistem tercih edilmemektedir. Bu yüzden mobil ödeme uygulamalarına en uygun modeli ve algoritmayı belirlemek için bu çalışmada şifreleme algoritmalarının zaman tüketimini kontrol ettik. Bu çalışmada mobil ödeme sistemleri için en uygun şifreleme modeli ve algoritmayı bulmaya çalışmaktayız. En çok bilinen asimetrik anahtarlı şifreleme olan Rivest-Sahmir-Adleman ile en çok bilinen simetrik algoritmaları olan Veri Şifreleme Standardı, Üçlü Veri Şifreleme Standardı, Geliştirilmiş Şifreleme Standardını şifreleme ve deşifreleme işlemleri esnasında tükettikleri zamanlara göre karşılaştırdık. Çalışmanın sonucu olarak Geliştirilmiş Şifreleme Standardı diğer algoritmalarından yaklaşık olarak üç kat daha hızlı olduğu gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mobil Ödeme Sistemi, Şifreleme Algoritması, Şifreleme Modeli

ABSTRACT

Mobile payment systems are becoming one of the most popular technologies nowadays. A mobile payment system is an application that provides a payment channel easily and quickly without credit card information. All payments can be either over GSM bill or from your phone application account. Each mobile application has different requirements. The main requirements of mobile payment systems are functionality, security and speed. The cryptography model and algorithm are very important to make all transactions securely on mobile payment applications. The speed factor is also very important during payment on mobile payment applications. If security does not provide a minimum time consumption on application, this system becomes not preferable. Therefore, we analyzed the time consumption of the cryptographic algorithms to specify the best model and algorithm for mobile payment applications. In this study, we tried to find most suitable cryptographic model and algorithm for mobile payment systems. We compared Rivest-Shamir-Adleman, which is a well-known asymmetric key algorithm, with well-known symmetric algorithms such as Data Encryption Standard, Triple Data Encryption Standard, and Advanced Encryption Standard in terms of time consumption of the algorithm over encryption and decryption processes. As a result of this study, Advanced Encryption Standard was found to be approximately three times fast than among all algorithms.

Keywords: Mobile Payment System, Cryptography Algorithm, Cryptography Model

¹Istanbul Kültür University, Department of Computer Engineering, İstanbul, Turkey
²Istanbul University-Cerrahpaşa, Department of Computer Engineering, İstanbul, Turkey

ORCID: Ö.Ş. 0000-0002-2186-927X;
M.A.A. 0000-0002-1846-6090;
A.S. 0000-0001-8166-1211

Corresponding author:
Öznur Şengel,
İstanbul Kültür University, Computer
Engineering, İstanbul, Turkey
Telephone: +90 212 498 47 20
E-mail address: o.sengel@iku.edu.tr

Submitted: 10.04.2019
Revision Requested: 07.10.2019
Last Revision Received: 11.11.2019
Accepted: 06.03.2020

Citation: Şengel, Ö., Aydın, M.A. & Sertbaş, A. (2019). Determining the cryptography algorithm and model for mobile payment systems. *Acta Infologica*, 4(1), 21-33.
<https://doi.org/10.26650/acin.552116>

1. INTRODUCTION

Developments in technology change with lives and abilities. Today's generation wants to reach everything easily and quickly. Therefore, everybody prefers to use mobile applications. This new trend for shopping goes on mobile applications. There are many applications for shopping on a mobile phone, such as an online wallet and mobile wallet. Some of these applications are more suitable than using a credit card and some mobile applications are suitable for near field communication on payment.

Mobile devices can be used for payment instead of giving credit card information, with near field communication (NFC). Credit card information is stored either in a mobile application or in the server of the applications, so the security of application is very important. Security of the system in a mobile application is related with security of data whereas information is transmitted between the layers. Security algorithms are used for security of data in applications. Credit cards have both hardware and software security options. On the other hand, mobile applications have only software security options.

Security of the system depends on choice of the most suitable cryptographic model and algorithm. Cryptography model means which information of the system is reached by the adversary. There are three cryptography models; black box cryptography model, gray box cryptography model, and white box cryptography model. Cryptography algorithm defines both encryption and decryption process of the system. There are two kinds of cryptography algorithms according to key types: private key cryptography and public key cryptography.

In this paper, we compared cryptography models and algorithms for mobile payment systems. There are lots of criteria to find the best model and algorithm for mobile applications such as security, battery consumption, time consumption, attack resistance, storage consumption, hardware/software suitability (Mahajan & Sachdeva, 2013; Mathur & Kesarwani, 2013; Padmavathi & Kumari, 2013; Singhal & Singhal, 2016).

The most important criterion is speed of all processes. We tested our system with Data Encryption Standard (DES) that was published in 1993 by the Federal Information Processing Standards Publication, Triple Data Encryption Standard (Triple DES) (Barker & Mouha, 2017), Advanced Encryption Standard (AES) was published by Federal Information Processing Standards Publication in 2001, and Rivest-Shamir-Adleman (RSA) (Jonsson & Kaliski, 2003) algorithms to specify which one has high speed during the encryption and decryption processes.

The second important criterion is robustness of the system against attacks. The resistance of the system is based on first the cryptography model, then the algorithm. The features of the cryptography models prepare the system environment such as input, output, and security algorithm. Black box cryptography model, gray box cryptography model, and white box cryptography model have different properties for the system environment.

The paper is organized as follows. Section 2 gives information about the mobile payment systems working schema. Section 3 deals with cryptography, cryptography models, and cryptography algorithms. Section 4 shows which cryptography algorithm and model are suitable for mobile payment systems and shows the results of the comparison.

2. MOBILE PAYMENT SYSTEMS

All over the world, a mobile device can be used as an online wallet, mobile wallet, and short message services (SMS) based mobile payment. Payment tools are specified by mobile operators, instead of banks. Mobile payment applications need some information to make payments properly. Mobile payment system ensures quick and easy payment operations without cash and credit card information. When you use mobile payment apps, payment is done over a mobile phone line of the global system for mobile communications (GSM).

Mobile payment systems use either proximity payments or mobile remote pay, but some of them use both of these methods if the device has all the required features. Mobile remote pay method does not need to use secure elements because it uses different authentication while using system. These systems use sim cards to approve the payment by SMS. A system with mobile remote pay method uses an authentication payment service provider. On the other hand, systems with proximity payment must have NFC, secure element and interfaces. As shown in Fig. 1, the host controller provides communication

between the Mobile Network Infrastructure and the host interfaces. A secure element makes this communication securely while the NFC controller sends user information over communication channels.

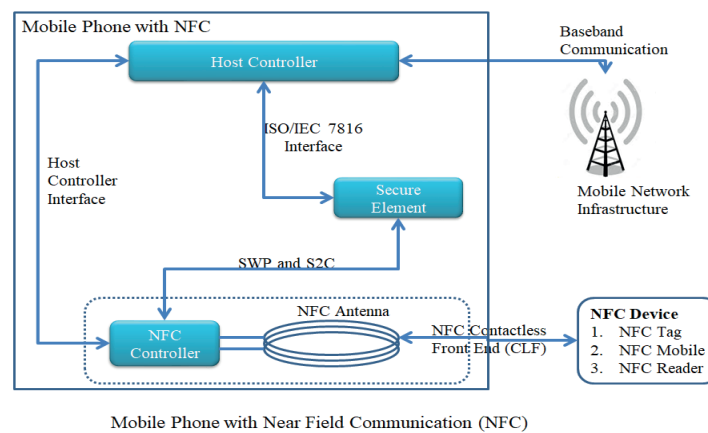


Figure 1. Mobile phone structure with NFC

NFC is a short distance, non-contact technology standard. It is designed for easy, simple, and secure communication between two electronic devices. Mobile phone applications can store more than one card, such as a debit card or a credit card, so that you can pay via the contactless terminal on your mobile phone instead of giving a card from your wallet to the cashier during payment. NFC has interactivity, remote multi-application management, and remote user management features. Interactivity means that users can use phone functions such as screen, vibration, voice etc. to use NFC services. The advantages of downloading, personalization, and opening / blocking applications are provided by remote multi-application management used in contactless cards. Service providers can access NFC service usage records and send personal information by user permission with remote user management functions.

The current security measures of payment systems also apply to NFC-compatible mobile phones. If you lose your bank card or credit card, the procedure is the same as if you lose your mobile phone with a payment card. You will be able to prevent the usage of your mobile phone's payment feature with Over-the-Air (OTA).

There are ongoing studies against NFC's malicious attack in the literature. The usage of encrypted communication and nesting mechanisms ensure the creation of a secure communication channel for blocking the connection between two NFC devices. Encrypting and storing all data in a different way from cryptographic mechanism provides secure communication against fraud. NFC payment infrastructure is developing by preventing new attacks with special processes. After the initial fraud attempt, usage of the card is blocked by creating blacklists and card identification keys are not created from the master key against cloning.

3. CRYPTOGRAPHY

Cryptography is a kind of cipher science concerned with reliable data communication. It is used to prevent the usage or modification of various messages by third parties when the information is transmitted in public environments. Cryptography has been used for a long time to deliver information safely to the target person. The oldest encryption methods are known as permutation and substitution. Briefly, permutation is done by changing the position of letters in a text, substitution is done by replacing the letters with other letters in a text.

The data, that is plaintext, is sent over an unsecure network, so data can be eavesdropped and modified by a third person/party. Plaintext is encrypted with a mathematical algorithm to generate a hidden message, which is called ciphertext. If someone reads the ciphertext without an algorithm, cannot understand anything. Nowadays, the algorithms used in applications are not hidden.

The security of the knowledge is not related with a hidden algorithm. The most important part is hiding and securing the key that is used in the algorithm during the encryption process. Different keys can be generated, only the person who knows the key correctly can obtain the plaintext from the ciphertext. Therefore, the key must be unrepeatable and unique in encryption systems.

As shown in Fig. 2, Computer A wants to send an important message to Computer B over an unsecure channel. Computer A uses the encryption algorithm to generate a ciphertext and sends it to Computer B. Computer B recovers plaintext from the received ciphertext.

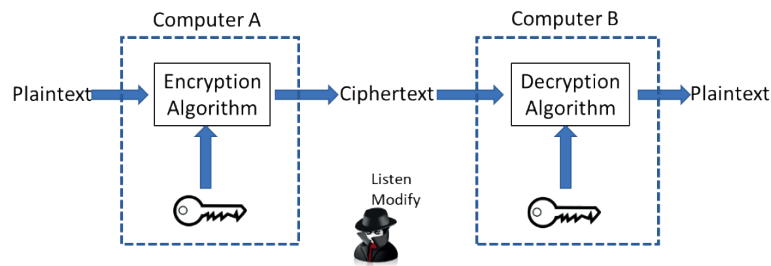


Figure 2. Cryptography schema

3.1. Cryptography Models

There are various attacks according to the cryptographic model. Each model has different a working process so the attacker catches some information during the execution of the algorithm in this model.

Black Box Cryptography

The attacker has no information about how the algorithm works, how the key is used, which process exists, etc. By the way, they do not know internal processes and do not have access to the key. They only know external information. The third users can obtain only input (plaintext) and output (ciphertext) (Fig. 3). A system with a black box model does not allow to obtain execution code, encryption and decryption processes, and the key generation operations. Although the third parties know the input and output of the algorithm, they do not know details of the encryption and decryption processes to execute the system.

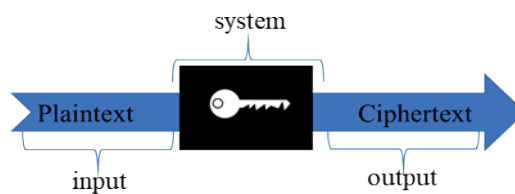


Figure 3. Black box cryptography model

Gray Box Cryptography

In the gray box model, the attacker gets more information than black box model. This model allows that the adversary can observe side channel information such as power consumption, timing information, electromagnetic radiations, and fault analysis of system (Fig. 4). They use this information to obtain plaintext of the system. When the encryption algorithm runs, some analysis information can be observed, such as power analysis. According to this information, attackers can detect some important points of the system. The peak values of analysis give clues about the operation of the algorithm in the system.

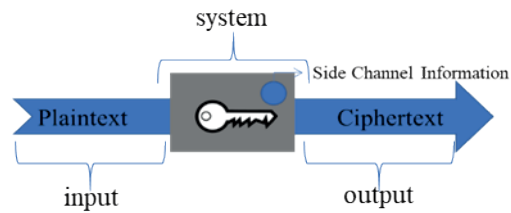


Figure 4. Gray box cryptography model

White Box Cryptography

The White Box Cryptography (WBC) (Beunardeau, Connolly, Geraud, & Naccache, 2016) aims to protect the key in obfuscated cryptographic implementation. In a system with this model, everything can be observed such as input, output, intermediate calculation in algorithm, and memory visibility. The attackers have full control in the dynamic execution as shown in Fig. 5 so they can obtain important data such as the key. Since the algorithm can be observed, it can also be altered.

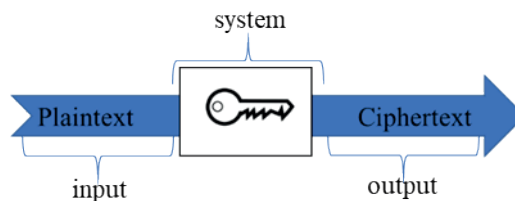


Figure 5. White box cryptography model

In the literature, the first application on white box cryptography started with Chow et al.'s study on white box cryptography with AES (Chow, Eisen, Johnson, & Oorschot, 2003b), and with DES (Chow, Eisen, Johnson, & Oorschot, 2003a). Both of them have the same structure of allocation to the loop function on the encryption while using a small size lookup table. These two structures AES and DES were broken by Wyseuret et al. (2007) with 2^{14} complexity and by Lepoint et al. (2014) with 2^{22} complexity respectively. The CEJO structure has been used by most of the researchers either to develop existing structure or to break (Billet, Gilbert, & Ech-Chatbi, 2004; Michiels, Gorissen, & Hollmann, 2009) the existing system. Some researchers (Delerablée, Lepoint, Paillier, & Rivain, 2014; Saxena, Wyseur, & Preneel 2009) studied security notations of white box cryptography such as unbreakability, one-wayness, incompressibility, and traceability according to attack scenarios. If the application process time is important, instead of authentications limits, the white box cryptography model is the best one (Şengel, Aydın, & Sertbaş, 2018).

3.2. Cryptography Algorithms

Private key cryptography

Private key cryptography is known as symmetric cryptography or secret key cryptography that uses a single key for both encryption and decryption. Both sender and receiver must have the same key in the symmetric cryptography algorithms (Fig. 6). If the attacker received the ciphertext on a communication channel, the message would not be read without the secret key.

Private key cryptography is used for not only encryption but also for authentication. Message Authentication Codes (MAC) are used for authentication and digital signatures. They use only one agreed key instead of two different keys. So, they do not need verifications.

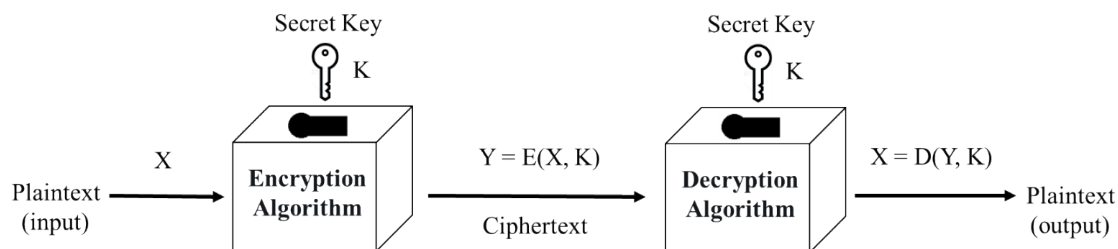


Figure 6. Private key cryptography encryption and decryption

The basic problem of private key cryptography is that the sender and the receiver agree on a key without taking possession of it by attackers. The aim of cryptography is to resist the third user to find the secret key. Key agreement protocols are used to specify the key. Caesar, Monoalphabetic, DES, Triple-DES, RC5, Blowfish, CAST-128, IRON, and AES are well known symmetric key algorithms.

Data Encryption Standard (Federal Information Processing Standards Publication, 1993)

At the end of the 1960s, a group of researchers under Horst Feistel in IBM, developed a cryptographic system that is named LUCIFER, and is used in the USA. In 1973, the US standards institute NIST (National Institute of Standards and Technology) invited companies to establish a standard for civil usage. As a result of these investigations, the closest solution was found to be LUCIFER. The US Security Agency (NSA) specialists worked on LUCIFER with a 128-bit password key, they made some adjustments and reduced the key length to 56-bit. This new algorithm was published as DES in 1977, and started to be used as a standard in many areas, particularly in the finance industry.

DES algorithm is a symmetric encryption algorithm that uses private key management. DES uses the Feistel structure for encryption as many other symmetric encryption algorithms. The Feistel structure is a helical structure. Text is divided into two parts, and the operation is performed on only one of them at each stage, and the second half of the data on the second stage.

DES has a mythical place in classical encryption systems, and even today, it forms the cryptographic backbone of all card systems such as VISA, MASTERCARD, BKM, etc. DES is designed to perform the mixing and replacement processes with extreme care and systematically.

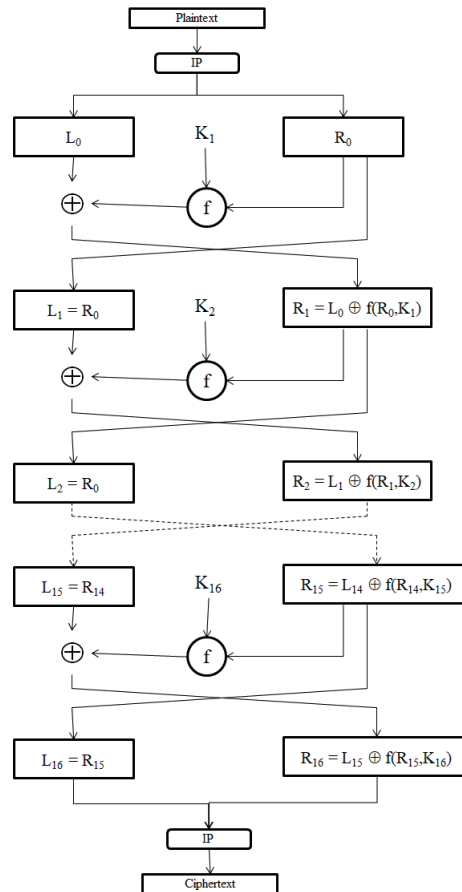


Figure 7. DES encryption structure

As show in Fig. 7, plaintext is applied to the initial permutation to separate text into two parts as left and right. The right part (R_0) is used as the left part (L_1) in the second round. The right part (R_0) applies f function with the key (K_1) of the algorithm. The result of the function applies exclusive-or (XOR) with the left part (L_0) to generate the right part (R_1) of the next round. The DES algorithm has 16 rounds, each round is applied to the same functions. Finally, the algorithm gets ciphertext with the left part and the right part of the last round, and they combine with the initial permutation.

Triple Data Encryption Standard

Triple DES (Barker & Mouha, 2017) is an encryption algorithm developed by IBM in 1978. It was developed on DES algorithm, which is difficult, to resist Brute Force attacks. Triple DES is an encryption technique that is created by the successive operation of the Standard DES, with two or three keys of 112 bit.

As shown in Fig. 8, 128-bit keys are divided into two 64-bit parts. The first part of the key is used in the first and third DES, the second part of the key is used in the second DES. Triple DES is commonly used in bank systems, electronic payment systems, and to generate a software key.

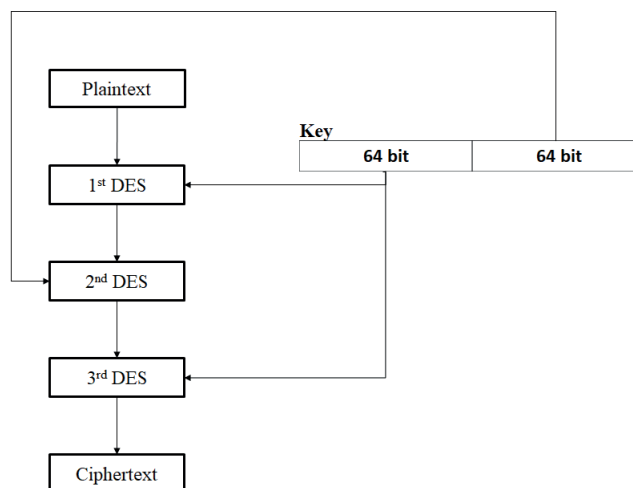


Figure 8. Triple-DES working schema

Advanced Encryption Standard (Federal Information Processing Standards Publication, 2001)

AES was announced by the US National Institute of Standards and Technology (NIST) on November 26, 2001, with US FIPS PUB 197 document. Standardization was completed over a period of five years. In this process, 15 designs were presented as AES nominees. After the evaluation of nominee designs in terms of security and performance, the most appropriate design was chosen as the standard encryption algorithm. AES is based on the Rijndael algorithm, developed by Vincent Rijmen and Joan Daemen. Rijndael is obtained by using developers’ names: RIJmen aNd DAEmen.

The encryption algorithm defined as AES is a symmetric key algorithm in which both the encryption and decryption keys are related. AES is based on Substitution-Permutation. There are three versions of AES according to key sizes that are 128-bit, 192-bit, and 256-bit. For each version, AES uses different round numbers. AES-128 uses 10 rounds, AES-192 uses 12 rounds and AES-256 uses 14 rounds. Each round, except the last round, includes four sub processes: sub bytes, shift rows, mix column, and add round key.

SubBytes: The value of each byte in the state matrix is updated by using an 8-bit substitution box. This step disrupts the linearity of the algorithm and makes a non-linear transformation. It is obtained from the inverse operation on the finite field $GF(2^8)$ of the substitution box that is known to have high nonlinearity. In order to be resistant against attacks by using algebraic properties, a further linear inversion is added to the inverse operation on the finite object.

ShiftRows: This process runs on the rows of the matrix and shifts the bytes in each row to the left with a certain number value. The first row remains constant both in AES-128 and in AES-192, while the 2nd, 3rd, and 4th rows are shifted left by 1, 2, and 3 bytes respectively. The first row remains constant in the Rijndael algorithm for 256-bit, while the 2nd, 3rd, and 4th rows are shifted left by 1, 3, and 4 bytes respectively.

MixColumn: The four bytes in each column are mixed with each other using a linear transformation. The MixColumn function takes 4 bytes of input and gives 4 bytes of output. This step ensures that each byte in the input affects each byte value in the output. This process consists of multiplying each column with a fixed matrix. The matrix multiplication operation is performed on the finite field $GF(2^8)$. The constant matrix in the MixColumn step is an MDS matrix and provides a complex diffusion with the ShiftRows step.

AddRoundKey: In each round, the algorithm generates a new round key. The new round key applies exclusive or operation with a state matrix.

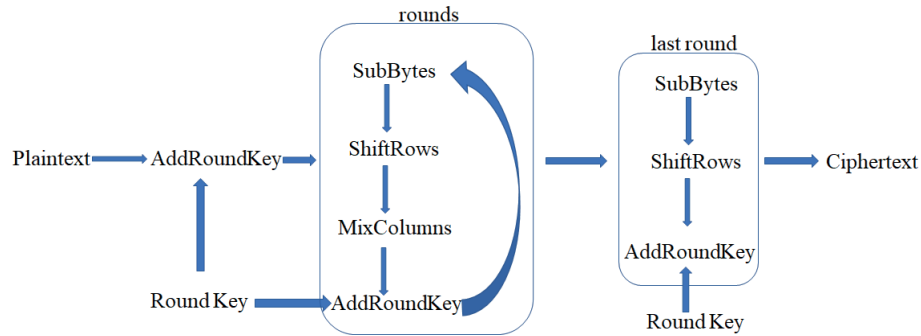


Figure 9. AES encryption schema

As shown in Fig. 9, first of all, the key expansion process uses a key to generate round keys. In the first round, state that is 4×4 matrix, applies XOR with the firstround key. The other rounds include SubBytes, ShiftRows, MixColumn, and AddRoundKey steps respectively. The last round does not include the MixColumn process.

Public key cryptography

Public key cryptography is known as asymmetric cryptography that uses two different keys for encryption and decryption. One of these keys is a public key, the other is a private key. The public key is shared with others for communication and everyone can reach it. On the other hand, the private key is known by owner. The two keys have a mathematical relationship, but generating one key from the other key is too difficult.

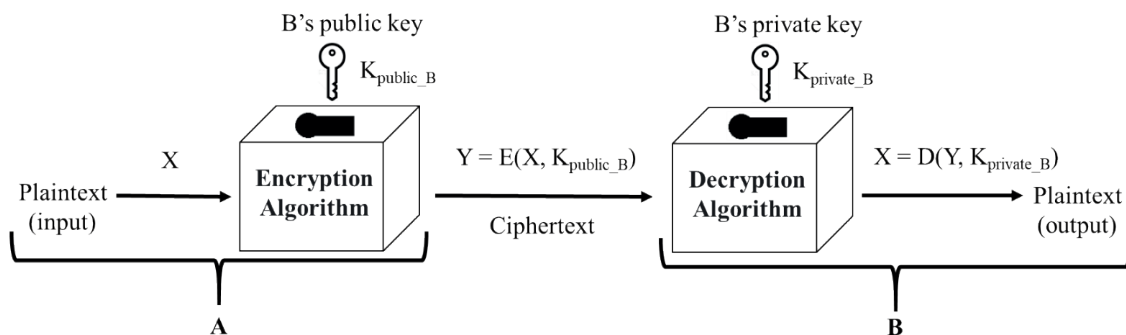


Figure 10. Public key cryptography encryption and decryption

As shown in Fig. 10, Computer A sends data to Computer B. Computer A encrypts data with the public key and generates ciphertext. Computer A sends this ciphertext to the Computer B. Computer B decrypts the ciphertext with the private key of Computer A. The most important part of this scenario is the authentication.

Rivest-Shamir-Adleman (Jonsson & Kaliski, 2003)

RSA is a public key cryptographic structure that allows both encryption and digital signature. In 1974, Ronald Rivest, Adi Shamir and Leonard Adleman, who used Public Key Cryptography management of Diffie and Hellman, revolutionized the RSA algorithm. This method, which works out of seemingly simple mathematical relationships, has two separate keys. One of the keys is open to the public, the other is available only to the owner. Everyone broadcasts the public key. Someone encrypts and sends the message by using this public key when he/she wants to

send an encrypted message. However, the message only can be decrypted with the secret key, which is the pair of the public key.

First, two prime numbers, p and q are chosen. n is obtained by multiplying the prime numbers p and q . m is obtained by multiplying $(p - 1)(q - 1)$. We need to select an appropriate encryption key (e) that will be smaller than n and must be a prime relative to m . We need to find a decryption key (d) that allows $d \times e - 1$ number to be fully divided into m , and it must be less than m . (e, n) is the public key, (n, d) is the private key.

The most important part of RSA is that the prime number must be bigger for this algorithm. The p and q numbers should be more than 100 digits, and the n numbers should be more than ten thousand digits. Therefore, the RSA algorithm is 1000 times slower than the DES algorithm.

4. FINDINGS

All private key cryptography algorithms use data in blocks. DES and Triple-DES separate data into two blocks, whereas AES treats data as a single block. DES and Triple-DES are based on the Feistel encryption, AES is based on substitution and permutation, RSA is based on large prime integer numbers. The key size is very important for cryptography algorithms, because developing a more secure system is related with the key size. AES has different key sizes and RSA has the longest key size in all the cryptography algorithms. As seen in Table 1, security factors are related with the key size of the algorithms.

Table 1
Comparison of three important factors to develop a mobile payment system

Factors	DES	Triple-DES	AES	RSA
Security	key size is not enough	more secure than DES	related with key size	related with big prime numbers
Speed	slow	more slowly	fast	more slowly
Power consumption	minimum	maximum	minimum	maximum

Mobile payment systems include hardware or software applications. Therefore, the algorithm must be suitable for both hardware and software. When we compare the cryptography algorithms; DES and Triple-DES are used for hardware applications, RSA is not efficient for both hardware and software applications, but AES is used for both hardware and software applications. There are five important factors to consider while developing a mobile payment system: speed, security, power consumption, time consumption, and crypto analysis. As seen in Table 2, all of the cryptography algorithms have some weak parts, but AES is more robust against attacks.

Table 2
Crypto analysis of cryptography algorithms

Crypto analysis	Cryptography algorithms			
	DES	Triple-DES	AES	RSA
Weak against differential crypto analysis	ü	ü	x	x
Weak against linear crypto analysis	ü	x	x	x
Weak substitution table	ü	x	x	x
Weak against brute force attacks	x	ü	x	ü
Weak against differential crypto attacks	x	ü	x	x
Weak against oracle attacks	x	x	x	ü
Robust truncated differential, interpolation, square attacks	x	x	ü	x

We compared DES, Triple-DES, AES, and RSA in terms of time consumption. Time consumption of the system is the most important criterium because mobile systems must be as easy and fast as possible for payment. Mobile payment applications are running on Android based mobile phones. The application has wallet user interface, secure channel, NFC controller, and Hardware Security Module (HSM) library modules. The user interfaces of the mobile application are developed for active communication with users. The HSM library contains all the necessary components to enable the application to run on android devices. The secure channel module is a sub-library that ensures the communication between mobile payment applications and HCE cloud systems. The NFC Controller module enables communication between the pos device and the

application. The most important part of the system is to protect personal information so more secure and faster algorithms should be chosen. We tested all these algorithms on NetBeans IDE 8 with c programming language. Same input data that is the password of the payment app, (such as 1234 password of mobile payment) is used for all algorithms on the same platform.

We compared encryption time consumption as seen in Table 3. The average time consumption of the RSA, DES, AES-128, AES-192, AES-256 are 4600 milliseconds, 2000 milliseconds, 480 milliseconds, 589 milliseconds, 555 milliseconds respectively. Decryption of the algorithms gave approximately the same results. According to these results in Table 3, time consumption of private key cryptography algorithms is more or less than public key cryptography algorithms. As seen in Fig. 11, the AES algorithm is more efficient in terms of time consumption and AES has different time consumption values according to its key length. AES-128 is more efficient than other AES algorithms. Therefore, the AES algorithm is most suitable to use for mobile payment applications, especially AES with 128-bit.

Table 3

Test result of cryptography algorithms (in milliseconds)

Algorithm	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Average
RSA	8000	6000	5000	5000	5000	3000	3000	3000	4000	4000	4600
DES	5000	3000	2000	1000	2000	2000	1000	1000	1000	2000	2000
AES-128	828	375	374	374	437	377	376	828	453	375	480
AES-192	2000	375	438	828	375	375	375	375	375	374	589
AES-256	2000	375	437	375	438	375	429	375	375	374	555

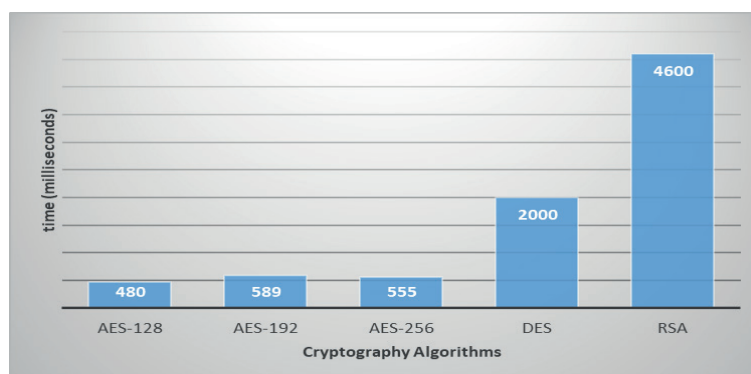


Figure 11. Average result in milliseconds for cryptography algorithms

As a result of the cryptography algorithm for encryption, AES is better than other algorithms we compared. Encryption and decryption time consumption of AES-128, AES-192, and AES-256 with the white box cryptography model is seen in Fig. 12. The time consumption of AES-128, AES-192, and AES-256 in encryption process are 597 milliseconds, 667 milliseconds, and 609 milliseconds respectively. The time consumption of AES-128, AES-192, and AES-256 in decryption process are 557 milliseconds, 578 milliseconds, and 769 milliseconds respectively.

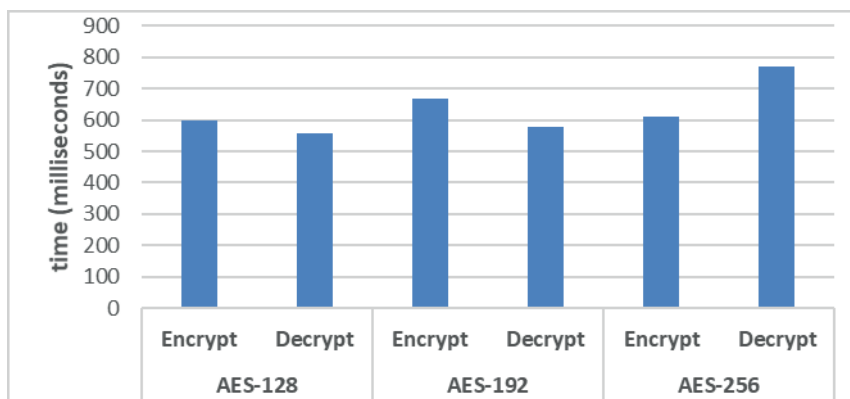


Figure 12. Result of encryption and decryption

5. DISCUSSION AND CONCLUSION

Several research studies show that third users usually attack to obtain the key in a system, so the key is the most important part of a cryptography algorithm. Public key cryptography seems more secure than private key cryptography because the key is not sent via a communication channel. On the other hand, public key cryptography is slower than private key cryptography. Public key cryptography is not replaced with private key cryptography because private key cryptography is used to make system stronger. For example, it is used to transmit a secret key via an unsecure communication channel.

In mobile payment systems, time is more important than security, so private key cryptography algorithms are more suitable than public key cryptography algorithms. Even though the attacker has full privilege with system environments, the white box cryptography model has less execution time than the other cryptography models. Unbreakability, onewayness, traceability, and incompressibility notions must be considered to construct more secure systems with the white box model.

Well-designed mobile payment systems must be constructed on the white box cryptography model with a strong private key cryptography algorithm, such as AES. The system will be faster and more secure with this cryptography model-algorithm pair. Although the system is reachable, the cryptography algorithm provides a more secure system.

Acknowledgement: This work is a part of the Ph.D. thesis titled “Model Design and Performance Analysis for Secure Storage of Personal Data in Mobile Payment Systems” at Institute of Graduate Studies, Istanbul University - Cerrahpaşa, Istanbul, Turkey.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

References

- Barker, E., & Mouha, N. (2017). *Recommendation for the Triple Data Encryption Algorithm (TDEA) block cipher*. Retrieved from <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-67r2.pdf>
- Beunardeau, M., Connolly, A., Geraud, R., & Naccache, D. (2016). White-box cryptography: Security in an insecure environment. *IEEE Security & Privacy*, 14(5), 88–92. <http://dx.doi.org/10.1109/msp.2016.100>
- Billet, O., Gilbert, H., & Ech-Chatbi, C. (2004). Cryptanalysis of a White box AES implementation. *Selected Areas in Cryptography Lecture Notes in Computer Science*, 3357, 227–240. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-30564-4_16
- Chow, S., Eisen, P., Johnson, H., & Oorschot, P. C. (2003a). A White-box DES implementation for DRM applications. *Lecture Notes in Computer Science Digital Rights Management*, 2696, 1–15. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-44993-5_1
- Chow, S., Eisen, P., Johnson, H., & Oorschot, P. C. (2003b). White-box cryptography and an AES implementation. *Selected Areas in Cryptography Lecture Notes in Computer Science*, 2595, 250–270. http://dx.doi.org/10.1007/3-540-36492-7_17

- Delerablée, C., Lepoint, T., Paillier, P., & Rivain, M. (2014). White-Box Security Notions for Symmetric Encryption Schemes. *Selected Areas in Cryptography - SAC 2013 Lecture Notes in Computer Science*, 8282, 247–264. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-43414-7_13
- Federal Information Processing Standards Publication: Advanced encryption standard (AES). (2001). <http://dx.doi.org/10.6028/nist.fips.197>
- Federal Information Processing Standards Publication: Data encryption standard (DES). (1993). <http://dx.doi.org/10.6028/nist.fips.46-2>
- Jonsson, J., & Kaliski, B. (2003). *Public-Key Cryptography Standards (PKCS)#1: RSA cryptography specifications version 2.1* (pp. 1–68). <http://dx.doi.org/10.17487/rfc3447>
- Lepoint, T., Rivain, M., Mulder, Y. D., Roelse, P., & Preneel, B. (2014). Two attacks on a white-box AES implementation. *Selected Areas in Cryptography Lecture Notes in Computer Science*, 8282, 265–285. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-43414-7_14
- Mahajan, P., & Sachdeva, A. (2013). A study of encryption algorithms AES, DES and RSA for security. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 13(15).
- Mathur, M., & Kesarwani, A. (2013). Comparison between Des, 3des, Rc2, Rc6, Blowfish and Aes. In *Proceedings of National Conference on New Horizons in IT-NCNHIT* (Vol. 3, pp. 143–148).
- Michiels, W., Gorissen, P., & Hollmann, H. D. (2009). Cryptanalysis of a generic class of white-box implementations. *Selected Areas in Cryptography Lecture Notes in Computer Science*, 5381, 414–428. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-04159-4_27
- Padmavathi, B., & Kumari, S. R. (2013). A survey on performance analysis of DES, AES and RSA algorithm along with LSB substitution. *International Journal of Science and Research (IJSR), India*, 2(4).
- Saxena, A., Wyseur, B., & Preneel, B. (2009). Towards security notions for white-box cryptography. *Lecture Notes in Computer Science Information Security*, 49–58. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-04474-8_4
- Singhal, S., & Singhal, N. (2016). A Comparative Analysis of AES and RSA Algorithms. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 7(5), 149–151.
- Şengel, Ö., Aydın, M. A., & Sertbaş, A. (2018). A survey on white box cryptography model for mobile payment systems. *Lecture Notes in Electrical Engineering International Telecommunications Conference*, 504, 215–225. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-13-0408-8_18
- Wyseur, B., Michiels, W., Gorissen, P., & Preneel, B. (2007). Cryptanalysis of white-box DES implementations with arbitrary external encodings. *Selected Areas in Cryptography Lecture Notes in Computer Science*, 264–277. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77360-3_17

Ortak Seçmeli Derslerdeki Tercihlerin İstatistiksel Analizi ve Tespiti

Statistical Analysis and Detection of Preferences in Common Elective Courses

Mehmet Sait Vural¹ , Sibel Kaplan² 



ÖZ

Bu çalışmanın temel amacı, Mersin Üniversitesi öğrencilerinin Ortak Seçmeli Ders tercihlerinin belirlenmesi için istatistiksel veriler yardımıyla mantıklı çıkarımlar yapmak ve sistemi optimize etmektir. Ders tercihlerini etkileyen veriler dikkate alınarak müfredatta olası gelişmeler öngörülmektedir. Simülasyon sonuçları öğrencilerden alınan anketlerle test edilmiştir. Veri seti ile yapılan istatistiksel analizler sonucunda, müfredat için belirlenen derslerin tercih yapıları fakülte ve bölümlere göre belirlenmektedir. Belirlenen verilerle yeni dönem müfredatı, derslerin seçilip seçilmemesine bağlı olarak tekrar güncellenerek gereksiz derslerin eklenmesi önlenecektir. Ders ekleme yöntemi ile seçilen dersler tekrar müfredata konulacak ancak seçilmemiş dersler müfredattan kaldırılacaktır. Sonuç olarak, bu çalışmanın en önemli direği müfredatın güncellenmesidir. Bu güncelleme ile en çok tercih edilen derslerin listelenmesi ve danışman öngörü sistemine dönüştürülmesi hedeflenmektedir. İstatistiksel analizlere göre, her fakültenin tercihleri birbirinden farklı olsa da, genel olarak seçilen derslerde benzerlikler bulunmaktadır. Test sonuçlarına göre müfredata, % 55'inin tekrar ilave edilmesi, % 23'ünün kaldırılması ve kalan % 22'sinin yeniden düzenlenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: OSD (Ortak Seçmeli Dersler), Ders Seçim Tercihleri, İstatistiksel Analiz

ABSTRACT

This study aimed to make logical inferences and optimize the system using statistical data to determine the Common Elective Course preferences of Mersin University students. Possible developments in the curriculum were foreseen, taking into consideration the data affecting course preferences. Simulation results were tested by administering questionnaires to students. As a result of the statistical analysis conducted using the dataset, the preference structures of the courses found for the curriculum were determined according to the faculties and departments. The new semester curriculum with the derived data will be updated again depending on whether the courses are selected. The courses selected by the addition course method will be placed in the curriculum once more. However, unselected courses will be removed from the curriculum. Thus, the most important aspect of this study is the updating of the curriculum. With this update, the aim is to list the most preferred courses and turn them into a consultant foresight system. Per the statistical analysis, although the preferences of each faculty differed from each other, there were general similarities in the courses chosen. According to the test results, it was concluded that 55% of the courses should be added to the curriculum, 23% should be removed, and the remaining 22% should be rearranged.

Keywords: CEC (Common Elective Course), Course Selection Preferences, Statistical Analysis

¹Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi,
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,
Gaziantep, Türkiye
²Mersin Üniversitesi Enformatik Bölümü,
Mersin, Türkiye

ORCID: M.S.V. 0000-0003-2144-5474;
S.K. 0000-0003-3299-4882

Corresponding author:

Mehmet Sait VURAL
Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi,
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,
Gaziantep, Türkiye
Telephone: +90 536 351 29 48
E-mail address: msait.vural@gibtu.edu.tr

Submitted: 05.07.2020

Revision Requested: 19.07.2020

Last Revision Received: 22.07.2020

Accepted: 29.07.2020

Citation: Vural, M. S. & Kaplan, S. (2020).
Statistical analysis and detection of preferences in
common elective courses. *Acta Infologica*, 4(1),
35-55.
<https://doi.org/10.26650/acin.764496>

1. GİRİŞ

Eğitim ve öğretimde ders seçimi, öğrencinin kendi ilgi ve yeteneklerini keşfedeceği, aldığı kararlar neticesinde bilgi ve deneyimini test edebileceği kariyeri açısından önemli bir olgudur. Eğitim anlayışında farklılaşmanın en önemli ayaklarından biri olan öğrencinin ilgi alanına yönelme eğitim politikasını tekrardan inşa edebilmekte ve değiştirebilmektedir. Literatür bölümünde açıklanan çalışmalarda da görüldüğü üzere seçmeli derslerin öğrenciler açısından olumlu yönleri olumsuz yönleri göre daha fazladır. Günümüzde eğitim-öğretim politikalarında, farklı açılarla olaylara bakılması ve eksik olan yapıların güncellenmesi en gerekli kısımlardır. Eğitim kurumları bu amaçlara yönelik olarak eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesi için önemli çalışmalar yapmaktadırlar. Öğrencinin okuduğu bölüm dışında disiplinler arası çalışmalar, farklı bölümlere olan ilgi ve yeteneklerinin keşfi ile öğrenciyi ikinci bir uzmanlığa bile götürebilmektedir. OSD(Ortak Seçmeli Dersler) bu amaçlar doğrultusunda oluşturulmuştur.

Eğitim-öğretim politikalarının en azından her üç yılda bir güncellenmesi gerekir. Bu güncellenmenin asıl nedeni, hem ülkemizde hem de dünyada değişen sistem ve eğitim politikalarından dolayıdır. Müfredatlar güncellenmediği durumlarda, verilen eğitim diğer ülkelere kıyasla zayıf ve geri kalacaktır. OSD ise bu temel bileşenin bir parçasıdır. OSD için temel olan bir ders havuzundan diğer fakültelerin ortak olarak açılan derslerinin seçilebilmesidir. Seçmeli dersler, hem öğrenci çeşitliliği hem de disiplinler arası çalışma bakımından eğitim-öğretimde öğrenciyi odak noktası haline getirerek aktif bir rol üstlenmektedir.

Ders seçimlerinde ise öğrenci bulunduğu fakülteden başka fakültelerde, bölümlerde ders seçebilmektedir. Kritik olan ise disiplinler arası çalışmadan dolayı seçmeli derslerde, kendi bölümündeki zorunlu derslerin dışında, öğrencilerin seçmeli dersi seçememe durumlarıdır. Bu durum özellikle öğrenciyi farklı bakış açılarının olduğu platformlara yönlendirir. Bunun yanında ders seçimlerinin önemli kısımlarından biride seçilen derslerde, fakültelerin tercihleri, bölüm tercihleri ve ders tercihleridir. Seçimlerin birbirleri ile bağlantılı olup olmadığı veya bir paralellik bulunup bulunmadığı gibi durumlar ayrı birer inceleme noktasıdır. Çünkü öğrencilerin bir fakülteden en fazla ders seçimi yapması, fakülte bazlı onu öne çıkaran bir durumken ders bazında aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Bir fakültede açılan derslerden dolayı, fakülte seçim oranı yüksekken ilgili fakülteden en fazla ders seçimi yapılır düşüncesi yanlış olacaktır. Çünkü fakülte seçim tercihlerinde, diğer fakültelere kıyasla tercih sıralaması daha az olan fakültelerde seçilen herhangi bir dersin tercih oranı, daha fazla tercih edilen fakültelerde açılan derslerden daha fazla olabilmektedir. Bu yüzden her bir yapı ayrı ayrı ele alınmalıdır. Tüm yapılanlar ile mevcut müfredatın eğitim-öğretim politikası uyarınca optimize edilmesi bu yüzden gerekmektedir. Materyal ve Yöntem bölümünde fakülte, bölüm ve ders tercihlerine ait bağlantılar ayrıca ele alınacaktır.

Literatürde ortak seçmeli dersler ile ilgili yapılan ve gerçek verilere dayanan araştırmalar bulunsa bile bu araştırmalarda, öğrencilerin ortak seçmeli ders tercihlerinin hangi yönde olduğunun tespiti ile bunun yanında bu seçimlere etki eden faktörler birlikte çalışılmamıştır. Yapılan araştırmayı özgün yapan ve öne çıkaran yapısı, bu iki olgunun birlikte bir tavsiye sistemi temeline dayandığından ötürüdür. Ayrıca bu çalışma; gerçek veriler ile istatistiksel analizler yaparak son kullanıcıya mantıksal çıkarımlar sunmaktadır.

Makalemiz şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümde literatür de benzer çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde sistem modeli, analiz ve çalışma prensiplerine değinilmiştir. Dördüncü bölümde deneysel sonuçlar ve bulgular tartışılmış, son bölümde ise sonuçlar ve gelecek çalışmalara ait öneriler de bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Dünyanın her geçen on yılda, eğitim alanında sistemini tekrardan güncellediği görülmektedir. Öğrenciyi öğrenmenin merkezine alan ve bu yönde atılması gereken tüm adımlarında atılmaya başlandığı bir gerçektir. Bu adımlar sayesinde bilim adamları tarafından geliştirilen yaklaşım ve modeller ile eğitim politikaları da revize edilerek güncelleştirilmiştir. Toplumsal ve küresel değişimler, bireylerin eğitiminde sadece akademik alanlarda değil aynı zamanda sosyal ve kültürel alanda da teşvik edilmesi gerçeğini ortaya koymuştur. Bu yüzden öğrencilerin özgür iradeleri ile ders seçmeleri, zorunlu dersler yanında olumlu ve gerekli bir hal almaktadır(Alkan ve Erdem, 2011). Literatürde, özellikle ortak seçmeli dersler ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalar genel anlam itibari ile seçmeli derslerin neden gerekli olduğu,

ders seçimini etkileyen faktörler ve tavsiye/öngörü sistemlerinden oluşmaktadır. Yapılan çalışmaların bir kısmı gerçek veriler ile bir kısmı da anket verilerine dayanan çalışmalardır.

Öğrenci ve hocaların görüşleri doğrultusunda alınan anket çalışmaları, ders seçme faktörleri ve nedenlerinden oluşmaktadır. Ders seçme faktörü, öğrenciyi sistemin merkezine alan bir yapısı olması sebebiyle büyük önem arz etmekte ve öğrencilerin geleceğinde önemli hayat becerileri kazandırabilmektedir(Tuncer ve Özü, 2017). Seçmeli derslerin, öğrencilerin kendilerini tanıması ve geleceğe hazırlanmaları açısından önemli olduğunu gösteren bir çalışmada, seçmeli derslerin istenen sonuçları verebilmesinin ancak öğrencilerin ilgi ve isteklerinin dikkate alındığı bir sistemin geliştirilmesine bağlı olduğu da belirtilmiştir(Öztürk ve Yılmaz, 2011). Bu yönüyle de seçmeli dersler, eğitimde bireyselliği ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada bu tür sorunlara çözüm olabilmek adına bir ders seçim modeli bile geliştirilmiştir(Dağdeviren, 2007). Böylelikle, eğitim kurumlarına bir model olabileceği gibi bu araştırma diğer alanlarda da izlenecek adımların neler olduğuna dair bir başlangıç oluşturmaktadır. Hatta konularını yeteneklerine göre seçmelerine yardımcı olmak için, veri madenciliği ve doğal dil işleme tekniklerini kullanarak bir öneri sistemi de geliştirilmiştir.(Naren, Banu ve Lohavani, 2020). Öğrencilerin hedeflerine ulaşmak için alternatif olarak çok fazla seçim bulunan bir durumda ilgi alanına göre dersleri seçme olasılığının, daha az açılan ortak seçmeli derslere göre fazla olduğu da görülmektedir. Ferrer Caja ve Weiss(2002) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin seçtikleri dersleri daha heyecanlı ve eğlenceli gördükleri için derslere daha çok istekli oldukları ve katılımın daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencinin rahatlıkla seçme olasılığı yüksek olan derslerdeki konuların, öğrencinin ilgi alanı içinde olan dersler olduğu da bir diğer noktadır(Darby, 2006).

Seçmeli dersler, kapsam ve farklılıklarının belirlendiği çalışmaların üniversitelerdeki etkileri de ayrı bir inceleme noktasıdır. Demir ve Ok (1996)'un yaptığı çalışmada, Orta Doğu Teknik Üniversitesindeki Öğretim Üye ve Öğrencilerinin Seçmeli Dersler Hakkındaki Görüşlerini içeren çalışmada, seçmeli derslerin öğrencileri ikinci bir uzmanlaşmaya götürdüğü sonucuna da ulaşılmıştır. Bir diğer çalışma olan Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi; Kimya, Fizik ve Biyoloji bölümlerinde öğrenim gören 300 öğrenci üzerinde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu yapılan araştırma sonucuna göre, ders seçimini etkileyen en önemli faktörlerin derslere göre değiştiği görülmüştür. Bunlar öğretim üyeleri hakkındaki görüşler, dersin işlenişi ve diğer derslerle olan ilişkilerdir(Tezcan ve Gümüş, 2008).

Öğrencilerin kendi belirlediği derslerde daha istekli ve başarılı oldukları görülse de, genel itibari ile alınan tüm seçmeli derslerde dersi etkileyen en önemli faktörler; dersi veren öğretim elemanı, dersin zorluğu ve o dersi daha önceden alan kişilerden elde edilen algılardır. Bu faktörleri araştırılan ve çözümler sunan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin seçmeli ders seçim kriterlerinin araştırıldığı bir çalışmada, öğrencilerin seçmeli ders seçerken en fazla dikkate aldıkları faktörün öğretim elemanının özellikleri olduğu tespit edilmiştir(Dündar, 2008). Diğer kriterler ise dersin adı, içeriği ve dersi daha önce almış öğrencilerden edinilmiş bilgiler olarak sıralanmaktadır. Benzer bir şekilde, Ting ve Lee(2012) öğrencinin derse karşı ilgisi, ders materyalinin algısal zorluğu, eğitimcinin hoşgörüsü, geleceğe dönük kariyer becerilerine maruz kalma, eğitimcinin kişiliği veya popüleritesi, dersin günü ve saati, dersin uygunluğu ve sınıfın mevcudu şeklinde dersin neden tercih edildiğini sıralamaktadır.

OSD ülkeler bazında da farklı bakış açılarına sahiptir. Örnek vermek gerekirse, Avrupa ülkelerindeki seçmeli dersler ile ABD öğrencileri arasındaki seçmeli derslerin birbirinden farklı iki amaç için incelendiği bir çalışma da bulunmaktadır. Özellikle ABD'deki uygulamasıyla dikkat çeken birinci türde seçmeli dersler, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkarıcı ve geliştirici bir amaç taşıırken yine ABD'deki ikinci tür uygulamasıyla da toplumsal olarak sorunlu alanlarla ilgili seçmeli dersler verildiği görülmektedir. Böylelikle seçmeli ders tercihleri ülkeden ülkeye de değişim göstermektedir. Ülkeler arası seçmeli derslerin farklılığını ortaya koyan bir diğer çalışmada, Elektrik Mühendisliği baz alınarak Türkiye'deki üniversitelerde eğitim gören öğrenciler ile Kuzey Amerika üniversitelerinde eğitim gören öğrenciler arasında seçmeli dersler konusunda bir kıyaslama yapılmıştır. Bu kıyaslamada, matematik, temel bilimler, beşeri bilimler ve sosyal bilimler alanlarındaki dersler incelenmiştir. İnceleme sonucunda, Türk öğrencilerin matematik ve temel bilimler alanlarında, Kuzey Amerika'daki öğrencilere göre daha güçlü iken, sosyal ve beşeri bilimler alanlarında daha zayıf oldukları görülmüştür(Bilsel, Oral ve Pillai, 1998).

Bunların dışında dersi seçen öğrencilerin cinsiyetine göre inceleme ve araştırmalar da mevcuttur (Öztürk, Soytürk ve Serin, 2019; Ting ve Lee, 2012). Woolnough (1994) yaptığı araştırmada, üniversite 1. sınıf Biyoloji bölümü öğrencilerinin üniversitede ders seçimlerine etki eden faktörleri, anket uygulayarak incelemiş ve inceleme neticesine göre erkeklerin bilimle ilgilenme oranının kızlardan daha fazla olduğunu ve erkeklerin bilime merakının daha erken yaşlarda başladığını saptamıştır. Ayrıca öğrencilerin cinsiyetlerine göre ders seçimlerinde bir takım farklılıklar olduğu da belirtilmektedir. Stocking ve Goldstein (1992) ise, bir yaz programına seçilen öğrencilerin Matematik, Fen ve Edebiyat dersleri içinden ders seçiminde cinsiyet değişkeninin etkisini araştırmış, erkek ve kızların bütün ders tiplerinde eşit başarı gösterdiklerini, bu başarıyı etkileyen tek faktörün, dersin konusu olduğunu bulmuşlardır. Cinsiyet faktörünün araştırıldığı bir diğer makalede ise Bewick ve Southern (1997), ileri düzeyde matematiği seçen öğrenciler arasında cinsiyet farkından kaynaklanan eğilimlerin nedenlerini bulmak için anket uygulamış, nedenleri listeleyerek tartışmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, kız ve erkek öğrencilerin matematiği seçme nedenleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir. Bundan başka Biyoloji alanında da seçimleri etkileyen faktörler üzerine Ursavas ve Kesimal (2020) bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu faktörlerin; geleceğe yönelik konular, psikolojik nedenler ve dış kaynaklar olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmada tartışılan bir diğer noktada; biyoloji tercihlerinde cinsiyet farklılıklarının rolünü belirlemek için daha büyük örneklerle gelecekteki çalışmalar yapılması üzerine durulmuştur. Biyoloji üzerine başka bir çalışmada ise deneysel bir uygulama ile bu teknolojilerin ilkelerini güçlendirmeyi amaçlayan seçmeli bir ders planlanmıştır. Planlanan ders için sonuçlar, bu derse katılan öğrencilerin final sınavında daha yüksek puan aldıklarını ve özellikle seçmeli ders ile ilgili daha iyi performans gösterdiklerini tespit etmiştir. Bu sonuçlar, kursu alan öğrencilerin bu uygulamada yer alan teknolojileri pratik uygulamalarla anlamalarını arttırdığını göstermiştir. Bu derste edinilen deneyim ile diğer teknolojiye dayalı dersler için yararlı ve yol gösterici olabileceği öngörülmüştür (Zhang ve ark., 2020).

Öğrencinin derslerdeki geçmiş performans bilgisi sayesinde, sunulan seçmeli derslerde öğrencinin performansı hakkında bilgi sahibi olmanın mümkün olduğunu gösteren bir çalışma da bulunmaktadır. Yakın zamanda mezun olan benzer öğrencilerin verileri, karar ağacı ve bulanık mantık kullanılarak bir karar destek sistemi için önkoşul ve seçmeli dersler ile bunların performansları arasındaki ilişkiyi belirleyen kurallar çıkarılmıştır. Böylelikle öğrencilerin seçmeli derslerde nasıl bir performans gösterebileceğini tahmin edebilen bir yapı oluşturulmuştur (Subramani ve ark., 2019). Karar destek sistemleri konusunda yapılan bir başka çalışmada, öğrencilerin sadece ilgi alanlarına değil akademik becerilerine göre seçmeli ders seçimlerine yardımcı olmak için bir sistem de önerilmektedir. Sistem, sınıflandırma işlemi için Naive Bayes Sınıflandırıcısı ve Laplace yöntemini kullanarak geçmişteki öğrencilerin kayıtlarından seçmeli bir ders seçen öğrencinin sonucunu tahmin edebilmektedir (Wicaksana ve Iswari, 2019).

Görüldüğü gibi birçok araştırmacı ders seçimi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmalar anketlere dayanan ve istatistiksel analizler üzerine çalışmalardır. Çok azı çeşitli öngörü model ve sistemleri üzerine OSD konusu için çalışmışlardır. Ancak bu tür çalışmalarda en büyük eksiklik, OSD için alınan verilerin bir karar alma süreci içerisinde geçirilip bir tercih modeline dönüştürülmemesi ve tavsiye sistemine adapte edilmemesidir. Yapılacak en temel işlem, tavsiye modeli yardımıyla, gereksiz olarak açılan veya seçilmeyen derslerin önüne geçilerek öğrencilerin tercih etmedikleri bölüm ve derslerinde bu yolla düzenlenmesidir. Bunu dikkate alan bir çalışmada, Tıp öğrencileri arasında seçmeli dersin konulması olumlu karşılanmıştır. Böylelikle öğrencilerin vaka temelli öğrenmeye açık olduklarını ve bu öğrenme tarzını müfredat entegre ederek teşvik edilmesi gerektiği tartışılmıştır (Dai ve ark., 2020). Bu tür tavsiye sistemlerinde en büyük katkı müfredat programlarının iyileştirilmesidir. Müfredatın iyileştirilmesi adına oluşturulmuş olan geleneksel kurslara dayalı mühendislik müfredatının değiştirilmesi için modeller sunan bir çalışmada mevcuttur (Zhang, 2019). Burada, geleneksel mühendislik müfredatının arka planında pratik uygulamalar için, öğretmenin öğrenci merkezli yapıcı öğrenme rolünün değişimi ve olası durumlar gösterilmiştir. Sadece fen alanlarında değil aynı zamanda başka alanlarda da seçmeli dersler ile ilgili araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin, pazarlama müfredat tasarımı ile ilgili yapılan araştırmaların birinde, öğrencilerin almak istedikleri dersler ile iş profesyonellerinin, kariyer başarıları için almayı en çok tavsiye ettiği dersler arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Müfredat tasarımı için öneriler ve öğrencilerin tercihlerini potansiyel işverenlerin önerileri ve talepleriyle dengeleme stratejileri de dahil olmak üzere teori ve uygulama için çıkarımlar bu çalışmada tartışılmaktadır (Graham ve ark., 2020).

Gerek fen alanında olsun gerekse de diğer alanlarda yapılan çalışmalar web üzerinden veya online sistemler üzerinden çok fazla gerçekleşmemektedir. Ancak günümüzde seçmeli derslerin web ve online sistemler üzerinden gerçekleştiren kurumlar ve yapılarda bulunmaktadır. Bu yönüyle de çevrimiçi kurslar, web platformları ve online öğrenme üzerine çalışmalar yapılmıştır. Çevrimiçi kurslar, öğrencilerde ve eğitim sisteminde yeni becerilerin geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Artık internet üzerinden üniversitelerde açık öğrenme platformları olarak çok sayıda çevrimiçi kurs ve sertifika bulunmaktadır. Öğrencilere en doğru ortamı bu platformlarda gerçekleştiren yazılımlar sağlamaktadır. Bu yazılımların birinde, öğrencilere öğrenme geçmişlerine ve geçmiş performanslarına göre uygun kurslar önermek için bir makine öğrenme yaklaşımı da geliştirilmiştir (Mondal ve ark., 2020). Öğrencilerin öğrenme performanslarına göre öğrencilere uygun kurslar önerebilecek birçok çevrimiçi öğrenme sistemi vardır. Ancak, öğrencilere uygun seçmeli dersler önermek için tavsiye sistemini kullanan az sayıda üniversite bulunmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda üniversite için önerilen bir modelde, üniversite öğrencilerinin ders puanı tahmini için diğer yöntemlerden daha iyi sonuç ve performans gösteren bir çalışmada bulunmaktadır (Zhong ve ark., 2019). Böylelikle çalışma, eleştirel düşünme ve bağımsız öğrenme becerilerinin geliştirilmesinde kursun algılanan etkinliğini ve karar verme üzerindeki etkisi değerlendirmiş olacaktır. Yine internet ve online sistemler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, online anket kullanılarak e-posta verileri ile seçmeli dersin eleştirel düşünme ve bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmede yararlı olduğunu ve aynı zamanda uzmanlık seçimlerini etkilediği de incelenmiştir (Srinivasan ve ark., 2020).

Özetle, literatürde OSD için en fazla rağbet gösterilen fakülte ve ders seçim tercihlerinin tespiti ile beraberinde istatistiksel olarak analiz edildiğine dair bir çalışma bulunmamaktadır. Her ne kadar bazı çalışmalar, ortak ders seçimlerinin gerekliliği ve faydaları, dersi seçme etmenleri, performans ölçütleri, kurs önerileri ve öğrenci not tahmini gibi çalışmalar bulunsun da ders tercihlerinin belirleme probleminde bir çözüm sunamamaktadırlar. Bu yüzden yapılan çalışma ile istatistiksel analizler neticesinde bu derslerin belirlenmesi, gerçek verilerden çekilerek mantıksal çıkarımlar ile manuel olarak da olsa önerilmesi, eğitim-öğretim yöntemlerinin gelişmesine ve eksik hatalı kısımların iyileştirilmesi adına önemli bir rol üstlenmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Ders Seçim Sistemi

Mersin Üniversitesi lisans programlarının ikinci sınıf öğrencileri tarafından, OSD havuzundan Güz ve Bahar yarıyılarında birer OSD olmak şartıyla seçebilmektedirler. Seçilen dersler öğrencinin ilgi alanına göre farklılıklar gösterebilmektedir. Öğrenciler sadece kendi fakültelerinde açılan derslerden değil aynı zamanda üniversite bünyesinde açılan tüm derslerden de tercih yapabilmektedirler. Ders tercihlerinde önemli bir ayrıntı ise öğrencilerin kendi bölümlerinde açılmış seçmeli dersi seçememe durumudur. Bunun yanında öğrenciler başarısız oldukları seçmeli dersi tekrarlamak zorunda da kalmazlar ve başarısız olunan ders yerine başka bir ders alabilirler. Böylelikle zorunlu ders seçme veya derslerin tekrarı gibi bir durum ortadan kaldırılarak öğrencinin farklı alanlara yönelmesine de izin verilmektedir. Çalışmamızda, öğrencilerin tercihleri ve bu tercihlere etki eden faktörler belirlenirken, üniversitenin öğrenci işleri daire başkanlığından alınan veriler göz önüne alınmıştır.

İlk olarak alınan gerçek veri setindeki bilgilere göre öğrencilerin ders seçim tercihleri incelenecek, eğilimin hangi alanda olduğu ile ilgili tespitler yapılacaktır. Bundan dolayı gerçek veri seti bu çalışmada en önemli noktayı oluşturmaktadır. Böylelikle gerçek verilerden yola çıkarak oluşturulan sistemin daha doğru bulgularla çalışması hedeflenmiştir.

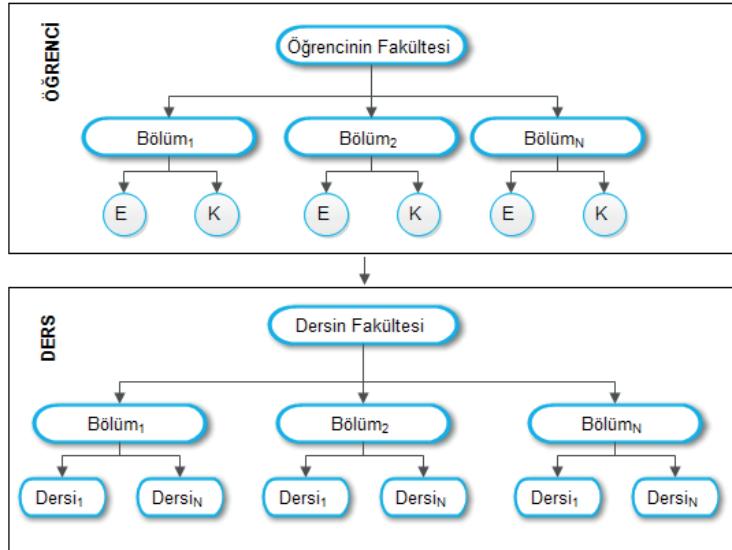
3.2. OSD Veri Seti

OSD veri seti, öğrenci bilgi işleminden alınan öğrencilerin verilerinden oluşmaktadır. Veri Setinin genel yapısı Öğrenci ve Ders olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Öğrenci kısmı; fakülte, bölüm ve cinsiyet olmak üzere üç parametre, Ders kısmı da; seçilen dersin fakültesi, bölümü ve dersin adı olmak üzere üç parametreden oluşmaktadır. Veri setinde bulunan 5389 kayıt bu parametrelere göre iki ana kısımdan meydana gelmiş ve toplam 5389 öğrenciye ait verilerden bir kesit Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1			
Veri setinde OSD dersini seçen öğrencilere ait bilgileri			
BİM Kodu	Kodu	Dersin Adı	Sayı
OSD-0191	OSD	Tarihe geçen önemli insanların sıradan yaşamları	37
OSD-0087	OSD	Süs balıkları üretim teknikleri	42
OSD-0006	OSD	Astronomi ve uzay bilimleri	28
OSD-0036	OSD	Fotoğraf temel eğitimi	30
OSD-0175	OSD	Sağlıklı gebelik ve doğum	57
OSD-0143	OSD	Roman ve sinema	70
OSD-0146	OSD	Beslenme ve kanse	55
OSD-0110	OSD	Yaratıcı drama	25
OSD-0127	OSD	Satranç temel eğitimi	72
OSD-0159	OSD	Hayvan davranışları	37
OSD-0089	OSD	Şiir dili II	37
OSD-0025	OSD	Eğitim ve politika	40
OSD-0012	OSD	Briç temel eğitimi	53
OSD-0187	OSD	Eğitici drama uygulamaları	51
OSD-0018	OSD	Dans temel eğitimi	128
OSD-0147	OSD	Çalışma yaşamına başlarken	56
OSD-0123	OSD	Kadın çalışanların kariyer engelleri	43
OSD-0211	OSD	Avrupa yemek kültürü	87
OSD-0174	OSD	Rusça konuşmak istiyorum	20
OSD-0202	OSD	Finansa giriş	11

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analize geçmeden önce bir pivot fakülte ve bölüm seçilmelidir. Böylelikle yapılacak analizde özel bir alandaki değişimleri görebilmek adına; örneklendirmeler, programsal analizler ve bulguları irdeleyebilmek için gereklidir. Bu yüzden, bahar dönemine ait Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği(EEM) öğrencilerinin ders seçim tercihlerinin istatistiksel olarak analiz edilecektir. Oluşturulacak olan sistem modeli sayesinde öğrenci seçimlerinin hangi fakültele olduğunun tespit edilmesinde etkili olacaktır. Bu çalışmada kullanılan sistem modeli Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tercih belirleme tespiti için sistem modeli

Şekil 1'deki genel yapı: Seçim paneli olarak Öğrenciyi baz alırken, seçilecek kısım ise Ders panelinde bulunmaktadır. Örneğin; inceleyeceğimiz Mühendislik Fakültesi EEM öğrencilerinin ders tercihlerinin incelendiği bir yapıda, öğrencilerin en fazla seçtiği fakülte ve derslerin belirlenme işlemi Şekil 1'deki genel yapıdan çıkarılmaktadır. Bu yapı içinde sorgulama, fonksiyonel bir yapı altında olacak ve Eşitlik 1'deki gibi formülize edilecektir.

$function [tercihlist] = Enfazlatercih(sfakulte, sbolum, og_fakulte, og_bolum, \{cinsiyet, nders\})$ (Eşitlik 1)

Eşitlik 1’de kullanılan “**sfakulte**”, EEM öğrencilerinin seçim yaptıkları fakültedir. Bu fakültede bulunan bölüm ise “**sbolum**” değişkeninde tutulmaktadır. Diğer kullanılan parametreler ise öğrenci panelinde bulunan EEM öğrencilerinin bilgileridir. Bunlar “*og_fakulte, og_bolum*” değişkenleridir. Bu iki parametre zorunlu değişkenlerdir çünkü sorgulama yapılacak öğrencinin hangi fakültede ve hangi bölümde bulunduğu bilgisini tutmaktadırlar. Ancak bunlar dışında kullanılan diğer iki parametre ise opsiyonel/seçmeli parametrelerdir. Bu parametreler ile ders sayıları ve cinsiyet faktörüne göre de işlem yapılabilmektedir. Fonksiyonda bulunan “*cinsiyet*” değişkeni bunun için kullanılmaktadır. Genel bir yapının tüm öğrenciler veya kız/erkek öğrenci ölçütünde değerlendirilmesi sorgulanması bu parametre sayesinde yapılacaktır. Örneğin Fen Edebiyat Fakültesinde Biyoloji bölümünde açılan bir dersin EEM kız öğrencilerinin seçim kontrolü bu değişkenin aktif edilmesi ile gerçekleştirilir. Sonuncu parametre ise sorgulama sonucunda listelenmesi istenen ders sayısıdır ve “*nders*” değişkeninde tutulmaktadır. Eğer ders sayısı belirtilmezse, o zaman fonksiyonun döndüreceği sorgulama sonucu elde edilen derslerin en yüksekten en düşüğe doğru “*tercihlist*” adlı değişkende tutulacak olmasıdır. Ancak “*nders=5*” ile en fazla tercih edilen beş ders listelenecektir. Temel olarak fonksiyonel yapının kullanımı bu şekilde olacaktır. Eşitlik 1’de kullanılacak genel yapı ise oluşturulacak tüm fonksiyonlar için temel prototip niteliğindedir. Burada önemli nokta derslerin belirlenme durumudur. En başta yapılacak olan, EEM bölümündeki öğrencilerin üniversite bünyesinde açılan diğer fakültelele bağlı bölümlerdeki derslerin tespit edilmesi gerektiğidir. Bu yüzden ana ölçüt derslerdir. Formüllerde seçilen fakülte ve seçilen bölüm için değişkenler koyu harflerle temsil edilirken, diğer öğrenci panelinde bulunan değişkenler ise normal font ile temsil edilmiştir.

3.4. MATLAB-GUI Çalışma Prensipleri

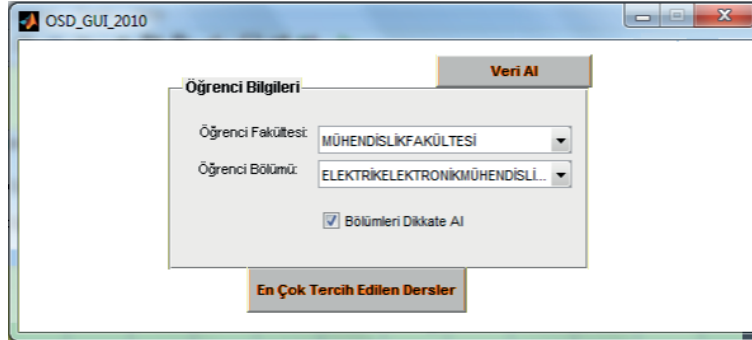
MATLAB-GUI olarak yapılan çalışmamız, son kullanıcıya sorgulama yapacağı görsel bir ara yüz sunmaktadır. Bu ara yüz yardımıyla kullanıcı veya danışman, OSD tercihlerini veri tabanı içerisinde hangi fakülte ve bölüm seçilirse, en çok tercih edilen dersler sorgulama sonucunda bir tabloda gösterilecektir. İstenirse kullanıcı cinsiyet faktörlerini de devreye koyarak, erkek ve kız öğrencilerin tüm öğrenciler ile kıyaslamasını yaparak tercihleri irdeleyebilecektir. Aşağıda açıklanan “*bölümleri dikkate al*” ile de fakülte olarak en fazla tercihin yapılarak yapılmadığı kontrol edilebilecektir. Genel işleyiş mekanizması bundan ibarettir. Pilot olarak test aşamasında örneklendirme Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği (EEM) bölümü seçilmiştir. Aşağıda programın fonksiyonel yapısı, MATLAB içinde dönen değer kümesi olarak gösterilmektedir. Bu yapı, Eşitlik 1’deki fonksiyonel yapının farklı bir varyasyonu olan “*Psecim*” fonksiyonu şeklinde kullanılmaktadır. Kullanılan bu fonksiyon ile seçim yapan EEM öğrencilerinin tercih ettikleri fakülte ve bölüm dışında; Mühendislik fakültesinde ve EEM bölümünde toplamda kaç kişinin seçmeli ders seçtiği bilgileri ilk olarak gösterilecektir. Ardından EEM bölümündeki toplam öğrencilerden seçim yaptıkları fakültenin adı, bu fakülteyi seçen toplam EEM öğrenci sayısı ve bu öğrencilerden seçim yapılan dersi kaç kişinin seçtiği bilgisi görüntülenecektir.

$Psecim(sfakulte = 'FenEdebiyatFakültesi', sbolum = 'Matematik', og_fakulte = 'MÜHENDİSLİKFAKÜLTESİ', og_bolum = 'ELEKTRİKELEKTRONİKMÜHENDİSLİĞİ')$

Ogrencifakulte	:	'MÜHENDİSLİKFAKÜLTESİ'
Ogrencifakultesayisi	:	734
Ogrebcibolum	:	'ELEKTRİKELEKTRONİKMÜHENDİSLİĞİ'
Ogrencibolumsayisi	:	147
Dersfakulte	:	'FenEdebiyatFakültesi'
Dersfakultesecen	:	38
Dersbolum	:	'Matematik'
Dersbolumsecen	:	2
Olasilik	:	0.0136

Mühendislik Fakültesi EEM öğrencilerinin Fen Edebiyat Fakültesi (FEF) Matematik bölümünü seçmesi hakkında detaylı bilgi yukarıda sorgulama sonucunda verilmektedir. Bu bilgiye göre toplam 734 mühendislik öğrencisi bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 147’si EEM öğrencisi olup OSD seçimi için bu 147 öğrenciden sadece FEF’sini 38 kişi tercih etmiştir. Bu 38 öğrenciden ancak 2 tanesi Matematik bölümünü seçmiş, geriye kalan 36 kişi ise aynı fakültenin diğer bölümlerinden dersler

seçmişlerdir. Bu fonksiyonel yapının dersler göz önüne alındığındaki çıktısı için, MATLAB GUI içerisinde hazırlanan program ile son kullanıcıya grafiksel ara yüz vasıtasıyla bir form sunulmuştur. Bu formda öğrenci paneli diye bahsettiğimiz OSD seçen öğrencinin bölümü ve fakültesi yer almakta, böylelikle sorgulama neticesinde en çok tercih edilen ilgili bölümün sonuçları bu ara yüzden gelen bilgilerle oluşmaktadır(Şekil 2).



Şekil 2. MATLAB-GUI ile OSD ders tercih formu

3.5. Ders ve Fakülte ayrımı

Ders ve fakülte seçimlerinin birbirinden ayrılan noktaları bu kısımda ayrı ayrı hesap edilecektir. Tüm liste, derslerin Eşitlik 1'deki tercih durumuna göre hesaplanarak, dersin analiz sonuçlarına göre “*tercihlist*” adlı değişkende tutulacaktır. Bu değişken sayesinde, yukarıdaki modele göre ders bazında EEM öğrencilerinin seçmesi muhtemel dersin adı, dersin seçildiği fakülte, bölüm ve dersi seçen EEM öğrencilerinin sayısı belirlenecektir. Belirlenme işleminde, Eşitlik 1, Eşitlik 2'deki matematiksel modele uygun olarak modellenilebilmektedir. Gerek bölüm gerek fakülte ve gerekse de ders tercihleri matematiksel olarak bu yöntem ile hesaplanmaktadır.

$$tercihlist(deger) = function \mathbf{Plist}_{değişken=deger} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

EEM öğrencileri tarafından seçilen dersler belirlendikten sonra fakülte ve bölüm tercihlerini belirlemek amacıyla, seçilme olasılığı en yüksek olanlar, istatistiksel analiz neticesinde belirleyici olması nedeniyle sayısal bir ölçütte tutulmaktadır. Bu sayısal ölçüt, ağırlık vektörü olarak adlandırılmakta ve hesaplamalar bu ölçüt temel alınarak yapılmaktadır. Ağırlık vektörlerinin kullanılma nedeni, Fakülteler belirlenirken en fazla tercih edilen dersin, fakültesinin de en fazla tercih edilen fakülte olduğu bilgisinin bizi yanı sıra sevk edecek olmasıdır. Giriş kısmında özetlenen bu yapı, bir dersin en fazla tercih edilmesiyle o dersin fakültesinin de doğru orantılı olarak en fazla seçildiği anlamına gelmediğini göstermektedir. Çünkü fakültenin, bölümün ve en önemlisi dersin ağırlık vektörleri birbiri ile paralellik göstermeyebilir. En fazla tercih edilen dersin fakültesinde başka bir ders açılmamışsa ve toplam 20 öğrenci bir dersi seçmişse o zaman fakültenin ağırlık vektörüne de bu ölçüt gereği en fazladır denilemez. Çünkü diğer bölümlerde 50 ders açılmış ve 100 öğrenci toplamda diğer fakülteden seçim yapmış olabilir. Ancak en fazla tercih edilen ders için seçim yapan kişi sayısı diğer fakültede 20 altında kalabilir. Bu durumda bu iki fakültenin ağırlık vektörlerinin kıyasında, 100 öğrencinin seçim yaptığı fakültenin ağırlık vektörü tek ders açılan en fazla öğrencinin tercih ettiği ve 20 öğrencinin seçim yaptığı fakülteden fazla olacaktır. İşte bu yüzden toplam öğrencilerin seçtikleri tüm dersler için fakülteler yeniden formülize edilerek en fazla tercih edilen fakülte bulunacaktır. Burada kullanılacak değişkenimizin adı *Plist* değişkenidir (Eşitlik 2). $\mathbf{Plist}_{fakulte=x}$ ile sorgulanan fakülteyi seçecek ve *Plist* değişkeninde o fakülteye ait tüm bilgiler struct array (dizi array) formatında tutulacaktır. Gerekli işlemler bu yapı altında hesap edilecektir. Eğer, $\mathbf{Plist}_{fakulte=x}$ şeklinde bir kullanım bulunuyorsa, o zamanda ilgili bölümde açılan OSD'e ait dersler ve gerekli hesaplamalar tutulacaktır. Bu şekilde bir sorgulamada ise fakülte bazlı değil bölüm bazlı işlemler göz önüne alınacağı için, o bölümde toplam kaç öğrencinin seçim yaptığı, toplamda bölümde açılan ders sayıları ve o dersleri tercih eden öğrencilerin hangi fakülte ve bölümlerden seçim yaptığı ile seçme oranları bulunacaktır. Tüm bunlar MATLAB GUI içinde (Şekil 2) fonksiyonel olarak hesaplanır (Eşitlik 1,2). Bunun yanında ders seçimlerinde her bölümün içinde farklı farklı dersler ve seçme oranları bulunduğundan bölüm bazlı seçimlerin dahil olma durumu da ilerde Şekil-2'nin farklı bir modülünde gösterilecektir.

3.6. OSD Öğrencileri için Hazırlanan Anket Çalışması

Veri setimiz gerçek verilerden oluşmaktadır. Üniversite genelinde yapılan analizde bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin ders seçim tercihleri incelenmiştir. Bu tercihlere etki eden faktörler anket çalışmaları ile ölçülmüştür. Örneğin, bu veriler ile Mühendislik Fakültesi EEM öğrencilerinin OSD ders seçim tercihlerine etki eden faktörler incelenmek amacı ile aşağıda Tablo 2’de bulunan anket çalışması yapılmıştır. Bu anket ile ders seçme tercihlerini belirleme daha doğru sonuçlara ulaşılması planlanmıştır.

Tablo 2

OSD dersini seçen öğrencilere uygulanan Anket çalışması

OSD DERS SEÇME FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu anket OSD dersini alan EEM öğrencilerinin seçmeli derslerdeki tercihlerini etkileyen faktörleri incelemek amacıyla oluşturulmuştur.

- | | |
|---|---|
| <p>1. Seçtiğiniz Dersin Fakültesi
.....</p> <p>2. Seçtiğiniz Dersin Bölümü
.....</p> <p>3. Seçtiğiniz Dersin Adı
.....</p> <p>4. Cinsiyetiniz
 <input type="radio"/> Erkek
 <input type="radio"/> Kız</p> <p>5. Yaptığınız ders seçiminden memnun musunuz?
 <input type="radio"/> Evet
 <input type="radio"/> Hayır</p> <p>6. Dersin size katkısı oldu mu?
 <input type="radio"/> Evet
 <input type="radio"/> Hayır</p> <p>7. Dersin içeriği sizce zor mu?
 <input type="radio"/> Evet
 <input type="radio"/> Hayır</p> | <p>7. Dersin içeriği sizce zor mu?
 <input type="radio"/> Evet
 <input type="radio"/> Hayır</p> <p>8. Dersi seçmenize etki eden başlıca faktör nedir?
 <input type="radio"/> Dersi veren öğretim elemanı
 <input type="radio"/> Daha önce dersi almış olan öğrencilerin görüşleri
 <input type="radio"/> Dersin içeriğinin kişisel ilgi ve yeteneklerinize uygun olması
 <input type="radio"/> Akademik hayatınıza katkısı olacağı düşüncesi
 <input type="radio"/> Dersten kolaylıkla geçebilme düşüncesi</p> <p>9. Dersi veren öğretim elemanı hakkındaki görüşleriniz nedir?
 <input type="radio"/> Çok Başarısız
 <input type="radio"/> Başarısız
 <input type="radio"/> Ne başarılı ne başarısız
 <input type="radio"/> Başarılı
 <input type="radio"/> Çok Başarılı</p> <p>10. Aldığınız dersi başka arkadaşlarınıza tavsiye eder misiniz?
 <input type="radio"/> Evet
 <input type="radio"/> Hayır</p> |
|---|---|

Ankete Katıldığınız için teşekkür ederiz.....

EEM öğrencilerine, Tablo 2’deki kritize edilen faktörlere göre bir anket uygulanmıştır. Böylelikle gerçek veriler ile anketten alınan sonuçların birlikte analizi neticesinde sistemin bize bazı kanaatler öngörmesi muhtemel olmaktadır. Böylelikle, bu verilerden yola çıkarak bir sonraki dönem OSD ders seçimindeki trendlerin belirleme işlemi, daha önce seçilen dersler ile sisteme daha doğru bir karar alma yapısı kazandırılmış olacaktır.

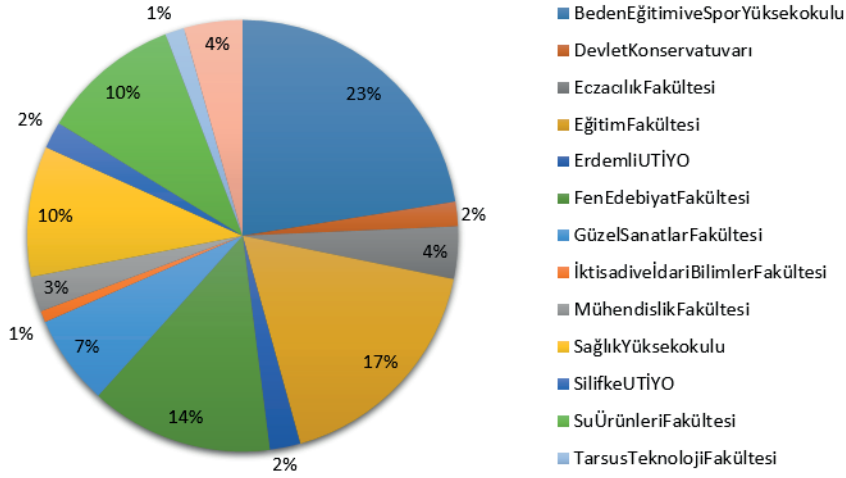
Bunun yanında, anketin genel yapısı temel olarak, öğrencilerin aldığı derslerde ilgi ve yeteneklerinin gelişip gelişmediği, dersi veren öğretim elemanı, aldığı ders ve memnuniyeti üzerine oluşan sorulardan ibaret olacaktır. Bulgular kısmında bu anket verilerinin sonuçları da irdelenmekte ve tartışılmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. İstatistiksel Analiz ile Tercihlerin Belirlemesi

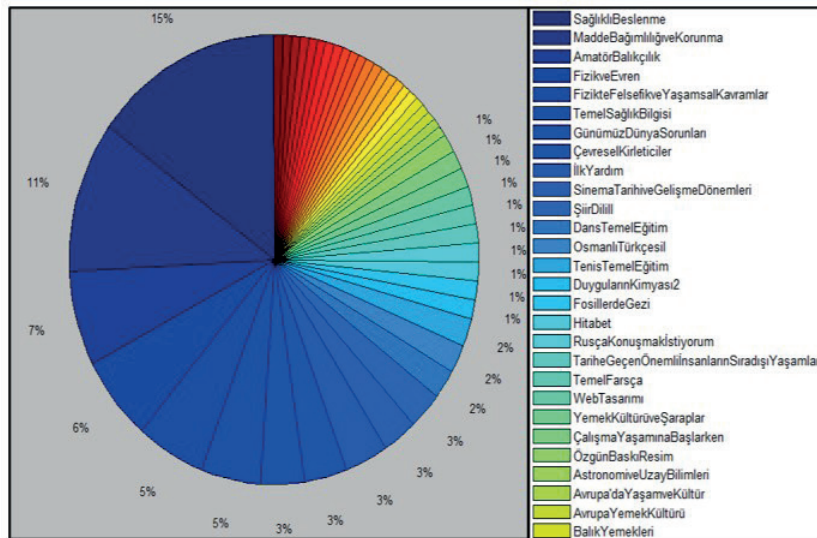
Mersin Üniversitesi açılan 115 OSD dersini toplamda 5389 öğrenci seçmiştir. Açılan 115 ders dikkate alındığında öğrencilerin bu dersleri tercihleri ve tercih etme faktörleri incelenmiştir. Özellikle Üniversite geneli, Mühendislik Fakültesi ve EEM bölüm öğrencilerinin ders tercihleri dikkate alınmaktadır. Üniversite geneli, Mühendislik Fakültesi ve EEM bölüm öğrencilerinin hangi fakülteleri daha fazla tercih ettiklerine dair değerler cinsiyet faktörleri ile birlikte gösterilecektir. Ancak genel anlam itibari ile tüm üniversite genelinde en fazla tercih edilen derslerin büyükten küçüğe doğru grafiksel olarak OSD tercihlerinin dağılımı aşağıdaki gibi olacaktır (Şekil 3-4).

Üniversite Geneli



Şekil 3. Üniversite genelinde fakülterle göre OSD tercihleri

BESYO, FEF ve Eğitim Fakültesi üniversite genelinde en fazla tercih edilen fakültelerdir. BESYO %23 oran ile ilk sırada yer almaktadır. Dikkat edilirse, İİBF, Tarsus Teknoloji Fakültesi, Erdemli UTİYO, Silifke UTİYO ve Devlet Konservatuvarı ise en az seçilen fakültelerdir. Görüldüğü üzere en az seçilen beş fakülteden merkez yerleşke dışındaki yerleşkelerden ders seçimi %60 oranındadır. Genel anlamda seçimler ile EEM seçimleri arasındaki farkı ise Şekil 4'te görebilmekteyiz. Aşağıdaki grafikte EEM tercihlerinin ilk üç dersi, BESYO'dan "Sağlıklı beslenme", Sağlık Yüksekokulundan "Madde Bağımlılığı ve Korunma" ile Su ürünlerinden "Amatör Balıkçılık" dersidir. Üniversite geneli ile EEM arasında paralel olan BESYO'dur. Aksine diğer iki fakülte Sağlık Yüksekokulu ile Su ürünleri EEM için en fazla tercih edilen ilk üç fakülte içinde olurken üniversite genelinde seçilme oranı ilk başlarda değildir. Buna ilave olarak Su Ürünleri Fakültesi ise üniversite genelinde en az tercih edilen fakülteler arasında yer almaktadır.

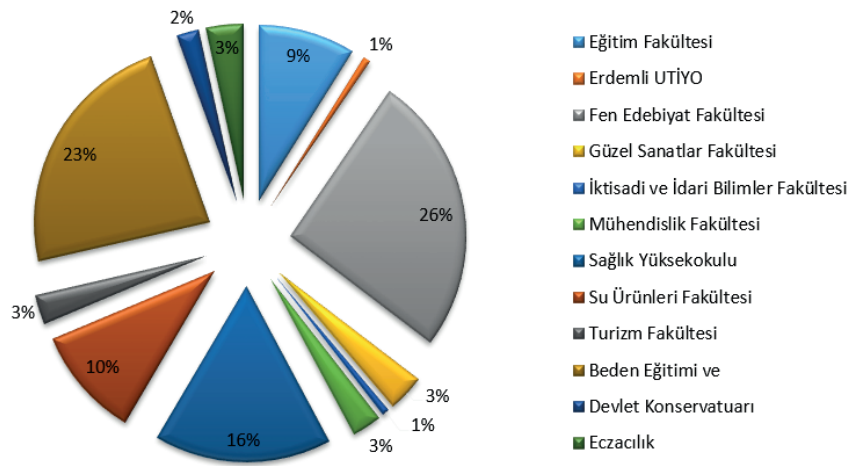


Şekil 4. EEM öğrencilerinin OSD tercihleri

Bu seçimleri her bir fakültenin bölümleri için ayrı ayrı ele alacağız. Ele alınan seçim ölçütü genel, erkek ve kız öğrenci olmak üzere temelde üç seçeneğe bir durumdan oluşmaktadır. Bu yapılar aynı fakülte içindeki bölüm öğrencileri arasında benzerlik ve farklılık olup olmadığının tespiti için büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında ders seçimi bölüm ve fakülte bazlı olarak farklı sonuçların olduğunu bir sonraki grafiklerde de ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir. Seçime etki eden faktörler varsa, seçim sonrası fakülte veya bölüm olarak benzer özellik gösteren veya birbirine yakın gözükse de öğrencilerin farklı ilgi alanlarının olduğu da analizler neticesinde ortaya çıkmaktadır. Şunu da unutmamak gerekir ki; en fazla tercih edilen ders en fazla tercih edilen fakültenin olduğu veya tersi durumda en fazla tercih edilen fakülte en fazla tercih edilen dersin bulunması gibi doğrusal olmayan bağlarda gösterilmektedir. Bunun için yapılan istatistiksel çalışmada, bölümsel olarak değerlendirme bu farkındalığı da ortaya koymaktadır. Şekil 2’de GUI içinde bulunan “*Bölümleri dikkate al*” seçeneği kutunun olmasının esas sebebi bundan kaynaklanmaktadır.

Üniversite geneli yanında Mühendislik Fakültesinin dağılımında ise, öğrencilerinin tercihlerinde en fazla ve en az hangi fakültelerin olduğunu gösteren grafik Şekil 5’te gösterilmektedir. Bu grafiğe göre, genel anlamda üniversite düzeyinde ön plana çıkan üç fakülte ile Mühendislik fakültesinde bir benzerlik bulunmaktadır.

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ OSD DAĞILIMI



Şekil 5. Mühendislik öğrencilerinin OSD seçimlerinin fakültele göre dağılımı

4.2. EEM Ders Tercihleri

Üniversite bünyesinde açılan OSD derslerinden 147 öğrenci Mühendislik Fakültesi (Şekil 5) EEM bölümünden seçim yapmıştır. Bu açılan derslerden EEM öğrencileri en fazla Fen Edebiyat Fakültesini tercih ettiği görülmektedir (Tablo 3). EEM fakültesinde bulunan 38 öğrenci Fen Edebiyat Fakültesinde açılmış olan bölümlerden Matematik, Fizik, Biyoloji, Psikoloji, Tarih ve Türk Dili ve Edebiyatı bölümlerinden dersler seçmişlerdir. Fen Edebiyat Fakültesini seçen öğrencilerin en fazla tercih ettiği bölüm ise *fizik* bölümüdür. Fizik bölümde açılan ve EEM öğrencilerinin en fazla seçim yaptığı ders ise “*Fizik ve Evren*” dersidir. Toplamda 38 öğrenciden 18 kişi fizik bölümünden ders seçmiştir. Bu sonuçlara göre, EEM öğrencilerinin arka alanda matematik yanında daha çok fizik alt yapılarının bulunması ve fiziğe ayrı bir ilgi ve alakalarının olması bu noktada doğrusal bir bağlantı olduğunu da göstermiştir.

Tablo 3
EEM öğrencilerinin Fen edebiyat fakültesinde seçilen bölümlere göre dağılımı

Dersin Adı	Erkek	Bayan	Toplam
Biyoloji	7	1	8
Fizik	14	4	18
Matematik	2	0	2
Psikoloji	2	1	3
Tarih	3	0	3
Türk Dili ve Edebiyatı	4	0	4
TOPLAM	32	6	38

Yukarıda Tablo 3'e göre EEM öğrencileri Fen Edebiyat Fakültesinden en çok Fizik bölümünü tercih ettiği görülmüştür. Aşağıdaki tabloda ise 18 öğrencinin seçtiği Fizik bölümünde açılan dersleri seçen öğrencilerin; kız ve erkek öğrenciler(cinsiyet faktörü) olmak üzere gösterimi Tablo 4'te bulunmaktadır.

Tablo 4
EEM öğrencilerinin Fen edebiyat fak. Fizik bölümündeki derslere göre dağılımı

Dersin Adı	Erkek	Bayan	Toplam
Fizik ve Evren	6	3	9
İş Yaş.	1	0	1
Fizikte Felsefe	7	1	8
TOPLAM	14	4	18

Bu bilgiler ile programsal çıktı arasındaki bağlantılar, kullanıcı ara yüzünden gelen bilgilerle şekil 6 ile 9 arasında verilmiştir. MATLAB GUI yardımıyla şekil 6-8'deki genel yapı göz önüne alındığında istatistiksel analizler neticesinde yukarıdaki tabloların elde edilmesinde kullanılmaktadır. Daha sonra ağırlık vektörleri ile müfredatın güncellenmesi, bu istatistiksel analiz sonucunun da tablolar yeniden biçimlendirildikten sonra sonuç bölümünde tartışılacaktır. Burada daha önce bahsedilen ve bulgularda paylaşılacağı söylenen en önemli seçeneklerden biride bölüm faktörünün devreye konulup konulmaması olayıdır. Bölüm faktörü birden fazla dersin açılacağı bölümlerde bazen tek bir dersi alan öğrenci sayısı olabilmektedir. Bu sistem ile ders olarak bakıldığında, tüm üniversite içinde açılan ve tercih edilen en yüksek ders olurken, bölüm olarak bakıldığında ise o bölümde birden fazla dersi seçen toplam öğrencinin seçme durumlarında farklı sonuçlar karşımıza çıkacaktır. Burada en fazla tercih edilen dersten daha fazla öğrenci sayısı olduğu gözlemlenebilir. Böylelikle fakülteye etki eden tercih faktöründe de değişim olmaktadır. Aşağıda bölüm faktörünün dahil edildiği ve edilmediği durumlarda en fazla tercih edilen fakültelerin değişme sebepleri şekillerle gösterilmektedir. Örneğin şekil 6'da, "Bölümler dikkate alındığında" EEM öğrencilerin en fazla tercih ettiği dersler sorgulanmaktadır. Sorgulama neticesinde en fazla tercih edilen fakülte, ders ve öğrenci sayısı da Şekil 7'de gösterilmektedir. Şekil-7'de listelenen bilgilerden en fazla tercih edilen fakülteler ise Şekil-8'deki listede yer almaktadır.

Şekil 6. EEM öğrencilerinin OSD tercihlerinde bölümlerin dahil edilmesi

Dersin Fakültesi	Dersin Adı	Ogr. Sayısı
BedenEğitimiveSporYüksekokulu	SağlıklıBeslenme	22
SağlıkYüksekokulu	MaddeBağımlılığıveKorunma	16
SuÜrünleriFakültesi	AmatörBalıkçılık	10
FenEdebiyatFakültesi	FizikveEvren	9
FenEdebiyatFakültesi	FizikteFelsefikveYaşamsalkavramlar	8
SağlıkYüksekokulu	TemelSağlıkBilgisi	7
EğitimFakültesi	GünümüzDünyaSorunları	5

Şekil 7. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığında en fazla tercih edilen ilk 7 ders, fakülteler ve öğrenci sayıları

	Dersin Fakültesi
1	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
2	FenEdebiyatFakültesi
3	SağlıkYüksekokulu
4	SuÜrünleriFakültesi
5	EğitimFakültesi
6	EczacılıkFakültesi
7	MühendislikFakültesi
8	TurizmFakültesi
9	DevletKonservatuvarı
10	GüzelSanatlarFakültesi
11	İktisadiveİdariBilimlerFakültesi

Şekil 8. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığında en fazla tercih ettikleri fakülteler

“Bölümler dikkate alınmadığında” ise fakülteler sıralanırken farklılık olacak ve görülecektir ki Şekil 8’deki liste farklı bir liste halini alacaktır(Şekil 9). Bu listeye göre “bölümler dikkate alındığında” Su Ürünleri, Eğitim Fakültesi ve Eczacılık gibi bölümler üst sıralarda gözükürken bölümler dikkate alınmadığında hiç biri en fazla tercih edilen listedeki tabloda bulunmamaktadır.

	Dersin Fakültesi
1	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
2	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
3	FenEdebiyatFakültesi
4	SağlıkYüksekokulu
5	MühendislikFakültesi
6	FenEdebiyatFakültesi
7	SağlıkYüksekokulu
8	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
9	BedenEğitimiveSporYüksekokulu

Şekil 9. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alınmadığında en fazla tercih ettikleri fakülteler

Literatürde bahsedilen bu tür seçmeli derslerde bölüm ve fakülte dışında cinsiyet faktörünün de devreye girdiği ve öğrencilerin bakış açıları ve ilgi alanlarının farklılığı konusunda çalışmalar bulunmaktaydı. Bu yüzden, Tüm Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde okuyan öğrencilerin, hem bölümler dikkate alındığında hem de cinsiyet faktörleri devreye girdiğinde seçim yapılan fakülte ve derslere göre en fazla tercih edilme durumları aşağıda sıralanmıştır. Bu bilgiler göz önüne alındığında

en fazla tercih edilen fakülte, *BESYO* ve en fazla tercih edilen ders ise “*Sağlıklı Beslenme*” dersini toplamda 22 öğrencinin seçtiği belirlenmiştir. Burada tüm tercihler yapılan analizler neticesinde bölümler göz önüne alınarak fakülte tercihleri sıralandığında (Şekil 10), FEF’de açılan ders en fazla dördüncü seçilen ders konumundadır (Şekil 11). Fakat genelde tüm öğrenciler için içine girdiğinde ise ders ölçütü değil fakülte odaklı bilgiler göz önüne alındığında sonuç olarak FEF en fazla tercih edilen ikinci fakülte konumuna gelmiştir (Şekil 12).

Şekil 10. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığındaki sorgulama modülü

	Dersin Fakültesi	Dersin Adı	Öğrenci Sa...
1	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	Sağlıklı Beslenme	22
2	Sağlık Yüksekokulu	Madde Bağımlılığı ve Korunma	16
3	Su Ürünleri Fakültesi	Amatör Balıkçılık	10
4	Fen Edebiyat Fakültesi	Fizik ve Evren	9
5	Fen Edebiyat Fakültesi	Fizikte Felsefe ve Yaşam Kavramları	8
6	Sağlık Yüksekokulu	Temel Sağlık Bilgisi	7
7	Eğitim Fakültesi	Günümüz Dünya Sorunları	5
8	Fen Edebiyat Fakültesi	Çevresel Kirlenmeler	5
9	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	İlk Yardım	5
10	Su Ürünleri Fakültesi	Sinema Tarihi ve Gelişme Dönemleri	4
11	Fen Edebiyat Fakültesi	Şiir Dili	4
12	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	Dans Temel Eğitim	3
13	Fen Edebiyat Fakültesi	Osmanlı Türkçesi	3
14	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	Tenis Temel Eğitim	3
15	Eczacılık Fakültesi	Duyuların Kimyası 2	2
16	Mühendislik Fakültesi	Fosillerde Gezi	2
17	Devlet Konservatuarı	Hıtabet	2
18	Fen Edebiyat Fakültesi	Rusça Konuşmak istiyorum	2
19	Eczacılık Fakültesi	Tarihe Geçen Önemli İnsanların Sıradışı Yaşamları	2

Şekil 11. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığındaki fakülte, ders ve öğrenci sayıları

	Dersin Fakültesi
1	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
2	FenEdebiyatFakültesi
3	SağlıkYüksekokulu
4	SuÜrünleriFakültesi
5	EğitimFakültesi
6	EczacılıkFakültesi
7	MühendislikFakültesi
8	TurizmFakültesi
9	DevletKonsernatuarı

Şekil 12. EEM öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığında en fazla tercih edilen fakülteler

EEM bölümünde okuyan ve sadece “erkek öğrenciler” dikkate alınarak(Şekil 13) en fazla tercih edilen dersleri bulmak için yapılan analiz neticesinde BESYO’da açılan “Sağlıklı Beslenme” dersinin ondokuz öğrenci tarafından seçildiği belirlenmiştir. Bölümler göz önüne alındığı için fakülteler değerlendirilirken açılan derslerin bölümlerinde toplu ders seçimlerinin sıralama listesi ise Şekil 14’ teki gibi olacaktır. Eğer bölümleri dikkate almasaydık, listelenen derslere ait tablo Şekil-14’ten farklı olacaktı. Normalde, Su ürünleri Fakültesinde açılan “Amatör Balıkçılık” dersini ikinci sırada on kişi seçmişken bu durum üniversite genelinde üçüncü sıradadır. Toplam da Fen Edebiyattan seçilen derslerde de dikkat çeken bir diğer nokta ise Fizik dersinin durumudur. Burada en önemli iki dersten biri olan “Fizikte Felsefik Yaşamlar ve Kavramlar” dersi genelde beşinci sırada iken sadece EEM erkek öğrencilerin seçiminde üçüncü sıraya çıkmıştır. Diğer ders olan “Fizik ve Evren” dersi ise genelde dördüncü iken EEM erkek öğrenciler dikkate alındığından ise üçüncü sırada yerini almıştır. Belki küçük değişimler olsa da Fen Edebiyat Fakültesindeki seçimler bir birine yakın bir görüntü çizmektedir(Şekil 15).

Şekil 13. EEM erkek öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığındaki sorgulama modülü

	Dersin Fakültesi	Dersin Adı	Öğrenci Sa...
1	BedenEğitimiveSporYüksekokulu	SağlıklıBeslenme	19
2	SuÜrünleriFakültesi	AmatörBalkçılık	10
3	FenEdebiyatFakültesi	FizikteFelsefikveYaşamsalKavramlar	7
4	SağlıkYüksekokulu	MaddeBağımlılığıveKorunma	7
5	FenEdebiyatFakültesi	FizikveEvren	6
6	EğitimFakültesi	GünümüzDünyaSorunları	5
7	FenEdebiyatFakültesi	ÇevreselKirleticiler	4
8	BedenEğitimiveSporYüksekokulu	İlkYardım	4
9	FenEdebiyatFakültesi	ŞiirDilini	4
10	BedenEğitimiveSporYüksekokulu	DansTemelEğitim	3
11	FenEdebiyatFakültesi	OsmanlıTürkçesi	3
12	MühendislikFakültesi	FosillerdeGezi	2
13	DevletKonservatuvarı	Hitabet	2
14	FenEdebiyatFakültesi	RusçaKonuşmakistiyorum	2
15	FenEdebiyatFakültesi	TemelFarsça	2
16	SağlıkYüksekokulu	TemelSağlıkBilgisi	2
17	BedenEğitimiveSporYüksekokulu	TenisTemelEğitim	2
18	MühendislikFakültesi	WebTasarımı	2
19	TurizmFakültesi	YemekKültürüveŞaraplar	2

Şekil 14. EEM erkek öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığındaki fakülte, ders ve öğrenci sayıları

	Dersin Fakültesi
1	BedenEğitimiveSporYüksekokulu
2	FenEdebiyatFakültesi
3	SuÜrünleriFakültesi
4	SağlıkYüksekokulu
5	EğitimFakültesi
6	MühendislikFakültesi
7	TurizmFakültesi
8	DevletKonservatuvarı

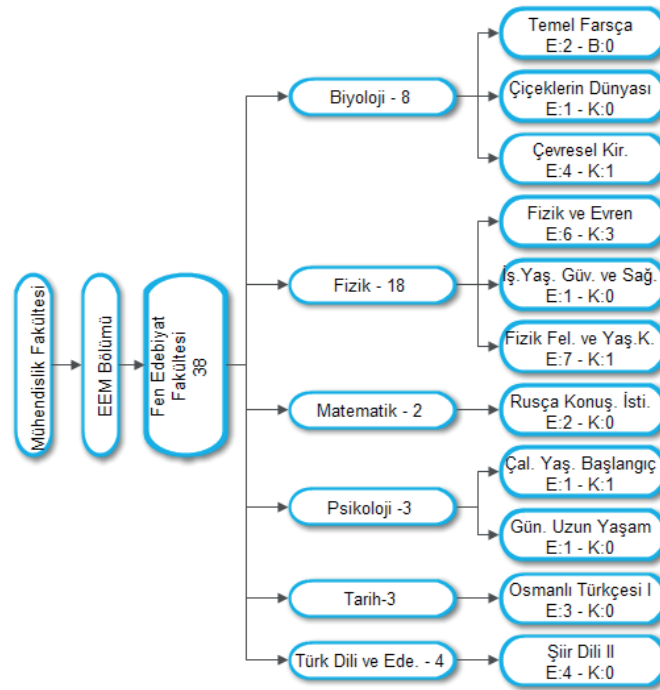
Şekil 15. EEM erkek öğrencilerinin bölümler göz önüne alındığındaki en fazla tercih edilen fakülteler

Dikkat edilecek bir diğer nokta ise Cinsiyet faktörü devreye girdiğinde tüm öğrenciler ile kıyaslandığında en fazla tercih edilen derslerde ve fakültelerde değişim olduğudur. Örneğin Su Ürünleri Fakültesi tüm EEM öğrencilerinin dahil edildiği durumda dördüncü sırada iken Erkek öğrencilerin seçiminde üçüncü sıraya kadar yükselmiştir. Sonuç olarak cinsiyet faktörü ile bazı değişimlerin küçük oranlarda da tespit edildiği saptanmıştır.

Genel bulguları göz önüne getirdiğimizde sonuçları irdelersek, en çok tercih edilen fakülteler; üniversite geneli ve Müh. Fak. için BESYO'dur. EEM için ise FEF olduğu görülmektedir. "Üniversite genelinde"; İİBF ve Tarsus Tek. Fak., "Mühendislik Fakültesinde" ise; İİBF ve SilifkeUTİYO ve en son olarakta "EEM bölümünde"; ErdemliUTİYO, İİBF, Turizm Fakültesi ve Devlet Konservatuvarı. en az rağbet/tercih edilen fakültelerdir. Bu mantıksal çıkarımlara göre merkez yerleşkedeki İİBF hariç diğer durumlarda yerleşkeye uzak mesafede bulunan fakülte ve yüksekokulların genel anlamda en az tercih edildiği saptanmıştır. Bu da analizler neticesinde ortaya çıkan bir başka sonuçtur.

Cinsiyete göre yapılan incelemede ise Mühendislik Fakültesi için, kız öğrencilerin kendi fakültelerini seçme oranı ile erkek öğrencilerin oranı eşit ağırlıktadır. EEM bölümünde ise kızlar kendi fakültelerini hiç tercih etmemişlerdir. Genele baktığımızda erkek öğrencilerin fakülte seçiminde kızlara göre daha çeşitlilik gösterdiği de görülmektedir. Yapılan çıkarımlara göre inceleyeceğimiz Mühendislik Fakültesi EEM öğrencileri en fazla FEF seçmişlerdir. EEM öğrencilerinin bu fakültedeki ders tercihleri de, toplam, kız ve erkek olmak üzere Şekil 16'da tekrar bölümler ve bölümlerde açılan derslere göre seçen öğrencilerin

dağılımı gösterilmiştir. Yukarıda da gösterildiği gibi (Tablo 3) 38 EEM öğrencisi FEF’de seçim yapmış ve detayları Erkek ve kız öğrenci sayılarına göre aşağıda gösterilmiştir. Bu fakültede OSD açan bölümler; Matematik, Fizik, Biyoloji, Psikoloji, Tarih ve Türk Dili ve Edebiyatıdır.



Şekil 16. Mühendislik Fak. EEM öğrencilerinin Fen-Edb. Fak. ders tercih durumları

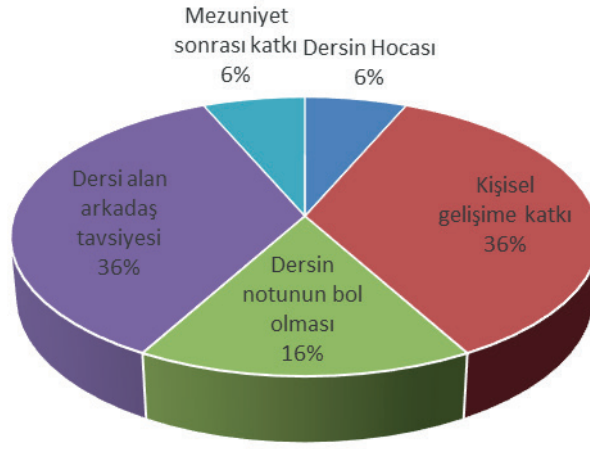
Genel anlam itibari ile mühendislik Fakültesi ve Elektrik-Elektronik mühendisliği bölümü fakülte ve ders bazlı ortak ve benzer bir yapı sergilemişlerdir. Mühendislik Fakültesinde *BESYO* ve bu bölümde açılan *Sağlıklı beslenme* ve ilk yardım dersleri en fazla seçim yapılan fakülte ve dersler arasına girmektedir. Sağlık Yüksekokulunda ise *Madde Bağımlılığı* dersi, *Fen edebiyat Fakültesinde* fizik bölümünde açılan *Fizik ve Evren* ile *Fizikte Felsefik ve Yaşamsal Kavramlar* adlı iki ders en fazla rağbet gösterilen dersler arasındadır. EEM baz alındığında ise bu derslere ilaveten *Su Ürünleri* Fakültesinde açılan bir kaç ders göze çarpmaktadır. Bunlardan daha fazla tercih edilen ise *Amatör balıkçılık* dersidir. Bu yönleriyle genel analiz neticesinde derslerde bir paralellik olduğu da görülmüştür.

4.3. Anket Verilerinden Elde Edilen Bulgular

OSD seçen öğrenciler üzerinden elde edilen anket sonuçları ayrı ayrı ele alınmıştır. Öğrencilerin hem OSD için bireysel gelişimi ve ilgi alanlarına bir katkı sağlayıp sağlamadığı sorusuna cevap bulunmuş, hem de dersi seçme nedenleri irdelenmiştir. Bu yönüyle de OSD, ders tercih belirlenirken yardımcı bir uyarı mekanizması olarak anketler, sistemin daha optimize edilmesine ve bir şekilde güncellenmesi adına faydalı bir kavram olarak yerini alacaktır. Anket verilerinde öne çıkan birinci nokta dersi seçme nedenleri arasında ilk başta literatürde paylaşılan önceki çalışmalarda olduğu gibi; kişisel gelişimine katkı sağlaması, dersi kolay geçmesi ve dersi daha önce alan arkadaş grubunun tavsiyesi üzerine olmuştur. OSD derslerinde dersi veren öğretim elemanı hakkında yorumlar %80 üzerinde olumlu çıkmıştır. Bu kısımda da dersi veren öğretim elemanının kolay not vermesi, ders anlatım biçimi, konuya hakimiyeti sıralanmaktadır. Dersi alan öğrencilerin %91 oranında dersi aldıklarına memnun oldukları, içeriğinin kolay ve kendilerine katkı sağladıkları görüşünde de hem fikirdirler. Aynı zamanda dersi bir sonra açılacak dönemde, dersi almayan arkadaşlarınıza tavsiye eder misiniz? şeklindeki soruya da %81 oranında evet demişlerdir. Görüldüğü üzere eğitim öğretim sistemi üzerinde OSD'nin öğrenciler tarafından benimsendiği gerek yapılan analizler gerekse de dersi alan öğrenciler üzerinden alınan anket sonuçlarına göre bir biriyle örtüşmektedir.

Anketlerden elde edilen dört ana sorunun çıktıkları ise aşağıda paylaşılmış, yapılan analizler ve oluşturulan simülasyon ile benzer noktalar en son özetlenmiştir. Genel anlam itibari ile öğrenciler seçmeli dersleri zorunlu derslere göre daha çok

benimsemiş ve daha başarılı olmuşlardır. Bu dört ana anket sorusunu incelersek; Dersi seçmeye etki eden faktörlerde; en fazla Kişisel gelişime katkı ve dersi alan öğrencilerin arkadaş tavsiyesinin olduğu görülmektedir (Şekil 17). Bununla birlikte öğrencilerden alınan anket verilerine göre en az etki eden faktör ise dersin hocası ile mezuniyetten sonra katkısı olduğudur.



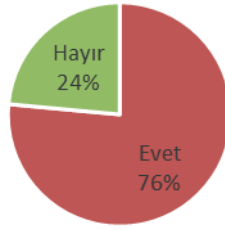
Şekil 17. Dersi seçmeye etki eden faktörler

Yine anket verilerinden yapılan çıkarımlara göre dersi veren öğretim elemanı için dersin seçilmesine etkisi az olsa da dersi aldıktan sonra öğrenciler, dersi veren öğretim elemanı hakkında olumlu oy kullanmışlardır. %6'lık bir kısmı hocayı başarısız bulurken %94'ü ise bu görüşte olmamıştır (Şekil 18).

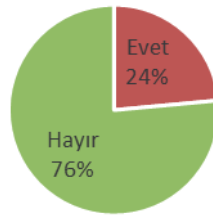


Şekil 18. Dersi veren öğretim elemanı hakkındaki görüşler

Dersin içeriği konusunda ise öğrenciler dersi aldıktan sonra içeriği konusunda zor bulmadıklarını görüşünü ifade ederken (Şekil 19) kendilerine dersin katkısı oldukları görüşünde birleşmişlerdir (Şekil 20).



Şekil 19. Dersin içeriği hakkındaki görüşler



Şekil 20. Dersin katkısı hakkındaki görüşler

İncelenen dört ana soru için bulgular yukarıda gösterilmiştir. Sonuçlara göre öğrenciler ders seçimine etki eden etmenler dışında aldıkları derslerden gerek kendilerine katkı gerek ilgi ve yeteneklerinde gelişme gerekse de bu tür dersleri zorlanmadan aldıkları gerçeğini ortaya çıkarmışlardır. Yapılan analizde ağırlık vektörü analizleri ile de öğrencilerin belli bir kısmının tercih ettiği derslerde bu özellikleri gösterdiği de görülmektedir. Örneğin kendi fakültelerinden ders seçme yerine çoğunlukla başka fakültelerden seçim yaptıkları da bir başka noktadır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hızla değişen dünya ile birlikte öğrencilerin okuldan beklentileri, bireyin ilgi ve ihtiyaçları da değişmektedir. Seçmeli dersler, bireyleri günlük yaşama hazırlama ve onlara ilgi, beceri ve yeteneklerini keşfetme imkanı sağlaması açısından faydalı olduğu düşünülmektedir. Seçmeli derslerin birçok avantajları arasında Müfredatta esnekliği artırmak ve daha fazla çeşitlilik ile daha fazla seçenek kazandırmak amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada, ortak seçmeli derslere ait analiz çalışmalarını desteklemek amacıyla OSD verileri üzerinden tercihlerin belirlenmesine katkı sağlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda MATLAB GUI ara yüzü ile bir simülasyon gerçekleştirilmiştir. Böylelikle gerçekleştirilen çalışma yalnızca teorik kapsamda sınırlı kalmamış, uygulamaya aktarılmış ve geniş kapsamlı testler yapılmıştır. Sistemimiz veri seti üzerinden istatistiksel gösterim ve analiz yapma fonksiyonuna da sahiptir. Bu yöntem fakülte, bölüm, ders değişkenlerini içeren, ayrıyeten öğrenciler üzerinde alınan anket sonuçları ile de sonuçları tartışılan ve elde edilen bulgular ile bir karar alma sisteminde benzer şekilde birbiri ile örtüşen bir yapıdan oluşmaktadır.

Yapılan istatistiksel analiz yöntemi ile var olan çalışmalara katkı sağlamanın yanında en fazla tercih edilen dersler tespit edilerek bir danışmanlık hizmeti bu platforma aktivite edilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler ile incelenen EEM bölümü için FEF, BESYO, Sağlık Yüksek Okulu, Su Ürünleri Fakültesi ve Eğitim Fakültelerinin bir sonraki dönemde bulunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında, Erdemli UTIYO, Turizm, Devlet Konservatuvarı, Eczacılık, İİBF en az tercih edilen fakülteler olduğu görüldüğünden müfredattan çıkarılması öngörülmektedir. Bunun yanında en fazla tercih edilen fakültelerden seçilen, “Sağlıklı Beslenme”, “Madde Bağımlılığı ve Korunma”, “Amatör Balıkçılık”, “Fizik ve Evren” ve “Fizikte Felsefik ve Yaşamsal Kavramlar” gibi en çok tercih edilen derslerin sisteme mutlaka eklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Tercihlerin en fazla olduğu fakültelerin, sistemde olması gerektiği ve aynı zamanda sistemden çıkarılan derslerin yerine ise öncelikle en fazla tercih edilen bu dersler veya fakültelere yakın ilgili derslerin entegre edilmesi gerektiği önerilmektedir. Genel anlamda açılan derslerde olumlu bir durum söz konusudur. Müfredatta %55 oranında öğrenciler Ortak Seçmeli

Derslerden memnun kalmışlar ve seçtikleri dersler ve fakültelerin tekrar sisteme dahil edilmesi öngörülmüştür. Özetle, diğer çalışmalarda gerek manuel gerekse de karar alma sistemi içinde yapılan analizlerden en büyük farkı da, OSD için en fazla ders seçim tercihleri ile müfredatın elde edilen bu bulgulara göre iyileştirilmesinin sağlanması olacaktır.

GELECEĞE AİT ÖNERİLER

OSD tercihlerinin makine öğrenme algoritmaları kullanılarak, geliştirilmesi eğitim ve öğretim açısından danışmanlara büyük bir katkı sağlayacaktır. Buna ek olarak özel bir model tasarlayarak sistem için müfredattan çıkarılan dersler için yeni derslerin olasılık kuramlarına göre tekrardan dizaynı ve eksik derslerin tamamlanmasını akıllı bir sistem aracılığıyla yapılması sağlanabilir. Ayrıca öğrenci performanslarını da tahmin edip bu yönde literatürde olan çalışmalardan daha iyi performans ortaya koyan bir yapı da tüm yazılıma modüler bir şekilde entegre edilebilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar/References

- Alkan, F., Erdem, E. (2011). The effect of elective courses on candidate teachers' level of social skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3451–3455.
- Bewick, V. ve Southern, J. (1997). Factors Influencing Students' Choice of Mathematics at A-Level. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 16(2), 74- 78.
- Bilsel, A., Oral, O. & Pillai, J. (1998). Turkish and North American engineering programs: a comparative study of curricular emphases on mathematics, basic sciences, humanities and social sciences. *Education, IEEE Transactions on*, 41.4: 247-252.
- Dağdeviren, M. (2007). Performans değerlendirme sürecinin Bulanık AHP ile bütünlük modellenmesi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 25(3), 268-282.
- Dai, A., Wu, L. Q., Jacobs, R. C., Raghuram, A., & Dhar, S. U. (2020). Implementation of a Medical School Elective Course Incorporating Case-Based Learning: a Pilot Study. *Medical Science Educator*, 30,339–34
- Darby, J. A. (2006).The effects of theelective or required status of courses on student evaluations. *Journal of Vocational Education & Training*, 58 (1), 19-29.
- Demir, A.& Ok, A. (1996). Orta doğu teknik üniversitesindeki öğretim üye ve öğrencilerinin seçmeli dersler hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,12, 121-125.
- Dündar, S. (2008). Ders seçiminde analitik hiyerarşi proses uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 217-226.
- Ferrer-Caja, E. & Weiss, M. R. (2002). Cross-validation of a model of intrinsic motivation with students enrolled in high school elective courses, *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 41-65.
- Graham, K. W., Achenreiner, G., McDermott, M., & Crosby, E. (2020). Is What Students Want What They Really Need? A Values View of Undergraduate Marketing Elective Course Offerings. *Marketing Education Review*, 1-10.
- Mondal, B., Patra, O., Mishra, S., & Patra, P. (2020). A course recommendation system based on grades. *In 2020 International Conference on Computer Science, Engineering and Applications (ICCSEA)*, 1-5. IEEE.).
- Naren, J., Banu, M. Z., & Lohavani, S. (2020). Recommendation System for Students' Course Selection. In *Smart Systems and IoT: Innovations in Computing Springer*, Singapore, 825-834
- Öztürk, H. T., Yılmaz, B. (2011). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin seçmeli statüsünün dersin pedagojik değerine yansımalarının öğretmen bakış açısı ile değerlendirilmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 12(2), 63-82.
- Öztürk, Ö. T., Soytürk, M., & Serin, S. (2019). University Students' Perceptions of Freedom in Leisure. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 803-810.
- Srinivasan, G, Russo, D., & Lyons, S. A. (2020). Influence of Participation in an Elective Course in Enhancing Perceived Critical Thinking, *Independent Learning and Residency Decision-Making. Optometric Education*, 45(2), 1-6
- Stocking, V. B. ve Goldstein, D. (1992). Course Selection and Performance of Very High Ability Students; Is There a Gender Gap?. *Roepers Review*, 15(1), 48-51.
- Subramani, S., Jose, S., Baadkar, T. R., & Murthy, S. (2019). An Elective Course Decision Support System Using Decision Tree and Fuzzy Logic. In *Data, Engineering and Applications*, Springer, Singapore, 149-157.
- Tezcan, H., Gümüş, Y. (2008). Üniversite öğrencilerinin seçmeli ders tercihlerine etki eden faktörlerin araştırılması, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 1-17.

- Ting, D.H., Lee, C.K.C. (2012). Understanding students' choice of electives and its implications. *Studies in Higher Education*, 37(3), 309-325.
- Tuncer, M. & Özüt, A. (2017). İlköğretim düzeyindeki seçmeli derslerin seçim kriterlerinin öğretmen ve okul yöneticisi görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Journal of Educational Reflections*, 1(1), 51-65.
- Ursavas, N., & Kesimal, A. (2020). Determination of the Factors Affecting High School Students' Preferences of and Satisfaction with Choosing Biology as an Elective Course. *Journal of Science Learning*, 3(2), 46-56.
- Wicaksana, A., & Iswari, N. M. S. (2019). Decision Support System for Choosing an Elective Course Using Naive Bayes Classifier. *In International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*, Springer, 97-110.
- Zhang, J., Jing, H., Luo, P., Zhang, X., & Zou, Q. (2020). Design, implementation, and outcomes of an elective course on preliminary structural biology for undergraduate students majoring in biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 48(2), 168-174.
- Zhang, X. (2019). An Elective Course-Based Model for the Change of Traditional Engineering Curriculum Towards PBL in a Chinese University. *In Global Perspectives on Fostering Problem-Based Learning in Chinese Universities*, IGI Global, 183-209.
- Zhong, S. T., Huang, L., Wang, C. D., & Lai, J. H. (2019, November). Constrained Matrix Factorization for Course Score Prediction. *In 2019 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM), IEEE*, 1510-1515.

An Automated Local Binary Pattern Ship Identification Method by Using Sound

Ses Kullanarak Otomatik Yerel İkili Model Yöntemi ile Gemi Tanımlama

Türker Tuncer¹ , Emrah Aydemir² 



ABSTRACT

Sound classification is one of the most important areas of research for mechanics and applied computer sciences. Using the sound classification method, many biometric applications/methods have been presented in the literature. This study presents a ship identification method using sounds. The method presented here is very simple and effective. It has only two fundamental phases and these are feature extraction by one dimensional binary pattern (ID-BP) and classification with conventional classifiers phases. ID-BP extracts 256 features from each sound and these sounds are forwarded to classifiers. To test this ultra-lightweight sound identification method, a ship sounds dataset was collected from YouTube. According to our results, this method achieved a 97% classification accuracy. This result clearly demonstrates the merits of the ID-BP based on ship sound classification method and the sound-based ship identification method which we present here.

Keywords: Ship identification by using sound, ID-BP, Classification, Sound processing, Machine Learning

ÖZ

Ses sınıflaması, makine öğrenimi ve uygulamalı bilgisayar bilimleri için en önemli araştırma konularından biridir. Ses sınıflandırma yöntemi kullanılarak literatürde birçok biyometrik uygulama / yöntem sunulmuştur. Bu çalışma sesleri kullanarak bir gemi tanımlama yöntemi sunmaktadır. Sunulan bu yöntem çok basit ve etkilidir. Bu yöntemin sadece iki temel fazı vardır ve bu fazlar, bir boyutlu ikili örüntü (ID-BP) ile özellik çıkarma ve geleneksel sınıflandırıcı fazlarla sınıflandırmadır. ID-BP her sestem 256 özellik çıkarır ve bu sesler sınıflandırıcılara iletilir. Bu ultra hafif ses tanımlama yöntemini test etmek için YouTube'dan bir gemi sesleri veri kümesi toplandı. Sonuçlara göre, bu yöntem %97 sınıflandırma doğruluğu elde etmiştir. Bu sonuçlar, gemi ses sınıflandırması ve ses tabanlı gemi tanımlaması üzerine sunulan ID-BP tabanlı yöntemin değerini açıkça göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Ses kullanarak gemi tanımlama, ID-BP, Sınıflandırma, Ses işleme, Makine Öğrenmesi

¹Firat University, Forensic Engineering,
Elazığ, Turkey

²Kirsehir Ahi Evran University, Computer
Engineering, Kirsehir, Turkey

ORCID: T.T. 0000-0002-1425-4664;
E.A. 0000-0002-8380-7891

Corresponding author:

Emrah Aydemir

Kirsehir Ahi Evran University, Computer
Engineering, Kirsehir, Turkey

Telephone: +90 386 280 60 66

E-mail address: memrah.aydemir@ahievran.edu.tr

Submitted: 02.07.2020

Revision Requested: 13.07.2020

Last Revision Received: 19.07.2020

Accepted: 20.07.2020

Citation: Tuncer, T. & Aydemir, E. (2020). An automated local binary pattern ship identification method by using sound. *Acta Infologica*, 4(1), 57-63.
<https://doi.org/10.26650/acin.762809>

1. INTRODUCTION

Sound classification and sound processing are two of the most basic and essential areas in mechanics. The popularity of voice analysis is increasing, especially considering the size and diversity of data collected with the development of the internet and information systems. The presence of mobile phones is visible to almost everyone, showing that voice and video recording has become more accessible. With the increasing interest in sound analysis over the years, its use has become widespread in many different fields such as disease recognition (Badem, 2019), warning recognition (Çalik et al., 2015), vehicle recognition (George et al., 2013) event recognition (Mesaros, Heittola & Virtanen, 2016), gun recognition (Khan, Divakaran & Sawhney, 2009). In general, sound analysis consists of collecting a data set, establishing a classification process, separating the data set into training and test, extracting features, selecting features, representing the selected features for the classifier, applying the classifier algorithm, and evaluating the performance of the classifier model. One of the essential elements in sound classification is the removal of features (Liang & Nartimo, 1998). As a result of changing the methods used, sound classification success can be improved. Many different methods such as SVM (Wang et al., 2006), kNN (Chen et al., 2015), multilayer perceptron (Gupta, et al., 2007), random forest (Togneri, Sohel & Huang, 2017), decision tree (Romero, Luque & Carrasco, 2017) are used in sound classification.

2. CONTRIBUTIONS

When building seafaring vessels, one of the most essential issues is ensuring that the vessel makes as low a noise as possible. This is because ship detection is one of the crucial methods for safety. This importance is better understood when we consider that submarines try to recognize other vehicles only from the sound they make. Although the engine characteristics of each of the watercraft differ, there are efforts to reduce the noise made by the engines. Failure of these engines to meet specific noise standards can cause adverse effects on marine organisms and may produce underwater acoustic radiation that can damage the marine ecological balance (Williams et al., 2015; Farcas, Thompson & Merchant, 2016). Each ship has its own characteristic sound and it can be quite challenging to distinguish these sounds by the human ear. By using the unique sounds/noise of the ship, the ship detection model can be created and these sounds can be utilized as identification data of the ships like biometrics. In addition, knowing the usual typical sound of the ship can alert engineers to the existence of a possible malfunction if an unusual sound is heard. Overall, our main contributions to this field are:

- There are many vehicles which are used on a daily basis, and these vehicles must be identified in some way. The two most used identification methods are image processing and signal processing. Sound processing is one of the signal processing methods, and it is especially valuable for use on ships. We collected a ship sounds dataset to create a testbed for vehicle sound identification and classification.
- LBP is one of the most frequently used feature generators for images, but the 1D-BP has not been as widely used as LBP, though it has variable merits for signal processing. Therefore, a high accurate ship detection method is presented using 1D-BP feature generator.

3. DATASET

Sounds made by different types of ships were downloaded onto YouTube using videos that are open to everyone. These files obtained on different dates were downloaded, and sections were produced for 2 seconds for each ship type. In this way, a total of 1025 files were obtained. Firstly, each audio file was converted to a wav file format. And then, the sounds were carefully listened to in order to ensure that there were no different sounds or noises within the file. It was carefully checked to ensure that the same sound did not repeatedly continue during the fragmentation of the audio files. The WavePad Sound Editor program was used for all these processes. The audio files are stored at https://websiteyonetimi.ahievran.edu.tr/_Dosyalar/Genel/5aa50bab-f769-4aad-bca4-9a160cae898b-b265eb3e-d962-46ee-998b-e28ebf8894ed.rar for use by other researchers. In Table 1 below, the details of the number of sounds formed are listed.

Table 1.
Type and Number of Ship Sounds

ID	Ship Type	Number of Observations
1	Small Craft	77
2	Pirate Ship	117
3	Cruise Ship	119
4	Sailing Boat	117
5	Below-Deck Sailboat	119
6	Submarine	116
7	Arctic	120
8	Ferry Boat	122
9	Beach	118
	Total	1025

4. THE PROPOSED 1D-BP BASED SOUND CLASSIFICATION METHOD

In this study, a new generation 1D-BP based ship identification method is presented. The presented method is a simple, cognitive, and lightweight method. The method consists of ship sounds acquisition, feature extraction with one-dimensional local binary pattern (1D-LBP), and classification phases. To better understand the proposed 1D-BP based method, a graphical explanation of this method is shown in Fig. 1.

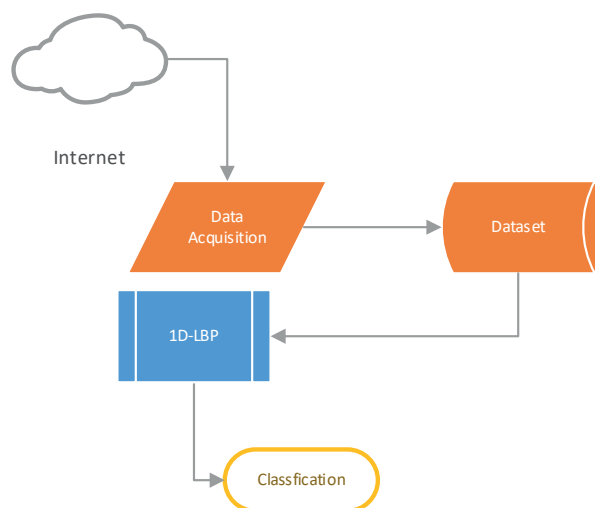


Figure 1. Graphical summarization of the 1D-BP based sound classification method

The data acquisition phase was explained in Section 2. The steps of this method are given below.

Step 0: Load collected ship sound

Step 1: Apply 1D-BP to collected ship sounds and generate 256 features.

In the feature generation phase, 1D-LBP is used as a feature extractor, and it is applied to preprocessed values. Steps of the 1D-LBP are given below.

Step 1.1: Divide preprocessed values into *nine* sized overlapping blocks.



Figure 2. Demonstration of the used 9 sized overlapping block. In the 1D-LBP, the 5th value is assigned as center value, and bits are extracted using center value and other values together

Step 1.2: Extract bits by using center value, other values, and signum function together. The mathematical definition of the signum function is shown in Eq. 1.

$$sgnm(o, d) = \begin{cases} 0, & o < d \\ 1, & o \geq d \end{cases} \quad (1)$$

where $sgnm(., .)$ is signum function, o and d are input variables of the signum function. In this work, o is v_i and d is center value.

$$bit_i = sgnm(v_i, center), i = \{1, 2, \dots, 8\} \quad (2)$$

Step 1.3: Convert decimal number to extracted bits.

$$dcv = \sum_{t=1}^8 bit_t * 2^{8-t} \quad (3)$$

where dcv is the calculated decimal value using extracted bits.

Step 1.4: Create a feature signal using calculated decimal values from each block.

Step 1.5: Extract the histogram of the feature signal and obtain features.

An example of 1D-LBP is graphically shown in Fig. 3.

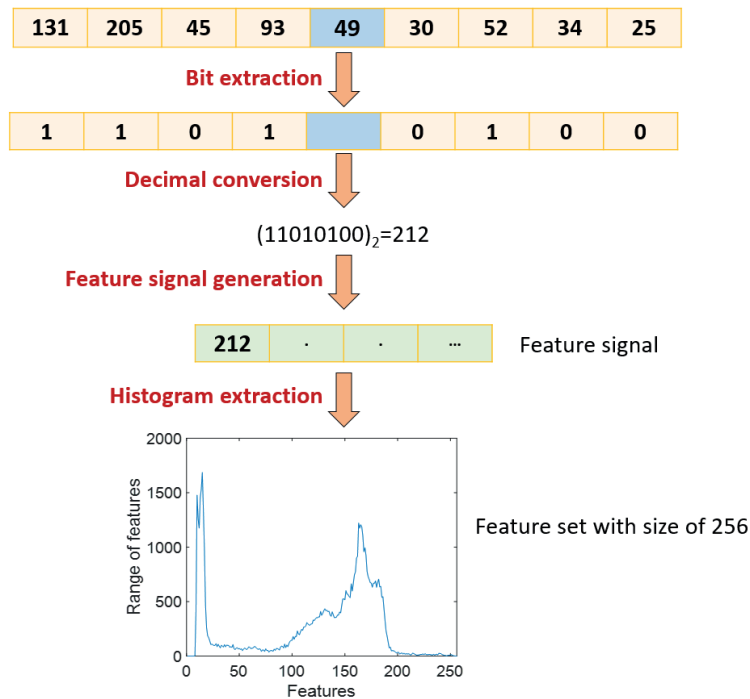


Figure 3. Graphical explanation of the 1D-LBP with a numerical example

Step 2: Forward extracted features to classifiers and obtain results. In this phase, *four* conventional classifiers are used. The selected classifiers are Decision Tree (DT), k Nearest Neighborhood (kNN), Linear Discriminant Analysis (LDA), and Support Vector Machine (SVM).

Decision Tree: DT is one of the most widely used conventional classifiers and the used DT is called Fine Tree. The attributes of the used DT are given below. The number of splits is chosen as 100, Gini is split criterion.

k Nearest Neighbor: kNN is a parametric and distance-based classifier. In this work, k is chosen as *one* and the Euclidean distance metric is used.

Linear Discriminant: LDA is one of the most frequently used linear classifiers. It is a primary and non-parametric classifier. The used setting of the LDA classifier is given as follows. Full is selected as a covariance structure.

Support Vector Machine: SVM is an optimization-based classifier and uses variable kernels. In this study, the cubic kernel (3rd-degree polynomial kernel) is selected as an activation function. The attributes of the SVM are selected as 3, Auto, One-vs-One for box constraint level, kernel scale mode, and multiclass method, respectively.

In the test and validation phase, a 10-fold cross-validation is generally used.

5. Experimental Results

In this work, a ship sound dataset was used to test the performance of the proposed 1D-BP based text classification method. The 1D-BP was coded on the MATLAB2018a programming environment. We coded 1D-BP as a function, and this function was called a feature generator in the main code. The extracted features were forwarded to MATLAB Classification Learner Toolbox (MCL). MCL has 23 shallow classifiers in the decision tree, discriminant, SVM, kNN, and ensemble categories. Four classifiers were selected to show our test results. Accuracy (*acc*), precision (*pr*), recall (*rec*), F1 score (*f1*), and geometric mean (*gm*) were chosen to obtain numerical performance metrics. The mathematical notations of these performance parameters are shown in Eqs. 4-8.

$$acc = \frac{tps + tns}{tps + tns + fps + fns} \quad (4)$$

$$pr = \frac{tps}{tps + fps} \quad (5)$$

$$rec = \frac{tps}{tps + fns} \quad (6)$$

$$f1 = 2 \frac{pr * rec}{pr + rec} \quad (7)$$

$$gm = \sqrt{\frac{tps}{tps + fns} * \frac{tns}{tns + fps}} \quad (8)$$

In the Eqs. 4-8, *tps*, *tns*, *fps* and *fns* are true positives, true negatives, false positives, and false negatives, respectively. We also selected *four* conventional classifiers to show the discriminative attribute of the proposed 1D-BP based feature extraction method. The obtained results are listed in Table 2.

Table 2
Results of the acquired ship sound dataset

Classifier	acc	pr	rec	f ₁	gm
DT	%95.1	0.9512	0.9523	0.9521	0.9514
kNN	%95.8	0.9580	0.9586	0.9585	0.9576
LD	%94.9	0.9493	0.9514	0.9506	0.9494
SVM	%97.5	0.9746	0.9755	0.9752	0.9750

6. DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

In this study a ship sounds dataset and an ultra-lightweight sound classification method for ships is presented. This dataset was collected from YouTube. These sounds were analyzed to block overfitting, and loops were generated. Then, an ultra-lightweight machine learning method was presented. This method is a fundamental method. The collected sounds were directly utilized as the input of the 1D-BP feature generator. The time complexity of the 1D-BP was $O(n)$. This situation clearly demonstrated the lightweight property of this method. These features were forwarded to conventional/shallow classifiers. The advantages gained by this method are given below.

- A novel dataset was collected for ship sound classification.
- We showed discriminative acoustic features of the ships.
- Vehicle identification is essential for applied computer sciences, machine learning, and digital forensics. By proposing this ultra-lightweight sound classification method for ships, the importance of this field is emphasized.
- A high accurate method is presented (See Table 2). The proposed 1D-BP based ultra-lightweight sound classification method also demonstrated success since it achieved high success rates using four-variable classifiers.

X-ying et al. (2010) achieved 94.44% as the highest success rate in ship recognition work with artificial neural networks. Chen et al. (2002), on the other hand, classified the ships from ship sounds by 86.8% using the Probabilistic Neural Network (PNN) method. Yang, Li, and Wang (2002) presented a fractal analysis and wavelet-based vessel volume classification model -and the achieved highest classification accuracy was calculated as 99.23%. Since the data set of the studies here could not be reached, comparisons were not made with the proposed method. Similar studies were carried out with different methods, and different results were obtained. The method used here is very widely used, especially in areas such as face recognition and image classification (Král, Vrba & Lenc, 2019; Hassaballah, Alshazly & Ali, 2019; Wang et al., 2019; Aberni, Boubchir & Daachi, 2020).

In future studies, more datasets could be collected to classify ships or other vehicles. Here, we presented a 1D-BP based ship classification model. Variable textural descriptors and deep learning networks can be applied to the collected new ship sound datasets and variable ship sound classification methods can be presented. Also, new cloud-based or mobile ship monitoring and detection applications can be developed using the proposed model.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

References

- Aberni, Y., Boubchir, L., & Daachi, B. (2020). Palm Vein Recognition based on Competitive Coding Scheme using Multi-scale Local Binary Pattern with Ant Colony Optimization. *Pattern Recognition Letters*, 136, 101-110.
- Badem, H. (2019). Parkinson Hastalığının Ses Sinyalleri Üzerinden Makine Öğrenmesi Teknikleri ile Tanımlanması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 630-637.
- Çalik, N., Ata, L. D., Serbes, A., Bolat, B., & Yavuz, E. (2015, May). Performance analysis of feature extraction methods in indoor sound classification. In *2015 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)* (pp. 2025-2028). IEEE.

- Chen, C. H., Huang, W. T., Tan, T. H., Chang, C. C., & Chang, Y. J. (2015). Using k-nearest neighbor classification to diagnose abnormal lung sounds. *Sensors*, 15(6), 13132-13158.
- Chen, J., Li, H., Tang, S., & Sun, J. (2002, June). A SOM-based probabilistic neural network for classification of ship noises. In *IEEE 2002 International Conference on Communications, Circuits and Systems and West Sino Expositions* (Vol. 2, pp. 1209-1212). IEEE.
- Farcas, A., Thompson, P. M., & Merchant, N. D. (2016). Underwater noise modelling for environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 57, 114-122.
- George, J., Cyril, A., Koshy, B. I., & Mary, L. (2013). Exploring sound signature for vehicle detection and classification using ANN. *International Journal on Soft Computing*, 4(2), 29.
- Gupta, C. N., Palaniappan, R., Swaminathan, S., & Krishnan, S. M. (2007). Neural network classification of homomorphic segmented heart sounds. *Applied soft computing*, 7(1), 286-297.
- Hassaballah, M., Alshazly, H. A., & Ali, A. A. (2019). Ear recognition using local binary patterns: A comparative experimental study. *Expert Systems with Applications*, 118, 182-200.
- Khan, S., Divakaran, A., & Sawhney, H. S. (2009, May). Weapon identification using hierarchical classification of acoustic signatures. In *Sensors, and Command, Control, Communications, and Intelligence (C3I) Technologies for Homeland Security and Homeland Defense VIII* (Vol. 7305, p. 730510). International Society for Optics and Photonics.
- Král, P., Vrba, A., & Lenc, L. (2019). Enhanced local binary patterns for automatic face recognition. In *International conference on artificial intelligence and soft computing* (pp. 27-36). Springer, Cham.
- Liang, H., & Nartimo, I. (1998, October). A feature extraction algorithm based on wavelet packet decomposition for heart sound signals. In *Proceedings of the IEEE-SP International Symposium on Time-Frequency and Time-Scale Analysis (Cat. No. 98TH8380)* (pp. 93-96). IEEE.
- Mesaros, A., Heittola, T., & Virtanen, T. (2016, August). TUT database for acoustic scene classification and sound event detection. In *2016 24th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)* (pp. 1128-1132). IEEE.
- Romero, J., Luque, A., & Carrasco, A. (2017, February). Animal Sound Classification using Sequential Classifiers. In *BIOSIGNALS* (pp. 242-247).
- Wang, C., Li, D., Li, Z., Wang, D., Dey, N., Biswas, A., ... & Shi, F. (2019). An efficient local binary pattern based plantar pressure optical sensor image classification using convolutional neural networks. *Optik*, 185, 543-557.
- Wang, J. C., Wang, J. F., He, K. W., & Hsu, C. S. (2006, July). Environmental sound classification using hybrid SVM/KNN classifier and MPEG-7 audio low-level descriptor. In *The 2006 IEEE international joint conference on neural network proceedings* (pp. 1731-1735). IEEE.
- Williams, R., Wright, A. J., Ashe, E., Blight, L. K., Bruintjes, R., Canessa, R., ... & Hammond, P. S. (2015). Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean & Coastal Management*, 115, 17-24.
- Xia, X., Togneri, R., Sohel, F., & Huang, D. (2017, July). Random forest classification based acoustic event detection. In *2017 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)* (pp. 163-168). IEEE.
- Xi-ying, H., Jin-fang, C., Guang-jin, H., & Nan, L. (2010, May). Application of BP neural network and higher order spectrum for ship-radiated noise classification. In *2010 2nd International Conference on Future Computer and Communication* (Vol. 1, pp. V1-712). IEEE.
- Yang, S., Li, Z., & Wang, X. (2002). Ship recognition via its radiated sound: The fractal based approaches. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 112(1), 172-177.

YAZARLARA BİLGİ

TANIM

Acta INFOLOGICA (ACIN), İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü'nün yayınıdır. Açık-erişimli, bilimsel ve hakemli bir dergi olarak yılda iki defa Haziran ve Aralık aylarında yayınlanır. Derginin başlangıç tarihi 2017'dir.

AMAÇ VE KAPSAM

ACIN, veri-enformasyon-bilgi kavramlarını, bilgi-iletişim teknolojileri ve uygulamalarını temel alarak gerek enformatik alanında gerekse disiplinler arası gerçekleştirilen çalışmalar için bilimsel bir yayın ortamı sunmayı, yayınlanan çalışmalar ile bu alanda çalışan, alana ilgi duyan araştırmacılar ve ilgililerin gelişimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

ACIN'ın çalışma alanları aşağıda listelenmiştir. Bu alanlarda ya da bu alanlarla ilgili olduğu düşünülen alanlardaki tüm çalışmalar derginin kapsamındadır.

Akıllı Sistemler
Bilgi Güvenliği ve Hukuk
Bilgi Yönetimi
Bilgisayar Ağları
Bilgisayar Mimarisi
Bilişim Sistemleri
Biyoenformatik
Coğrafi Bilgi Sistemleri
E-Uygulamalar
İnternet Teknolojileri
Karar Destek Sistemleri ve İş Zekası
Mikro Denetleyici ve Uygulamaları
Mobil Sistemler
Modelleme ve Optimizasyon
Sosyal ve Dijital Medya
Veri Madenciliği
Veri Tabanı Sistemleri
Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi
Yazılım Mühendisliği
Yönetim Bilişim Sistemleri

EDİTORYAL POLİTİKALAR VE HAKEM SÜRECİ

Yayın Politikası

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin içeriği derginin amaç ve kapsamı ile uyumlu olmalıdır. Dergi, orijinal araştırma niteliğindeki yazıları yayınlamaya öncelik vermektedir.

Genel İlkeler

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirilmemiş ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir.

Ön değerlendirmeyi geçen yazılar iThenticate intihal tarama programından geçirilir. İntihal incelemesinden sonra, uygun makaleler Editör tarafından orijinaliteleri, metodolojileri, makalede ele alınan konunun önemi ve derginin kapsamına uygunluğu açısından değerlendirilir.

Bilimsel toplantılarda sunulan özet bildirimler, makalede belirtilmesi koşulu ile kaynak olarak kabul edilir. Editör, gönderilen makale biçimsel esaslara uygun ise, gelen yazıyı yurtiçinden ve /veya yurtdışından en az iki hakemin değerlendirmesine sunar, hakemler gerek gördüğü takdirde yazıda istenen değişiklikler yazarlar tarafından yapıldıktan sonra yayınlanmasına onay verir.

YAZARLARA BİLGİ

Makale yayınlanmak üzere Dergiye gönderildikten sonra yazarlardan hiçbirinin ismi, tüm yazarların yazılı izni olmadan yazar listesinden silinemez ve yeni bir isim yazar olarak eklenemez ve yazar sırası değiştirilemez.

Yayına kabul edilmeyen makale, resim ve fotoğraflar yazarlara geri gönderilmez.

AÇIK ERİŞİM İLKESİ

ACIN'in tüm içeriği okura ya da okurun dahil olduğu kuruma ücretsiz olarak sunulur. Okurlar, ticari amaç haricinde, yayıncı ya da yazardan izin almadan dergi makalelerinin tam metnini okuyabilir, indirebilir, kopyalayabilir, arayabilir ve link sağlayabilir.

ACIN makaleleri açık erişimlidir ve Creative Commons Atıf-GayrıTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.tr>) olarak lisanslıdır.

İşleme Ücreti

Derginin tüm giderleri İstanbul Üniversitesi tarafından karşılanmaktadır. Dergide makale yayını ve makale süreçlerinin yürütülmesi ücrete tabi değildir. Dergiye gönderilen ya da yayın için kabul edilen makaleler için işleme ücreti ya da gönderim ücreti alınmaz.

Hakem Süreci

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirmede olmayan ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir. Gönderilen ve ön kontrolü geçen makaleler iThenticate yazılımı kullanılarak intihal için taranır. İntihal kontrolünden sonra, uygun olan makaleler baş editör tarafından orijinallik, metodoloji, işlenen konunun önemi ve dergi kapsamı ile uyumluluğu açısından değerlendirilir. Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar.

Seçilen makaleler en az iki ulusal/uluslararası hakeme değerlendirmeye gönderilir; yayın kararı, hakemlerin talepleri doğrultusunda yazarların gerçekleştirdiği düzenlemelerin ve hakem sürecinin sonrasında baş editör tarafından verilir.

Hakemlerin değerlendirmeleri objektif olmalıdır. Hakem süreci sırasında hakemlerin aşağıdaki hususları dikkate alarak değerlendirmelerini yapmaları beklenir.

- Makale yeni ve önemli bir bilgi içeriyor mu?
- Öz, makalenin içeriğini net ve düzgün bir şekilde tanımlıyor mu?
- Yöntem bütünlüklü ve anlaşılır şekilde tanımlanmış mı?
- Yapılan yorum ve varılan sonuçlar bulgularla kanıtlanıyor mu?
- Alandaki diğer çalışmalara yeterli referans verilmiş mi?
- Dil kalitesi yeterli mi?

Hakemler, gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdır. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir.

TELİF HAKKINDA

Yazarlar Acta INFOLOGICA (ACIN) dergisinde yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları Creative Commons Atıf-GayrıTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) olarak lisanslıdır. Creative Commons Atıf-GayrıTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir.

YAZARLARA BİLGİ

YAYIN ETİĞİ VE İLKELER

Acta INFOLOGICA (ACIN), yayın etiğinde en yüksek standartlara bağlıdır ve Committee on Publication Ethics (COPE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA) ve World Association of Medical Editors (WAME) tarafından yayınlanan etik yayıncılık ilkelerini benimser; Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing başlığı altında ifade edilen ilkeler için: <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

Gönderilen tüm makaleler orijinal, yayınlanmamış ve başka bir dergide değerlendirme sürecinde olmamalıdır. Her bir makale editörlerden biri ve en az iki hakem tarafından çift kör değerlendirilmeden geçirilir. İntihal, duplikasyon, sahte yazarlık/inkar edilen yazarlık, araştırma/veri fabrikasyonu, makale dilimleme, dilimleyerek yayın, telif hakları ihlali ve çıkar çatışmasının gizlenmesi, etik dışı davranışlar olarak kabul edilir.

Kabul edilen etik standartlara uygun olmayan tüm makaleler yayından çıkarılır. Buna yayından sonra tespit edilen olası kuraldışı, uygunsuzluklar içeren makaleler de dahildir.

ARAŞTIRMA ETİĞİ

Acta INFOLOGICA (ACIN) araştırma etiğinde en yüksek standartları gözetir ve aşağıda tanımlanan uluslararası araştırma etiği ilkelerini benimser. Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır.

- Araştırmanın tasarlanması, tasarımın gözden geçirilmesi ve araştırmanın yürütülmesinde, bütünlük, kalite ve şeffaflık ilkeleri sağlanmalıdır.
- Araştırma ekibi ve katılımcılar, araştırmanın amacı, yöntemleri ve öngörülen olası kullanımları; araştırmaya katılımın gerektirdikleri ve varsa riskleri hakkında tam olarak bilgilendirilmelidir.
- Araştırma katılımcılarının sağladığı bilgilerin gizliliği ve yanıt verenlerin gizliliği sağlanmalıdır. Araştırma katılımcıların özerkliğini ve saygınlığını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Araştırma katılımcıları gönüllü olarak araştırmada yer almalı, herhangi bir zorlama altında olmamalıdır.
- Katılımcıların zarar görmesinden kaçınılmalıdır. Araştırma, katılımcıları riske sokmayacak şekilde planlanmalıdır.
- Araştırma bağımsızlığıyla ilgili açık ve net olunmalı; çıkar çatışması varsa belirtilmelidir.
- Deneysel çalışmalarda, araştırmaya katılmaya karar veren katılımcıların yazılı bilgilendirilmiş onayı alınmalıdır. Çocukların ve vesayet altındakilerin veya tasdiklenmiş akıl hastalığı bulunanların yasal vasisinin onayı alınmalıdır.
- Çalışma herhangi bir kurum ya da kuruluşta gerçekleştirilecekse bu kurum ya da kuruluştan çalışma yapılacağına dair onay alınmalıdır.
- İnsan ögesi bulunan çalışmalarda, “yöntem” bölümünde katılımcılardan “bilgilendirilmiş onam” alındığının ve çalışmanın yapıldığı kurumdaki etik kurul onayı alındığı belirtilmesi gerekir.

YAZARLARIN SORUMLULUĞU

Makalelerin bilimsel ve etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Yazar makalenin orijinal olduğu, daha önce başka bir yerde yayınlanmadığı ve başka bir yerde, başka bir dilde yayınlanmak üzere değerlendirmede olmadığı konusunda teminat sağlamalıdır. Uygulamadaki telif kanunları ve anlaşmaları gözetilmelidir. Telifle bağlı materyaller (örneğin tablolar, şekiller veya büyük alıntılar) gerekli izin ve teşekkürle kullanılmalıdır. Başka yazarların, katkıda bulunanların çalışmaları ya da yararlanılan kaynaklar uygun biçimde kullanılmalı ve referanslarda belirtilmelidir.

Gönderilen makalede tüm yazarların akademik ve bilimsel olarak doğrudan katkısı olmalıdır, bu bağlamda “yazar” yayınlanan bir araştırmanın kavramsallaştırılmasına ve tasarımına, verilerin elde edilmesine, analizine ya da yorumlanmasına belirgin katkı yapan, yazının yazılması ya da bunun içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirilmesinde görev yapan birisi olarak görülür. Yazar olabilmenin diğer koşulları ise, makaledeki çalışmayı planlamak veya icra etmek ve / veya revize etmektir. Fon sağlanması, veri toplanması ya da araştırma grubunun genel süpervizyonu tek başına yazarlık hakkı kazandırmaz. Yazar olarak gösterilen tüm bireyler sayılan tüm ölçütleri karşılamalıdır ve yukarıdaki ölçütleri karşılayan her birey yazar olarak gösterilebilir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır. Tüm yazarlar yazar sıralamasını Telif Hakkı Devir Formunda imzalı olarak belirtmek zorundadırlar.

Yazarlık için yeterli ölçütleri karşılamayan ancak çalışmaya katkısı olan tüm bireyler “teşekkür / bilgileri” kısmında sıralanmalıdır. Bunlara

YAZARLARA BİLGİ

örnek olarak ise sadece teknik destek sağlayan, yazıma yardımcı olan ya da sadece genel bir destek sağlayan, finansal ve materyal desteği sunan kişiler verilebilir.

Bütün yazarlar, araştırmanın sonuçlarını ya da bilimsel değerlendirmeyi etkileyebilme potansiyeli olan finansal ilişkiler, çıkar çatışması ve çıkar rekabetini beyan etmelidirler. Bir yazar kendi yayınlanmış yazısında belirgin bir hata ya da yanlışlık tespit ederse, bu yanlışlıklara ilişkin düzeltme ya da geri çekme için editör ile hemen temasa geçme ve işbirliği yapma sorumluluğunu taşır.

EDİTÖR VE HAKEM SORUMLULUKLARI

Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar. Gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalacağını garanti eder. Baş editör içerik ve yayının toplam kalitesinden sorumludur. Gereğinde hata sayfası yayınlamalı ya da düzeltme yapmalıdır.

Baş editör; yazarlar, editörler ve hakemler arasında çıkar çatışmasına izin vermez. Hakem atama konusunda tam yetkiye sahiptir ve Dergide yayınlanacak makalelerle ilgili nihai kararı vermekle yükümlüdür.

Hakemlerin araştırmayla ilgili, yazarlarla ve/veya araştırmanın finansal destekçileriyle çıkar çatışmaları olmamalıdır. Değerlendirmelerinin sonucunda tarafsız bir yargıya varmalıdırlar. Gönderilmiş yazılara ilişkin tüm bilginin gizli tutulmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdırlar. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir. Bazı durumlarda editörün kararıyla, ilgili hakemlerin makaleye ait yorumları aynı makaleyi yorumlayan diğer hakemlere gönderilerek hakemlerin bu süreçte aydınlatılması sağlanabilir.

YAZILARIN HAZIRLANMASI

DİL

Derginin yayın dili Türkçe ve Amerikan İngilizcesi'dir.

Yazıların Hazırlanması ve Yazım Kuralları

Aksi belirtilmedikçe gönderilen yazılarla ilgili tüm yazışmalar ilk yazarla yapılacaktır. Makale gönderimi online olarak ve <http://acin.istanbul.edu.tr> adresinden erişilen <http://dergipark.gov.tr/login> üzerinden yapılmalıdır. Gönderilen yazılar, makale türünü belirten ve makaleyle ilgili detayları içeren (bkz: Son Kontrol Listesi) kapak sayfası; editöre mektup, yazının elektronik formunu içeren Microsoft Word 2003 ve üzerindeki versiyonları ile yazılmış elektronik dosya ve tüm yazarların imzaladığı Telif Hakkı Devir Formu eklenerek gönderilmelidir.

- Microsoft Word 6.0 ya da üstü bir versiyon kullanıyorsanız ACIN Makale Şablonunu kullanabilirsiniz. Aksi halde, bu doküman bir yönerge olarak kullanılabilir.
- Makale başlıkları büyük harf ve küçük harflerden oluşmalı, bütün harfler büyük olmamalıdır. Başlığa formül yazmaktan kaçınılmalıdır. Başlıkta "(Davetli)" ya da benzeri ifadeler yer almamalıdır.
- Öz 150-250 kelime arasında olmalıdır, bir paragraf olarak yazılmalı ve matematiksel denklem ya da tablo içermemelidir. Öz, okuyucunun kolaylıkla bulabilmesi için, üç ya da dört anahtar kelime ya da ifade içermelidir. Öz iyi okunabilir ve de dilbilgisi açısından doğru olmalıdır.
- Özün altında çalışmanın içeriğini temsil eden üç anahtar kelime olmalıdır. Anahtar kelimelerin, "TR Dizin Anahtar Terimler Listesi", "Medical Subject Headings", "CAB Theasarus", "JISCT", "ERIC" vd. tarafından tanımlanmış olmasına önem verilmelidir.
- Çalışmaların başlıca şu unsurları içermesi gerekmektedir: Türkçe başlık, öz ve anahtar kelimeler; İngilizce başlık öz ve anahtar kelimeler; ana metin bölümleri, kaynaklar, tablolar ve şekiller.
- Yayınlanmak üzere gönderilen makale ile birlikte yazar bilgilerini içeren kapak sayfası gönderilmelidir. Kapak sayfasında, makalenin

YAZARLARA BİLGİ

başlığı, yazar veya yazarların bağlı oldukları kurum ve unvanları, kendilerine ulaşılabilecek adresler, cep, iş ve faks numaraları, ORCID ve e-posta adresleri yer almalıdır (bkz. Son Kontrol Listesi).

7. Referanslar APA 6 stiline uygun olarak hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Referans Stili ve Formatı

Acta INFOLOGICA (ACIN), metin içi alıntılama ve kaynak gösterme için APA (American Psychological Association) kaynak sitilinin 6. edisyonunu benimser. APA 6. Edisyon hakkında bilgi için:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington, DC: APA.

- <http://www.apastyle.org/>

Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Tüm kaynaklar metinde belirtilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örneklerdeki gibi gösterilmelidir.

Metin İçinde Kaynak Gösterme

Kaynaklar metinde parantez içinde yazarların soyadı ve yayın tarihi yazılarak belirtilmelidir. Birden fazla kaynak gösterilecekse kaynaklar arasında (;) işareti kullanılmalıdır. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmalıdır.

Örnekler:

Birden fazla kaynak;

(Esin ve ark., 2002; Karasar 1995)

Tek yazarlı kaynak;

(Akyolcu, 2007)

İki yazarlı kaynak;

(Saymer ve Demirci, 2007, s. 72)

Üç, dört ve beş yazarlı kaynak;

Metin içinde ilk kullanımda: (Ailen, Ciambrene ve Welch, 2000, s. 12–13) Metin içinde tekrarlayan kullanımlarda: (Ailen ve ark., 2000)

Altı ve daha çok yazarlı kaynak;

(Çavdar ve ark., 2003)

Kaynaklar Bölümünde Kaynak Gösterme

Kullanılan tüm kaynaklar metnin sonunda ayrı bir bölüm halinde yazar soyadlarına göre alfabetik olarak numaralandırılmadan verilmelidir.

Kaynak yazımı ile ilgili örnekler aşağıda verilmiştir.

Kitap

a) *Türkçe Kitap*

Karasar, N. (1995). Araştırmalarda rapor hazırlama (8.bs). Ankara: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

b) *Türkçeye Çevrilmiş Kitap*

Mucchielli, A. (1991). Zihniyetler (A. Kotil, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.

c) *Editörlü Kitap*

Ören, T., Üney, T. ve Çölkesen, R. (Ed.). (2006). Türkiye bilişim ansiklopedisi. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

d) *Çok Yazarlı Türkçe Kitap*

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme. Ankara: Total Bilişim.

e) *İngilizce Kitap*

Kamien R., & Kamien A. (2014). Music: An appreciation. New York, NY: McGraw-Hill Education.

f) *İngilizce Kitap İçerisinde Bölüm*

Bassett, C. (2012). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), New cultural studies: Adventures in theory (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

g) *Türkçe Kitap İçerisinde Bölüm*

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi. M. Zencirkıran (Ed.), Örgüt sosyolojisi kitabı içinde (s. 233–263). Bursa: Dora Basım Yayın.

h) Yayıncının ve Yazarın Kurum Olduğu Yayın

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). Adlandırma ilkeleri. Ankara: Yazar.

Makale

a) Türkçe Makale

Mutlu, B. ve Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri. İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi, 15(60), 179–182.

b) İngilizce Makale

de Cillia, R., Reissigl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

c) Yediden Fazla Yazarlı Makale

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

d) DOI'si Olmayan Online Edinilmiş Makale

Al, U. ve Doğan, G. (2012). Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü tezlerinin atıf analizi. *Türk Kütüphaneciliği*, 26, 349–369. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/>

e) DOI'si Olan Makale

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

f) Advance Online Olarak Yayımlanmış Makale

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

g) Popüler Dergi Makalesi

Semerçioğlu, C. (2015, Haziran). Sıradanlığın rayihası. *Sabit Fikir*, 52, 38–39.

Tez, Sunum, Bildiri

a) Türkçe Tezler

Sarı, E. (2008). Kültür kimlik ve politika: Mardin’de kültürlerarasılık. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

b) Ticari Veritabanında Yer Alan Yüksek Lisans Ya da Doktora Tezi

Van Brunt, D. (1997). Networked consumer health information systems (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9943436)

c) Kurumsal Veritabanında Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). University campuses as places of potential publicness: Exploring the politicals, social and cultural practices in Ege University (Doctoral dissertation). Retrieved from: <http://library.iyte.edu.tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

d) Web’de Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Tonta, Y. A. (1992). An analysis of search failures in online library catalogs (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

e) Dissertations Abstracts International’da Yer Alan Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

f) Sempozyum Katkısı

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer’s disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome. Symposium conducted at American Psychological Association meeting, Orlando, FL.

g) Online Olarak Erişilen Konferans Bildiri Özeti

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5&submenu=27>

h) Düzenli Olarak Online Yayımlanan Bildiriler

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

i) Kitap Şeklinde Yayımlanan Bildiriler

Schneider, R. (2013). Research data literacy. S. Kurbanoglu ve ark. (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 397. Worldwide Communalities and Challenges in Information Literacy Research and Practice içinde* (s. 134–140). Cham, İsviçre: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03919-0>

YAZARLARA BİLGİ

j) Kongre Bildirisi

Çepni, S., Bacanak A. ve Özsevgeç T. (2001, Haziran). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumları ile fen branşlarındaki başarılarının ilişkisi. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

Diğer Kaynaklar

a) Gazete Yazısı

Toker, Ç. (2015, 26 Haziran). 'Unutma' notları. Cumhuriyet, s. 13.

b) Online Gazete Yazısı

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. Milliyet. Erişim adresi: <http://www.milliyet>

c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

d) Online Ansiklopedi/Sözlük

Bilgi mimarisi. (2014, 20 Aralık). Vikipedi içinde. Erişim adresi: http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi_mimarisi

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.), The Stanford encyclopedia of philosophy. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

e) Podcast

Radyo ODTÜ (Yapımcı). (2015, 13 Nisan). Modern sabahlar [Podcast]. Erişim adresi: <http://www.radyoodtu.com.tr/>

f) Bir Televizyon Dizisinden Tek Bir Bölüm

Shore, D. (Senarist), Jackson, M. (Senarist) ve Bookstaver, S. (Yönetmen). (2012). Runaways [Televizyon dizisi bölümü]. D. Shore (Baş yapımcı), House M.D. içinde. New York, NY: Fox Broadcasting.

g) Müzik Kaydı

Say, F. (2009). Galata Kulesi. İstanbul senfonisi [CD] içinde. İstanbul: Ak Müzik.

SON KONTROL LİSTESİ

Aşağıdaki listede eksik olmadığından emin olun:

- Editöre mektup
 - Makalenin türü
 - Başka bir dergiye gönderilmemiş olduğu bilgisi
 - Sponsor veya ticari bir firma ile ilişkisi (varsa belirtiniz)
 - Kaynakların APA6'ya göre belirtildiği
 - İngilizce yönünden kontrolünün yapıldığı
 - Yazarlara Bilgide detaylı olarak anlatılan dergi politikalarının gözden geçirildiği
- Telif Hakkı Devir Formu
- Daha önce basılmış materyal (yazı-resim-tablo) kullanılmış ise izin belgesi
- Kapak sayfası
 - Makalenin kategorisi
 - Makale dilinde ve İngilizce başlık

INFORMATION FOR AUTHORS

DESCRIPTION

Acta INFOLOGICA (ACIN) is the publication of Informatics Department of the Istanbul University. It is an open access, scholarly, peer-reviewed journal published biannually in June and December. The journal was founded in 2017.

AIM AND SCOPE

ACIN aims to contribute to the scientific community interested in the field of informatics and aims to provide a platform for researchers exploring issues based on the concepts of data-information-knowledge, information and communication technologies and applications. The journal welcomes multidisciplinary studies regarding the field as well.

The areas of study covered in the scope of ACIN are in below;

Intelligent Systems

Information Security and Law

Knowledge Management

Computer Networks

Computer Architecture

Information Systems

Bioinformatics

Geographic Information Systems

E-Applications

Internet Technologies

Decision Support Systems and Business Intelligence

Microcontroller and Applications

Mobile Systems

Modeling and Optimization

Project Management

Social and Digital Media

Data Mining

Database Systems

Artificial Intelligence and Machine Learning

Software Engineering

EDITORIAL POLICIES AND PEER REVIEW PROCESS

Publication Policy

The subjects covered in the manuscripts submitted to the Journal for publication must be in accordance with the aim and scope of the journal. The journal gives priority to original research papers submitted for publication.

General Principles

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by editor-in-chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope.

Short presentations that took place in scientific meetings can be referred if indicated in the article. The editor hands over the papers matching the formal rules to at least two national/international referees for evaluation and gives green light for publication upon modification by the authors in accordance with the referees' claims. Changing the name of an author (omission, addition or order) in papers submitted to the Journal requires written permission of all declared authors. Refused manuscripts and graphics are not returned to the author.

INFORMATION FOR AUTHORS

OPEN ACCESS STATEMENT

Acta INFOLOGICA (ACIN) is an open access journal which means that all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Except for commercial purposes, users are allowed to read, download, copy, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author.

The articles in ACIN are open access articles licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en>)

Article Processing Charge

All expenses of the journal are covered by the Istanbul University. Processing and publication are free of charge with the journal. There is no article processing charges or submission fees for any submitted or accepted articles.

Peer Review Process

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by Editor-in-Chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope. Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors and ensures a fair double-blind peer review of the selected manuscripts.

The selected manuscripts are sent to at least two national/international referees for evaluation and publication decision is given by Editor-in-Chief upon modification by the authors in accordance with the referees' claims.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers' judgments must be objective. Reviewers' comments on the following aspects are expected while conducting the review.

- Does the manuscript contain new and significant information?
- Does the abstract clearly and accurately describe the content of the manuscript?
- Is the problem significant and concisely stated?
- Are the methods described comprehensively?
- Are the interpretations and conclusions justified by the results?
- Is adequate references made to other Works in the field?
- Is the language acceptable?

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees is important.

COPYRIGHT NOTICE

Authors publishing with Acta INFOLOGICA (ACIN) retain the copyright to their work, licensing it under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work.

INFORMATION FOR AUTHORS

PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE STATEMENT

Acta INFOLOGICA (ACIN) is committed to upholding the highest standards of publication ethics and pays regard to Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing published by the Committee on Publication Ethics (COPE), the Directory of Open Access Journals (DOAJ), to access the Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), and the World Association of Medical Editors (WAME) on <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>. All parties involved in the publishing process (Editors, Reviewers, Authors and Publishers) are expected to agree on the following ethical principles.

All submissions must be original, unpublished (including as full text in conference proceedings), and not under the review of any other publication synchronously. Each manuscript is reviewed by one of the editors and at least two referees under double-blind peer review process. Plagiarism, duplication, fraud authorship/denied authorship, research/data fabrication, salami slicing/salami publication, breaching of copyrights, prevailing conflict of interest are unethical behaviors.

All manuscripts not in accordance with the accepted ethical standards will be removed from the publication. This also contains any possible malpractice discovered after the publication. In accordance with the code of conduct we will report any cases of suspected plagiarism or duplicate publishing.

RESEARCH ETHICS

Acta INFOLOGICA (ACIN) adheres to the highest standards in research ethics and follows the principles of international research ethics as defined below. The authors are responsible for the compliance of the manuscripts with the ethical rules.

- Principles of integrity, quality and transparency should be sustained in designing the research, reviewing the design and conducting the research.
- The research team and participants should be fully informed about the aim, methods, possible uses and requirements of the research and risks of participation in research.
- The confidentiality of the information provided by the research participants and the confidentiality of the respondents should be ensured. The research should be designed to protect the autonomy and dignity of the participants.
- Research participants should participate in the research voluntarily, not under any coercion.
- Any possible harm to participants must be avoided. The research should be planned in such a way that the participants are not at risk.
- The independence of research must be clear; and any conflict of interest or must be disclosed.
- In experimental studies with human subjects, written informed consent of the participants who decide to participate in the research must be obtained. In the case of children and those under wardship or with confirmed insanity, legal custodian's assent must be obtained.
- If the study is to be carried out in any institution or organization, approval must be obtained from this institution or organization.
- In studies with human subject, it must be noted in the method's section of the manuscript that the informed consent of the participants and ethics committee approval from the institution where the study has been conducted have been obtained.

AUTHOR RESPONSIBILITIES

It is authors' responsibility to ensure that the article is in accordance with scientific and ethical standards and rules. And authors must ensure that submitted work is original. They must certify that the manuscript has not previously been published elsewhere or is not currently being considered for publication elsewhere, in any language. Applicable copyright laws and conventions must be followed. Copyright material (e.g. tables, figures or extensive quotations) must be reproduced only with appropriate permission and acknowledgement. Any work or words of other authors, contributors, or sources must be appropriately credited and referenced.

All the authors of a submitted manuscript must have direct scientific and academic contribution to the manuscript. The author(s) of the original research articles is defined as a person who is significantly involved in "conceptualization and design of the study", "collecting the data", "analyzing the data", "writing the manuscript", "reviewing the manuscript with a critical perspective" and "planning/conducting the study of the manuscript and/or revising it". Fund raising, data collection or supervision of the research group are not sufficient roles to be accepted as an author. The author(s) must meet all these criteria described above. The order of names in the author list of an article must be a co-decision and it must be indicated in the Copyright Transfer Form. The individuals who do not meet the authorship criteria but contributed to the study must take place in the acknowledgement section. Individuals providing technical support, assisting writing, providing a general support, providing material or financial support are examples to be indicated in acknowledgement section.

INFORMATION FOR AUTHORS

All authors must disclose all issues concerning financial relationship, conflict of interest, and competing interest that may potentially influence the results of the research or scientific judgment.

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published paper, it is the author's obligation to promptly cooperate with the Editor to provide retractions or corrections of mistakes.

RESPONSIBILITY FOR THE EDITOR AND REVIEWERS

Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors. He/She provides a fair double-blind peer review of the submitted articles for publication and ensures that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential before publishing.

Editor-in-Chief is responsible for the contents and overall quality of the publication. He/She must publish errata pages or make corrections when needed.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers. Only he has the full authority to assign a reviewer and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers must have no conflict of interest with respect to the research, the authors and/or the research funders. Their judgments must be objective.

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees must be ensured. In particular situations, the editor may share the review of one reviewer with other reviewers to clarify a particular point.

MANUSCRIPT ORGANIZATION

LANGUAGE

The language of the journal is both Turkish and American English.

Manuscript Organization and Submission

All correspondence will be sent to the first-named author unless otherwise specified. Manuscript is to be submitted online via <http://dergipark.gov.tr/login> that can be accessed at <http://acin.istanbul.edu.tr> and it must be accompanied by a title page specifying the article category (i.e. research article, review etc.) and including information about the manuscript (see the Submission Checklist) and cover letter to the editor. Manuscripts should be prepared in Microsoft Word 2003 and upper versions. In addition, Copyright Transfer Form that has to be signed by all authors must be submitted.

1. Use ACIN article document as a template if you are using Microsoft Word 6.0 or upper versions. Otherwise, use this document as an instruction set.
 2. The first letters of words in the article title should be written in uppercase; the entire title should not be capitalized. Avoid writing formulas in the title. Do not write "(Invited)" or similar expressions in the title.
 3. The abstract must be between 150–250 words and written as one paragraph. It should not contain displayed mathematical equations or tabular material. The abstract should include three or four different keywords or phrases, as this will help readers to find it. It is important to avoid over-repetition of such phrases as this can result in a page being rejected by search engines. Ensure that your abstract reads well and is grammatically correct.
 4. Underneath the abstracts, 3 keywords that inform the reader about the content of the study should be specified. Keywords must be defined by taking into consideration authorities like "TR Dizin Anahtar Terimler Listesi", "Medical Subject Headings", "CAB
-

INFORMATION FOR AUTHORS

Theasarus”, “JISCT, “ERIC”, etc.

5. The manuscripts should contain mainly these components: title, abstract and keywords; sections, references, tables and figures.
6. A title page including author information must be submitted together with the manuscript. The title page is to include fully descriptive title of the manuscript and, affiliation, title, e-mail address, ORCID, postal address, phone, mobile phone and fax number of the author(s) (see The Submission Checklist).
7. References should be prepared as APA 6th edition.

REFERENCES

Reference Style and Format

Acta INFOLOGICA (ACIN) complies with APA (American Psychological Association) style 6th Edition for referencing and quoting. For more information:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington, DC: APA.
- <http://www.apastyle.org>

Accuracy of citation is the author’s responsibility. All references should be cited in text. Reference list must be in alphabetical order. Type references in the style shown below.

Citations in the Text

Citations must be indicated with the author surname and publication year within the parenthesis.

If more than one citation is made within the same paranthesis, separate them with (;).

Samples:

More than one citation;

(Esin, et al., 2002; Karasar, 1995)

Citation with one author;

(Akyolcu, 2007)

Citation with two authors;

(Saymer & Demirci, 2007)

Citation with three, four, five authors;

First citation in the text: (Ailen, Ciembrune, & Welch, 2000) Subsequent citations in the text: (Ailen, et al., 2000)

Citations with more than six authors;

(Çavdar, et al., 2003)

Citations in the Reference

All the citations done in the text should be listed in the References section in alphabetical order of author surname without numbering. Below given examples should be considered in citing the references.

Basic Reference Types

Book

a) Turkish Book

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8th ed.) [Preparing research reports]. Ankara, Turkey: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

b) Book Translated into Turkish

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* [Mindsets] (A. Kotil, Trans.). İstanbul, Turkey: İletişim Yayınları.

c) Edited Book

Ören, T., Üney, T., & Çölkesen, R. (Eds.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi* [Turkish Encyclopedia of Informatics]. İstanbul, Turkey: Papatya Yayıncılık.

d) Turkish Book with Multiple Authors

Tonta, Y., Bitirim, Y., & Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme* [Performance evaluation in Turkish search engines]. Ankara, Turkey: Total Bilişim.

e) Book in English

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

f) Chapter in an Edited Book

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

INFORMATION FOR AUTHORS

g) Chapter in an Edited Book in Turkish

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi [Organization culture: Its functions, elements and importance in leadership and business management]. In M. Zencirkiran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi* [Organization sociology] (pp. 233–263). Bursa, Turkey: Dora Basım Yayın.

h) Book with the same organization as author and publisher

American Psychological Association. (2009). *Publication manual of the American psychological association* (6th ed.). Washington, DC: Author.

Article

a) Turkish Article

Mutlu, B., & Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri [Source and intervention reduction of stress for parents whose children are in intensive care unit after surgery]. *Istanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing*, 15(60), 179–182.

b) English Article

de Cillia, R., Reisigl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

c) Journal Article with DOI and More Than Seven Authors

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

d) Journal Article from Web, without DOI

Sidani, S. (2003). Enhancing the evaluation of nursing care effectiveness. *Canadian Journal of Nursing Research*, 35(3), 26–38. Retrieved from <http://cjr.mcgill.ca>

e) Journal Article with DOI

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

f) Advance Online Publication

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

g) Article in a Magazine

Henry, W. A., III. (1990, April 9). Making the grade in today's schools. *Time*, 135, 28–31.

Doctoral Dissertation, Master's Thesis, Presentation, Proceeding

a) Dissertation/Thesis from a Commercial Database

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 9943436)

b) Dissertation/Thesis from an Institutional Database

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the politicals, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://library.iyte.edu.tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

c) Dissertation/Thesis from Web

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

d) Dissertation/Thesis abstracted in Dissertations Abstracts International

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

e) Symposium Contribution

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

f) Conference Paper Abstract Retrieved Online

Liu, S. (2005, May). *Defending against business crises with the help of intelligent agent based early warning solutions*. Paper presented at the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems, Miami, FL. Abstract retrieved from http://www.iccis.org/iccis2005/abstracts_2005.htm

g) Conference Paper - In Regularly Published Proceedings and Retrieved Online

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

h) Proceeding in Book Form

INFORMATION FOR AUTHORS

Parsons, O. A., Pryzwansky, W. B., Weinstein, D. J., & Wiens, A. N. (1995). Taxonomy for psychology. In J. N. Reich, H. Sands, & A. N. Wiens (Eds.), *Education and training beyond the doctoral degree: Proceedings of the American Psychological Association National Conference on Postdoctoral Education and Training in Psychology* (pp. 45–50). Washington, DC: American Psychological Association.

i) Paper Presentation

Nguyen, C. A. (2012, August). *Humor and deception in advertising: When laughter may not be the best medicine*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

Other Sources

a) Newspaper Article

Browne, R. (2010, March 21). This brainless patient is no dummy. *Sydney Morning Herald*, 45.

b) Newspaper Article with no Author

New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, July 15). *The Washington Post*, p. A12.

c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

d) Online Encyclopedia/Dictionary

Ignition. (1989). In *Oxford English online dictionary* (2nd ed.). Retrieved from <http://dictionary.oed.com>

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.). *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

e) Podcast

Dunning, B. (Producer). (2011, January 12). *inFact: Conspiracy theories* [Video podcast]. Retrieved from <http://itunes.apple.com/>

f) Single Episode in a Television Series

Egan, D. (Writer), & Alexander, J. (Director). (2005). Failure to communicate. [Television series episode]. In D. Shore (Executive producer), *House*; New York, NY: Fox Broadcasting.

g) Music

Fuchs, G. (2004). Light the menorah. On *Eight nights of Hanukkah* [CD]. Brick, NJ: Kid Kosher.

SUBMISSION CHECKLIST

Ensure that the following items are present:

- Cover letter to the editor
 - The category of the manuscript
 - Confirming that “the paper is not under consideration for publication in another journal”.
 - Including disclosure of any commercial or financial involvement.
 - Confirming that last control for fluent English was done.
 - Confirming that journal policies detailed in Information for Authors have been reviewed.
 - Confirming that the references cited in the text and listed in the references section are in line with APA 6.
 - Copyright Transfer Form
 - Permission of previous published material if used in the present manuscript
 - Title page
 - The category of the manuscript
 - The title of the manuscript
 - All authors’ names and affiliations (institution, faculty/department, city, country),
 - e-mail addresses
 - Corresponding author’s email address, full postal address, telephone and fax number
 - ORCIDs of all authors.
 - Main Manuscript Document
 - The title of the manuscript
 - Abstract (150-250 words)
 - Key words: 3 words
 - Grant support (if exists)
 - Conflict of interest (if exists)
 - Acknowledgement (if exists)
 - References
 - All tables, illustrations (figures) (including title, explanation, captions)
-

TELİF HAKKI DEVİR FORMU / COPYRIGHT TRANSFER FORM



Acta INFOLOGICA

Istanbul University
İstanbul Üniversitesi

Copyright Agreement Form
Telif Hakkı Anlaşması Formu

Responsible/Corresponding Author <i>Sorumlu Yazar</i>	
Title of Manuscript <i>Makalenin Başlığı</i>	
Acceptance date <i>Kabul Tarihi</i>	
List of authors <i>Yazarların Listesi</i>	

Sıra No	Name - Surname Adı-Soyadı	E-mail E-Posta	Signature İmza	Date Tarih
1				
2				
3				
4				
5				

Manuscript Type (Research Article, Review, Short communication, etc.) <i>Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme, Kısa bildiri, v.b.)</i>
Responsible/Corresponding Author: <i>Sorumlu Yazar:</i>

University/company/institution	<i>Çalıştığı kurum</i>	
Address	<i>Posta adresi</i>	
E-mail	<i>E-posta</i>	
Phone; mobile phone	<i>Telefon no; GSM no</i>	

The author(s) agrees that:
The manuscript submitted is his/her/their own original work, and has not been plagiarized from any prior work, all authors participated in the work in a substantive way, and are prepared to take public responsibility for the work, all authors have seen and approved the manuscript as submitted, the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere, the text, illustrations, and any other materials included in the manuscript do not infringe upon any existing copyright or other rights of anyone. İSTANBUL UNIVERSITY will publish the content under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work. The Contributor(s) or, if applicable the Contributor's Employer, retain(s) all proprietary rights in addition to copyright, patent rights; to use, free of charge, all parts of this article for the author's future works in books, lectures, classroom teaching or oral presentations, the right to reproduce the article for their own purposes provided the copies are not offered for sale. All materials related to manuscripts, accepted or rejected, including photographs, original figures etc., will be kept by İSTANBUL UNIVERSITY for one year following the editor's decision. These materials will then be destroyed. I/We indemnify İSTANBUL UNIVERSITY and the Editors of the Journals, and hold them harmless from any loss, expense or damage occasioned by a claim or suit by a third party for copyright infringement, or any suit arising out of any breach of the foregoing warranties as a result of publication of my/our article. I/We also warrant that the article contains no libelous or unlawful statements, and does not contain material or instructions that might cause harm or injury. This Copyright Agreement Form must be signed/ratified by all authors. Separate copies of the form (completed in full) may be submitted by authors located at different institutions; however, all signatures must be original and authenticated.

Yazar(lar) aşağıdaki hususları kabul eder
Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu ve intihal yapmadıklarını, Tüm yazarların bu çalışmaya aslı olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, Makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini kabul ve taahhüt ederler. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nin bu fikri eseri, Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı ile yayınlamasına izin verirler. Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir. Yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işvereninin telif dâhil patent hakları, yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır. Yayımlanan veya yayıma kabul edilmeyen makalelerle ilgili dokümanlar (fotoğraf, orijinal şekil vb.) karar tarihinden başlamak üzere bir yıl süreyle İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nce saklanır ve bu sürenin sonunda imha edilir. Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslara vuku bulacak hak talebi veya açılacak davalarda İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ve Dergi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz. Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz. Bu Telif Hakkı Anlaşması Formu tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır/onaylanmalıdır. Form farklı kurumlarda bulunan yazarlar tarafından ayrı kopyalar halinde doldurularak sunulabilir. Ancak, tüm imzaların orijinal veya kanıtlanabilir şekilde onaylı olması gerekir.

Responsible/Corresponding Author; <i>Sorumlu Yazar;</i>	Signature / İmza	Date / Tarih
	/...../.....

