ICONSAD'22

2nd International Congress on Scientific Advances

2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi

21-24 Aralık / December 2022

PROCEEDINGS BOOK

BİLDİRİLER KİTABI

ISBN: 978-605-73639-5-4

PROCEEDINGS BOOK
BİLDİRİLER KİTABI

2nd International Congress on Scientific Advances
2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi

21-24 December/Aralık 2022

ICONSAD'22



2ND INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC ADVANCES
2. ULUSLARARASI BİLİMSEL GELİŞMELER KONGRESİ

21-24 DECEMBER/ARALIK 2022

ISBN: 978-605-73639-5-4

2nd International Congress on Scientific Advances
2. Uluslararası Bilimsel Gelişmeler Kongresi

21-24 December/Aralık 2022

Organization Committe / Düzenleme Kurulu

Dr. M. Nuri SEYMAN
Dr. Adem DALCALI

Scientific Committe / Bilim Kurulu

Dr. Tadeja Jere JAKULIN
Dr. Mahmut BÖYÜKATA
Dr. Alexandre Jean Rene SERRES
Dr. Andrzej JAKI
Dr. Mehmet AKAR
Dr. İbrahim DEVELİ
Dr. Zitaun CAI
Dr. Necmi TAŞPINAR
Dr. Mustafa GÜNAY
Dr. Hui CHEN
Dr. Jue-Sam CHOU
Dr. Feyzullah TEMURTAŞ
Dr. Jianjun WANG
Dr. Ke-Lin DU
Dr. Paweł LULA
Dr. Mehmet TEKTAŞ
Dr. Degan ZHANG
Dr. Mehmet AKBABA
Dr. Recep ÇALIN
Dr. Lianggui LIU
Dr. Ahmed Kadhim Hussein
Dr. Ali Rıza YILDIZ
Dr. Ning CAI
Dr. Osman YILDIZ
Dr. Hülya ÇİÇEK
Dr. Ümit AYATA
Dr. Bülent BÜYÜK
Dr. Héctor F. MIGALLON
Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM
Dr. Oye Nathaniel DAVID
Dr. Zafer İBRAHİMOĞLU
Dr. Emre ÇELİK
Dr. Sasmita MOHAPATRA
Dr. Selim ÖNCÜ
Dr. Aşır ÖZBEK
Dr. Neelamadhab PADHY
Dr. M. Hanefi CALP
Dr. Ziyodulla YUSUPOV

Dr. Serhat DUMAN
Dr. Abdullah YEŞİL
Dr. Özgür SELVİ
Dr. İsmail ŞAHİN
Dr. Rıdvan Koçyiğit
Dr. Muharrem PUL
Dr. Osman ÜNLÜ
Dr. Şeyda GÜL
Dr. Pınar GÜL
Dr. Fatih YILDIRIM
Dr. Osman ÇAMLIBEL
Dr. İsmail KOÇAK
Dr. Hüseyin Oktay ERKOL
Dr. Harun ÖZBAY
Dr. Adem DALCALI
Dr. Sıddık BAKIR
Dr. İsmail SOLMAZ
Dr. Ahmet AKKÖSE
Dr. Sinan Kopuzlu
Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU
Dr. Abdulkerim Diler
Dr. Oğuz Akın Düzgün
Dr. Gülşen TOZSİN
Dr. Kader DAĞCI KIRANŞAN
Dr. Murat KIRANŞAN
Dr. Marlon Mauricio Hernandez CELY
Dr. Berna AKAY
Dr. Alex Michailovic ASAVIN
Dr. Şeyda CAN
Dr. Onursal ÇETİN
Dr. Abdollah Doosti-AREF
Dr. Engin DEMİR
Dr. Mohammed Hassan DIGHIRI
Dr. Taşkın EROL
Dr. Rahim DEHKHARGHANI
Dr. Maxim A. DULEBENETS
Dr. Hanife DURGUN

Dr. Mesut GÖR
Dr. Abdullah GÖKYILDIRIM
Dr. Asit Kumar GAIN
Dr. Serhat Berat EFE
Dr. Marek DZIURA
Dr. Minh Trong HOANG
Dr. Cennet GÖLOĞLU DEMİR
Dr. Behnaz HASSANSHAHİ
Dr. Akif KARAFİL
Dr. Kamarulzaman KAMARUDIN
Dr. Charles Z. LIU
Dr. Diego Real Mañez
Dr. Halil GÖR
Dr. Farooque Hassan KUMBHAR
Dr. M.M. KARMRUZZAMAN
Dr. Berna KÖKTÜRK DALCALI
Dr. Volodymyr Gennadievich KOBELEV
Dr. Abdul QAYYUM
Dr. Vandana ROY
Dr. Kerem ÖZDEMİR
Dr. İlyas ÖZER
Dr. Radu Emanuil PETRUSE
Dr. Tomasz ROJEK
Dr. Quang Ngoc NGUYEN
Dr. Hayri YAMAN
Dr. Adnan UZUN
Dr. Hasan ŞAHİN
Dr. Yuan TIAN
Dr. Mahmut ÜNVER
Dr. Igor Simplice MOKEM FOKOU
Dr. Mingxiong ZHAO
Dr. Yifang WEI
Dr. Tingting ZHAO
Dr. Ali Can KARACA
Dr. Muhammet Lütfü KINDIĞILI
Dr. Elif ŞENKUYTU
Dr. Cemil OCAK

İÇİNDEKİLER / TABLE OF CONTENTS

Lise Öğrencilerinin Sportmenlik Davranışlarının Belirlenmesi 1

An Approach for Intercultural Competence Development in 4-th Grade ESL/EFL Primary Classes 10

Medikal Turizmde Karşılaştırmalı Sağlık Hizmetleri 20

Akciğer Nakli Bekleme Listesinde Olan Hastaların Pulmoner Rehabilitasyon Ünitelerine Başvurma Oranlarının Değerlendirilmesi 29

Total Diz Artroplastisinde Cerrahi Sonrası Uygulanan Egzersiz Türlerinin İncelenmesi 33

Kronik Hastalıklar ve COVID-19 39

Kalp Yetmezliğinde Ayak Masajının Dispne Üzerine Etkisi: Vaka Raporu 42

Tarıma Dayalı İhtisas (Besi) Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Özellikleri ve Fizikokimyasal Arıtılabilirliği: Elazığ Örneği 47

Harris Hawks Optimizasyon Algoritmasının Uygulamaları ve Geliştirilen Varyantları Üzerine Literatür İncelemesi 60

Artan Veri Sayısına Bağlı Olarak Bazı Meteorolojik Parametreler ile Hesaplanan Regresyon Denklem Sonuçlarının Gözlem Değerlerinden Sapmalarının İncelenmesi 71

SARS-CoV-2 ile Mücadelede İleri Oksidasyon Proseslerinin Potansiyelinin Araştırılması 81

Bazı Endemik Centaurea L. (Asteraceae) Taksonlarının Gövde Anatomisi 87

Pre-Diyabet Farkındalığının Artırılması ve Hemşirenin Rolü 93

Centaurea L. (Asteraceae) Taksonlarının Kök Anatomisi 98

Farklı Hammadde ve Muhafaza Yöntemlerinin Tarhana Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Çalışma 103

Kırsal Mimari Bağlamında H-BIM Yöntem Uygulaması 117

Artificial Neural Network Associated to NIR Spectroscopy: A Suitable Strategy for Rice Quality Evaluation 126

Diyarbakır'da Tüketime Sunulan Olgunlaştırılmamış Beyaz Peynirlerin Mikrobiyal Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma 133

New record of the Ankara nase Chondrostoma angorense (Cypriniformes: Leuciscidae) from Devrez Stream (Turkiye) 139

Gas Diffusion, Transport Characteristics and Modelling in Porous Membrane Systems with Application for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells 144

Lise Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri ile Fizik Dersi Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 158

Dyeing of Leather by Natural Bioactive Material 172

Ultrasound Application in Dairy Technology 179

Ortaokul Öğrencilerinin Meslek Bilgisi ve Kariyer Farkındalık Düzeyleri 186

Ortaokul Öğrencilerinin Ebeveynlerinin Çocuklarının Kariyer Gelişimi ile İlgili Davranışları ve Beklentileri 196

Dağıtım Şebekelerine Kapasitör Yerleşiminin Arşimet Optimizasyon Algoritması ile Gerçekleştirilmesi 211

Sağlık Hizmetlerinde Yeni Bir Açılım; Sağlık Turizmi 217

An Assessment of Advanced Techniques Application in Fingerprint Recognition 225

Zemin Davranışı Üzerinde Deprem Etkisi 239

Çok Katmanlı Saclarda Geri Esneme Davranışının İncelenmesi 252

Sosyal Bilgiler Dersi Tarih Konularının Öğretiminde Kullanılmak Üzere Bir Masa Oyunu Tasarlanması ve Masa Oyunu ile Öğretimin Akademik Başarıya, Derse Yönelik Tutuma ve Kalıcılığa Etkisinin Araştırılması 259

Yapay Zeka Destekli Sütur Eğitimi Yazılımı 270

Knudsen Number Sensitivity to Pressure Drop In Nanoscale Membrane 276

Effect of Zinc Oxide and Zinc Oxide with Silver Additives in Micro Ecosystem 282

Kentsel Mekanda Neoliberal Politikaların İzleri: Türkiye'deki Endüstriyel Miras Alanları 294

Towards a Multi-Agent-Based Approach for WSN Routing Protocols 307

Evaluation of Hematological and Biochemical Parameters of Brown Bears Living in a Semi-Natural Environment in Turkiye 317

Miura Ori Origami Tabanlı Dolgu Takviyeli Çarpışma Kutularının Çarpma Yükü Altındaki Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi 328

Elektrikli Araçta Batarya Takımının Soğutma Performansının Nümerik olarak İncelenmesi 334

Mimaride Sağlığın Korunması Ve Konfor: Örnek Kütüphane Yapısının Gsb Kılavuzu Üzerinden İncelenmesi 340

Humility and Spiritual Intelligence: Some insights from the Christian Orthodox anthropology view 353

Askeri Mimari Miras Olarak Koruganlar ve Günümüzdeki Kullanımları 356

Dördüz Açık Hipotezinin Test Edilmesi: Brics-T Ülkeleri Örneği 371

Bisiklet Trafiği Artışının Kavşaklardaki Araç Trafiğine Etkisinin Simülasyon Ortamında Değerlendirilmesi 380

Mobilya Tüketicisi Memnuniyet Analizi: Bir E-Alısveriş Sitesi Üzerinden Metin Analizi Uygulaması 394

Kanser ve Bakteri İlişkisi 402

Biyojen Aminler 414

Characteristics of Gas Transport Through Inorganic Ceramic Membranes as Porous Media using Air and Nitrogen 417

Genetik Algoritmalarda Doğal Olmayan Gen Aktarım Tekniği Uygulaması 426

Ufo Lens Tasarımı 432

Physical and Chemical Exergy Analyses of the Gas Turbine Combustion Chambers Used for the Aviation Sector 437

Hidrodinamik Yağlamalı Yataklama Özelliğine Sahip Taşlama Tezgahlarında İşletme Şartlarında Oluşan Sürtünmenin Azaltılma Yöntemlerinin İncelenmesi 443

Ağır Metallerin İşçi Sağlığı Üzerine Etkileri 456

User Experiences in Data-Based Business Journalism 472

Preparat Nonlinear approaches to characterize an energy dissipator in a compound channel 478

Web Teknolojileri Alt Yapısını Kullanarak İlişkisel Ve İlişkisel Olmayan Veri Tabanlarının Performanslarının İncelenmesi 486

Myristica Fragrans Ekstraktının AGS Mide Kanseri Hücre Hattı Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi 495

Skolyozda Korse Yaklaşımının Başarısını Tahmine Yönelik Modeller 503

Sky Conditions Characterized Using the Clearness Index and Relative Sunshine Duration for Ibadan, Nigeria 507

Investigation of Welded Joints in Finite Element Analysis 516

Balıkesir - Susurluk İlçesi Koşullarında Sera Isı Gereksinimlerinin İncelenmesi 523

Design of a global discrete and non-linear PD controller applied to the Niryo One manipulator robot 529

Üniversite Hemşirelik Bölümü Öğrencilerinin Koronavirüs Korkusu, Covid19 Anksiyetesi, Covid19 Obsesyon ve Depresyon Durumlarının Değerlendirilmesi 538

Çocukların Oynadığı Oyunların İlkokula Temel Olan Beceriler Açısından İncelenmesi 547

Kentsel Boşlukların “Hack”lenmesi ve Sosyal Mekanları Geri Kazanmak 558

Spor Yönetiminde Yaratıcılık ve Yenilik 569

Yapraktan Bitki Gelişim Düzenleyicisi Uygulamasının Kerevizin Kuru madde ve Çinko Alımına Etkisi 579

Tamamen Elektrikli Bir Arabanın Uluslararası Uyumlu Hale Getirilmiş Hafif Araçlar Test Prosedürü (WLTP) ve Gerçek Sürüş Emisyonu (RDE) Prosedürü ile Ölçülmüş Menzillerinin Karşılaştırılması 585

Lee Algoritması ile Yol Bulmada Geri Yayılımdaki Yol Tercihi 590

Düşük Enerjili Optimum Güneş Evi Tasarımı.....600

Development of Precision Drive Unit to be universally used as Robot Joints with high power density and modular construction at Wavedrive Kft. 610

Türkiye'de Maden Atıkları Yönetmeliği Gereğince Uygulanan Atık Karakterizasyon Yöntemlerinin Eksik Yönleri ve En Uygun Metot Önerileri 618

Graphene Nanosheets And Silver Substituted Hyroxyapatite Nanocomposite For Biomedical Applications 620

Pandemi Sonrasi Dönemde Üniversite Öğrencilerinde Yaşam Kalitesi.....621

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinde Uyku, Beslenme ve Fiziksel Aktivitenin İncelenmesi.....623

Otizmli Ergenlerin Ailelerine Kabul ve Kararlılık Danışmanlığının Bilinçli Farkındalığa Etkisi 625

Okülo-Motor Egzersizler Kadın Voleybolcularda Denge, Dinamik Görme Keskinliği Ve Performansı İyileştirir mi? 627

Down Sendrom'lu Çocukların Ailelerinde Dayanıklılık Kanıtının Değerlendirilmesi.....629

Establishment Of Subculture and Cryopreservation Protocols for Induced Pluripotent Stem Cell Derived Parathyroid Organoids 631

Organik Tarımın Altın Kuralları 632

Okul Yöneticilerinin Örgütsel Anomi Düzeyleri.....635

Biyogazdan Yenilenebilir Yeşil Doğal Gaz Üretiminin İncelenmesi 637

Okul Öncesi Çocuklarının Beyin Baskınlıklarının Çeşitli Değişkenler ile ilişkisinin İncelenmesi.....639

Unveiling Cryptic Secondary Metabolites 641

Gürün (Sivas) Civarındaki Kretase-Paleojen Yaşlı Birimlerin Stratigrafisi ve Paleontolojisi.....642

The Motif of "Otherness" in Othello and Jane Eyre.....644

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Serbest Zaman Yönelimlerinin İş Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisi.....645

Tamburlu Motor Tahrikli Ev Tipi Kapsül Asansör Geliştirilmesi.....647

Avokado Kabuğunun Farklı Yöntemlerle Kurutulması ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi 649

Lactobacillus jensenii'nin Farklı Formlarının Bacillus vallismortis Suşları Üzerine İnhibitör Etkileri 651

Nursing Management of Prone Positioning in Patients with Covid-19 653

Pediyatrik Palyatif Hastalarına Bakım Veren Bireylerin Bakım Yükü.....655

Diyabet Hemşire Koçluk Becerileri Üzerine Bir Eğitim Uygulaması 657

Condensate Formation Within the Natural Gas Distribution Pipelines, Analysis, and Possible Solutions.....659

The Effect Of Underground Void On Strip Footing Sitting On Sand Slope.....662

Avrupa Enerji Arz Güvenliğinde Türkiye'nin Jeostratejik Aktör Rolü.....663

Improvement in Cooking Burner Performance Using Computational Fluid Dynamics and Experimental Measurements.....665

Macrophages Polarization and Cancer.....666

Gösterge Panelleriyle OPT Planlama ve İzleme.....667

İçerik Tabanlı Filtreleme Kullanarak Kişiselleştirilmiş Otel Sıralama.....669

Erken Çocukluk Döneminde Spor ve Hareketli Oyunların Psikomotor ve Sosyal Gelişime Etkisi 671

Farklı Sosyal Değişkenlere Göre Gebelerin Yenidoğanlarda Hijyenik Bakıma Hazır Oluş Düzeylerinin Belirlenmesi 673

Sıcaklık ve pH Duyarlı Polimerlerin Rodamin B Boyasını Salım Özelliklerinin Araştırılması 675

SDR Tabanlı OFDM Sistem Tasarımı 677

E-ticaret Siteleri için Dinamik Fiyat Tahmini Yaklaşımları 680

Kan Akımı Kısıtlama Eğitiminin Üst Ekstremite Kas Gücü Üzerindeki Etkinliği: Sistematik Derleme 682

Energy Production from Solid Waste-A Case Study for Hakkâri Province.....684

Mimaride Biyo-malzemeler ve Sürdürülebilirlik 685

Enuygun.com için bir Otel Öneri Sistemi Geliştirilmesi 687

Hematolojik Hastalıklara Yönelik Mikroakışkan Hasta Takip Sistemi Dizaynı 689

Yeni Bir Tür İlavesiyle Hoplopholcus Kulczyński, 1908 Cinsinin Türkiye Mağaralarındaki Mevcut Dağılımı (Araneae: Pholcidae).....691

Atlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar.....693

Sığırlarda Gözüken Bazı Kalıtsal Hastalıklar.....695

Yaş Ayrımcılığı (Ageism) Nedir? 697

Altayistikte Fonetik Sıralı Kural Kaidesi: Hazar Tamgası.....699

Altın Otu (Helichrysum arenarium) Antioksidan Kapasitesinin DPPH, ABTS, CUPRAC ve FRAP Testleri ile Değerlendirilmesi 701

Adıyaman Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Prometheum sempervivoides Bitkisinin Antioksidan Kapasitesi 703

Synthesis and Characterization of Chitosan/Poly(vinylalcohol)/Poly(vinylpyrrolidone) Hydrogels for Biomedical Application 705

Expression of mir-143-3p, mir-99b-5p, mir-125-5p and mir-125b-1-3p in the lung tissue of mouse fetuses 706

Makine Öğrenmesi ile fMRI Verisinden Doğal Fotoğrafların Tespit Edilmesi 707

Çevre Dostu ve Sürdürülebilir Reaktif Boyama Sonrası Renk Verimi ve Yıkama Haslıklarının Değerlendirilmesi 709

The Photocatalytic Performance of Fe and Co Doped Zno Nanoparticles 711

Kripto Paraların Finansal Tüketicilere Etkisine İlişkin Bir İnceleme: Nevşehir İli Örneği 712

Narsistik Kişilik Özelliklerinin Marka Bağlılığı ve Marka Nefreti Üzerindeki Etkisi 714

Elektrookulogram (EOG) Sinyallerinin Dalgacık Skalogram Özellikleri ile Analizi ve Raspberry Pi 4 ile Yön Tespit Sistemi Tasarımı 716

Alüminyum Alaşımlarına Uygulanan Sıvı Metal Temizliğinin K-Mold ve Akışkan Testi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi 718

Investigating The Influence of Playing Video Games on The Vocabulary Competence of EFL Students Who Are Studying in Turkey 720

Koyunda Glandula Pinealis'in Anatomisi 721

Ergenlerde İrrasyonel İnançlar ve Ruh Sağlığı 723

Dijital Pazarlama Uygulamalarında Sosyal Medyanın Rolü 726

6-12 Yaş Grubu Çocuklarda Kan Alma Sırasında İki Farklı Tekniğin Anksiyeteyi Azaltmaya Etkisinin Karşılaştırılması 728

Öğretmenlerin Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Duyuşsal Eğilimleri ve Tutumlarının İncelenmesi 730

Workload Balancing Problem in Parallel Machine Scheduling: A Case Study 732

Initial study of advanced direct air carbon capture using MgO-Alumina membrane 733

Worker Heterogeneity in the Matching Model 734

Evaluating Engineer's thought using the Elements of Thought Critical Thinking Model 735

Göç Ekonomisi İle Entegrasyonun Türkiye Ekonomisine Etkisi: Türkiye İle Diğer Ülkelerin Mukayesesi 736

Rapamisinin Vücut Ağırlığına Etkisi 738

Geniş Bantlı ve Yüzey Montaj Bağlantı Elemanlı Vivaldi Anten Tasarımı 741

NbC Takviyeli 316 L Paslanmaz Çelik Matris Kompozit Malzemelerin Aşınma Performansına NbC Miktarının Etkisi 743

Determination of Mortar Film Thickness Using Cross-Sectional Images of Asphalt Mixture Samples 745

Dual Sayılarda İç Çarpım Yapıları 746

Determination of Pseudoephedrine HCl and Guaifenesin in Different Pharmacetical Formulations by Green HPLC Method 748

3B Lazer Tarayıcı ve Yazıcı ile Elde Edilen Tavşan İskeleti Simülatörünün Öğrenci Başarı Puanı Üzerine Etkisinin Araştırılması 749

Sosyal Medyada Gelişmeleri Kaçırma Korkusunun Bireysel Yaratıcılık Üzerindeki Etkisi: Kayseri İlindeki Bankacılara Yönelik Bir Araştırma 751

The Evaluation Of Thermal Comfort During The New Normal : The Case Study Of Secondary School In Indonesia 753

Futbol Kulüplerinin Yenilik ve Değişim Yönetimlerinin İncelenmesi 754

Bilsem Ortaöğretim Öğrencilerinin "Geri Dönüşüm" Olgusuna İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi 756

Dopamin Tayini için Hassas, Hızlı ve Ucuz Sensör Elektrot Geliştirme Çalışması: MWCNT Modifiye PGE/CTP Kullanımı 758

Production of Microbial Cellulase From Pineapple Peels 760

Kuraklığın Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri 761

Numerical Techniques Used in The Simulations of Microdroplet Deposition Processes Applied to Additive Manufacturing 763

Electrospinning and Characterization of Chitosan/Polypyrrole Nanofibers 766

Polietilmetakrilat (PEMA) katkılı CdNb2O6: Er3+ tozlarının Üst dönüşüm lüminesans özellikleri üzerinde çapraz bağlayıcı etkisi 767

Analyzing The Impact of Regional Unemployment and Employment on Migration in Turkey 769

Retinoik Asit Uygulanmış Nöroblastoma Hücrelerinin Karakteristik Özelliklerindeki Değişimlerin İncelenmesi 770

Yonca Silajına Kestane Dikenli Kabuğu İlavesinin Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri 772

Effect Of Material Properties on The Behavior of Cross-Ply Laminated Cylindrical Shells Under Thermal Load 774

Çocukluk Çağı Konuşma Apraksisi Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi 775

Odyometri Bölümü Son Sınıf Öğrencileri ve Mezun Odyometristlerin Yenidoğan İşitme Taraması Eğitimi Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi 777

Artemisia Dracunculus Ekstraktı İçeren İlaç Formülasyonlarının İnsan Meme Kanseri Hücrelerine Karşı Sitotoksik Etkileri 780

Türkiye'de Artan Boşanmaların Temel Sebepleri 782

Güvenlik İkilemi Kapsamında Doğu Akdeniz'de Türkiye- Yunanistan Rekabetinin Analizi 784

Ortaokul ve Lise Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi 786

Previous Studies of New Developed Titanium Alloys for Biomedical Applications 788

Nimonic 80A Alaşımının H3BO3 Esaslı Borlama Karışımı ile Borlanması ve Karakterizasyonu 790

Erken Çocukluk Dönemindeki Çocukların Davranışları ile Anne Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 792

Dünya Ekonomisinde Gelişmekte Olan Ülke Çok Uluslu Firmalarının Artan Öneminde Yurtdışı Doğrudan Yatırımların Rolü 794

Determination of Antioxidant Content of Japanese Apple (Malus floribunda) Planted as a Landscape Plant 797

Investigation of Wood Anatomy of Some Forest Trees Growing in Arid and Semi-Arid Ecosystems 798

The Effect of Global Warming and Climate Change on Afforestation Works 799

Electron Mobility in a Si-delta doped GaAs: a Monte Carlo study 800

Kişilik, Sosyal Destek ve Psikolojik Belirtiler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 801

Kent Planlama İçin Bir Veri Kaynağı Olarak Kentsel Büyük Veri 803

Alzheimer Hastalığında Görülen Mitokondriyal Değişiklikler 805

Discrimination Against the Elderly 807

Digital Marketing Strategies in The Iraqi Apparel Market 808

5. Determining the Sports Awareness Levels of the Spectators in Islamic Solidarity Games 810

Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Yer Alan Osmanlı Tarihi Konularının Karşılaştırılması 811

Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarında Atatürk ve Atatürkçülük Konuları 813

Çocukların Oynadığı Geleneksel Oyunların Değerler Eğitimi Açısından İncelenmesi 815

Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programlarındaki Coğrafya Derslerinin Karşılaştırılması 817

FDM Yöntemi ile Üretilen Eklemeli İmalat Parçaları İçin Delik Delme İşlemi Parametrelerinin Optimizasyonu 819

Ortak Ebeveynlik: Bir İttifak Biçimi 821

Üreme Çağındaki Kadınların Cinsel İşlevleri ile Çocukluk Çağı Travmaları ve Disosiyatif Belirtileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 823

Üniversite Öğrencilerinin Aile İklimleri Algıları ile Manevi İyi Oluşları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 825

A Case of Ligulosis of Silver Crucian Carp (Carassius gibelio) Caught in Lake Çıldır 827

Biyoseramik Nanomalzemelerin Karakterizasyonu ve Toksisite Ölçümleri 828

Ters Yüz Öğrenme Modelinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Mitoz Bölünme Örneği 830

Dielektrik Dayanım Testi İçin HV HIPOT Tasarımı 832

Mor Ötesi Elektromanyetik Radyasyon (UV-C) Etkisi İle Ortam Dezenfeksiyonu Yapan Modüler Dezenfeksiyon Kiti 834

Effects of the Carbon Border Adjustment Mechanism on Cement Producer: Carbon Price and Energy Analysis 836

Network Meta Analizinin Tanıtılması 838

Evsel Doğal Gazlı Kombi Cihazları İçin Termoelektrik Modüllü Sistem Geliştirilmesi 840

Doğal Gaz Bölge Reglaj İstasyonları (Rm/B) Öncesinde Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu Ünitesi Uygulaması 842

Çocuk Gelişimi Öğrencilerinin Drama Ve Oyun Kavramlarına Yönelik Metafor Algıları 844

Optimization of phosphate removal fromaqueous solution by cationic modified Lagenaria vulgaris shell using RSM-CCD design 846

Lee Algoritması ile Yol Bulmada Geri Yayılımdaki Yol Tercihi

Node Selection in Retrace in Pathfinding With The Lee Algorithm

Zafer Duraklı [*,1], Vasif Nabiyev[2]

[*]: *zdurakli@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0591-9633*
[1]: *Üzümlü Meslek Yüksekokulu, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan, Türkiye*
[2]: *Bilgisayar Mühendisliği, Karadeniz Technical Üniversitesi, Trabzon, Türkiye*

Özet: Yol planlama algoritmaları, bilinen ortamlarda, başlangıç noktasından bitiş noktasına en kısa, sorunsuz ve çarpışma olmadan en uygun yolu bulmak için kullanılır. Bu yol bulma algoritmalarından bir tanesi de Lee algoritmasıdır. Lee algoritması orijinal olarak baskı devrelerde bakır yollar tasarlamak için geliştirilmiş olsa da otonom araçlar için yol planlamasında da kullanılmaktadır. Ancak, bu yol planlama sürecinde geri dönüş yol tercihlerindeki seçimler sorun teşkil etmektedir. Aralarında engel olmayan iki nokta arasındaki optimum yol bir doğru parçasıdır. Bundan yola çıkarak bu bildiride, geri dönüş yol tercih problemlerinin çözümü için sanal bir doğruya dayalı yeni bir yaklaşım önerilmiştir. İlk olarak, çevreyi modellemek için ızgara haritaları kullanılır. İkinci olarak, Lee algoritması kullanılarak başlangıç ve bitiş noktaları arasına yol düğümlerini belirlemek için işaretlemeler yapılır. Üçüncüsü, Geri dönüş tercihinde kullanılmak üzere başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren sezgisel bir sanal doğru oluşturulur. Son olarak, Lee algoritması geri dönüş tercihlerinde üç farklı düğüm seçeneği sunar. Bu düğümlerden en iyisini seçip yolu optimize etmek için, sanal doğruya en yakın düğüm tercih edilir. Bu şekilde tercihler, bitiş noktasından başlangıç noktasına ulaşana kadar devam eder. Önerilen yaklaşımın sonuçlarına bakıldığında, bilinen ortamlarda başlangıç ve bitiş noktaları arasında optimum bir yol elde etmede etkinliği kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Yol planlaması; Lee Algoritması, Optimum yol;*

Abstract: Path planning algorithms are used in known environments to find the shortest, smooth and collision-free optimal path from the start point to the endpoint. One of these path-finding algorithms is the Lee algorithm. Although the Lee algorithm was originally developed to design copper paths in printed circuits, it is also used in path planning for autonomous vehicles. However, choices in return path preferences pose a problem in this path planning process. The optimum path between two points without obstacles is a line segment. Based on this, in this paper, a new approach based on a virtual line is proposed for the solution of return path preference problems. First, grid maps are used to model the environment. Second, using the Lee algorithm, markings are made between the start and end points to determine the path nodes. Third, an intuitive virtual line connecting the start and end points is created for use in the retrace preference. Finally, the Lee algorithm offers three different node options in the retrace preferences. In order to choose the best of these nodes and optimize the path, the closest node to the virtual line is preferred. In this way, the preferences continue from the ending point until they reach the starting point. Looking at the results of the proposed approach, it has been

proven to be effective in obtaining an optimum path between the start and end points in known environments.

Keywords: *Path planning; Lee Algorithm; Optimal path;*

I. GİRİŞ

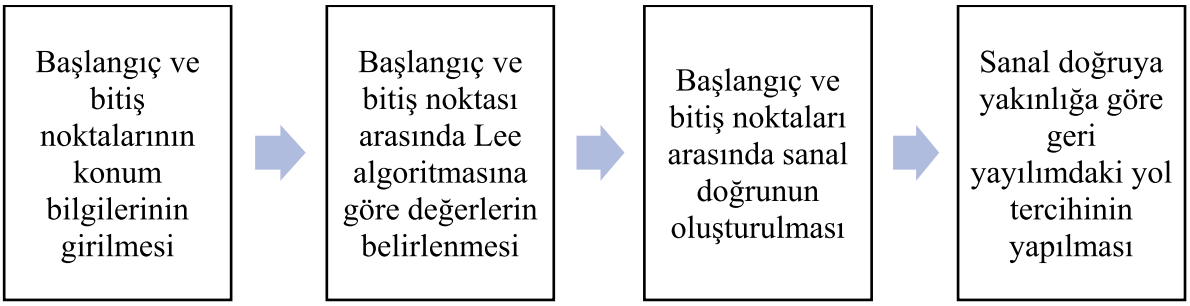
Yol planlaması, akademik, endüstriyel ve askeri alanlarda otonom mobil robotlar için çözülmesi zor olan güncel konulardan biridir [1]. Yol planlamasının amacı, otonom mobil robotun hareketi sırasında oluşabilecek tüm çarpışmalardan kaçınarak hesaplanabilecek optimum bir yolla başlangıç noktasından hedef noktasına güvenli bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır [2,3].

Literatürde otonom mobil robotlar için birçok yol planlama algoritması tartışılmaktadır [4]. Otonom mobil robotun bulunduğu ortamla ilgili bilgi düzeyine ilişkin kullanılması gereken yol planlama algoritmaları değişmektedir. Dijkstra algoritması, A * algoritması [5], D * algoritması [6], Lee algoritması [7] gibi geleneksel algoritmaların yanı sıra hızla keşfedilen rastgele ağaçlar (RRT) [8] algoritması ve olasılık yol haritası (PRM) gibi rastgele yöntemlerin [9] 2B grid haritalarına bölünmüş statik ortamlarda optimum yolu bulmada iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir [10]. Genel olarak, yol bulma algoritmalarıyla yörüngeler tespit edilirken bu algoritmalara özgü birçok problemlerle karşılaşılmaktadır. Yol planlamada Lee algoritması kullanıldığında, yol tespitindeki geri yayılım esnasındaki seçimindeki fazla seçenekten dolayı tercih problemi ortaya çıkmaktadır. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda başlangıç noktasına varana kadar çok çeşitli yol seçenekleri ortaya çıkmaktadır. Bu optimum yol planlaması için istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle, yol tespitindeki seçenek fazlalıklarından kurtulmak için sanal doğruya olan uzaklığa dayalı yol planlamasından söz edilebilir. Bu çalışmada, otonom mobil robotlar için yol planlamada kullanılan Lee algoritmasındaki geri dönüş yol tercih problemleri incelenmiştir. Bu nedenle, otonom mobil araçlar için oluşturulan yol seçimindeki fazla düğümleri azaltmak için yeni bir yol planlama optimizasyon yöntemi önermeyi amaçlamaktadır.

Bildirinin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de, Lee algoritması tanıtılmaktadır. Bölüm 3'te, sanal doğruya olan uzaklığa dayalı geri yayılımdaki yol tercihi yönteminin detayları açıklanmaktadır. Deneysel sonuçları sunulmaktadır. Son olarak, önerilen yöntemin tartışılmasıyla sona ermektedir.

II. LEE ALGORİTMASINA DAYALI YOL PLANLAMASI

Çalışmanın genel akış şeması aşağıdaki Şekil 1'de gösterildiği gibidir.



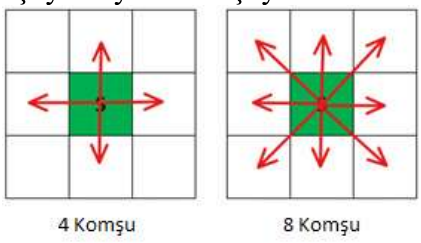
Şekil 1. Çalışmanın Akış Şeması

Çalışmamız şekil 1'de gösterildiği gibi, ilk önce, başlangıç ve bitiş noktalarının konum bilgilerinin girilmesinden sonra, başlangıç ve bitiş noktaları arasında oluşabilecek tüm düğüm noktalarının konum değerlerin Lee algoritmasına göre belirlenmesiyle başlamaktadır. Sonrasında, Başlangıç ve bitiş noktası arasında sanal doğru oluşturulmaktadır. Sanal doğruya yakınlığa göre geri yayılımdaki yol tercihi yapılarak optimuma yakın yolun tespit edilmesi sağlanmaktadır.

Bu bölümde, sonraki analizleri kolaylaştırmak için, Lee algoritmasının temel ilkelerinin bazı gerekli ön bilgileri verilmektedir.

2.1- Lee Algoritması

Lee algoritması orijinal olarak baskı devrelerde bakır yollar tasarlamak için geliştirilmiş olsa da otonom araçlar için yol planlamasında da kullanılmaktadır. Algoritma hesaplama maliyeti çok düşük ve çok basittir [11]. Şekil 3'de görüldüğü gibi Lee algoritması ileri ve geri olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Çevre haritasında mavi renkli hücreler engellerin yerini gösterirken yeşil renkli hücreler başlangıç noktasını gösterir. Amacımız kırmızı renkteki G hücresine ulaşmaktır. Kalan hücreler boş hücreleri göstermektedir. İleri adıma geçmek için şekil 2'de görüldüğü gibi 4 komşuya veya 8 komşuya ileri adım kuralı uygulanır.

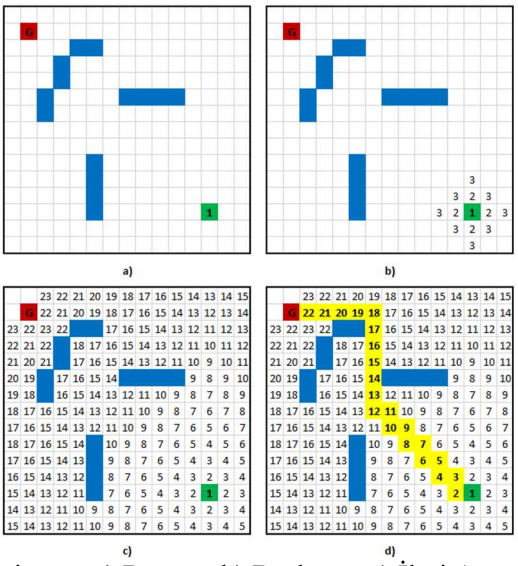


Şekil 2. Lee Algoritması İleri Kuralı

4 komşu kuralında hücreden taşınabilecek dört komşu hücre vardır, 8 komşu kuralında ise sekiz komşu vardır. İleri aşama kuralında, daha önce etiketlenmemiş herhangi bir hücre farklı komşulardan girilebileceğinden, hücre her zaman minimum komşu tamsayı etiketlerinin ardılı atanarak etiketlenir [11]. Bu algoritma, hedef noktaya ulaşana kadar yinelenir. Hedef noktaya ulaştıktan sonra ikinci aşamaya geçilir. İkinci aşamada ise geriye dönük iz sürme yapılır. Başlangıç noktasına gelene kadar, hedef noktadan itibaren etiketleri azaltarak geriye dönülür. Böylece mümkün olan optimum yol bulunur. Lee algoritması Tablo 1'de sunulmuştur.

TABLO I. Lee Algoritması

Izgarayı Ayarla ← Lee($P_{Başla}$,1)
1 P ← Engelleri Ayarla(P,-1);
2 REPEAT
- Komşuların en düşük etiketinin bir fazlası ile işaretleyin
- Ayarla i = i+1
UNTIL ((P_{Hedef}) or (!$P_{Boş}$))
3 REPEAT
- alt işaretli düğüme git
- bu düğümü yola ekle
UNTIL ($P_{Başla}$)



Şekil 3. Lee Algoritması a) Durum, b) Başlama, c) İleri Aşama, d) Geri Aşama

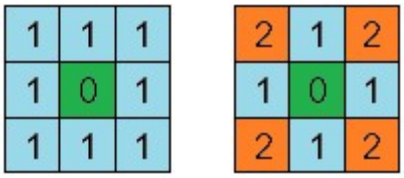
III. SANAL DOĞRUYA OLAN UZAKLIĞA DAYALI GERİ YAYILIMDAKİ YOL TERCİHİ

3.1- Problem Tanımı

Yol planlaması, genellikle, başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar bir yolun çarpışma olmaksızın basit bir şekilde elde edilmesi olarak tanımlanır. Genel olarak, yol bulma algoritmalarıyla yörüngeler elde edilirken bu algoritmalara özgü birçok problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu problemlerden bir tanesi de Lee algoritmasına göre yol tespitindeki geri yayılımdaki yol tercihinde ortaya çıkmaktadır. Şekil 5'de görüldüğü gibi Lee 8'de ve Lee 4'de geriye dönüşte 3 seçenek mevcuttur. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda başlangıç noktasına varana kadar çok çeşitli yol seçenekleri ortaya çıkmaktadır.

3.2- Lee Algoritmasına göre rota tercihi

Izgara haritalara bölünmüş çevrelerde rota tespiti yapmak için Lee algoritması kullanılır.

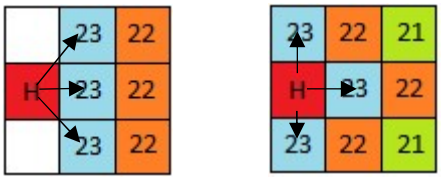


a b

Şekil 4. a) Lee 8 Algoritmasının Hareket Yönleri, b) Lee 4 Algoritmasının Hareket Yönleri

Şekil 4'de görüldüğü gibi başlangıç noktasından itibaren Lee 8 çapraz yönlere gitmeye de izin vermesine rağmen Lee 4 sadece düz yönlere harekete izin verir. Kaynaktan hedefe kadar şekil 3'de görüldüğü gibi komşu hücrelere kendisinden bir sonraki sayıyı yazarak ulaşılır. En son elde edilen sayı kaynaktan hedefe kaç harekette ulaşa bilineceğini vermektedir. Buda, başlangıç noktasından hedef noktasına kadar yörüngedeki düğüm sayısını verir. Bu yöntemle ajanların sadece elde edilen bu düğüm noktalarına uğradıklarını var sayarsak, en kestirme yol elde edilmiş olur. Fakat ajanların hareketleri sınırlandırılmadığı, hareket kabiliyetinin 360° ile her yöne olabileceği durumlarda, Lee algoritmasından elde edilen herhangi bir yolun en kısa

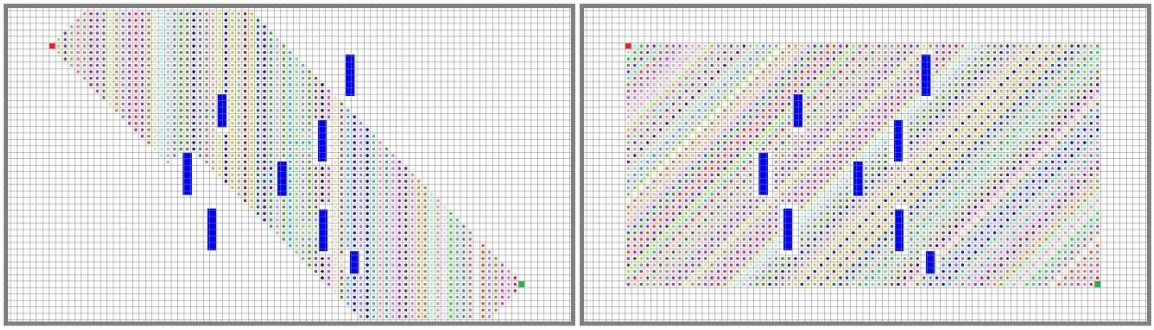
yol olmadığı aşağıda gösterilmektedir. Bunun sebebi olarak hedef noktasına ulaştıktan sonra sayıları azaltarak rota tespitinde (iz sürme) alternatif seçeneklerin olmasıdır.



a b

Şekil 5. a) Lee 8 Algoritmasının İz Sürme Yönleri, b) Lee 4 Algoritmasının İz Sürme Yönleri

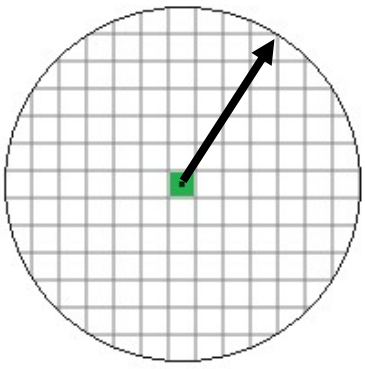
Şekil 5'de Lee 8 ve Lee 4'de geriye dönüşte 3 seçenek mevcuttur. Ajanların sadece bir birim kare yer değiştirmesi düşünüldüğünde herhangi bir kareyi seçmemiz durumunda kaynak hedef arasında herhangi bir yol farkı görülmemektedir. Tamamen alan taraması yapıldığında şekil 6'da görüldüğü gibi üst ve alt sınırlar içerisinde muhtemel birçok yoldan geri başlangıç noktasına varılabilir. Seçilen yol hangisi olursa olsun, bütün yollardan eşit düğüm sayısında başlangıç noktasına varılır.



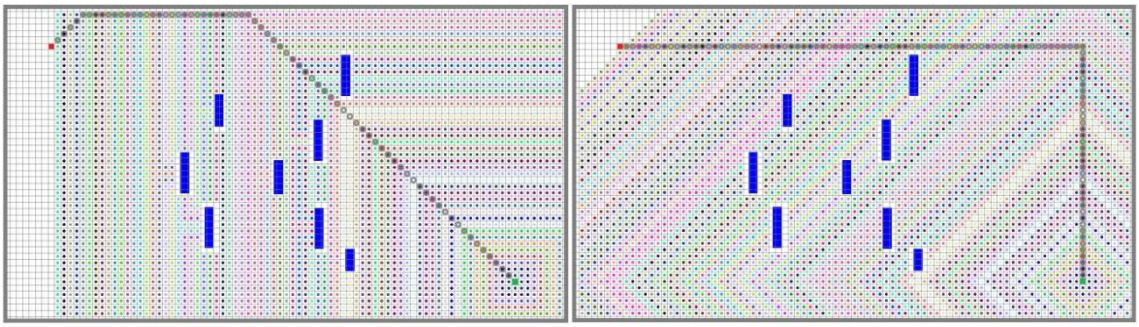
a b

Şekil 6. a) Lee 8 Algoritmasının Olası Tarama Alanı, b) Lee 4 Algoritmasının Olası Tarama Alanı

Şekil 7'deki gibi hareket sınırlandırılması kaldırılıp 360° her yöne olduğunda, yolun uzayıp kısalması söz konusu olur. Aynı ortamdaki iki çalışmada, geri dönüşte üst sınır yol seçildiğinde şekil 8'deki gibi, alt sınır yol seçildiğinde şekil 9'daki gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Optimize edilmediği sürece bütün bu yollardan geri dönüşler eşittir.

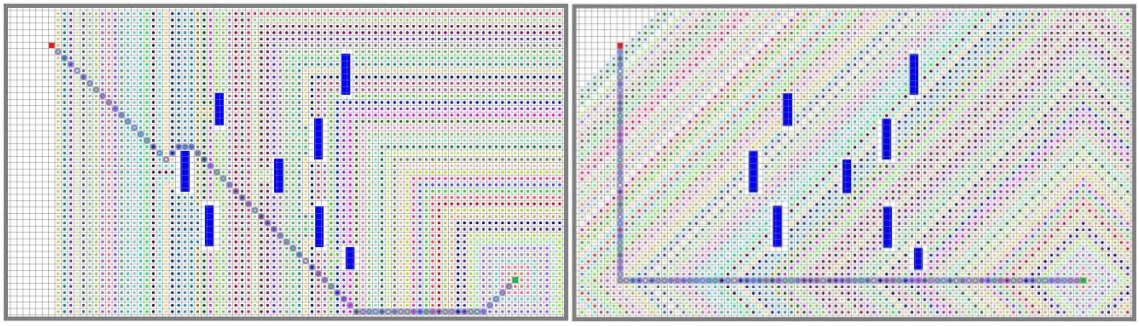


Şekil 7. Ajanların Gerçek Dünya Hareketi 360°



a b

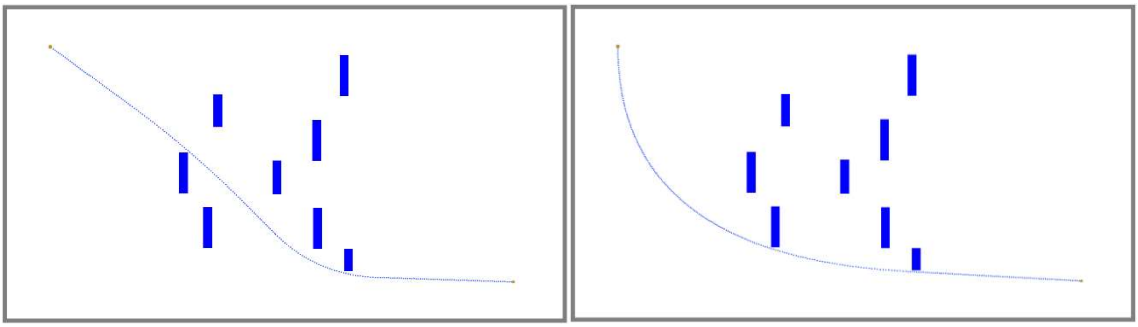
Şekil 8. a) Lee 8 Algoritmasının Üst Sınır Yol Secimi, b) Lee 4 Algoritmasının Üst Sınır Yol Secimi



a b

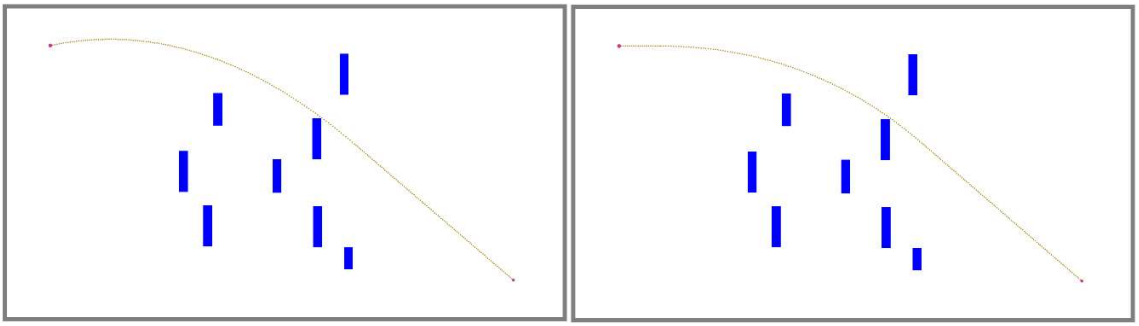
Şekil 9. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi

Şekil 8 ve 9'da elde edilen bu rotalar Lee algoritmasının doğası gereği aynı uzunluktadır. Fakat bulunan bu rotalar Bezier eğrileri ile optimize edildiğinde farkları ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki Şekil 10 ve 11'de elde dilen rotaların Bezier eğrileri ile optimize edilmiş son durumları görülmektedir.



a b

Şekil 10. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu



a b

Şekil 11. a) Lee 8 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu, b) Lee 4 Algoritmasının Alt Sınır Yol Secimi Optimizasyonu

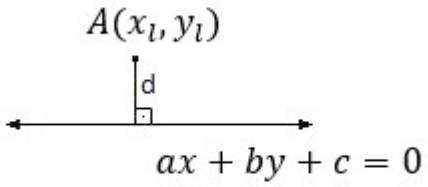
Lee ile elde edilen bütün alternatif rotalar içerisinde, optimum rotayı tespit etmek için kaynak ile hedef arasında (3) formülü kullanarak sezgisel bir doğru oluşturulur. Lee 8 ve Lee 4'de iz sürme işleminde bir sonraki düğüm noktası seçiminde bu sanal doğruya en yakın düğüm noktasını tercih edilir. Bunu tespit etmek için, bir doğruya dışındaki bir noktanın uzaklığı formülünden (6) faydalanılır. Bunun sonucunda aşağıdaki şekil 13'daki rotalar ortaya çıkmaktadır.

Ayrık t ($t = 0,1,2,\dots,k$) zamandaki başlangıç konumunu $t = 0$ anında $P_i(t)$, $t = k$ anında $g(t)$, (1) ve (2)'da gösterilmektedir.

$$P_i(t) = [x_i(t) \quad y_i(t)]^T \tag{1}$$

$$g(t) = \left[x_g(t) \quad y_g(t)\right]^T \tag{2}$$

$t = k$ değeri için $g(t) = P_i(t)$ 'dir. Şekil 12'da bir noktanın doğruya göre durumu görülmektedir.



Şekil 12. Bir Noktanın Doğruya Göre Durumu

$$\frac{y - y_g(t)}{x - x_g(t)} = \frac{y_g(t) - y_i(t)}{x_g(t) - x_i(t)} \tag{3}$$

$$(y_g(t) - y_i(t))x + (x_i(t) - x_g(t))y + (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t) = 0$$

Formül (3)'de başlangıç noktasından bitiş noktasına çizdiğimiz sanal doğrunun formülü görülmektedir. (3)'deki formülden, sabit değerleri olan a, b, c değerleri hesaplanmaktadır. Bu değerler (4)'deki gibidir.

$$a = y_g(t) - y_i(t)$$

$$b = x_i(t) - x_g(t) \tag{4}$$

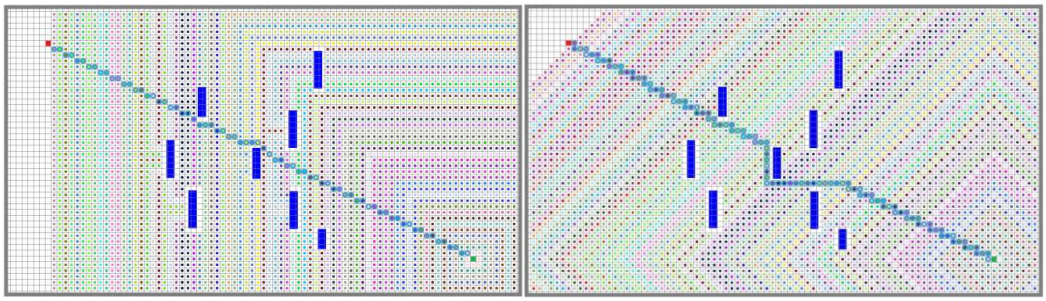
$$c = (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t)$$

Formül (4)'de ise bir noktanın doğruya olan mesafesinin hesaplanması görülmektedir.

$$d = \frac{|ax_l + by_l + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \tag{5}$$

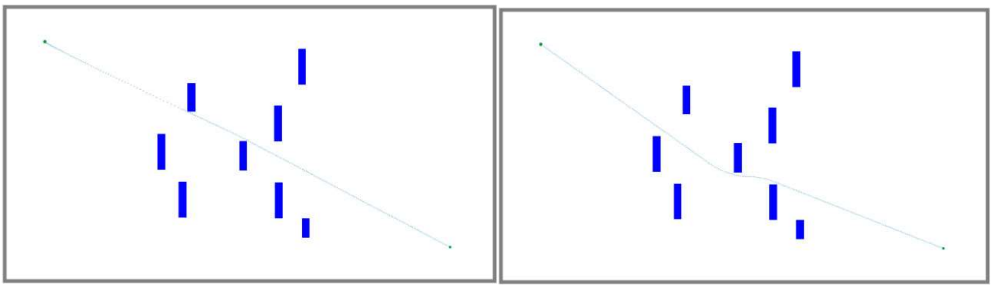
(4)'de elde edilen değerler (5)'de yerine yazıldığında (6) ortaya çıkmaktadır.

$$d = \big|(y_g(t) - y_i(t))x_l + (x_i(t) - x_g(t))y_l + (x_g(t) - x_i(t))y_g(t) + (y_i(t) - y_g(t))x_g(t)\big| \Big/ \sqrt{(y_g(t) - y_i(t))^2 + (x_i(t) - x_g(t))^2} \tag{6}$$



a b

Şekil 13. a) Lee 8 Algoritmasının İz Sürmede Sanal Doğru Kullanılması, b) Lee 4 Algoritmasının iz sürmede Sanal Doğru Kullanılması



a b

Şekil 14. a) Lee 8 Algoritmasının Sanal Doğru ile Elde Edilen Yolun Bezier Eğrileriyle Optimize Edilmesi, b) Lee 4 Algoritmasının Sanal Doğru ile Elde Edilen Yolun Bezier Eğrileriyle Optimize Edilmesi.

Sanal doğruya yakınlıktan dolayı elde edilen rotaların Bezier eğrilerine optimize edilmiş son durumları şekil 14'da görüldüğü gibidir.

SONUÇ

Bu bildiride, otonom mobil robotlar için her yönüyle bilinen bir ortamda Lee algoritması kullanılarak oluşturulmak istenen yol planlamasındaki geri dönüşlerde düğüm tercihleri problemlerini çözmek için yeni bir yaklaşım önermektedir.
Önerilen bu yaklaşım 4 aşamada uygulanmaktadır:

1- İlk adımda çevre haritası gridlere bölünür ve engellere, bitiş noktalarına karşılık gelen hücreler işaretlenir. Başlangıç ve bitiş noktası belirlenir.
2- İkinci adımda, oluşturulan harita üzerinde, ulaşılacak en kısa yolu bulmak için yol bulma algoritmalardan Lee algoritması kullanılarak başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar işaretlemeler yapılır.
3- Üçüncü adımda, optimize edilmiş bir yol elde etmek için, geri dönüş düğüm tercihinde kullanılmak üzere başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren sezgisel bir sanal doğru oluşturulur.
4- Dördüncü adımda, düğümlerden en iyisini seçip yolu optimize etmek için, sanal doğruya en yakın düğüm tercih edilir. Bu şekilde tercihler, bitiş noktasından başlangıç noktasına ulaşana kadar devam eder.

Böylece bu dört aşama uygulandığında Lee algoritması kullanılarak elde edilebilecek optimum yol oluşturulmuş olur. Son olarak simülasyonda, gerçekleştirilen deneylerin sonuçları, önerilen yöntemi doğrulamaktadır.

KAYNAKLAR

[1] Rubio, F., Valero, F., & Llopis-Albert, C. (2019). A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, *16*(2), 1729881419839596.
[2] Li, R., Wu, W., & Qiao, H. (2015). The compliance of robotic hands–from functionality to mechanism. *Assembly Automation*.
[3] Duraklı, Z., & Nabiyev, V. (2022). A new approach based on Bezier curves to solve path planning problems for mobile robots. *Journal of Computational Science*, *58*, 101540.
[4] Connors, J., & Elkaim, G. (2007, January). Manipulating B-Spline based paths for obstacle avoidance in autonomous ground vehicles. In *Proceedings of the 2007 National Technical Meeting of The Institute of Navigation* (pp. 1081-1088).
[5] Hart, P., Nilsson, N., & Raphael, B. (1968). Systems Science and Cybernetics. *IEEE Transactions on*, *4*(2), 100.
[6] Raheem, F. A., & Hameed, U. I. (2018). Path planning algorithm using D* heuristic method based on PSO in dynamic environment. *American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, *49*(1), 257-271.
[7] Lee, C. Y. (1961). Electronic Computers, Vol. *EC-10*, 346-365.
[8] Yuan, C., Liu, G., Zhang, W., & Pan, X. (2020). An efficient RRT cache method in dynamic environments for path planning. *Robotics and Autonomous Systems*, *131*, 103595.
[9] Kavraki, L. E., Svestka, P., Latombe, J. C., & Overmars, M. H. (1996). Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces. *IEEE transactions on Robotics and Automation*, *12*(4), 566-580.

[10] Song, B., Wang, Z., & Zou, L. (2021). An improved PSO algorithm for smooth path planning of mobile robots using continuous high-degree Bezier curve. *Applied Soft Computing*, *100*, 106960.

[11] Polanczyk, M., Strzelecki, M., & Slot, K. (2012, September). Lee-algorithm based path replanner for dynamic environments. In *2012 International Conference on Signals and Electronic Systems (ICSES)* (pp. 1-4). IEEE.