

UMS 2026

ÖZET KİTAPÇIĞI

38. ULUSAL MATEMATİK S E M P O Z Y U M U

31 Ağustos – 3 Eylül 2026

Dicle Üniversitesi
DİYARBAKIR, TÜRKİYE



TÜRK
MATEMATİK
DERNEĞİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	v
KURULLAR	vi
1 DAVETLİ KONUŞMACILAR	1
Aldığı Kadar Matematik	2
Ali Sinan Sertöz	
Homolojik Ayna Simetrisine Taraflı ve Sistematik Bir Giriş	3
Umut Varolgüneş	
Kombinatoryal Yapılarda Düzen ve Rastlantısallık	4
Ümit Işlak	
Bergman Uzaylarında Toeplitz Operatörleri	5
Sinem Yelda Sönmez	
Eğriler, Yüzeyler ve Yüzeyler Üzerindeki Eğriler	6
Enis Kaya	
Çizgelerde Paketleme Renklendirme	7
Didem Gözüpek	
Leibniz'den Yapay Zekâya Matematiğin Serüveni	8
Zuhal Hazar	
Sonsuz Boyutlu Sistemlerin Kararlılaştırılması için Sonlu Boyutlu Denetleyici Tasarımı	9
Kemal Cem Yılmaz	
Zaman Sadece Akmaz, Bazen Sıçrar: Matematiğin Yeni Boyutu: Zaman Skalası Teorisi	10
Billur Kaymakçalan	
Yüksekliklerine Göre Ağırlıklandırılmış Ağaçların Kimi Özellikleri	11
Meltem Ünel	
2 BİLDİRİ ÖZETLERİ	12
Fark Dizi Uzayı bv_∞ Üzerinde Tanımlı Modülü Olmayan Bir Regüler Operatör Örneği	13
Uğur Gönüllü	
Bochner-Riesz Ortalamaları Yardımıyla Oluşturulan İntegral Operatörler Ailesinin $L_p(\mathbb{R}^n)$ Uzaylarında Davranışı üzerine	14
Çagla Sekin	
Çizgelerde Eşrenklendirme ve Klasik Renklendirme İlişkisi	15
Mehmet Akif Yetim	
Sonlu Monoton ve Sıra-Azaltan Kısmi Dönüşümlerin Belirli İdeallerinin Maksimal Alt Yarıgrupları ve Relative Rankları	16
Gonca Ayık, Hayrullah Ayık, Ilinka Dimitrova, Jörg Koppitz	
Sonlu Yönlendirilmiş ve Sıra-Azaltan Kısmi Dönüşümlerin Belirli Alt Yarıgrupları	17
Ilinka Dimitrova, Gonca Ayık, Hayrullah Ayık, Jörg Koppitz	
Kombinatoryal Tasarım Teorisi ve Mozaikler	18
Semih Piri	

Dijital Simplicial Homoloji Tabanlı Topolojik Özniteliklerle İris Tanıma	19
<i>Ahmet Öztel</i>	
Erdős'ün İzinde: Abelyen Kuvvetsiz Kelimeler, Morfizmler ve Eleme Yöntemi	20
<i>Sadık Eyidoğan</i>	
Belirsiz Lyapunov Fonksiyonları ile Doğrusal Olmayan Zamanla Değişen Kaskad Sistemlerin Kararlılığı	21
<i>Derya Özdemir</i>	
Kriptanalizde Yarı-Diferansiyel Çerçeve'nin Matematiksel Temelleri	22
<i>Betül Deniz</i>	
Hiperçizgelerin Vasconcelos Sayısı	23
<i>Yusuf Civan</i>	
Sonlu "Left Skew Brace"lerde Sylow Teoremleri	24
<i>İsmail Şuayip Güloğlu</i>	
Hellman Tablolarında Hızlandırılmış Arama Yöntemi	25
<i>Orhun Kara</i>	
Ortalama Alan Oyunları için Ters Pekiştirmeli Öğrenme	26
<i>Naci Saldı</i>	
Laplace-Bessel Diferansiyel Operatörünün Doğurduğu Parabolik Potansiyeller Üzerine	27
<i>Duyguhan Sarı</i>	
Bernoulli Sayıları İçin Yeni Bir Gösterim	28
<i>Merve Mutluer</i>	
Stirling Sayıları ve Asallık Testleri	29
<i>Mehmet Cenkci</i>	
k -Düzenli Parçalanışlar İçin Alternatif Bir Üreteç Fonksiyon	30
<i>Kağan Kurşungöz</i>	
Devirli Bir Kod Ailesinin Tam Ağırlık Dağılımı için Lineer Rekürans Yaklaşımı	31
<i>Emre Güday</i>	
Zincirli Esnek Kesişimsel Gruplar	32
<i>İbrahim Halil KANAT</i>	
Reel Değişkenli Cesaro Operatörü	33
<i>Uğur Gül</i>	
Grid Sistemi Altında Aluthge Dönüşümü ve İnvariant Alt Uzay Problemi	34
<i>Berkay Kamil Taştan</i>	
Model Eşinin Yokluğunu Göstermede Bir Kompaktlık Yöntemi: Çizge Teorisinden Örnekler	35
<i>Feyza Nur Okudan</i>	
Tekil Potansiyelli Parabolik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin Patlaması	36
<i>Ayşe Demirhan</i>	
Kromatik ve Uzay-Zaman Dispersiyonları ile Üçüncü-Beşinci-Yedinci Mertebeden Doğrusal Olmayan Terimler İçeren Pertürbe Edilmiş Fokas-Lenells Denkleminin Optik Soliton Çözümleri	37
<i>Barış Cumhuri POLAT</i>	
Fréchet Uzaylarında Evcil Ayrışma Özelliği	38
<i>Buket Can Bahadır</i>	
Değişken Üslü Sobolev Uzaylarında Hiperbolik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin Patlaması	39
<i>Nebi Yılmaz</i>	
Yeni Konveks Fonksiyon Sınıfları Ve İntegral Eşitsizlikleri	40
<i>Mücahit Gündoğdu</i>	
p -sel Tamsayıların Yüksek Boyutlu Düşük Distorsiyonlu Resimleri	41
<i>Gökçe Özkaya</i>	
U-Dualitesinde Cebirsel ve Geometrik Yapılar	42
<i>Keremcan Doğan</i>	
Esnek İç Çarpım Quasilineer Uzaylar Üzerine	43

<i>Sidar Akbulut</i>	
Kısa Dirichlet Karakter Toplamları	44
<i>Kübra Benli</i>	
Büyük Maksimum Dereceye Sahip Düzlemsel Çizgelerin 2-Uzaklı Renklendirilmesi	45
<i>Zakir Deniz</i>	
Yüksek-mertebe Benjamin-Ono Denklemi İçin Analitik ve Sayısal Sonuçlar	46
<i>Gülçin M. Muslu</i>	
Zamana Bağlı Gecikmeli Terim İçeren Bir Denklemin Çözümlerinin Lokal Varlığı	47
<i>Güldar Efe</i>	
İlkel Pisagor Üçlülerinin Bazı Cebirsel Özellikleri ve İlgili Diofant Denklemleri Üzerine	48
<i>Melisa Tuğba Korkmaz</i>	
Bessel Diferansiyel Operatörü ile İlişkili Bochner-Riesz İntegrali	49
<i>Simten Bayrakçı</i>	
Değişken Eğilme Sertliğine Sahip p -Elastik Eğriler	50
<i>Ahmet Yücesan</i>	
Kod Döngülerinin M -Kohomolojisi	51
<i>Oğuzhan Selçuk</i>	
Tekil Potansiyelli m -Triharmonik Bir Denklemin Çözümlerinin Azalması	52
<i>Ayşe Fidan</i>	
Birinci Mertebeden Doğrusal Olmayan Sıradan Diferansiyel Denklemler için Simetri Yöntemi	53
<i>Şükran Yalçın</i>	
Üçlü Yarıgruplar Üzerinde Genelleştirilmiş Bi-Antiidealler	54
<i>Emine Funda Okumuş</i>	
Krawtchouk Polinom Yapılarıyla İlişkilendirilmiş Bi-univalent Fonksiyon Sınıfları ve Katsayı Tahminleri	55
<i>Muhammed Ali Sayıcı</i>	
Adaptif Ağ İnceltme Yöntemleriyle Burgers-FLRW Denklemlerinin Sayısal Çözümleri	56
<i>Baver Okutmustur</i>	
Biharmonik Operator İçeren Eliptik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin İncelenmesi	57
<i>Eyyüp Gündüz</i>	
Gregory Polinomları ile İlişkili Bi-Univalent Fonksiyonların q -Analogları için Katsayı İncelemeleri	58
<i>Gülsüm Yağız</i>	
Duruma Bağlı Karışık Gecikmeler ve Doğrusal Olmayan Hasat Terim İçeren Genelleştirilmiş Lasota-Wazewska Modelinin Pozitif Sözde Hemen Hemen Otomorfik Çözümleri	59
<i>Ramazan YAZGAN</i>	
Kirchhoff Tipindeki Dördüncü Mertebeden Bir Eliptik Denklem Sınıfının Çözümlerinin Varlığı	60
<i>Seher İşgören</i>	
Hem $p(x)$ -Biharmonik hem $p(x)$ - Laplace operatörünü İçeren Bir Eliptik Problemin Çözümlerinin İncelenmesi	61
<i>Berat Süer</i>	
Esnek Biqasilineer Operatörler	62
<i>Berivan Demirci</i>	
$\underline{DN}$ ve Ω Özelliğine Sahip Nükleer Fréchet Uzaylarının Sonsuz Tip Kuvvet Serisi Alt Uzayları	63
<i>Nazlı Doğan</i>	
Global Basit Heffter Sayı Dizinleri	64
<i>Emine Şule Yazıcı Yuret</i>	
Tam k -li Ağaçlarda Sıfır Zorlamanın q -Analoğu	65
<i>Serdal Çölmekci</i>	
Yarı-Riemann Çarpım Manifoldlarının Eğik Zaman-Benzeri Eğrileri	66
<i>Yılmaz Gündüzalp</i>	

Hiperharmonik Sayıların Ters Binom Katsayılı Euler Toplamları	67
<i>Ayhan Dil</i>	
Kategorik Cebirler Üzerinden Homotopi Leibniz Cebirleri	68
<i>Murat Can Aşkaroğulları</i>	
Anahtarlamalı Zaman Gecikmeli Sistemlerin Üstel Kararlılığı	69
<i>Gökhan Göksu</i>	
Biquandle Boyama Quiverlarından Kalıcı Homolojiye	70
<i>Hamdi Kayaslan</i>	
Hiperharmonik Sayılar ve Euler-Mascheroni Sabiti Üzerine İki Yeni Teorem	71
<i>Mutlu Güloğlu</i>	
Tek Mertebeli Düzenli Uzaklık Sihirli Çizgeler	72
<i>Ahmet Batal</i>	
Belirsizlik İçeren Topolojik Uzaylarda Açık Kümelerin Ayırt Ediciliğinin İstatistiksel Analizi: R Tabanlı Bir Simülasyon	73
<i>Zelal ARICA</i>	
Değişken Üslü Sobolev Uzaylarında Bir Denklemin Çözümlerinin Azalması	74
<i>Muhteşem Demir</i>	
Yıldızlı Fonksiyonların Bir Alt Sınıfı İçin Bazı Sınırlar	75
<i>Seda Karadeniz</i>	
Katmanlı Akustik Ortamlarda Green Fonksiyonlarına Asimptotik Bir Yaklaşım	76
<i>Yağmur Ece Uçar</i>	
q-Rung Orthopair Fuzzy Soft Rough Yapılarda Genelleştirilmiş Yaklaşım Operatörleri Üzerine <i>Hişyar ATSI</i> Z	77
Bulanık Diferansiyel Subordinasyonun Bazı Uygulamaları	78
<i>Bade Yıldızhan</i>	
Yapay Zekâ Çağında Matematiğin Mevzi Kaybı: Kanıttan Hesaba, Tekelden Ortaklığa	79
<i>Aziz Mahmut Yücelen</i>	
Riemann Manifoldlardan Sasakian Manifoldlara Tanımlanan Noktasal Yarı-eğik Riemann Dönüşüm- ler Üzerine	80
<i>Ahmet Turan Akdeniz</i>	
Gecikmeli Terim İçeren Lineer Olmayan Bir Sistemin Matematiksel Davranışları	81
<i>Hazal Yüksekaya</i>	
Gecikmeli Terim İçeren Logaritmik Klein-Gordon Denkleminin Matematiksel Davranışları	82
<i>Sümeyye Cumaoglu</i>	
Tamamen Ayrışabilir Sonlu Metrik Uzaylar Cinsinden Gezgin Satıcı Probleminin Çözümü Üzerine	83
<i>Ayşe Hümeysra Bilge</i>	
Rastgele Değişken Terimli Hardy Eşitsizliği	84
<i>Bedih But</i>	
Ağırlıklı Kesikli Lebesgue Uzaylarında Hardy Operatörünün Kompaktlığı	86
<i>Hatice ALKANER</i>	
Minkowski Uzayında Null Cartan Rektifiyan Helisler	88
<i>Umut Selvi</i>	
Yarıgrup Metodu ile Kesirli Mertebeden Bir Denklemin Çözümlerinin Varlığı	89
<i>Erkan Sancar</i>	
Zaman-Kesirli Anormal Difüzyon Denkleminin Kübik B-Spline Sonlu Eleman Kolokasyon Yöntemiyle Sayısal Çözümü	90
<i>Fatih AYDIN</i>	
Esnek Refined 2-Normlu Uzaylar Ve Bazı Genelleştirmeleri	91
<i>Esra Selen Önder</i>	

ÖNSÖZ

Ulusal Matematik Sempozyumları (UMS), Türk Matematik Derneği öncülüğünde, matematik alanındaki güncel gelişmelerin paylaşılması, bilimsel etkileşimin güçlendirilmesi ve yeni iş birliklerinin geliştirilmesi amacıyla 1988 yılından bu yana, 2020 yılı hariç, düzenlenmektedir.

Bu yıl 38'incisi gerçekleştirilen Ulusal Matematik Sempozyumu'na Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü olarak ev sahipliği yapmanın mutluluğunu ve gururunu yaşadık. 31 Ağustos–3 Eylül 2026 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi 15 Temmuz Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilen sempozyum, ülkemizin farklı üniversitelerinden akademisyen, araştırmacı ve öğrencileri Diyarbakır'da bir araya getirdi.

38. Ulusal Matematik Sempozyumu, davetli konuşmalar, genç araştırmacı konuşmaları, dizi konuşmaları ve bildirili konuşmaların yanı sıra panel, söyleşi ve bu yıl ilk kez gerçekleştirilen halka açık konuşma ile zengin bir bilimsel programa ev sahipliği yaptı. Sempozyum boyunca matematiğin farklı alanlarındaki güncel çalışmalar paylaşılırken, bilimsel görüş alışverişi ve yeni iş birlikleri için verimli bir ortam oluşturuldu.

Bu kitapçıkta, sempozyum kapsamında sunulan bildirilerin özetleri bir araya getirilmiştir. Özet Kitapçığının, sempozyumda ortaya konan bilimsel birikimin kayıt altına alınmasına ve gelecekteki çalışmalara katkı sunmasına vesile olmasını diliyoruz.

Sempozyumun gerçekleştirilmesine katkı sunan Dicle Üniversitesi, Türk Matematik Derneği ve tüm destekçilerimize; bilimsel katkılarıyla sempozyumu zenginleştiren davetli konuşmacılarımıza, araştırmacılarımıza, oturum başkanlarımıza ve özveriyle görev alan tüm çalışma arkadaşlarımıza teşekkür ederiz.

Sempozyumun gerçekleştirilmesine 1929B022600165 nolu projesi ile sağladığı destek için TÜBİTAK'a ve FEN.26.014 nolu BAP Projesi kapsamında sağladığı destek için Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (DÜBAP) ayrıca teşekkür ederiz.

38. Ulusal Matematik Sempozyumu'nun ülkemiz matematik camiasında verimli bilimsel etkileşimlere ve yeni iş birliklerine vesile olmasını diliyor, bu Özet Kitapçığının sempozyumun bilimsel birikimini geleceğe taşıyan değerli bir kaynak olmasını temenni ediyoruz.

Prof. Dr. Sevtap Sümer
Düzenleme Kurulu Adına

KURULLAR

BİLİM KURULU

Türkü Özlüm ÇELİK	Max Planck Enstitüsü
Orhun KARA	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Ali Ulaş Özgür KİŞİSEL	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Özgür MARTİN	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Ekin ÖZMAN	Groningen Üniversitesi
Sema SALUR	Rochester Üniversitesi
Ali Süleyman ÜSTÜNEL	Bilkent Üniversitesi
Emine Şule YAZICI	Koç Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU

İsmail Naci CANGÜL	Bursa Uludağ Üniversitesi
Bilal ÇEKİÇ	Dicle Üniversitesi
Özkan DEĞER	İstanbul Üniversitesi
Ayhan DİL	Akdeniz Üniversitesi
Hatun Özlem GÜNEY	Dicle Üniversitesi
Sevtap SÜMER	Dicle Üniversitesi
Bilal ŞEKER	Batman Üniversitesi

YEREL DÜZENLEME KURULU

Arife ATAY	Dicle Üniversitesi	Ömer ORUÇ	Dicle Üniversitesi
İshak AYDIN	Dicle Üniversitesi	Erhan PİŞKİN	Dicle Üniversitesi
Alev DÜLGER	Dicle Üniversitesi	Murat POLAT	Dicle Üniversitesi
Yılmaz GÜNDÜZALP	Dicle Üniversitesi	Necat POLAT	Dicle Üniversitesi
Sedat İLHAN	Dicle Üniversitesi	Fethiye Müge SAKAR	Dicle Üniversitesi
Yasin KAYA	Dicle Üniversitesi	Zehra YÜCEDAĞ	Dicle Üniversitesi
Aziz Mahmut YÜCELEN	Dicle Üniversitesi	Saadet Öykü YURTTAŞ	Dicle Üniversitesi

1

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Aldığı Kadar Matematik

Ali Sinan Sertöz

Bilkent Üniversitesi
sertoz@bilkent.edu.tr

Özet

Bu konuşma, matematiği ancak zihnimizin izin verdiği kadar kavradığımız fikrinden yola çıkarak, balıklardan başlayıp, olası üstün zekâlı uzaylılara kadar farklı varlıkların matematiği nasıl algılayabileceğini sorguluyor. Asal sayıların gizemli dağılımı, düzlem geometrisinin şaşırtıcı derecede zarif elementer problemleri, Türk ustaların ve Ömer Hayyam'ın bıraktığı miras, yaşayan bilge matematikçilerimizin üretkenliği bu yolculuğun durakları. Matematiğin sözle de kurulabileceğini gösteren kısa bir problem ve Frobenius'un Diophantus problemine açılan kapı ise konuşmanın finalini oluşturuyor. Matematiğin sınırlarını değil, ufkunu düşünmeye çağıran bir davet.

Anahtar Kelimeler: Genel Matematik, Matematik Tarihi, Eğlenceli Problemler, Açık Problemler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 00A05, 01A05, 00A35, 00A09, 00A27 .

Homolojik Ayna Simetrisine Tarafı ve SistematiK Bir Giriş

Umut Varolgunes

Koç Üniversitesi

uvarolgunes@ku.edu.tr

Ortak Yazarlar: Mohammed Abouzaid, Yuan Gao, Yoel Groman, Yuhan Sun

Özet

Ayna simetrisi, sicim kuramında birbirinden çok farklı görünen iki Calabi–Yau geometrisinin aynı fiziksel kuramı betimleyebildiği gözlemi üzerine ortaya çıkmıştır. Matematikteki ilk çarpıcı yansımalarından biri, sicim kuramcılarının projektif uzayda beşinci dereceden bir Calabi–Yau üçkatlısı (quintic threefold) üzerindeki rasyonel eğrilerin sayılarına ilişkin öngörüleridir. İlk konuşmada bu öngörülerin temel fikrini ve ayna dönüşümünün cebirsel geometri ile simplektik geometriyi nasıl yer değiştirdiğini açıklayacağım. Ardından Kontsevich’in homolojik ayna simetrisi varsayımına geçeceğim. Bu varsayım, ayna bir çiftin simplektik tarafındaki Fukaya kategorisinin, cebirsel tarafındaki koherent demetlerin türetilmiş kategorisine (derived category of coherent sheaves) denk olduğunu öne sürer. Temel tanımları, Floer çarpımları ile teta fonksiyonları arasındaki ilişkiyi ve varsayımın içeriğini esas olarak eliptik eğriler örneği üzerinden anlatacağım.

İkinci konuşmada, listelenen ortak yazarlarla sürmekte olan çalışmalarımız çerçevesinde, destekli Floer kuramının açık sicim (open-string) uzantılarını ve bu teoremin homolojik ayna simetrisine uygulamalarını ele alacağım. Bir simplektik manifoldun kompakt altkümelerine atanan destekli değişmezler, kısıtlama dönüşümleri ve yerelden küresele geçiş prensipleri sayesinde yerel hesapların birleştirilmesine olanak verir. Groman ile ortak çalışmamızda bu yöntemin kapalı sicim tarafını kullanarak, belirli Lagrange torus fibrasyonlarından rijit (rigid) analitik ayna uzaylar kurduk. Devam eden açık sicim çalışmamızın amacı bu bu inşayı fonksiyonlardan kategorilere yükseltmek; yerel Fukaya kategorileri ile bunlara ayna olan koherent demet kategorilerini uygun örtüler üzerinde yapıştırarak yerel denklemlerden küresel homolojik ayna simetrisi denklemleri elde etmektir. Afin log Calabi–Yau varyeteleri durumunda bu yaklaşımın temellerini, yerel modellerini ve şimdiye kadar elde ettiğimiz sonuçları açıklayacağım.

Anahtar Kelimeler: Homolojik ayna simetrisi, Fukaya kategorileri, afin log Calabi–Yau varyeteleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53D37, 53D40

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK 3501 Kariyer Geliştirme Programı kapsamında desteklenmektedir (proje no: 124F451).

Kaynakça

- [1] M. Kontsevich, *Homological algebra of mirror symmetry*, Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Vol. I (Zürich, 1994), Birkhäuser, Basel, (1995), 120–139.
- [2] Y. Groman ve U. Varolgunes, *Closed string mirrors of symplectic cluster manifolds*, arXiv:2211.07523 [math.SG], (2022) (gözden geçirilmiş sürüm, 2024).
- [3] U. Varolgunes, *Descent with algebraic structures for symplectic cohomology*, Proceedings of the Gökova Geometry-Topology Conference 2024, International Press, (2025), 18–36.

Kombinatoryal Yapılarda Düzen ve Rastlantısallık

Ümit Işlak

Boğaziçi Üniversitesi

umit.islak1@bogazici.edu.tr

Özet

Bu konuşmada ağırlıklı olarak rastgele kelimeler, permütasyonlar ve çizgeler gibi ayrık yapılarda benzerlik ve tipik davranış kavramlarının olasılıksal yöntemlerle nasıl incelenebileceği ele alınacaktır. Rastgele çizgeler üzerinden formüle edilecek bazı temel ve motive edici problemlerden yola çıkılarak, bu tür yapıların büyük ölçekli davranışlarını anlamakta kullanılan alttoplamsallık, yoğunlaşma eşitsizlikleri ve dağılımsal yakınsama gibi temel araçlar tanıtılacaktır. Özellikle, rastgele yapıların ortalama ya da tipik değerleri etrafında ne ölçüde yoğunlaştığı ve bu yoğunlaşmanın olasılıksal eşitsizliklerle nasıl nicel olarak ifade edilebildiği üzerinde durulacaktır. Ardından en uzun ortak alt dizi ve benzeri alt dizi problemleri incelenecek; bu problemlerde ortaya çıkan asimptotik davranışlar ve Tracy–Widom dağılımı gibi limit yasalarıyla bağlantılar tartışılacaktır. Dağılımsal yakınsamanın nicel olarak incelenmesinde Stein metodunun rolüne de değinilecektir. Konuşmada, rastgele çizgelerde benzerlik ve zaman serisi tahmini gibi farklı uygulamalardan örnekler verilecektir. Son olarak, ele alınan problemlerin ortak yönleri benzerlik ve tipik davranış temaları etrafında değerlendirilecek; bazı açık problemler ve güncel araştırma yönleri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Rastgele kelimeler, rastgele çizgeler, yoğunlaşma, dağılımsal yakınsama.

Konu Sınıflandırma Numarası: 60C05, 60F05, 91B99.

Not. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (Proje no: 124F023).

Kaynakça

Bergman Uzaylarında Toeplitz Operatörleri

Sinem Yelda Sönmez

Helsinki Üniversitesi

sinem.sonmez@helsinki.fi

Özet

Bu konuşmada, Bergman uzayları üzerindeki Toeplitz operatörlerinin sınırlılık, kompaktlık ve Schatten sınıflarına ait olma problemleri ele alınacaktır.

İlk olarak birim disk üzerindeki Bergman uzayı ve Toeplitz operatörlerinin temel yapısı tanıtılacaktır. Ardından Berezin dönüşümü aracılığıyla sınırlılık ve kompaktlık özelliklerinin Carleson ve sıfırlanan Carleson ölçüleri ile ilişkisi açıklanacaktır. Pozitif ölçü sembolü Toeplitz operatörlerinin Schatten sınıflarına aitliği ise ölçünün geometrik dağılımına dayanan karakterizasyonlar üzerinden incelenecektir.

Son olarak bu yaklaşım ağırlıklı Bergman uzaylarına ve sonlu bağlantılı düzlemsel bölgelere genişletilecek; uygun ağırlıklar altında elde edilen Schatten sınıfı karakterizasyonlarına değinilecektir. Ayrıca birden fazla kompleks değişken durumunda ortaya çıkan geometrik farklılıklar ve kuvvetli sözde dışbükey bölgeler üzerindeki ilgili sonuçlar kısaca ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bergman uzayları, Toeplitz operatörleri, Carleson ölçüleri, Berezin dönüşümü, Schatten sınıfları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 47B35, 30H20, 47B10.

Kaynakça

- [1] K. Zhu, *Operator Theory in Function Spaces*, 2nd ed., Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 138, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2007.
- [2] D. Luecking, *Trace ideal criteria for Toeplitz operators*, J. Funct. Anal. 73 (1987), 345–368.

Eğriler, Yüzeyler ve Yüzeyler Üzerindeki Eğriler

Enis Kaya

Bilkent Üniversitesi

enis.kaya@bilkent.edu.tr

Ortak Yazarlar: Stephen McKean, Sam Streeter ve Happy Uppal

Özet

Cebirsel geometri, polinom denklemlerinin çözümleri olan geometrik şekilleri cebirsel yöntemler kullanarak inceler. En basit şekiller, boyutu bir olanlar, yani *eğrilerdir*, ve bugün eğriler hakkında oldukça çok şey biliyoruz. Boyutu sadece bir arttırdığımızda, yani *yüzeyleri* ele aldığımızda ise, işler hemen karmaşık bir hal alabiliyor. Bu karmaşıklık kısmen de olsa gidermek adına geliştirilen yöntemlerden biri *yüzeylerin üzerindeki eğrileri* anlamaktır.

Kübik yüzeyler yıllardan beri cebirsel geometricilerin ilgi odağında bulunmaktadır. Segre'nin meşhur bir teoremi, bu tip bir yüzey üzerindeki rasyonel doğruların sayısının ancak 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 15 ya da 27 olabileceğini söyler. Üzerinde çalışılan cisme göre, bu sayıların sadece bir kısmına ulaşılabilir. Mesela, cismimiz $\mathbb{C}$ ise tam olarak 27 adet doğru vardır; diğer taraftan, cismimiz $\mathbb{R}$ ise o zaman doğru sayısı 3, 7, 15 ya da 27 olur.

Bu konuşmada kübik yüzeylerin genelleştirilmesi olan özel bir yüzey ailesini, *del Pezzo yüzeylerini*, ve bu yüzeylerin üzerindeki doğruları inceleyeceğiz. Özel olarak, bir del Pezzo yüzeyi üzerindeki rasyonel doğruların sayısının ne olabileceğini ve bazı özel cisimler üzerinde bu sayılardan hangilerine ulaşılabilceğini göreceğiz.

Anahtar Kelimeler: del Pezzo yüzeylerinin aritmetiği, enümeratif geometri

Konu Sınıflandırma Numarası: 14E08, 14D10, 14J45, 14N10

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 124C816).

Kaynakça

- [1] Enis Kaya, Stephen McKean, Sam Streeter ve Happy Uppal, *Inverse Curve Problems on del Pezzo Surfaces*, arXiv (2025).
- [2] Rida Ait El Manssour, Yassine El Maazouz, Enis Kaya ve Kemal Rose, *Lines on p-adic and Real Cubic Surfaces*, Abh. Math. Semin. Univ. Hambg. (2023), no. 93, 149-162.

Çizgelerde Paketleme Renklendirme

Didem Gözüpek

Gebze Teknik Üniversitesi
didem.gozupek@gtu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Aslıhan Gür, Hadi Alizadeh, Batoul Tarhini, Gülnaz Boruzanlı-Ekinci, Csilla Bujtás, Sandi Klavžar

Özet

Paketleme renklendirme problemi; kablosuz ağlarda frekans atama, akıllı şehirlerde ve afet sonrası yönetimde kaynak dağıtımı ve tesis yer seçimi ile biyolojik çeşitlilik gibi çeşitli uygulama alanlarına sahiptir. Formal olarak, bir çizgenin paketleme renklendirmesi, i rengi atanan herhangi iki düğüm arasındaki uzaklığın en az $i + 1$ olduğu bir düğüm renklendirmesidir. Böyle bir renklendirmeye olanak sağlayan en küçük renk sayısına ise *paketleme kromatik sayısı* denir.

Bu konuşmada, paketleme renklendirme konusunda literatürde var olan çalışmalara değinecek ve özel olarak paketleme renklendirmede kritiklik konusunu ele alacağız. Kaktüs çizgelerinde paketleme renklendirme kritik olan ve yarıçapı 2 olan çizgelerin karakterizasyonu ile ilgili sonuçlarımızı sunacağız. Ayrıca, paketleme renklendirme boşluğu ve S-paketleme renklendirmede kritiklik konularında yaptığımız çalışmaların sonuçlarını sunacağız.

Anahtar Kelimeler: Yapısal ve algoritmik çizge kuramı, çizgelerde paketleme renklendirme, çizge sınıfları.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 124F114 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

- [1] B. Brešar, J. Ferme, S. Klavžar, and D. F. Rall, “A survey on packing colorings,” *Discussiones Mathematicae Graph Theory*, vol. 40, no. 4, pp. 923–970, 2020.
- [2] A. Gür, D. Gözüpek, and H. Alizadeh, “Packing chromatic critical graphs with radius at most 2,” *arXiv preprint arXiv:2605.03912*, 2026.
- [3] B. Tarhini and D. Gözüpek, “On the packing coloring gap of graphs,” *arXiv preprint arXiv:2605.16680*, 2026.

Leibniz'den Yapay Zekâya Matematiğin Serüveni

Zuhal Hazar

zuhalakcicek4721@gmail.com

Özet

Bugün içinde olduğumuz teknolojik çağ, 17. Yüzyılda yaşamış bir mucit, matematikçi, mantıkçı filozofun ütopyasıydı; hayaliydi. Leibniz, 1674 yılında bir denklem çözme makinesi icat etmişti. Bu yolla, bilime ve metafizik alana ait argümanlarımızın tartışılabilmesini; doğruluk ve yanlışlıklarına karar verilebileceğini öngörmüştü. Ancak bir sorun vardı: Argümanlarımızı mantıklı tartabilmek için matematik gibi biçimsel bir dil gerekiyordu. Bu dili geliştirmek için matematiğin dilini ve yöntemini kullandı. Leibniz öldükten sonra fikirlerinin anlaşılması Boole'un cebirsel mantık çalışmaları yaptığı 1854 ve Frege'nin 1. seviye yüklem mantığı çalışmaları yaptığı 1879 yılını bekleyecekti. Matematiğin saflaşma eğiliminde olduğu dönemde, Frege'nin Leibniz bağlamında bir evrensel dil inşa ettiğini duyurması ile Boole cebirini geliştiren Schröder'in aynı iddia ile ortaya çıkması matematik dünyasında tartışmalara neden olacaktı. Sürece hâkim Peano, bu tartışmaların ortasında, oldukça ekonomik gösterime sahip az sayıda işaretle biçimselleştirme yapabildiği Leibniz bağlamında matematik dilini geliştirdiğini duyurmuştu. İçine düşülen karmaşadan kurtulmak için Russell ve Whitehead, kendilerinden önce yapılan tüm çalışmaları Principia Mathematica'da birleştirdi. Matematik için kullanılan dil güçlendirilmişti. Bu dil, kale gibi sağlam görünüyordu ancak Hilbert, dilin (matematiğin) sağlamlığına dair kanıtlar istedi. Gödel ve Turing bu dilin yapamayacaklarını ortaya koydu. Ancak Turing'in kullandığı sonlu sıralı adımlar içeren algoritması bir insan matematikçi yerine bir makinenin de aynı işi yapabileceğini gösterdi. 1936'da Shannon'un Boole cebiri kullanarak fiziksel dünyaya indirgemeyi başardığı 1'ler ve 0'lar artık birer mantık kapısıydı ve bilgisayarın anladığı tek dildi. Bilgisayarlara iş yaptırabilmek için programlama dilleri geliştirildi. Tasarımlarında, matematik ve mantık kullanıldı. Turing bu defa da "Makineler düşünebilir mi?" diye sorarak yapay zekâ çağını başlattı. 1956 yılından günümüze, yapay zekânın bir alt çalışma alanı olan yapay sinir ağları inanılmaz devrimler gerçekleştirdi. Bu sistemlerde, arka planda işleyen olasılık, tümevarım, türevlenebilir çıktı fonksiyonları ve matrisler birlikte çalışıyorlardı. Bugün hepimizin cebinde, tabletinde, bilgisayarında taşıdığı Büyük Dil Modelleri (LLM'ler) arka planda bu matematiği kullanarak bizimle doğal dilimizde konuşuyorlar. Ne LLM'ler konuştukları ve metin ürettikleri dilleri biliyor ne de onları geliştiren mühendisler. Yine bütün işi matematik ve mantık yapıyor. Demek ki 1674'ten günümüze yapılan çalışmalar, verimli sonuçlanan hatalar, geliştirilen kuramlar ve yaşanan teknolojik çağlar matematiğin serüveninin ta kendisidir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Mantık, Leibniz, Matematik, Büyük Dil Modelleri.

Sonsuz Boyutlu Sistemlerin Kararlılaştırılması için Sonlu Boyutlu Denetleyici Tasarımı

Kemal Cem Yılmaz

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
cemyilmaz@iyte.edu.tr

Özet

Bir dinamik sistemin yörüngeleri her zaman arzu edilen davranışlar sergileyemeyebilir. Yörüngelerin seyrini belirli bir hedef doğrultusunda etkileme eylemine sistemin kontrolü, bu etkiyi sağlayacak kontrol yasasının tasarlanması problemine ise denetleyici tasarımı problemi denir. Örneğin, sistemin doğal dinamikleri altında kararsız olan bir denge noktasının uygun bir denetleyici aracılığıyla kararlı hale getirilmesi, denetleyici tasarımında ele alınabilecek hedeflerden biridir. Böyle bir hedefin gerçekleştirilmesini amaçlayan denetleyici tasarımı problemine kararlılaştırma problemi denir. Sistemden elde edilen bilgiye bağlı olarak kontrol girdisi oluşturan denetleyicilere geri beslemeli denetleyiciler denir.

Zamana bağlı kısmi diferansiyel denklemlerle tanımlanan dinamik sistemlerin durum uzayı sonsuz boyutludur. Buna karşın, sonsuz boyutlu sistemlerin bazılarında kararsız dinamikler durum uzayının yalnızca sonlu boyutlu bir altuzayında yer alır. Böyle bir yapıda, kararsız dinamikleri de içeren sonlu boyutlu bir altuzaydan elde edilen bilgiye dayalı bir geri besleme yoluyla sistemin kararlılaştırılmasının mümkün olup olmadığı sorusu ortaya çıkar. Bu sorudan hareketle, bu konuşmada sonlu boyutlu bir altuzaydan elde edilen bilgiye dayalı geri beslemeli denetleyicilerin tasarımı için bir yöntem ele alınacaktır. Ardından, söz konusu yöntemin çeşitli kısmi diferansiyel denklem modellerine uygulamaları incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Kısmi diferansiyel denklemler, Sonlu boyutlu denetleyiciler, Kararlılaştırma, Geri-adım yöntemi, Sınır kontrolü.

2020 Matematik Konu Sınıflandırması: 35B35, 93C20, 93D15, 93D23.

Not. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (proje no: #122F084).

Kaynakça

- [1] V.K. Kalantarov, T. Özşarı, K.C. Yılmaz, *Finite-dimensional backstepping controller design*, IEEE Trans. Automat. Control 70, (2025), 3816–3829.
- [2] D. Mantzavinos, T. Özşarı, K.C. Yılmaz, *The complex Ginzburg-Landau equation on a finite interval and chaos suppression via a finite-dimensional boundary feedback stabilizer*, Nonlinear Anal. Real World Appl. (basımda), (2026), arXiv: 2510.17635, 69 s.

Zaman Sadece Akmaz, Bazen Sıçrar: Matematiğin Yeni Boyutu: Zaman Skalası Teorisi

Billur Kaymakçalan

Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
bkaymakcalan@thk.edu.tr

Özet

Zaman skalası teorisi, sürekli ve ayrık analizi ortak bir matematiksel çatı altında birleştirerek diferansiyel ve fark denklemlerini aynı dil içinde incelemeyi amaçlayan bir kalkülüs yaklaşımıdır. Sürekli evrelerle kesikli geçişlerin birlikte görüldüğü biyolojik, epidemiyolojik, farmakokinetik, ekonomik ve mühendislik süreçleri bu yaklaşım için doğal örnekler sunar.

Bu konuşmada öncelikle Stefan Hilger ile başlayan kuramsal çerçeve; zaman skalası $\mathbb{T}$, ileri ve geri sıçrama operatörleri σ ve ρ , taneciklik fonksiyonu μ , delta ve nabla türevleri ile ilgili integral yapıları üzerinden tanıtılacaktır. $\mathbb{T} = \mathbb{R}$ ve $\mathbb{T} = \mathbb{Z}$ özel durumlarının yanı sıra, delta ve nabla kalkülüsünü birleştiren diamond- α yaklaşımına da değinilecektir.

Ardından zaman skalaları literatürünün gelişimi seçilmiş çalışmalar üzerinden ele alınacaktır. Lyapunov kararlılığı ve Hill denklemleri, Riemann delta-nabla integrasyonu, sınır değer problemleri, salınım teorisi ve dinamik eşitsizlikler bu gelişimin temel başlıklarını oluşturmaktadır. Son dönemde Hardy-Copson, Bennett-Leindler ve Pachpatte tipi eşitsizliklerin delta, nabla ve diamond- α biçimleri ile tamamlayıcı ve ters eşitsizlikler üzerine elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. Konuşma, zaman skalası teorisinin farklı uygulama alanlarında sürekli akış ile ani sıçramaları tek bir modelde birleştirme gücünün vurgulanmasıyla tamamlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Zaman skalaları, dinamik denklemler, delta ve nabla kalkülüsü, dinamik eşitsizlikler, karma sistemler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 34N05, 26E70.

Kaynakça

- [1] S. Hilger, *Analysis on measure chains—a unified approach to continuous and discrete calculus*, Results Math. 18 (1990), 18–56.
- [2] M. Bohner and A. Peterson, *Dynamic Equations on Time Scales: An Introduction with Applications*, Birkhäuser, Boston, 2001.
- [3] V. Lakshmikantham, S. Sivasundaram and B. Kaymakçalan, *Dynamic Systems on Measure Chains*, Mathematics and Its Applications, Vol. 370, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996.
- [4] F. M. Atici, G. Sh. Guseinov and B. Kaymakçalan, *On Lyapunov inequality in stability theory for Hill's equation on time scales*, J. Inequal. Appl. 5(6) (2000), 603–620.
- [5] R. Agarwal, M. Bohner, D. O'Regan and A. Peterson, *Dynamic equations on time scales: a survey*, J. Comput. Appl. Math. 141 (2002), 1–26.
- [6] Z. Kayar and B. Kaymakçalan, *Diamond-Alpha Pachpatte Type Dynamic Inequalities Via Convexity*, Differential Equations and Dynamical Systems 33(3) (2025), 767–782.

Yüksekliklerine Göre Ağırlıklandırılmış Ağaçların Kimi Özellikleri

Meltem Ünel

Sorbonne Paris-Nord Üniversitesi
unel@lipn.univ-paris13.fr

Ortak Yazarlar: Bergfinnur Durhuus

Özet

Köklü düzlemsel ağaçlar, uzun zamandır kombinatorik ve olasılık alanında çalışan matematikçiler ile bilgisayar bilimcilerin ilgisini çeken, tanımlaması basit yapılardır. Farklı ağaç kümelerine dair birçok soru sorulabilir, bunlardan biri de bir olasılık ölçüsü altında hacmi (yani köşe ya da kenar sayısı) büyük ağaçların neye benzediği üzerinedir. Örneğin bir kümedeki büyük ağaçların, seçili bir olasılık ölçüsü altında, yükseklikleri hacimleri cinsinden nasıl bir dağılıma sahiptir?

Bir adım daha ileri gitmek istersek ağaçların hacimlerini sonsuza götürmeyi deneyebiliriz. Bunun için de farklı limit kavramları kullanabiliriz; biz bu konuşmada öncelikle, bir köklü düzlemsel ağaç kümesinin *lokal* limitinin ne anlama geldiğini açıklayıp, bu limitin çalışılmasında kullanılan kimi teknikleri sunacağız. Bu teknikleri en basit durum olan düzgün olasılık ölçüsü altında adım adım uygulayacağız. Son olarak, bu alanda yaptığımız bir çalışma olan yüksekliklerine göre ağırlıklandırılmış ağaçların ve lokal limitlerinin kimi özelliklerinden ve evrensellik sınıflarından bahsedeceğiz.

Anahtar Kelimeler: Rastgele ağaçlar, Lokal limit, Kesten ağacı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C05, 60B10.

Kaynakça

- [1] B. Durhuus, *Probabilistic aspects of infinite trees and surfaces.*, Acta Physica Polonica Series B, 34(10):4795–4812, 2003.
- [2] B. Durhuus, Meltem Ünel, *Trees with exponential height dependent weight.*, Probability Theory and Related Fields, 186(3-4), 999-1043, 2023.

2

BİLDİRİ ÖZETLERİ

Fark Dizi Uzayı bv_∞ Üzerinde Tanımlı Modülü Olmayan Bir Regüler Operatör Örneği

Uğur Gönüllü

İstanbul Kültür Üniversitesi
u.gonullu@iku.edu.tr

Özet

Fark Dizi uzayları $\ell_\infty(\Delta)$, $c(\Delta)$ ve $c_0(\Delta)$ ilk olarak H. Kızmaz tarafından tanımlanmış ve çalışmıştır [3]. Ayrıca bunların α -, β - ve γ -dualleri hesaplandı ve bazı matris sınıfları [3]'de karakterize edildi. [1]'de, p -sınırlı varyasyonlu tüm dizilerin uzayı olan bv_p ($1 \leq p \leq \infty$), [3]'den biraz daha farklı bir şekilde tanıtıldı ve bv_p uzayının α -, β - ve γ -dualleri belirlendi, ve bunların matris sınıfları karakterize edildi. Literatürde fark dizi uzaylarının bir çok genelleştirmesi tanımlanmış ve aktif bir şekilde çalışılmaya devam etmektedir. [1]'in tanımlarını ve gösterimlerini takip ederek $\ell_\infty(\Delta)$ notasyonu yerine şunu yazacağız:

$$bv_\infty := \{x = (x_n)_{n \in \mathbb{N}} \in \mathbb{R}^{\mathbb{N}} : \sup_{n \in \mathbb{N}} |x_n - x_{n-1}| < \infty\}.$$

Son olarak, [2] de bu uzayın vektör latis özellikleri araştırılmıştır. Bu konuşmada bv_∞ üzerinde tanımlı, modülü olmayan bir regüler operatör örneği verilip bu uzay üzerinde tanımlı regüler operatörlerin uzayı incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Vektör latisler, Banach latisler, regüler operatörler, fark dizi uzayları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 46A40, 46A45, 46B40, 46B42, 46B45, 47B39.

Kaynakça

- [1] F. Basar, B. Altay, *On the space of sequences of p -bounded variation and related matrix mappings*. Ukrain Math J. 55(1), (2003), 136–47.
- [2] U. Gonullu, *On Vector Lattice Properties of the Difference Sequence Space bv_∞* , submitted.
- [3] H. Kizmaz, *On certain sequence spaces*, Canad. Math. Bull. 24(2), (1981), 169–176 .

Bochner-Riesz Ortalamaları Yardımıyla Oluşturulan İntegral Operatörler Ailesinin $L_p(\mathbb{R}^n)$ Uzaylarında Davranışı üzerine

Cagla Sekin

Akdeniz Üniversitesi
caglasekin@akdeniz.edu.tr

Özet

$n \geq 2$ ve $\delta > \frac{n-1}{2}$ olmak üzere,

$$\phi(x) \equiv \phi^{(\delta)}(x) = \begin{cases} (1 - |x|^2)^\delta, & |x| \leq 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$$

olsun. Burada, $x \in \mathbb{R}^n$ ve $|x|$, x vektörünün Euclid normudur.

$\varphi(x) = \phi^\wedge(x)$ ve $\varphi_t(x) = \frac{1}{t^n} \varphi\left(\frac{1}{t}x\right)$, $(0 < t < \infty)$ diyelim. $f \in L_p(\mathbb{R}^n)$, $(1 \leq p < \infty)$ fonksiyonu için

$$(B_t^{(\delta)} f)(x) = (\varphi_t * f)(x)$$

girişimine f 'in Bochner-Riesz integrali (ortalaması) denir.

Biz bu çalışmada, $f \in L_p(\mathbb{R}^n)$ ve $h(t)$, $(0 \leq t < \infty)$ herhangi sürekli ve sınırlı fonksiyon olmak üzere,

$$(R_h^\alpha f)(x) = \int_0^\infty h(t) t^{\alpha-1} (B_t^{(\delta)} f)(x) dt, \quad \left(0 < \alpha < \frac{n}{p}\right)$$

integral operatörler ailesini tanımlıyoruz ve bu operatörler ailesinin $L_p(\mathbb{R}^n)$ uzaylarında davranışını inceliyoruz. Özel halde, klasik Riesz potansiyelleri için sonuçlar elde ediyoruz.

Anahtar Kelimeler: İntegral operatörler, Bochner-Riesz ortalamaları, Riesz potansiyelleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 42B10, 47G40, 26A33.

Kaynakça

- [1] E. M. Stein, *Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions*, Princeton University Press, Princeton, 1970.
- [2] E. M. Stein and G. Weiss, *Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces*, Princeton University Press, Princeton, 1971.

Çizgelerde Eşrenklendirme ve Klasik Renklendirme İlişkisi

Mehmet Akif Yetim

Süleyman Demirel Üniversitesi
akifyetim@sdu.edu.tr

Ortak Yazar: Yusuf Civan

Özet

Bir G çizgesinin k -eşrenklendirmesi (*cocoloring*), $V(G)$ köşe kümesinin, her biri bir bağımsız küme veya bir tamsal olan k adet kümeye parçalanmasıdır. G çizgesini k -eşrenklendirilebilir yapan en küçük k pozitif tam sayısına G nin eşrenklendirme sayısı (*cochromatic number*) denir ve $z(G)$ ile gösterilir. Buradan, bir çizgenin eşrenklendirme sayısının, klasik renklendirme (*chromatic*) sayısından daha büyük olamayacağı görülür. Lesniak ve Straight tarafından 1977’de tanımlanan bu değişmez, başta Erdős, Gimbel ve Straight tarafından olmak üzere, renklendirme sayısı ile ilişkisi araştırılarak $\chi(G) - z(G)$ farkı için bazı sınırlar verilmiştir. Bu çalışmada, renklendirme ve eşrenklendirme sayısı arasındaki fark üzerine bazı problemler ve güncel sonuçlar ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çizge, Renklendirme, Eşrenklendirme, Tamsal sayısı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C15, 05C69.

Kaynakça

- [1] P. Erdős, J. Gimbel and H. J. Straight, *Chromatic number versus cochromatic number in graphs with bounded clique number*, European J. Combin. 11(3), (1990), 235–240.
- [2] L. Lesniak and H. J. Straight, *The cochromatic number of a graph*, Ars Combinatoria 3, (1977), 39–46.
- [3] R. Steiner, *On the difference between the chromatic and cochromatic number*, SIAM J. Discrete Math. 39(4), (2025), 2268–2274.

Sonlu Monoton ve Sıra-Azaltan Kısmi Dönüşümlerin Belirli İdeallerinin Maksimal Altyarıgrupları ve Relative Rankları

Gonca Ayık¹, Hayrullah Ayık², Ilinka Dimitrova³, Jörg Koppitz⁴

Çukurova Üniversitesi
agonca@cu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Hayrullah Ayık, Ilinka Dimitrova, Jörg Koppitz

Özet

$X_n = \{1 < \dots < n\}$ üzerindeki tüm monoton ve sıra azaltan kısmi dönüşümlerin yarıgrubu $\mathcal{PM}\mathcal{D}_n$ ve $\mathcal{PM}\mathcal{D}_n$ yarıgrubunun, tüm sıra koruyan ve sıra-azaltan kısmi dönüşümler alt yarıgrubu $\mathcal{PC}_n$ olsun. $2 \leq r \leq n$ için $\mathcal{PM}\mathcal{D}(n, r) = \{\alpha \in \mathcal{PM}\mathcal{D}_n : |\text{im}(\alpha)| \leq r\}$ ve $\mathcal{PC}(n, r) = \{\alpha \in \mathcal{PC}_n : |\text{im}(\alpha)| \leq r\}$ olarak tanımlayalım. Bu çalışmada $\mathcal{PM}\mathcal{D}(n, r)$ yarıgrubunun maksimal alt yarıgruplarını belirledik. Ayrıca her bir $2 \leq r \leq n$ için, $\mathcal{PC}(n, r)$ ile birlikte $\mathcal{PM}\mathcal{D}(n, r)$ yarıgrubunu doğuran $\mathcal{PM}\mathcal{D}(n, r)$ yarıgrubunun elemanlarının en az sayısının $n - 2$ olduğunu gösterdik.

Anahtar Kelimeler: Kısmi dönüşümler, kısmi birebir dönüşümler, sıra-koruyan, sıra-ters çeviren, monoton, sıra-azaltan, doğuray kümesi, maksimal altyarıgrup, relative rank.

Konu Sınıflandırma Numarası: 20M20, 20M05

Not: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123F463 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- [1] H. Ayık, G. Ayık, J.M. Howie, On factorisations and generators in transformation semigroups, *Semigroup Forum* **70**(2) (2005) 225–237.
- [2] I. Dimitrova, J. Koppitz, The maximal subsemigroups of the ideals of some semigroups of partial injections, *Discuss. Math. Gen. Algebra Appl.* **29**(2) (2009) 153–167.
- [3] I. Dimitrova, J. Koppitz, On the monoid of all partial order-preserving extensive transformations, *Commun. Algebra* **40**(2) (2012) 1821–1826.
- [4] O. Ganyushkin and V. Mazorchuk, On the structure of $\mathcal{SO}_n$, *Semigroup Forum* **66**(3) (2003) 455–483.
- [5] A., Laradji, A. Umar, On certain finite semigroups of order-decreasing transformations I, *Semigroup Forum* **69** (2004)(2) 184—200.

Sonlu Yönlendirilmiş ve Sıra-Azaltan Kısmi Dönüşümlerin Belirli Alt Yarıgrupları

Ilinka Dimitrova¹, Gonca Ayık², Hayrullah Ayık³, Jörg Koppitz⁴

Çukurova Üniversitesi
hayik@cu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Gonca Ayık, Ilinka Dimitrova, Jörg Koppitz

Özet

$X_n = \{1 < \dots < n\}$ üzerindeki, tüm yönlendirilmiş ve sıra-azaltan dönüşümleri içeren yarıgrup $\mathcal{POR}\mathcal{D}_n$ ve $\mathcal{POR}\mathcal{D}_n$ yarıgrupunun, tüm birebir dönüşümleri içeren alt yarıgrubu $\mathcal{IOR}\mathcal{D}_n$ olsun. $1 \leq r \leq n$ için, $\mathcal{POR}\mathcal{D}(n, r) = \{\alpha \in \mathcal{POR}\mathcal{D}_n : |\text{im}(\alpha)| \leq r\}$ ve $\mathcal{IOR}\mathcal{D}(n, r) = \{\alpha \in \mathcal{IOR}\mathcal{D}_n : |\text{im}(\alpha)| \leq r\}$ olarak tanımlayalım. Bu çalışmada, $\mathcal{POR}\mathcal{D}(n, r)$ ve $\mathcal{IOR}\mathcal{D}(n, r)$ için bazı minimal doğuray kümelerini ve ranklarını belirledik. Ayrıca $3 \leq r \leq n$ olmak üzere $\mathcal{POR}\mathcal{D}(n, r)$ and $\mathcal{IOR}\mathcal{D}(n, r)$ yarıgruplarının maksimal alt yarıgruplarının karakterizasyonunu yaptık.

Anahtar Kelimeler: yön-koruyan, yön-ters çeviren, yönlendirilmiş, kısmi dönüşüm, kısmi birebir dönüşüm, doğuray kümesi, rank, maximal alt yarıgrup.

Konu Sınıflandırma Numarası: 20M20, 20M05

Not: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123F463 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- [1] G. Ayık, H. Ayık, L. Bugay, A. Dağdeviren, *On the rank of certain subsemigroups of finite orientation-preserving and order-decreasing partial transformations*, Semigroup Forum **110**(1) (2025), 102–112.
- [2] G. Ayık, H. Ayık, A. Dağdeviren, *On the semigroup of all injective orientation-preserving and order-decreasing partial transformations on a finite chain*, Commun. Algebra **53**(7) (2025), 2634–2643.
- [3] G. Ayık, H. Ayık, I. Dimitrova, J. Koppitz, *On certain semigroups of finite oriented and order-decreasing full transformations*, Submitted (2025), <http://arxiv.org/abs/2507.11122>.
- [4] I. Dimitrova, V. H. Fernandes, J. Koppitz, *The maximal subsemigroups of semigroups of transformations preserving or reversing the orientation on a finite chain*, Publ. Math. Debr. **81**(1-2) (2012), 11–29.

Kombinatoryal Tasarım Teorisi ve Mozaikler

Semih Piri

Kastamonu Üniversitesi
spiri@kastamonu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Gnille vd. tarafından 2018’de literatüre kazandırılan kombinatoryal tasarımların mozaikleri yer alacaktır [1]. Kombinatoryal tasarımların mozaikleri, bir X nokta kümesi ($|X| = v$) ve bir $\mathcal{S}$ blok indeks kümesi $|\mathcal{S}| = b$ üzerinde tanımlanan örten bir $f : X \times \mathcal{S} \rightarrow A$ fonksiyonudur [2]. Burada A kümesi, $|A| = c$ olan renk (sayı) veya tasarım kümesidir. Her bir $\alpha \in A$ rengi için, $f^{-1}(\alpha)$ mozaikteki bir tasarımı tanımlar. Ayrıca Mozaikteki tasarımların çakışıklık matrislerini N_α olarak tanımlarsak $J_{v,b}$ bütün girdileri 1 olan $v \times b$ boyutunda matris olmak üzere mozaikler için

$$\sum_{\alpha \in A} N_\alpha = J_{v,b}$$

denklemini vardır. Mozaikler onları oluşturan tasarımlara göre farklı özellikler gösterir. Çalışmada, Dengeli eksik blok tasarımların (BIBD) mozaiklerinin varlık problemleri ve fark kümeleri ile olan ilişkileri ele alınacaktır. Fark kümeleri yöntemi ile grup parçalanmalarının mümkün olmadığı parametrelerin, tasarımların mozaığı ile elde edilmektedir.

Bir (v, k, λ) dengeli eksik blok tasarımı, $v > k \geq 2$ olacak şekilde her bloğun tam olarak k nokta içerdiği ve her farklı nokta çiftinin tam olarak λ blokta yer aldığı bir v noktalı bir tasarımdır [1]. Tasarımda b blokların sayısını ve r her bir noktanın kaç bloklarda bulunduğu sayısı olmak üzere aşağıdaki eşitlikler vardır [3].

$$bk = vr$$

$$\lambda(v-1) = r(k-1)$$

Anahtar Kelimeler: Tasarım teorisi, Mozaikler, Fark kümeleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05B05, 05B10.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 125F040).

Kaynakça

- [1] O. W. Gnille, M. Greferath ve M. O. Pavcevic, *Mosaics of combinatorial designs*, Des. Codes Cryptogr. 86, (2018), 85–95.
- [2] M. Wiese ve H. Boche, *Mosaics of combinatorial designs for information-theoretic security*, Des. Codes Cryptogr. 90, (2022), 593–632.
- [3] H. Hanani, *Balanced incomplete block designs and related designs*, Discrete Mathematics 11, (1975), 255–369.

Dijital Simplicial Homoloji Tabanlı Topolojik Özniteliklerle İris Tanıma

Ahmet Öztel

Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Bölümü (Doktora Öğrencisi)
aoztel@bartin.edu.tr

Ortak Yazar: Prof. Dr. İsmet Karaca

Özet

Topolojik invariantlar, dijital görüntülerin yapısal özelliklerini kodlamak için güçlü matematiksel araçlar sunar. Bu çalışmada, $\mathbb{Z}^2$ üzerinde 8-komşuluk bağıntısına dayalı yönlü dijital simpleksler kompleksi kullanılarak 2 boyutlu iris görüntülerinden topolojik öznitelikler elde edilmekte ve bu özniteliklerin biyometrik kimlik tespitindeki ayırt edici gücü incelenmektedir.

Yöntemin teorik temeli, cebirsel topolojideki simplicial homoloji teorisinin dijital görüntülere uyarlanmasıdır. Her alt bölge için dijital (κ, m) -simplekslerden oluşan bir zincir kompleksi $C_*(K)$ kurulmakta, $\partial_{q-1} \circ \partial_q = 0$ koşulunu sağlayan sınır operatörleri aracılığıyla devir ve sınır grupları elde edilmektedir. Her normalize edilmiş iris görüntüsü (48×482 piksel), 3×27 ve 6×54 gibi grid yapılarına bölünerek her alt bölge için bu gruplar hesaplanmakta; q -inci dijital homoloji grubu $H_q(K) = Z_q(K)/B_q(K)$ olan yapıdan β_0 (bağlı bileşen sayısı), β_1 (delik sayısı) ve β_1/β_0 oranı öznitelik olarak elde edilmektedir; Euler karakteristiği $\chi = \beta_0 - \beta_1$ ise hesaplamaların doğruluğunu denetlemek amacıyla kullanılmaktadır. Tüm alt bölgelere ait bu değerlerin birleştirilmesiyle sabit uzunluklu bir topolojik öznitelik vektörü oluşturulmakta; öznitelik çıkarımı hem normal hem de ters ikili matrisler üzerinde uygulanarak öznitelik uzayı zenginleştirilmektedir.

Elde edilen öznitelik matrisi MinMaxScaler ile normalize edildikten sonra Lojistik Regresyon sınıflandırıcısına girdi olarak verilmektedir. IIT Delhi iris veri tabanı üzerinde 100 tekrarlı rastgele bölme deneyleriyle gerçekleştirilen değerlendirmede, 3×27 grid (normal + ters) ve 6×54 grid (normal) özniteliklerinin birlikte kullanıldığı ABC kombinasyonu $97,78 \pm 0,82$ ortalama doğruluk oranı vermektedir. Bu sonuç, evrişimli sinir ağı ($96,44$) ve diğer klasik makine öğrenmesi modellerini geride bırakmaktadır. Dahası, boyut indirgeme yöntemlerinin (PCA, LDA) sınıflandırma performansını artırmadığı gözlemlenmiş; bu durum, Lojistik Regresyon'un L2 düzenleme yönteminin zımni bir boyut indirgeme işlevi gördüğüne işaret etmektedir.

Bilgimize göre bu çalışma, $\mathbb{Z}^2$ üzerinde formal olarak tanımlanmış dijital simplicial homoloji gruplarını dene-timli öğrenme çerçevesinde biyometrik sınıflandırmaya uygulayan ilk çalışmadır. Persistent homology'nin aksine filtrasyon ve vektörleştirme adımı gerektirmeyen bu yaklaşım; hesapsal verimlilik, yorumlanabilirlik ve kararlı performans bakımından öne çıkmakta, CPU tabanlı donanımlarda bile çalışabilmekte olup kısıtlı kaynaklı ortamlara ve açıklanabilir yapay zeka uygulamalarına uygun bir mimari sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Homoloji, Betti Sayıları, İris Tanıma, Topolojik Öznitelikler, Makine Öğrenmesi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 68U10, 55N35, 62H30.

Kaynakça

- [1] A. Öztel, İ. Karaca, *Topological Invariant-Based Iris Identification via Digital Homology and Machine Learning*, arXiv:2508.09555, 2025.
- [2] H. Arslan, İ. Karaca, A. Öztel, *n-Boyutlu Dijital Görüntülerin Homoloji Grubu*, 21. Ulusal Matematik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, B.1–13, 2008.
- [3] A. Öztel, B. Akgül, İ. Karaca, Ö. Ege, *Efficient Computation of Homology Groups, Betti Numbers, and Euler Characteristics for 2D Digital Images*, Appl. Algebra Engrg. Comm. Comput., **37**, 695–723 (2026).

Erdős'ün İzinde: Abelyen Kuvvetsiz Kelimeler, Morfizmler ve Eleme Yöntemi

Sadık Eyidoğan

Çukurova Üniversitesi
seyidogan@cu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Haydar Göral, Nihan Tanısalı

Özet

Kelimeler kombinatoriğinde temel problemlerden biri, verilen bir alfabe üzerinde belirli tekrar örüntülerinden kaçınan sonsuz kelimelerin inşa edilmesidir. Bu bağlamda, abelyen k -kuvvetlerden kaçınma problemi, ardışık k bloğun aynı Parikh vektörüne sahip olmasını yasaklayan daha esnek bir tekrar kavramı üzerinden incelenir. Bu tür kelimeleri üretmenin en etkili yollarından biri, uygun morfizmlerin sabit noktalarını kullanmaktır. Literatürde bu problemi ele almak için başlıca üç yaklaşım öne çıkar. Dekking'in sonucu, bir morfizmin abelyen k -kuvvetten kaçınan kelimeleri koruması için etkili yeterli koşullar verir. Carpi'nin koşulları daha genel bir çerçeve sunar; ancak uygulamada kontrol edilmesi daha maliyetlidir ve elle kontrolü mümkün olmayabilir. Currie–Rampersad'ın şablon yöntemi ise bir morfizmin sabit noktasında abelyen kuvvetlerin bulunup bulunmadığını kararlaştırmak için güçlü bir yöntemdir; fakat özellikle büyük k değerlerinde incelenmesi gereken ebeveyn şablonların sayısı hızla artar. Bu konuşmada, bir morfizmin abelyen k -kuvvetten kaçınan kelimeleri korumasını garanti eden yeni ve etkili yeterli koşulları açıklayacağız. Bu koşullar, ikili alfabe üzerinde Dekking'in sonucunu genişletir ve Carpi'nin koşullarına göre daha zayıf olmakla birlikte daha uygulanabilir bir alternatif sağlar. Ayrıca Dekking'in fikrini şablon yöntemiyle birleştirerek, kontrol edilmesi gereken ebeveynlerin sayısını önemli ölçüde azaltan bir eleme yöntemi geliştiriyoruz. Uygulama olarak, geliştirilen bu yöntemleri kullanarak top–kutu dağılımları ve aritmetik ilerlemelerle ilişkili şaşırtıcı bir toplamsal kombinatorik problemine çözüm getireceğiz.

Anahtar Kelimeler: Kelimeler üzerine kombinatorik, Abelyen k -kuvvetten kaçınan morfizmler, Şablon yöntemi
Konu Sınıflandırma Numarası: 68R15, 68R05.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 122F027).

Kaynakça

- [1] F. Dekking, *Strongly non-repetitive sequences and progression-free sets*, J. Combin. Theory Ser. A 27 (1979), 181–185.
- [2] A. Carpi, *On abelian power-free morphisms*, Internat. J. Algebra Comput. 3 (1993), 151–167.
- [3] J. D. Currie and N. Rampersad, *Fixed points avoiding abelian k -powers*, J. Combin. Theory Ser. A 119 (2012), 942–948.

Belirsiz Lyapunov Fonksiyonları ile Doğrusal Olmayan Zamanla Değişen Kaskad Sistemlerin Kararlılığı

Derya Özdemir

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
deryacokgur@iyte.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, doğrusal olmayan zamanla değişen kaskad sistemlerin kararlılık analizine yönelik olarak belirsiz Lyapunov fonksiyonlarına dayalı yeni bir yeterli koşul önerilmektedir. Klasik kaskad sistem analizlerinde yaygın olarak kullanılan, Lyapunov fonksiyonunun türevinin negatif tanımlı olması koşulu gevşetilerek türevin işaret değiştirmesine izin verilmektedir. Önerilen yaklaşım, klasik yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda dahi kararlılık analizine olanak tanımaktadır. Çalışmanın bir diğer özgün katkısı, yalnızca asimptotik kararlılık durumuyla sınırlı kalmayıp pratik kararlılık çerçevesine genişletilmesidir. Bozucu alt sistemin sifra yakınsamadığı ancak sonlu bir bölgede sınırlı kaldığı durumlar için pratik düzgün asimptotik kararlılık koşulları elde edilmektedir. Teorik bulgular, sayısal örnekler ile doğrulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğrusal olmayan sistemler, Zamanla değişen sistemler, Kaskad sistemler, Asimptotik kararlılık, Pratik kararlılık, Belirsiz Lyapunov fonksiyonları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 93D20, 93C10, 34D20.

Kaynakça

- [1] B. Zhou, *Stability analysis of non-linear time-varying systems by Lyapunov functions with indefinite derivatives*, IET Control Theory & Applications, 11(9), 1434–1442, 2017.
- [2] H. K. Khalil, *Nonlinear Control*, Pearson, 2015.
- [3] Benabdallah, A., Ellouze, I., & Hammami, M. A., *Practical stability of nonlinear time-varying cascade systems*, Journal of Dynamical and Control Systems, 15(1), 45–62, 2009.

Kriptanalizde Yarı-Diferansiyel Çerçeve'nin Matematiksel Temelleri

Betül Deniz

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
betuldeniz@iyte.edu.tr

Özet

Son otuz yılda, simetrik anahtarlı kriptanaliz alanındaki araştırmalar büyük ölçüde iki temel yöntem ailesi olan lineer kriptanaliz ve diferansiyel kriptanaliz üzerine yoğunlaşmıştır. Önceki çalışmalar, bu iki yöntemin yarı-diferansiyel (quasidifferential) çerçeve olarak adlandırılan ortak ve birleştirici bir matematiksel yapı içerisinde ele alınabileceğini ortaya koymuştur. Özünde, hem lineer hem de diferansiyel kriptanaliz kombinatoriyal problemlere indirgenebilmektedir. Her iki yöntemde de kriptanalist, belirli bir denklem sistemine ait gözlemlenen çözüm sayısını teorik olarak beklenen çözüm sayısı ile karşılaştırarak bir ayırt edici oluşturur. Ancak, çözüm sayısının tam olarak hesaplanması genel durumda hesaplama açısından güç olduğundan, bunun yerine çeşitli yaklaşık hesaplama yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Lineer yaklaşımlar ve diferansiyeller, vektör alt uzaylarının çiftleri cinsinden tanımlanan kriptanalitik özellikler olarak yeniden ifade edilebilmektedir. Bu konuşmada, söz konusu çerçevenin matematiksel temelleri ele alınacak, farklı kriptanaliz tekniklerinin paylaştığı ortak yapısal özellikler ortaya konulacak ve bu tekniklerin yarı-diferansiyel çerçeve olarak adlandırılan ortak bir matematiksel dil altında nasıl birleştirilebildiği tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: lineer kriptanaliz, farksal kriptanaliz, vektör uzayı, yarı-farksal çerçeve

Konu Sınıflandırma Numarası: 12E20, 94A60, 94B05.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından yürütülen '2214-A Yurt Dışı Doktora Sırası Araştırma Burs Programı' kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

- [1] T. Beyne, *A geometric approach to symmetric-key cryptanalysis*, PhD thesis, KU Leuven, 2023.
- [2] T. Beyne and V. Rijmen, Differential cryptanalysis in the fixed-key model, in *Annual International Cryptology Conference*, Springer, 2022, pp. 687–716.
- [3] J. Daemen and V. Rijmen, Correlation matrices, in *The Design of Rijndael: The Advanced Encryption Standard (AES)*, Springer, 2020, pp. 91–113.

Hiperçizgelerin Vasconcelos Sayısı

Yusuf Civan

Süleyman Demirel Üniversitesi
yusufcivan@sdu.edu.tr

Özet

Hiperçizgelerin v -sayısı (Vasconcelos sayısı), projektif Reed-Muller tipi kodların asimptotik davranışlarının belirlenmesi amacıyla 2020 yılında Cooper vd [2] tarafından tanımlanmıştır. Bu konuşmada, bu sayıların kombinatoriyal özellikleri ve hesaplama araçları ifade edilip, çizgeler ve çizgelerden elde edilen hiperçizgeler için bu sayıların, bilinen çizge değişmezleri ile olan ilişkileri ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çizge/hiperçizge, v -sayısı, baskınlık değişmezleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C65.

Kaynakça

- [1] Y. Civan, *The v -number and Castelnuovo-Mumford regularity of graphs*, J. Algebraic Combinatorics, 57:161-169, (2023).
- [2] S.M. Cooper, A. Seceleanu, S.O. Tohăneanu, M. Vaz Pinto and R.H. Villarreal, *Generalized minimum distance functions and algebraic invariants of Geramita ideals*, Advances in Applied Mathematics, 112, (2020), 101940.

Sonlu "Left Skew Brace"lerde Sylow Teoremleri

İsmail Şuayip Güloğlu

Doğuş Üniversitesi
iguloglu@dogus.edu.tr

Ortak Yazarlar: Gülin Ercan, Şükran Gül, M.Yasir Kızmaz

Özet

Üzerinde iki işlem tarif edilmiş boş olmayan B kümesi ile kurulan $(B, +, \cdot)$ yapısına, sol "skew brace" denir, eğer $(B, +)$ ve $(B, \cdot)$ yapıları abelyen olması gerekmeyen gruplar iseler ve

$$x(a + b) = xa - x + xb$$

formülü her $x, a, b \in B$ doğru ise. Bu çalışmada $|B|$ nin sonlu olması durumunda sonlu gruplar için geçerli ve çok önemli olan Sylow teoremlerinin "skew brace" ler için geçerli olup olmadığı araştırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Group, skew brace, nilpotent

Konu Sınıflandırma Numarası:16T25; 20D20; 20N99.

Kaynakça

- [1] G.Ercan, Ş.Gül, İ.Ş.Güloğlu, M.Y. Kızmaz *Sylow Theory and the nilpotency class of left nilpotent skew braces* , arXiv:2606.25601v1 [math.GR] 24 June 2026
- [2] F.Cedó, L. Vendramin, *Groups, Radical Rings Yang-Baxter Equations Applications to Relativity*, Birkhauser, 2024.
- [3] P.J.Truman, *Analogs of Sylow's first Theorem, Cauchy's Theorem and Hall's Theorem for Skew Braces*, arXiv:2606.18414v3 [math.GR] 30 June 2026

Hellman Tablolarında Hızlandırılmış Arama Yöntemi

Orhun Kara

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
orhunkara@iyte.edu.tr

Ortak Yazarlar: Mahmut Barış Kapkış

Özet

Tek yönlü fonksiyonlar, modern kriptolojinin temel yapı taşlarından biridir. Bir $f : \mathbb{F}_2^n \rightarrow \mathbb{F}_2^m$ tek yönlü fonksiyonu için, verilmiş bir $y \in \mathbb{F}_2^m$ değerine karşılık gelen $f^{-1}(y) = \{x \in \mathbb{F}_2^n : f(x) = y\}$ ters görüntü kümesi içerisinde herhangi bir elemanın bulunmasının hesaplama açısından zor olduğu kabul edilir. Başka bir ifadeyle, rastgele seçilmiş bir görüntü değeri için ters görüntü bulma problemini çözen herhangi bir algoritmanın zaman karmaşıklığının üstel veya en iyi durumda altüstel (subexponential) mertebede olması beklenmektedir.

Tek yönlü fonksiyonlara yönelik en temel saldırılar, zaman maliyetinin baskın olduğu kaba kuvvet (brute-force) araması ile tüm çözümlerin önceden hesaplanarak saklandığı ve baskın kaynağın bellek olduğu ön hesaplamalı (precomputation) saldırılardır. Permütasyon olmayan tek yönlü fonksiyonlar için zaman ve bellek maliyetleri arasındaki ödünleşim (time-memory trade-off) ilk kez Hellman tarafından 1980 yılında incelenmiş ve asimptotik olarak $M^2T = N^2$ ödünleşim eğrisi önerilmiştir [1]. Aradan geçen uzun süreye rağmen, bu asimptotik sınır günümüze kadar iyileştirilememiştir.

Hellman yönteminde başarı olasılığını artırabilmek için, farklı indirgeme fonksiyonları (reduction functions) kullanılarak oluşturulmuş ve her biri sınırlı kapsama oranına (coverage) sahip çok sayıda tablonun üretilmesi gerekmektedir. Bu gereksinimi ortadan kaldırmak amacıyla Oechslin, gökkuşağı tablolarını (rainbow tables) önermiştir [2]. Bununla birlikte, gökkuşağı tablolarında çevrimiçi arama (online search) maliyeti Hellman tablolarına kıyasla daha yüksektir. Bu iki yaklaşımın zaman, bellek ve başarı olasılığı açısından ayrıntılı karşılaştırması [3]'da sunulmuştur. Ayrıca, söz konusu saldırı modellerine karşı akan şifreleme algoritmalarında uygulanabilecek güvenlik önlemleri incelenmiş ve bu ölçütler doğrultusunda daha agresif tasarım stratejileri önerilmiştir [4].

Bu çalışmada, özellikle Hellman tablolarındaki çevrimiçi arama sürecini hızlandırmaya yönelik yeni yöntemler ele alınmakta ve özgün algoritmalar önerilmektedir. Önerilen yöntem, ön hesaplama maliyetini veya bellek gereksinimini artırmaksızın, verilen bir görüntü değerinin taranan Hellman tablosunda yer alıp almadığının daha hızlı belirlenmesini sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, [4]'de ortaya konulan değerlendirmelerin yeniden ele alınmasını gerektirmekte ve özellikle konservatif tasarım yaklaşımlarını destekleyen daha güçlü bir gerekçe sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tek yönlü fonksiyon, ödünleşim saldırıları, Hellman tabloları, Oechslin gökkuşağı tabloları, kriptanaliz, şifreleme algoritmaları, özet fonksiyonları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 12E20, 94A60, 94B05.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (Proje No: TÜBİTAK 1001- 124F270).

Kaynakça

- [1] M. E. Hellman, "A cryptanalytic time-memory trade-off," *IEEE Trans. Inf. Theory*, vol. 26, no. 4, pp. 401–406, Jul. 1980.
- [2] P. Oechslin, "Making a faster cryptanalytic time-memory trade-off," in *Advances in Cryptology — CRYPTO 2003*, D. Boneh, Ed., vol. 2729 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 617–630, Springer, 2003.
- [3] J. Hong and S. Moon, "A comparison of cryptanalytic tradeoff algorithms," *J. Cryptol.*, vol. 26, no. 4, pp. 559–637, Oct. 2013.
- [4] Ç. Gül and O. Kara, "A new construction method for keystream generators," *IEEE Trans. Inf. Forensics Secur.*, vol. 18, pp. 3735–3744, 2023.
- [5] A. Mileva, V. Dimitrova, O. Kara, and M. J. Mihaljevic, "Catalog and illustrative examples of lightweight cryptographic primitives," in *Security of Ubiquitous Computing Systems*, G. Avoine and J. Hernandez-Castro, Eds., pp. 21–47, Springer International Publishing, 2021.

Ortalama Alan Oyunları için Ters Pekiştirmeli Öğrenme

NACI SALDI

Bilkent Üniversitesi
naci.saldi@bilkent.edu.tr

Ortak Yazarlar: Berkay Anahtarcı, Can Deha Karıksız

Özet

Bu çalışma, maksimum nedensel entropi ilkesi altında, sonsuz ufuklu durağan Ortalama Alan Oyunları için Ters Pekiştirmeli Öğrenme problemini incelemektedir. Bilinmeyen ödül fonksiyonu, zengin ve doğrusal olmayan ödül yapılarının uzman gösterimlerinden doğrudan çıkarımına olanak sağlayacak şekilde bir Yeniden Üreten Çekirdek Hilbert Uzayı içerisinde temsil edilmektedir. Bu yaklaşım, doğrusal ödül modellerine ve sonlu ufuklu problemlere dayanan mevcut IRL yöntemlerinin temel sınırlamalarını aşmayı hedeflemektedir. IRL amaç fonksiyonu, bir Lagrange gevşetmesi kullanılarak kısıtsız bir log-olabilirlik maksimizasyonu problemine dönüştürülmekte ve bu problem gradyan yükselme yöntemiyle çözülmektedir. Kuramsal tutarlılık, ilişkili yumuşatılmış Bellman operatörlerinin Frechet türevlenebilirliği gösterilerek log-olabilirlik amaç fonksiyonunun düzgünlüğünün ispatlanmasıyla ortaya konulmaktadır. Ortalama alan trafik yönlendirme oyunu üzerinde gerçekleştirilen sayısal deneyler, önerilen yöntemin etkinliğini doğrulamakta ve öğrenilen politikaların uzman davranışlarını başarılı bir şekilde yeniden üretebildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortalama Alan Oyunları, Maksimum Entropi Prensibi, Ters Pekiştirmeli Öğrenme.

Konu Sınıflandırma Numarası: 93E20.

Kaynakça

- [1] Berkay Anahtarcı, Can Deha Karıksız, and Naci Saldi. Maximum causal entropy IRL in mean-field games and GNEP framework for forward RL. *Journal of Machine Learning Research*, 26(121):1–40, 2025b.
- [2] Adam Gleave and Sam Toyer. A primer on maximum causal entropy inverse reinforcement learning, 2022. arXiv:2203.11409.
- [3] Minyi Huang, Roland P. Malhamé, and Peter E. Caines. Large population stochastic dynamic games: Closed loop McKean-Vlasov systems and the Nash certainty equivalence principle. *Communications in Information and Systems*, 6(3):221–252, 2006. doi: 10.4310/CIS.2006.v6.n3.a5.
- [4] Jean-Michel Lasry and Pierre-Louis Lions. Mean field games. *Japanese Journal of Mathematics*, 2(1): 229–260, 2007. doi: 10.1007/s11537-007-0657-8.
- [5] Zhengyuan Zhou, Michael Bloem, and Nicholas Bambos. Infinite time horizon maximum causal entropy inverse reinforcement learning. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 63(9):2787–2802, 2018.
- [6] Brian D. Ziebart, Andrew Maas, J. Andrew Bagnell, and Anind K. Dey. Maximum entropy inverse reinforcement learning. In *Proceedings of the 23rd National Conference on Artificial Intelligence - Volume 3, AAAI’08*, page 1433–1438. AAAI Press, 2008. ISBN 9781577353683.
- [7] Brian D. Ziebart, J. Andrew Bagnell, and Anind K. Dey. Modeling interaction via the principle of maximum causal entropy. In *Proceedings of the 27th International Conference on Machine Learning, ICML’10*, page 1255–1262, Madison, WI, USA, 2010. Omnipress. ISBN 9781605589077.
- [8] Brian D. Ziebart, J. Andrew Bagnell, and Anind K. Dey. The principle of maximum causal entropy for estimating interacting processes. *IEEE Transactions on Information Theory*, 59(4):1966–1980, 2013.

Laplace-Bessel Diferansiyel Operatörünün Doğurduğu Parabolik Potansiyeller Üzerine

Duyguhan Sarı

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
dygsari0077@gmail.com

Ortak Yazarlar: Duyguhan Sarı, Simten Bayrakçı

Özet

Bu çalışmada, Laplace-Bessel diferansiyel operatörü

$$\Delta_B = \sum_{i=1}^k \left(\frac{\partial^2}{\partial x_i^2} + \frac{2v_i}{x_i} \frac{\partial}{\partial x_i} \right) + \sum_{i=k+1}^n \frac{\partial^2}{\partial x_i^2}, \quad (v_1, \dots, v_k > 0)$$

ile ilişkilendirilen harmonik analizi çerçevesinde; sırasıyla $(\frac{\partial}{\partial t} - \Delta_B)$ ve $(\frac{\partial}{\partial t} + I - \Delta_B)$ diferansiyel operatörlerinin $-\alpha/2$, $(\alpha > 0)$ dereceden negatif kesirsel kuvvetleri olarak yorumlanan, dahası Fourier-Bessel dönüşümü dilinde, $x \in \mathbb{R}_{k,+}^n$ ve $t > 0$ olmak üzere

$$\mathcal{F}_B(H_{\Delta_B}^\alpha f)(x, t) = (|x|^2 + it)^{-\alpha/2} (\mathcal{F}_B f)(x, t)$$

ve

$$\mathcal{F}_B(\mathcal{H}_{\Delta_B}^\alpha f)(x, t) = (1 + |x|^2 + it)^{-\alpha/2} (\mathcal{F}_B f)(x, t)$$

ile tanımlanan parabolik Riesz ve parabolik Bessel potansiyellerinin ağırlıklı Lebesgue uzaylarında sınırlılıkları incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Laplace-Bessel Diferansiyel Operatörü, Parabolik Riesz Potansiyeli, Parabolik Bessel Potansiyeli.

Konu Sınıflandırma Numarası: 26A33, 47B38

Kaynakça

- [1] Aliev, I.A. and Bayrakci, S. 2002. *On inversion of Bessel potentials associated with the Laplace-Bessel differential operator*, *Acta Math.Hungar*, 95(1-2):125-145.
- [2] Aliev, I.A. and Rubin, B. 2001. *Parabolic potentials and wavelet transforms with the generalized translation*, *Stud. Math.*, 145(1):1-16.
- [3] Jones, B.F. 1968. *Lipschitz spaces and heat equation*, *J. Math. Mech.*, 18: 379-410.
- [4] Sampson, C.H. 1968. *A characterization of parabolic Lebesgue spaces*, *Dissertation, Rice Univ.*

Bernoulli Sayıları İçin Yeni Bir Gösterim

Merve Mutluer

Akdeniz Üniversitesi

mervemutluer34@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, birinci ve ikinci tip Stirling sayıları ile harmonik sayıları içeren sonlu bir toplam, Bernoulli sayıları cinsinden ifade edilmiştir. Elde edilen bu ifade kullanılarak Agoh tarafından verilen Bernoulli sayıları için doğrusal yineleme bağıntısı yeniden ispatlanmış ve Bernoulli sayıları için yeni bir yineleme bağıntısı bulunmuştur. Son olarak, Bernoulli sayılarının toplamlarına ilişkin çeşitli kongrüanslar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bernoulli sayıları, harmonik sayılar, Stirling sayıları, kongrüanslar.

Konu Sınıflandırma Numarası: 11A07, 11B68, 11B73.

Kaynakça

- [1] T. Agoh, *On Miki's identity for Bernoulli numbers*, *Integers*, **16** (2016) #A73.
- [2] T. Agoh, *Linear recurrences for Bernoulli polynomials involving different kinds of sums*, *Integers* **21** (2021) #A73.
- [3] A. Bayad, Y. Hamahata, *Polylogarithms and poly-Bernoulli polynomials*, *Kyushu J. Math.* **65** (2011) 15–24.

Stirling Sayıları ve Asallık Testleri

Mehmet Cenkci

Akdeniz Üniversitesi
cenkci@akdeniz.edu.tr

Özet

Wilson teoremi, bir doğal sayının asal olup olmadığını belirleyen güçlü bir teorik sonuçtur. Bu çalışmada, Wilson teoremi kullanılarak Stirling sayılarını içeren bazı asallık testleri elde edilmiştir. Birisi Agoh-Giuga savına dayanan bu testler ile ikiz asallar için bazı koşullar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Wilson teoremi, Stirling sayıları, Bernoulli sayıları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 11A07, 11A51, 11B68, 11B73.

Kaynakça

- [1] T. Agoh, *On Giuga's conjecture*, Manuscripta Math. 87, (1995), 501—510.
- [2] L. Comtet, *Advanced Combinatorics*, Reidel, Dordrecht, 1974.
- [3] G. Giuga, *Su una presumibile proprietà caratteristica dei numeri primi*, Ist. Lombardo Sci. Lett. Rend. A, 83, (19950), 511—528.

k -Düzenli Parçalanışlar İçin Alternatif Bir Üreteç Fonksiyon

Kağan Kurşungöz

Sabancı Üniversitesi

kursungoz@sabanciuniv.edu

Özet

Her pozitif k -tamsayısı için $(k + 1)$ -düzenli parçalanışları üreten k -katlı seriler inşa ediyoruz. $k = 1$ durumu Euler'in farklı kısımlarla ilgili olan parçalanış özdeşliği olmaktadır. İnşa kombinatorik bir inşadır. $k = 2$ durumunda Bessel polinomları ile bir bağlantı buluyor olsak da bu çalışma kesinlikle Bessel polinomları veya onların q -benzerleri üzerine bir çalışma değildir.

Anahtar Kelimeler: tamsayı parçalanışı, parçalanış üreteç fonksiyonu, k -düzenli parçalanışlar.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05A17, 05A15, 11P84.

Kaynakça

- [1] G.E. Andrews, *The theory of partitions* (No. 2). Cambridge university press, (1998).
- [2] K. Kurşungöz, An Alternative Generating Function for k -Regular Partitions. arXiv preprint arXiv:2502.17117, (2025).
- [3] H.M. Srivastava, *An introductory overview of Bessel polynomials, the generalized Bessel polynomials and the q -Bessel polynomials*. Symmetry, **15**(4), p.822, (2023).

Devirli Bir Kod Ailesinin Tam Ağırlık Dağılımı için Lineer Rekürans Yaklaşımı

Emre GÜDAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
emre.guday@bilecik.edu.tr

Ortak Yazarlar: Prof. Dr. Murat ŞAHİN

Özet

Bu çalışma, sonlu cisimler üzerindeki belirli devirli kodların, Hamming ağırlık dağılımından daha ayrıntılı yapısal bilgiler sunan tam ağırlık dağılımını incelemektedir. Tam ağırlık numaratörünü belirlemek, genellikle üstel toplamaların hesaplanmasını gerektiren zor bir problem olsa da bu çalışmada lineer rekürans dizilerin özelliklerine dayanan alternatif bir yaklaşım önerilmektedir.

İkinci dereceden lineer rekürans dizilerin genel terim formüllerinden yararlanarak, indirgenebilir bir devirli kod ailesi için tam ağırlık numaratörleri belirlenmiştir. Ayrıca, iki boyutlu neredeyse optimal (AMDS) devirli kodları oluşturmak için gerekli karakteristik polinomlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Devirli kodlar, Tam ağırlık dağılımı, Lineer rekürans dizileri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 94B15, 11B83.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 124F034).

Kaynakça

- [1] M. Shi, Z. Zhang, P. Solé, *Two-Weight Codes and Second Order Recurrences*, Chinese Journal of Electronics, 28(6), (2019), 1127-1130

Zincirli Esnek Kesişimsel Gruplar

Arş. Gör. İbrahim Halil KANAT

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
ibrahim.kanat@gop.edu.tr

Ortak Yazarlar: Doç. Dr. Filiz ÇITAK
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
filiz.citak@gop.edu.tr

Özet

Esnek küme kavramı, belirsizlik içeren problemlerin modellenmesi amacıyla Molodtsov tarafından ortaya atılmıştır [1]. G bir grup ve U bir evrensel küme olmak üzere, G 'den U 'nun kuvvet kümesine tanımlı bir $F = \{(x, f(x)) : x \in G\}$ esnek kümesi, her $x, y \in G$ için $f(xy) \supseteq f(x) \cap f(y)$ ve $f(x^{-1}) = f(x)$ koşullarını sağlıyorsa F 'ye esnek kesişimsel grup denir [2]. Bu çalışmada, bir esnek kesişimsel grubun görüntü ailesinin, yani $\{f(x) : x \in G\}$ ailesinin, kapsama bağıntısına göre zincir oluşturması koşulu incelenmektedir. Ana sonuç şudur: $F = \{(x_i, f(x_i)) : x_i \in G\}$ ve $H = \{(x_i, h(x_i)) : x_i \in G\}$ olmak üzere F ve H zincirli esnek kesişimsel grup ise $F \cap H$ ve $F \cup H$ esnek kümelerin, zincirli esnek kesişimsel grup olması için her $i \in \mathbb{Z}$ için $f(x_i) \subseteq f(x_{i+1})$ ve $h(x_i) \subseteq h(x_{i+1})$ şartlarının sağlanmasıdır. Diğer bir deyişle, f ve h fonksiyonları G grubunu aynı şekilde dilimlemesi gerekmektedir. Görüntü ailesinin zincir olması problemi, kafes değerli bulanık gruplar için [3] 'te değer kafesine koşul konularak incelenmiştir. Burada ise koşul, esnek grup aracılığıyla grubun yapısına konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Esnek küme, esnek kesişimsel grup, zincirli esnek kesişimsel grup.

Konu Sınıflandırma Numarası: 03E72, 03E75.

Kaynakça

- [1] D. Molodtsov, *Soft set theory—first results*, Comput. Math. Appl. 37, (1999), 19–31.
- [2] N. Çağman, F. Çitak, H. Aktaş, *Soft int-group and its applications to group theory*, Neural Comput. Appl. 21, (2012), 151–158.
- [3] S. Ovchinnikov, *On the image of an L-fuzzy group*, Fuzzy Sets and Systems 94, (1998), 129–131.

Reel Değişkenli Cesaro Operatörü

Uğur Gül

Hacettepe Üniversitesi
gulugur@hacettepe.edu.tr

Ortak Yazarlar: Anıl Belli, Aristomenis G. Siskakis, William T. Ross

Özet

Bu konuşmada Reel değişkenli $C : L^p((0, 1)) \rightarrow L^p((0, 1))$, $1 < p < +\infty$,

$$Cf(x) := \frac{1}{x} \int_0^x \frac{f(t)dt}{1-t}$$

Cesaro operatörünün özelliklerini irdedeleyeceğiz. Konuşma A. Belli, A. Siskakis ve W. T. Ross ile ortak yaptığımız aşağıdaki çalışmalara dayanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cesaro Operator, Operator Semigroups, Invariant Subspaces, Spectral Properties.

Konu Sınıflandırma Numarası: 26A42, 47B38.

Kaynakça

- [1] The Cesaro operator on $L^2(0, 1)$, <https://arxiv.org/abs/2604.19691>
- [2] Crescents and the real variable Cesaro operator, <https://arxiv.org/abs/2606.08600>(Integral Equations and Operator Theory dergisinde yayınlanacak)

Grid Sistemi Altında Aluthge Dönüşümü ve İnvariant Alt Uzay Problemi

Berkay Kamil Taştan

Boğaziçi Üniversitesi

kamil.tastan@bogazici.edu.tr

Özet

İnvariant Alt Uzay Problemi, fonksiyonel analiz ve operatör teorisinin en bilinen problemlerinden biridir. Problem, verilen herhangi bir Banach uzayı X ve herhangi bir $T \in B(X)$ operatörü için,

$$T(S) \subset S$$

koşulunu sağlayan trivial olmayan kapalı bir alt uzay $S \subset X$ 'in var olup olmadığını araştırır.

Bilinen önemli bir sonuç, $T \in B(H)$ için H 'nin T altında trivial olmayan bir invariant alt uzaya sahip olmasının, ancak ve ancak Aluthge dönüşümü $\Delta(T)$ için de geçerli olmasıdır. Bu bağlamda, $\Delta^n(T)$ biçiminde bir operatör zinciri elde edilir ve eğer T için invariant alt uzay mevcutsa, zincirdeki diğer tüm operatörler için de bu özellik korunur. Bununla birlikte, herhangi bir $n \in \mathbb{N}$ için $\Delta^n(T)$ operatörünün trivial olmayan bir invariant alt uzaya sahip olduğu gösterilebilirse, buradan T için de invariant alt uzayın varlığı sonucuna ulaşılabilir.

Ancak zincir boyunca kuazi-afin ilişkilerin bulunması durumunda, yalnızca bu zinciri incelemek yeterli olmayabilir. Bu nedenle daha kapsamlı bir araştırma yapabilmek amacıyla, elemanları $\Delta^n(T^m)$ biçiminde tanımlanan ve matris yapısını andıran bir *grid* sistemi oluşturulmuş, bu yapı üzerindeki yatay ve düşey hareketler modellenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda özellikle

$$\Delta^n(T^m) = \Delta^m(T^n)$$

ilişkisinin hangi koşullar altında sağlanabileceği veya sağlanamayacağı incelenmiştir.

İlk aşamada, T aşağıdaki kümenin komütatif olduğu bir *merkezil operatör* olarak ele alınmıştır:

$$O(T) = \{(U^*)^j | T | U^j, |T|, U^k | T | (U^*)^k : \forall j, k \in \mathbb{N} \setminus \{0\}\}. \quad (2.1)$$

Anahtar Kelimeler: Invariant Subspace, Aluthge Dönüşümü, Grid Sistemi, Merkezil Operatör .

Konu Sınıflandırma Numarası: 47A15, 47A05.

Kaynakça

- [1] H. Radjavi and P. Rosenthal, *Invariant Subspaces*, Springer-Verlag, Berlin, 1973.
- [2] I. B. Jung, E. Ko and C. Pearcy, *Operators: their Aluthge transforms and invariant subspaces (Operator Inequalities and Related Topics)*, RIMS Kôkyûroku **1080** (1999), 1–5.
- [3] H. Osaka and T. Yamazaki, *Limit of iteration of the induced Aluthge transformations of centered operators*, arXiv:2409.03338, 2024.

Model Eşinin Yokluğunu Göstermede Bir Kompaktlık Yöntemi: Çizge Teorisinden Örnekler

Feyza Nur Okudan

İstanbul Teknik Üniversitesi

berksoyf@itu.edu.tr

Özet

Modeller teorisi, matematiksel yapılar ile bu yapıları tanımlayan aksiyomlar arasındaki ilişkiyi inceleyen matematiksel mantığın bir dalıdır. İncelemek istediğimiz yapı üzerindeki fonksiyon, bağıntı ve sabit sembollerini içeren bir $\mathcal{L}$ dili alalım. Örneğin $\mathcal{L}_r = \{+, \cdot, 0, 1\}$ halkalar dilidir ve cisimler teorisi bu dilde ifade edilebilir. Belirli bir $\mathcal{L}$ dilinde ifade edilen aksiyomlar kümesine teori, bir teorisin aksiyomlarını sağlayan yapıya o teorisin modeli denir. Örneğin cisimlerin aksiyomları cisimler teorisini oluşturur ve $(\mathbb{C}, +, \cdot, 0, 1)$ ile $(\mathbb{R}, +, \cdot, 0, 1)$ cisimler teorisinin modelleridir. Bir T teorisinin $\mathcal{M}$ modeli için, $\mathcal{M}$ 'nin bir T -modeli olan herhangi bir $\mathcal{N}$ genişlemesinde $\mathcal{M}$ 'den parametreler içeren ve $\mathcal{N}$ 'de sağlanan her varlıksal formül zaten $\mathcal{M}$ 'de sağlanıyorsa, $\mathcal{M}$ 'ye T 'nin varlıksal kapalı bir modeli denir. Örneğin $(\mathbb{C}, +, \cdot, 0, 1)$, cebirsel kapalı bir cisim olup cisimler teorisinin varlıksal kapalı bir modelidir. Uygun koşullar altında, bir T teorisinin varlıksal kapalı modellerini betimleyen T^* teorisine T 'nin model eşi denir [1]. Bir T teorisinin model eşinin var olup olmadığını belirlemek ve varsa model eşini aksiyomlaştırmak, modeller teorisinin temel problemlerinden biridir.

Bu çalışmada model eşi bulunan ve bulunmayan bazı teorileri inceleyecek ve özellikle model eşi bulunmayan örneklerde yokluğu göstermek için kullanılan ortak bir yöntemi ele alacağız. Model eşi bulunmayan teoriler arasında gruplar teorisi, halkalar teorisi, döngü içermeyen çizgeler teorisi ve otomorfizmalı yoğun doğrusal sıralamalar teorisi gibi örnekler yer almaktadır [2]. Bu bildirideki amacımız, farklı örneklerde bir teorisin model eşinin bulunmadığını göstermek için kullanılan ortak kompaktlık argümanını [3] ortaya koymak ve bu yöntemi açıklamaktır. Çalışmada bu yöntemin bilinen örneklerdeki uygulamasını incelemenin yanı sıra, yöntemin yeni çizge teorileri üzerindeki uygulamalarını da ele alacağız.

Anahtar Kelimeler: Model eşi, varlıksal kapalı model, kompaktlık teoremi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 03C10.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 124F359).

Kaynakça

- [1] D. Marker, *Model Theory: An Introduction*, Graduate Texts in Mathematics 217, Springer, New York, 2002.
- [2] F. N. Berksoy, *The Question of Model Companionability: Positive and Negative Answers*, Master's thesis, Boğaziçi University, İstanbul, 2022.
- [3] K. Takeuchi, Y. Tanaka and A. Tsuboi, Model companions of theories of graphs, *Mathematical Logic Quarterly* **61**(3), 236–246, 2015.

Tekil Potansiyelli Parabolik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin Patlaması

Ayşe Demirhan

Dicle Üniversitesi

aysedemirhan5@gmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada tekil potansiyel terim içeren bir denklemin çözümlerinin sonlu zamanda patlaması için yeterli koşullar verilecektir. Bu tür denklemler, jeofizik, optik, akustik ve okyanus akustiği de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Parabolik denklem, Patlama, Tekil potansiyel

Konu Sınıflandırma Numarası: 35B44, 35K67, 35K55.

Kaynakça

- [1] Hao, A., & Zhou, J. (2017). A new blow-up condition for a parabolic equation with singular potential. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 449(1), 897-906.
- [2] Fidan, A., & Pişkin, E. (2025). Existence and blow up of solutions for a singular higher-order viscoelastic parabolic equation with logarithmic nonlinearity. *Filomat*, 39(26), 9191-9211.
- [3] Fidan, A., & Pişkin, E. (2024). Decay of solutions for a singular parabolic m-biharmonic equation with logarithmic nonlinearity. *Türkiye Mathematical Sciences*, 1.
- [4] Yang, C., Pan, X., & Chen, Y. (2025). Global and Non-Global Solutions for Pseudo-Parabolic Equation with Singular Potential. *Journal of Partial Differential Equations*, 38(3), 324-334.

Kromatik ve Uzay-Zaman Dispersiyonları ile Üçüncü-Beşinci-Yedinci Mertebeden Doğrusal Olmayan Terimler İçeren Pertürbe Edilmiş Fokas–Lenells Denkleminin Optik Soliton Çözümleri

Bariş Cumhur POLAT

İstanbul Kültür Üniversitesi
2100006191@stu.iku.edu.tr

Ortak Yazarlar: Mehmet Fatih UÇAR (İKÜ)

Özet

Bu çalışma, doğrusal olmayan optik için önemli bir model olan Fokas-Lenells denkleminin optik soliton çözümlerini sunmaktadır. Pertürbasyon terimi ile üçüncü-beşinci-yedinci mertebeden doğrusal olmayan terimler içeren Fokas-Lenells denkleminin optik çözümlerini elde etmek için Genelleştirilmiş Kudryashov (GKM), Modifiye Edilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov(mGKM), Geliştirilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov (iGKM), Modifiye Edilmiş Geliştirilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov (mIGKM) Yöntemleri kullanılmıştır. Yöntemlerin etkin bir şekilde uygulanmasıyla Parlak (Bright) ve Topolojik (Kink) soliton çözümleri elde edilmiş ve α_1 , α_2 , β_3 ve zaman(t) problem parametrelerinin, soliton formu üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla grafiksel sunumlar oluşturulmuştur. İncelenen problem parametreleri arasında doğrusal olmayan terimlerin katsayıları, grup hızı dağılımı ve uzay-zaman dağılım terimleri yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Optik soliton; Kromatik dağılım; Genelleştirilmiş Kudryashov yöntemi; Modifiye Edilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov yöntemi; Geliştirilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov yöntemi; Modifiye Edilmiş Geliştirilmiş Genelleştirilmiş Kudryashov yöntemi; Parametre etkisi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35Q51, 35C08, 35Q55.

Kaynakça

- [1] N. A. Kudryashov, *Method for finding highly dispersive optical solitons of nonlinear differential equations*, Optik, Stuttgart, 206, (2020), 163550.
- [2] M. Ozisik, A. Secer, M. Bayram, H. Aydin, *An encyclopedia of Kudryashov's integrability approaches applicable to optoelectronic devices*, Optik, Stuttgart, 265 (2022), 169499.
- [3] M.F. Uçar, M. Ozisik, A. Secer, M. Bayram, *Optical soliton solution of the perturbed Fokas–Lenells equation having the cubic–quintic–septic law of self-phase modulation in the presence of chromatic and spatiotemporal dispersions*. Eur. Phys. J. Plus 139, 951 (2024). <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-024-05744-5>

Fréchet Uzaylarında Evcil Ayrışma Özelliği

Buket Can Bahadır

canbuket@gmail.com

Ortak Yazarlar: Nazlı Doğan

Özet

Bu çalışmada, Fréchet uzaylarından oluşan üçlüler için evcil ayrışma özelliğini (tame factorization property) tanımlıyoruz: Fréchet uzayları E 'den F 'ye bir diğer Fréchet uzayı G üzerinden tanımlanan her doğrusal operatörün evcil olması koşulunu sağlayan tek bir $S : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ fonksiyonu varsa, (E, G, F) üçlüsü evcil ayrışma özelliğini sağlar. Bu tanıma dayanarak (E, G, F) üçlülerindeki evcil ayrışma özelliğinin, yarı-normlar cinsinden sınıflandırmasını yapıyoruz. Elimizdeki uzaylardan bir ya da daha fazlasının Köthe olması durumlarını inceledikten sonra, Köthe uzayları üçlüsü (E, G, F) 'nin evcil ayrışma özelliğine sahip olması için gerek ve yeter koşulun, bu uzaylar üzerinde tanımlanan yarı-diyagonal doğrusal operatörler ailesinin evcil ayrışma özelliğini sağlaması olduğunu gösteriyoruz.

Anahtar Kelimeler: Fréchet Uzayları, Köthe Uzayları, Evcil Operatörler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 46A04, 46A45, 46A61.

Not. Bu çalışma, FSMVU BAP kapsamında desteklenmektedir (proje no: 26FSMBC1FB008).

Kaynakça

- [1] A. Aytuna, *Tameness in Fréchet spaces of analytic functions*, Stud. Math. 232, (2016), 243–266.
- [2] B. Can Bahadır and N. Doğan, *Tame factorization property II*, preprint.
- [3] T. Terzioglu, V. Zahariuta, *Bounded Factorization Property for Fréchet Spaces*, Math. Nachr., 253, (2003), 81–91.

Değişken Üslü Sobolev Uzaylarında Hiperbolik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin Patlaması

Nebi Yılmaz

Dicle Üniversitesi

nebiyilmaz1981@gmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada değişken üslü terim içeren bir kısmi türevli diferansiyel denklemin çözümlerinin patlaması için yeterli koşullar ispatlanacaktır. Değişken üslü denklemler, elastisite teorisi, gözenekli ortamlarda akış, elektrodinamik (ER) akışkanlar ve görüntü işlemede gibi birçok alanda ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dalga denklemleri, Patlama, Sobolev uzayları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35B44, 35L05, 46E35.

Kaynakça

- [1] E. Pişkin, *Evolüsyon Denklemlerin Çözümlerinin Patlaması (Blow up of Solutions of Evolution Equations)*, Pegem Akademi Yayıncılık, 2022.
- [2] N. Yılmaz, M. Demir, E. Pişkin, *Local existence and blow-up of solutions for the higher-order viscoelastic equation with general source term and variable exponents: Theoretical and numerical results*, Nonlinear Analysis: Real World Applications, 89 (2026) 104512. P: 1-15.
- [3] N. Yılmaz, E. Pişkin, *Blow up of solutions for a logarithmic Petrovsky equation with variable exponent*, Palestine Journal of Mathematics, 13(4)(2024) 948-954.

Yeni Konveks Fonksiyon Sınıfları Ve İntegral Eşitsizlikleri

Mücahit Gündoğdu

Marmara Üniversitesi
mucahitgundogdu@marun.edu.tr

Ortak Yazarlar: Durmuş Albayrak

Özet

Eşitsizlik teorisi, matematiğin yanı sıra uygulamalı bilimlerde sıkça görülen matematiksel modeller ile doğrudan ilişkilidir. Literatürdeki en sık kullanılan temel eşitsizlikler; Cauchy, Schwarz, Buniakowsky, Hölder, Minkowski vb. isimlerle anılan eşitsizliklerdir. Eşitsizlik teorisinin gelişmesinde önemli rol oynayan en temel araçlardan biri konveks fonksiyonlardır. Klasik konveks fonksiyon tanımı, Pečarić vd. [1] tarafından ifade edilmiştir. Son yıllarda, klasik konveks fonksiyon tanımını daha genel hale getirerek konveks fonksiyon sınıfları tanımlanmıştır [2, 3]. Örneğin, Noor ve arkadaşları [2] tarafından tanımlanan (p, r) -konveks fonksiyon sınıfını ve Xi ve arkadaşları [3] tarafından (α, s, m) -konveks fonksiyon sınıfı tanımlanmıştır.

Bu çalışmada, birçok konveks fonksiyon sınıfını kapsayan daha genel yeni bir konveks fonksiyon sınıfı elde edilmiştir. Ayrıca bu yeni konveks fonksiyon sınıfları için klasik konveks fonksiyonlarda elde edilen Hermite-Hadamard integral eşitsizliği gibi birçok integral eşitsizliği bulunmuştur. Elde edilen sonuçlarda parametrelerin özel seçimleriyle literatürdeki bilinen konveks fonksiyonlara ve integral eşitsizliklerine indirgendiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konveks fonksiyonlar, Genelleştirilmiş konvekslik, Hermite-Hadamard eşitsizliği, İntegral eşitsizlikleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 26A51, 26D07, 26D15.

Kaynakça

- [1] J. Pečarić, F. Proschan, Y. L. Tong, *Convex Functions, Partial Orderings and Statistical Applications*, Academic Press, 1992.
- [2] M. A. Noor, K. I. Noor, S. Iftikhar, *Inequalities via (p, r) -convex functions*, Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Matematičke znanosti 22, (2018), 93–106.
- [3] B. Y. Xi, D. Gao, F. Qi, *Integral inequalities of Hermite-Hadamard type for (α, s) -convex and (α, s, m) -convex functions*, Italian Journal of Pure and Applied Mathematics 44, (2018), 499–510.

***p*-sel Tamsayıların Yüksek Boyutlu Düşük Distorsiyonlu Resimleri**

Gökçe Özkaya

Eskişehir Teknik Üniversitesi
gokceozkaya@ogr.eskisehir.edu.tr

Ortak Yazarlar: Yunus Özdemir

Özet

1897 yılında Kurt Hensel tarafından tanımlanan ve 1916 yılında Alexander Ostrowski'nin çalışmalarıyla kuramsal temelleri güçlendirilen *p*-sel sayılar, Arşimetsel olmayan yapıları sayesinde Öklidyen uzaylardan farklı bir metrik yapıya sahiptir. Bu uzayların birim diski olan *p*-sel tamsayılar, $\mathbb{Z}_p$, kümelerinin Öklidyen uzaylarda nasıl bir resme sahip olabileceği ve bu resimlerin *p*-sel metrik yapıyı ne ölçüde koruyabileceği oldukça ilgi çekici bir araştırma konusudur. Özellikle $\mathbb{Z}_p$ 'nin Öklidyen uzaylara izometrik olarak gömülememesi, bu uzayların Öklidyen modellerinde ortaya çıkan bozulmaların incelenmesini ve mümkün olan en düşük bozulma ile Öklidyen resimlerinin elde edilmesini doğal bir araştırma konusu hâline getirmektedir.

Bu çalışmada, neredeyse-izometri (ε -izometri) olarak tanımlanacak metrik gömülme dönüşümleri ile $\mathbb{Z}_p$ uzaylarının yüksek boyutlu Öklidyen uzaylardaki düşük bozulmalı gömülmelerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metrik gömülmeler, *p*-sel tamsayılar, ε -izometri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 30L05, 51F30, 54E35.

Kaynakça

- [1] S. Katok, *p-adic Analysis Compared with Reals*, AMS, USA, 2007
- [2] D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, *A Course in Metric Geometry*, AMS, USA, 2001
- [3] G. Özkaya, *p-sel Tamsayıların Minimal Distorsiyonlu Öklidyen Resimleri*, Doktora Tezi, ESTÜ, LEE, Eskişehir, 2026.

U-Dualitesinde Cebirsel ve Geometrik Yapılar

Keremcan Doğan

Gebze Teknik Üniversitesi
keremcandogan@gtu.edu.tr

Özet

Sicim ve M kuramlarında ortaya çıkan dualite simetrileri, bilindik diferansiyel geometrinin ötesine geçen cebirsel ve geometrik yapılara işaret eder. Bu durumun en temel örneklerinden biri Poisson-Lie T-dualitesidir: bir Lie çift cebrine ait Drinfel'd çiftinin farklı Manin üçlüsü ayrışmaları dual teorileri belirler. Algebroid düzeyine geçildiğinde bu yapı Lie çift algebroidleri ve onların Drinfel'd çiftleri olan Courant algebroidleri ile genellenir. U-dualitesinin matematiksel yapısını anlamak amacıyla, bileşen vektör demetlerinin alışılmış anlamda birbirlerinin duali olmasını gerektirmeyen ve algebroidler üzerindeki kalkülüs formalizmine dayanan daha genel bir çift algebroid çerçevesi ele alınmalıdır [1]. Bu çerçevede burkulma dönüşümleri yeni parantezlerin ve dual kalkülüslerin sistematik biçimde elde edilmesini sağlar [2]. Bu kalkülüs formalizmi içerisinde, yüksek Courant algebroidler, Nambu-Poisson yapılar ve istisnai genelleştirilmiş geometri kullanılarak istisnai Drinfel'd algebroidleri tanımlanabilir [3]. Bu genel yapılar, literatürde U-dualitesi için ortaya atılmış $SL(5)$ ve $E_{6(6)}$ istisnai Drinfel'd cebirleri üzerinden ele alınmaktadır. $SL(5)$ durumu çift algebroid çerçevesi içinde açıklanabilirken, $E_{6(6)}$ durumu doğal olarak proto çift algebroidlere uzanmakta ve H - ile R -akıllarının da yapıya katılmasını gerektirmektedir. Çalışmamızda fiziksel motivasyonlarla tanımlanmış bu istisnai cebirsel yapılar, kalkülüs formalizmi ve proto çift algebroidler çerçevesinde analiz edilerek algebroid seviyesinde genellenmektedir. Böylece U-dualitesinin altında yatan cebirsel ve geometrik yapılara matematiksel açıdan titiz ve bazdan bağımsız bir bakış sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: U-dualitesi, istisnai geometri, algebroidler üzerinde kalkülüs, Nambu-Poisson yapıları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53Z05, 81T30, 53A35.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 121F123).

Kaynakça

- [1] A. Çatal-Özer, K. Doğan, C. Yetişmişoğlu, *Drinfel'd Double of Bialgebroids for String and M Theories: Dual Calculus Framework*, Journal of High Energy Physics (2024), arXiv:2312.06584 [hep-th].
- [2] A. Çatal-Özer, K. Doğan, C. Yetişmişoğlu, *Drinfel'd Doubles, Twists and All That... in Stringy Geometry and M Theory*, Journal of High Energy Physics (2025), arXiv:2409.11973 [hep-th].
- [3] A. Çatal-Özer, K. Doğan, C. Yetişmişoğlu, *$E_{6(6)}$ Exceptional Drinfel'd Algebras from Proto Bialgebroids*, submitted (2026).

Esnek İç Çarpım Quasilineer Uzaylar Üzerine

Sidar Akbulut

Batman Üniversitesi
sidar1303@gmail.com

Ortak Yazarlar: Hacer Bozkurt

Özet

Bu çalışmada, esnek iç çarpım quasilineer uzayların temel özellikleri incelenmiş; bu uzaylarda ortogonalite ve ortonormallik kavramları tanımlanarak temel özellikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca esnek ortogonal ve esnek ortonormal kümeler, esnek ortonormal diziler, esnek ortonormal bazlar ve esnek tam kümeler tanımlanmış; bu kavramlara ilişkin çeşitli temel teoremler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, klasik iç çarpım quasilineer uzay teorisinin esnek ortama doğal bir genellemesini sunarken, parametrik belirsizlik altında geometrik yapının korunabildiğini göstermektedir. Bunun yanında, klasik iç çarpım quasilineer uzaylar ile esnek iç çarpım quasilineer uzaylar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar incelenerek esnek yaklaşımın doğrusal olmayan uzayların analizinde daha esnek ve kapsamlı bir yapı sunduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Esnek quasilineer uzay, Esnek iç çarpım, Esnek Hilbert quasilineer uzayı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 46C05, 03E72.

Kaynakça

- [1] D. Molodtsov, *Soft set theory first results*, Comput. and Math. with Appl., 37, (1999), 19—31.
- [2] S. Das, S. K. Samanta, *Soft real sets, soft real numbers and their properties*, Journal of Fuzzy Math., 20(3), (2012), 551—576.
- [3] S. M. Aseev, *Quasilinear operators and their application in the theory of multivalued mappings*, Proceeding of the Steklov Institute of Mathematics, 2, (1986), 23—52.

Kısa Dirichlet Karakter Toplamları

Kübra Benli

Boğaziçi Üniversitesi

kubra.benli@bogazici.edu.tr

Özet

Sayılar teorisinin temel problemlerinden biri, Dirichlet karakterlerinin belirli bir aralıktaki kısmi veya eksik toplamalarının büyüklüğüne keskin sınırlar getirmektir. Granville ve Soundararajan karakter toplamalarının üst sınırlarıyla ilgili birçok sonucun yanında yeterince kısa aralıklarda olabildiğince büyük mutlak değerler üreten modüllerin ve karakterlerin var olduğunu göstermiştir. Kalmynin ise aynı özelliğe sahip asal modüllerin ve Legendre sembollerinin olduğunu göstermiştir. Bu konuşmada, kısmi karakter toplamalarının üst sınırlarının bazı sonuçlarını ve Kalmynin'in sonucunun asal modüllerdeki daha yüksek dereceden Dirichlet karakterlerine nasıl genişletildiğini açıklayacağım.

Anahtar Kelimeler: karakter toplamaları, asal sayılar

Konu Sınıflandırma Numarası: 11L40, 11A41

Kaynakça

- [1] K. Benli, *On the large values of short character sums*, preprint.
- [2] A. Granville and K. Soundararajan, *Large character sums*, J. Amer. Math. Soc., 14:365–397, 2001.
- [3] A. B. Kalmynin, *Large values of short character sums*, Journal of Number Theory, 198:200–210, 2019.

Büyük Maksimum Dereceye Sahip Düzlemsel Çizgelerin 2-Uzaklı Renklendirilmesi

Zakir Deniz

Düzce Üniversitesi

zakirdeniz@duzce.edu.tr

Özet

Bir G çizgesinde aralarındaki uzaklığı en fazla iki olan köşelerin farklı renklerle işaretlenmesine 2-uzaklı renklendirme denir. Bu çalışmada maksimum derecesi yeterince büyük olan her düzlemsel çizgenin 2-uzaklı renklendirmesi için $(2\Delta + 1)$ rengin yeterli olduğu gösterilecektir.

Anahtar Kelimeler: Renklendirme, 2-Uzaklı renklendirme, Düzlemsel çizge.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C15, 05C10, 05C12.

Not. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 124F450).

Kaynakça

- [1] N. Bousquet, Q. Deschamps, L. de Meyer, T. Pierron, Improved square coloring of planar graphs, *Discrete Math.* **346** (4) (2023) 113288.
- [2] G. Wegner, *Graphs with given diameter and a coloring problem*, Technical Report, University of Dortmund, 1977.
- [3] J. Yu, and M. Chen. On 2-distance $(2\Delta + 6)$ -coloring of planar graphs. Available at SSRN 5219897, 2025.

Yüksek-mertebe Benjamin-Ono Denklemi İçin Analitik ve Sayısal Sonuçlar

Gülçin M. Muslu

İstanbul Teknik Üniversitesi

gulcin@itu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Amin Esfahani

Özet

Bu çalışmada, Craig, Guyenne ve Kalisch tarafından [1]'de önerilen yerel olmayan yüksek mertebeli Benjamin-Ono denklemi ele alınacaktır. Bu denklem için yalnız dalga çözümlerinin hangi koşullar altında var olduğu ve hangi koşullar altında çözümün var olmadığı incelenecektir. Analitik çözüm bilinmediğinden, yalnız dalga çözümleri Petviashvili iterasyon yöntemi kullanılarak elde edilecektir. Ayrıca, yalnız dalga çözümlerinin dinamiğini incelemek amacıyla yüksek doğruluk sağlayan bir Fourier spektral yöntemi önerilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek-mertebe Benjamin-Ono denklemi, Yalnız dalga çözümü, Fourier-spektral şema.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35C08, 37K40, 65M70.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (Proje no: 124F363).

Kaynakça

- [1] W. Craig, P. Guyenne, H. Kalisch, Hamiltonian long-wave expansions for free surfaces and interfaces, *Communications on Pure and Applied Mathematics* (2005) 58(12), 1587-1641.

Zamana Bağlı Gecikmeli Terim İçeren Bir Denklemin Çözümlerinin Lokal Varlığı

Güldar Efe

Dicle Üniversitesi
guldarefe@gmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada zamana bağlı gecikmeli terim içeren bir kısmi türevli diferansiyel denklemin çözümlerinin lokal varlığı Galerkin metodu kullanılarak ispatlanacaktır. Gecikmeli terim içeren denklemler birçok fiziksel olayın modellenmesinde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan bazıları; trafik akışları, su-şofben sistemleri, salgın hastalıklardır.

Anahtar Kelimeler: Gecikmeli terim, Lokal varlık, Yüksek mertebeden denklemler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35A01, 35G31.

Kaynakça

- [1] A. Fidan, E. Pişkin, *Existence and blow up of solutions for a singular higher-order viscoelastic parabolic equation with logarithmic nonlinearity*, FİLOMAT, 39(26) (2025) 9191-9211.
- [2] E. Pişkin, A. Fidan, J. Ferreira, M. Shahrouzi, *Blow up and global existence of solutions for a higher-order reaction diffusion equation with singular potential*, CUBO, A Mathematical Journal, 28(1) (2026) 79-97.
- [3] N. Yılmaz, M. Demir, E. Pişkin, *Local existence and blow-up of solutions for the higher-order viscoelastic equation with general source term and variable exponents: Theoretical and numerical results*, Nonlinear Analysis: Real World Applications, 89 (2026) 104512.

İlkel Pisagor Üçlülerinin Bazı Cebirsel Özellikleri ve İlgili Diofant Denklemleri Üzerine

Melisa Tuğba Korkmaz

Yıldız Teknik Üniversitesi

tugba.korkmaz@std.yildiz.edu.tr

Ortak Yazarlar: Prof. Dr. Murat Alan

Özet

Bu çalışmada, sayılar teorisinde önemli bir yere sahip olan ilkel Pisagor üçlülere (x, y, z) ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, başlangıçta x, y, z birer ilkel Pisagor üçlüsü olmak üzere, dik kenarların toplamının $(x + y)$ yanı sıra hipotenüs ile dik kenarların farklarının $(z - x$ ve $z - y)$ tam küpe eşit olma durumları incelenmiştir. Bu doğrultuda, söz konusu kenarlar arasındaki toplam ve fark ilişkileri değerlendirilerek yüksek dereceli Diofant denklemlerine indirgenmiştir. Cebirsel yöntemler kullanılarak literatürde bilinen bazı özel Diofant denklem sınıfları için yeni parametrik genelleştirmeler elde edilmiş ve çözüm uzaylarının davranışları ispatlanmıştır. Elde edilen bulgular, ilkel Pisagor üçlülerinin aritmetik özelliklerini daha genel bir sınıfa genişletmektedir.

Anahtar Kelimeler: İlkel Pisagor Üçlülere, Diofant Denklemleri, Tam Küp Çözümler, Sayılar Teorisi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 11D25, 11D41.

Kaynakça

- [1] D. M. Burton, *Elementary Number Theory*, McGraw–Hill Education, 7th Edition, 2011.

Bessel Diferansiyel Operatörü ile İlişkili Bochner-Riesz İntegrali

Simten Bayrakçı

Akdeniz Üniversitesi
simten@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, $\mathbb{R}_+^n = \{x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n : x_1 > 0, \dots, x_n > 0\}$ uzayında

$$B = \sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial^2}{\partial x_k^2} + \frac{2v_k}{x_k} \frac{\partial}{\partial x_k} \right), \quad (v_k > 0, k = 1, \dots, n)$$

ile tanımlanan Bessel diferansiyel operatörü ile ilişkilendirilen Bochner-Riesz çekirdeği

$$K_\delta(x) = A(\delta, v) \frac{J_{\frac{n}{2}+\delta+|v|}(|x|)}{|x|^{\frac{n}{2}+\delta+|v|}}$$

ve girişim-tipli Bochner-Riesz integrali tanımlanmakta, bu operatörlerin ağırlıklı Lebesgue uzaylarındaki bazı özellikleri incelenmektedir.

Ayrıca, $\mathbb{R}_+^n$ uzayında tanımlı Bessel diferansiyel operatörü ile ilişkilendirilen B-Riesz potansiyelinin de Bochner-Riesz integrali cinsinden tek-katlı integral temsili elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bessel diferansiyel operatörü, Bochner-Riesz integrali, Birinci Türden Bessel fonksiyonu.

Konu Sınıflandırma Numarası: 42B15, 42B08.

Kaynakça

- [1] I.A. Aliev, *On the Bochner-Riesz summability and restoration of μ -smooth functions by means of their Fourier transforms*, Fract. Calc. Appl. Anal. 2(3) (1999), 265–277.
- [2] V.S. Guliyev, *On B-maximal functions and B-Bochner-Riesz means associated with the Bessel differential operator*, Fract. Calc. Appl. Anal. 7(4) (2004), 415–430.
- [3] I.A. Kipriyanov, *Singular Differential Operators*. Higher School Publishing, Moscow, 1997.

Değişken Eğilme Sertliğine Sahip p -Elastik Eğriler

Ahmet Yücesan

Süleyman Demirel Üniversitesi
ahmetyucesan@sdu.edu.tr

Ortak Yazar: Hatice Sena Savcu

Özet

Bu çalışmada, eğilme sertliği eğri boyunca değişen p -elastik eğriler varyasyonel yöntemlerle incelenmektedir. Değişken eğilme sertliğine sahip elastik eğriler için bilinen yaklaşım, eğrilik enerjisinde eğriliğin p . kuvveti dikkate alınarak p -elastik eğrilere genişletilmektedir. Bu kapsamda, değişken eğilme sertliği ile p -elastik eğrilerin geometrisi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

İlk olarak, ele alınan eğilme enerjisinin birinci varyasyonu hesaplanarak serbest problem ve yay uzunluğu kısıtı altındaki problem için Euler–Lagrange denklemleri türetilmektedir. Öklid 3-uzayında holonomi kısıtı da göz önüne alınarak karşılık gelen Euler–Lagrange denklemleri belirlenmekte ve bu denklemlere eşdeğer geometrik karakterizasyonlar elde edilmektedir. Elde edilen denklemlerin, $p = 2$ durumunda değişken eğilme sertlikli elastik eğri denklemlerine, eğilme sertliğinin sabit olması durumunda ise bilinen p -elastik eğri denklemlerine indirgendığı gösterilmektedir.

Düzlemsel durumda Euler–Lagrange sistemi ayrıca incelenmekte ve problemin genelleştirilmiş bir sarkaç denklemleriyle ifade edilebildiği gösterilmektedir. Kapalı eğriler için ise uygun bir pozitif eğilme sertliği seçimiyle, düzgün ve sıkı konveks kapalı düzlemsel eğrilerin değişken eğilme sertliğine sahip p -elastik eğriler olarak elde edilebildiği gösterilmektedir. Böylece değişken eğilme sertliğinin kapalı p -elastik eğrilerin geometrisi üzerindeki rolü ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: p -elastik eğriler, değişken eğilme sertliği, Euler–Lagrange denklemleri, holonomi, kapalı eğriler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53A04, 49K05.

Kaynakça

- [1] O. Gross, U. Pinkall, M. Wahl, *Elastic Curves With Variable Bending Stiffness*, Studies in Applied Mathematics **155** (2025), e70097.
- [2] R. Huang, *A note on the p -elastica in a constant sectional curvature manifold*, Journal of Geometry and Physics **49** (2004), 343–349.
- [3] T. Miura, K. Yoshizawa, *Complete classification of planar p -elasticae*, Annali di Matematica Pura ed Applicata **203** (2024), 2319–2356.

Kod Döngülerinin M -Kohomolojisi

Oğuzhan Selçuk

Gebze Teknik Üniversitesi
oguzhanselcuk@gtu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Serkan Sütü

Özet

Bu çalışma, Griess tarafından tanıtılan kod döngülerini, Nishigôri'nin geliştirdiği M -kohomoloji kuramı çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Kod döngüleri, iki kat çift bir ikili kod $C \subseteq (\mathbb{F}_2)^n$ üzerinde tanımlanan bir faktör kümesi aracılığıyla inşa edilen Moufang döngüleridir. Çalışmada, her kod döngüsünün, Nishigôri'nin ele aldığı anlamda, $\mathbb{F}_2$ grubunun C ile bir BM -genişlemesi olduğu gösterilerek kod döngülerinin sınıflandırması ile M -kohomoloji kuramı arasında doğrudan bir ilişki kurulmaktadır.

Bu doğrultuda, iki kat çift bir kodun faktör kümesinin sağladığı özdeşliklerin, M -faktör kümelerine ait özdeşliklerden elde edilebildiği gösterilmekte ve böylece faktör kümeleri M -ko-zincir kompleksinde 2-ko-çevrimler olarak yorumlanmaktadır. Çalışmanın temel aracı olarak, M -ko-zincir uzayları üzerinde, girdilerin gerdiği $\mathbb{F}_2$ -altuzayın boyutuna dayalı yeni bir azalan filtrasyon tanımlanmaktadır. Bu filtrasyonun M -ko-sınır operatörü ile uyumlu olduğu kanıtlandıktan sonra, buna karşılık gelen spektral dizi ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Spektral dizinin E_0 ve E_1 sayfalarının açık hesapları kullanılarak, iki faktör kümesinin farkının temsil ettiği sınıfın $E_2^{2,0}$ teriminde sıfır olduğu gösterilmektedir. Böylece Griess'in, iki kat çift bir kodun faktör kümesinin denklik altında tek olduğuna ilişkin teoremi, M -kohomoloji ve spektral dizi yöntemleri kullanılarak yeniden elde edilmektedir. Sunulan sonuçlar, kod döngülerinin M -kohomolojik yapısının incelenmesine yönelik devam eden bir ortak çalışmanın ilk sonuçlarını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kod döngüsü, Moufang döngüsü, M -kohomoloji, spektral dizi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 20N05, 18G40, 94B05.

Kaynakça

- [1] R. L. Griess, Jr., *Code loops*, J. Algebra 100 (1986), 224–234.
- [2] N. Nishigôri, *On loop extensions of groups and M -cohomology groups I*, J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. A-I Math. 27 (1963), 151–165.
- [3] R. Moufang, *Zur Struktur von Alternativkörpern*, Math. Ann. 110 (1935), 416–430.

Tekil Potansiyelli m-Triharmonik Bir Denklemin Çözümlerinin Azalması

Ayşe Fidan

Dicle Üniversitesi
afidanmat@gmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada tekil potansiyel terim içeren m-triharmonik tipten bir denklemin çözümlerinin azalması için yeterli koşullar verilecektir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki denklemlere dair mevcut bulguları daha yüksek basamak-tan operatörler ve tekillik içeren denklemler için genişletmektedir.

Anahtar Kelimeler: Decay, Logarithmic nonlinearity, singular potential

Konu Sınıflandırma Numarası: 34L30, 35K55, 35K67.

Kaynakça

- [1] Fidan, A., & Pişkin, E. (2025). Existence and blow up of solutions for a singular higher-order viscoelastic parabolic equation with logarithmic nonlinearity. *Filomat*, 39(26), 9191-9211.
- [2] Fidan, A., & Pişkin, E. (2024). Decay of solutions for a singular parabolic m-biharmonic equation with logarithmic nonlinearity. *Türkiye Mathematical Sciences*, 1.
- [3] Yang, C., Pan, X., & Chen, Y. (2025). Global and Non-Global Solutions for Pseudo-Parabolic Equation with Singular Potential. *Journal of Partial Differential Equations*, 38(3), 324-334.

Birinci Mertebeden Doğrusal Olmayan Sıradan Diferansiyel Denklemler için Simetri Yöntemi

Şükran Yalçın

Dicle Üniversitesi

sukranyalcin96@gmail.com

Özet

Bu çalışmada invaryant şartı ve bunun birinci mertebeden doğrusal olmayan sıradan diferansiyel denklemlerin çözümündeki rolü dahil olmak üzere, Lie nokta simetrilerinin klasik teorisi ele alınacaktır. Lie grupları, sonsuz küçük dönüşümler ve kanonik koordinatların bulunmasına ilişkin uygulamalara odaklanacağız. Bu uygulamalar, uygun Lie grupları altında diferansiyel denklemlerin invaryant olduğunu ve invaryant şartı kullanılarak doğrusal olmayan diferansiyel denklemlerin nasıl doğrusal diferansiyel denklemlere dönüştürülebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Lie grupları, Sıradan diferansiyel denklemlerin invaryantı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 22E99, 34c14.

Kaynakça

- [1] D. J. Arrigo, *Symmetry analysis of differential equations: an introduction*, John Wiley & Sons, 2015.
- [2] P. E. Hydon, *Symmetry methods for differential equations: a beginner's guide*, Cambridge University Press, 2000.

Üçlü Yarıgruplar Üzerinde Genelleştirilmiş Bi-Antiidealler

Emine Funda Okumuş

Karadeniz Teknik Üniversitesi
eminefundaekinci@ktu.edu.tr

Özet

Bu makalede, üçlü yarıgrupların bi-antiideallerini tanıttırıyor ve bunların temel özelliklerini inceliyoruz. Bu yapıların sol, yanal ve sağ antiideallerle olan ilişkilerinin yanı sıra, boş olmayan alt kümeler, kesişimler ve doğrudan çarpımlar altındaki davranışlarını araştırıyoruz. Ayrıca, üçlü yarıgrupların L -alt kümeleri için TL -sol, TL -yanal ve TL -sağ antiidealler ile TL -bi-antiidealleri tanımlıyoruz. Uygun koşullar altında, bu yapıları üçlü T -çarpımlar ve T -kesişimler kullanarak karakterize ediyoruz. Bunların yanı sıra, kapanış özelliklerini, üçlü yarıgrup homomorfizmleri altındaki ters görüntülerini ve seviye kümelerini inceliyoruz. Son olarak, TL -sol, TL -yanal ve TL -sağ anti-idealler ile TL -bi-antiidealler arasındaki ilişkileri ele alıyoruz.

Anahtar Kelimeler: ternary semigroups, antiideals, T -norm.

Konu Sınıflandırma Numarası: 03E72, 20M99, 06B23.

Kaynakça

- [1] T. Changphas, *On Anti-ideals in Ternary Semigroups*, Int. J. Math. Comput. Sci. 20, (2025), 1075.
- [2] M. A. Tahan, S. Hoskova-Mayerova, B. Davvaz, P. Harikrishnan, *Antiideal theory in semigroups and its fuzzification*, Soft Comput. 29, (2025), 5465–5470.
- [3] L. A. Zadeh, *Fuzzy sets*, Inform. Control 8, (1965), 338–353.

Krawtchouk Polinom Yapılarıyla İlişkilendirilmiş Bi-univalent Fonksiyon Sınıfları ve Katsayı Tahminleri

Muhammed Ali Sayıcı

Dicle Üniversitesi

sayici13.mas@gmail.com

Ortak Yazarlar: Fethiye Müge Sakar

Özet

Bu çalışmada, Krawtchouk polinom yapıları ve klasik Jackson q-türev operatörü kullanılarak tanımlanan hem kendi hem tersi yalınkat (bi-univalent) fonksiyonların yeni bir alt sınıfı, geometrik fonksiyonlar teorisi çerçevesinde incelenmiştir. İlgili fonksiyonla bağlantılı subordination teknikleri kullanılarak, bu sınıfa ait fonksiyonların ilk Taylor–Maclaurin katsayıları olan $|a_2|$ ve $|a_3|$ için üst sınırlar elde edilmiş ve parametrelerin limit durumlarına karşılık gelen bazı özel durumlar ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar, ayrık ortogonal polinom dizileri ile geometrik fonksiyonlar teorisi arasındaki yapısal etkileşimin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bi-univalent fonksiyonlar, Krawtchouk polinomları, Jackson q-türev operatörü, Katsayı tahminleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 30C45.

Kaynakça

- [1] P. L. Duren, *Univalent Functions*, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften Series, 259; Springer: New York, NY, USA, 1983.
- [2] Z. Nehari, *Conformal Mapping*, McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1952.
- [3] P. Zaprawa, *Estimates of initial coefficients for bi-univalent functions*, Abstract and Applied Analysis, 2014 (2014), Article ID 357480, 6 pages.

Adaptif Ağ İnceltme Yöntemleriyle Burgers-FLRW Denklemlerinin Sayısal Çözümleri

Baver Okutmustur

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)
baver@metu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Cornelis Vuik, Kadir Yigit

Özet

Bu çalışma, rölativistik Burgers-FLRW modelleri için adaptif ağ inceltme ve hareketli ağ yöntemlerini incelemektedir. Sonlu hacim yaklaşımları kullanılarak; çeşitli monitör fonksiyonları ile gerçekleştirilen L^1 -hata analizi ve sayısal hesaplamalar vasıtasıyla, her iki uyarlamalı tekniğin de standart ayrıklaştırma yöntemlerine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek doğruluk ve verimlilik elde ettiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adaptif ağ, Hareketli ağ, Burgers-FLRW denklemleri, Monitör fonksiyonu, Hiperbolik denge yasaları, Sonlu hacim yöntemleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 65N08, 65N50, 35L65, 35L67.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 1059B192301367).

Kaynakça

- [1] B. Okutmustur, C. Vuik, K. Yigit, *Moving mesh solutions of the relativistic Burgers-FLRW models*, Open Journal of Mathematical Sciences, 10, (2026), 306–327.
- [2] J.M. Stockie, J.A. Mackenzie, R.D. Russell, *A moving mesh method for one-dimensional hyperbolic conservation laws*, SIAM J. Sci. Comput. 22 (2001) 1791–1813.
- [3] H.Z. Tang, T. Tang, *Adaptive mesh methods for one- and two-dimensional hyperbolic conservation laws*, SIAM J. Numer. Anal. 41, (2003) 487–515.

Biharmonik Operator İçeren Eliptik Tipten Bir Denklemin Çözümlerinin İncelenmesi

Eyyüp Gündüz

Dicle Üniversitesi

eyyup.gunduz@gmail.com

Ortak Yazarlar: Zehra Yücedağ

Özet

Bu çalışmada, $p(x)$ -biharmonik operatör içeren doğrusal olmayan bir eliptik sınır değer problemi ele alınmaktadır. Varyasyonel yaklaşım kullanılarak, uygun koşullar altında problemin değişken üslü Lebesgue ve Sobolev uzaylarında sıfırdan farklı bir zayıf çözümünün varlığı incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Değişken üslü Sobolev Uzayı, Varyasyonel metod, Zayıf çözüm.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35J60, 35J35, 46E35.

Kaynakça

- [1] M. Avci, B. Cekic & Z. Yucedag, *Existence results for a $p(x)$ -Kirchhoff-type equation with equation with double singularity*, NonlinearAnalysis:Real World Applications, 34(3) (2026), 1475-1488.
- [2] Y. Zine.eddine, M. Talbi, N. Tsouli, & M. Filal, *Existence results for a generalized $p(x)$ -biharmonic problem type with no-flux boundary condition*, Journal of Nonlinear Modeling and Analysis, 8(1)(2026), 94-109.
- [3] K.Chabla, S. El Habib, K. Lamrini Uahabi, F. Moradi & N. Moradi, *Existence of solutions for Kirchhoff-type problems involving the $p(x)$ -biharmonic operator with nonlocal boundary conditions*, Palestine Journal of Mathematics, 1(2) (2026), 300-312.

Gregory Polinomları ile İlişkili Bi-Univalent Fonksiyonların q -Analogları için Katsayı İncelemeleri

Gülsüm Yağız

Dicle Üniversitesi
mentesegulsum@gmail.com

Ortak Yazarlar: Fethiye Müge Sakar

Özet

Geometrik fonksiyonlar teorisinde önemli bir yere sahip olan Yamakawa tipi fonksiyon sınıflarının farklı polinom yapıları ve q -analiz yöntemleriyle incelenmesi, son yıllarda dikkat çeken araştırma konularından biri hâline gelmiştir. Bu doğrultuda, Gregory polinomlarının q -analoglarından yararlanılarak yeni bir Yamakawa tipi fonksiyon sınıfı tanımlanmakta ve ilgili sınıfın analitik özellikleri ele alınmaktadır. Sınıfın oluşturulmasında Gregory polinomlarına dayalı özel bir q -türev operatöründen yararlanılmakta; bu yapı aracılığıyla fonksiyonların katsayı özellikleri ve geometrik davranışları incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bi-univalent fonksiyonlar, Gregory polinomları, Katsayı tahminleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 30C45.

Kaynakça

- [1] A. Aral, V. Gupta, and R. Agarwal, *Applications of q -Calculus in Operator Theory*, Springer, New York, USA, 2013.
- [2] P. L. Duren, *Univalent Functions*, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften Series, 259; Springer: New York, NY, USA, 1983.
- [3] F. H. Jackson, *On q -functions and a certain difference operator estimates of initial coefficients for bi-univalent functions*, Trans. R. Soc. Edinb, 46, (1909), 253–281.

Duruma Bağlı Karışık Gecikmeler ve Doğrusal Olmayan Hasat Terim İçeren Genelleştirilmiş Lasota–Wazewska Modelinin Pozitif Sözde Hemen Hemen Otomorfik Çözümleri

Ramazan YAZGAN

Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi
ramazanyazgan@yyu.edu.tr

Özet

Birden çok duruma bağlı ayırık ve dağılımlı karışık gecikme ile doğrusal olmayan bir hasat terimi içeren otonom olmayan bir Lasota–Wazewska denklemini inceliyoruz. Sistemin katsayılarının sözde hemen hemen otomorfik olduğu varsayılmaktadır. Duruma bağlı ötelemelerin sözde hemen hemen otomorfikliği genel olarak koruması nedeniyle, uygun bir duruma bağlı gecikmeler sınıfı tanımlanmakta ve ilgili bileşim sonucu ispatlanmaktadır. Banach daralma prensibi kullanılarak pozitif sözde hemen hemen otomorfik çözümün varlığı ve tekliği elde edilmektedir. Ayrıca, çözümün global üstel kararlılığı için açık bir kriter verilmektedir. Elde edilen sonuçlar, klasik sözde hemen hemen periyodik, hemen hemen otomorfik, hemen hemen periyodik ve sabit gecikmeli durumları özel haller olarak kapsamaktadır. Son olarak, teorik sonuçların uygulanabilirliği sayısal bir örnek ile gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lasota–Wazewska denklemi; sözde hemen hemen otomorfik fonksiyon; duruma bağlı gecikme; dağılımlı gecikme; doğrusal olmayan hasat; global üstel kararlılık.

Konu Sınıflandırma Numarası:34K14, 34K20,34C27, 47H10, 92D25.

Kaynakça

- [1] M. Wazewska-Czyżewska and A. Lasota, Mathematical problems of the dynamics of the red blood cells system, *Mat. Stos.* (3) **6** (1976), 23–40.
- [2] C. Zhang, Pseudo almost periodic solutions of some differential equations I, *J. Math. Anal. Appl.* **181** (1994), 62–76.
- [3] G. M. N’Guérékata, *Almost Automorphic and Almost Periodic Functions in Abstract Spaces*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2001.

Kirchhoff Tipindeki Dördüncü Mertebeden Bir Eliptik Denklem Sınıfının Çözümlerinin Varlığı

Seher İşgören

Dicle Üniversitesi Üniversitesi
isgoreenseher4@gmail.com.

Ortak Yazarlar: Zehra Yücedağ

Özet

Bu çalışmada, $p(x)$ -Kirchhoff tipinde dördüncü mertebeden bir eliptik denklem sınıfının çözümleri incelenmektedir. Değişken üslü Lebesgue ve Sobolev uzaylarının özelliklerinden yararlanılarak probleme karşılık gelen enerji fonksiyoneli oluşturulmaktadır. İlgili enerji fonksiyoneli uygun varsayımlar altında problemin sıfırdan farklı en az bir zayıf çözüme sahip olduğu gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dördüncü mertebeden eliptik denklem, zayıf çözüm, varyasyonel yöntemler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35J60, 35J35, 46E35.

Kaynakça

- [1] N. T. Chung, Z. Naghizadeh, M. K. Hamdani, *Existence results for a class of fourth-order elliptic equations of $p(x)$ -Kirchhoff type*, Complex Variables and Elliptic Equations, 70(11) (2025), 1900–1923.
- [2] K. Kefi, N. T. Chung, Z. Naghizadeh, *Multiplicity results for a fourth-order elliptic equation of $p(x)$ -Kirchhoff type with weights*, Mathematica Slovaca, 75(4) (2025), 853–868.
- [3] M. Avci, *On a a -Kirchhoff problem with variable singular and sublinear exponents*, Taiwanese Journal of Mathematics, 29(2) (2025), 379–402.

Hem $p(x)$ -Biharmonik hem $p(x)$ - Laplace operatörünü İçeren Bir Eliptik Problemin Çözümlerinin İncelenmesi

Berat Süer

Dicle Üniversitesi

beratsuer72@gmail.com

Ortak Yazarlar: Zehra Yücedağ

Özet

Bu çalışmada, $p(x)$ -Laplace ve $p(x)$ -biharmonik operatörlerin birlikte yer aldığı Kirchhoff tipli doğrusal olmayan bir eliptik problemin çözümleri incelenmektedir. Kirchhoff fonksiyonunun ve değişken üslü operatörlerin oluşturduğu nonlinear yapı dikkate alınarak, uygun koşullar altında enerji fonksiyonelinin gerekli özellikleri sağladığı gösterilmektedir. Varyasyonel metodundan yararlanılarak problemin sıfırdan farklı zayıf çözümlerinin varlığı elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kirchhoff tipi problem, zayıf çözüm, varyasyonel yöntem

Konu Sınıflandırma Numarası: 35J60, 35J35, 46E35.

Kaynakça

- [1] Z. Ayoub, T. Najib, *On a bi-nonlocal $p(x)$ -Kirchhoff equation involving $p(x)$ -biharmonic operator with dependence on the gradient via Mountain Pass techniques*, Palestine Journal of Mathematics, 14(2) (2025), 827–840.
- [2] M. Jennane, M.D. Morchid Alaoui, *$p(x)$ -Kirchhoff bi-nonlocal elliptic problem driven by both $p(x)$ -Laplacian and $p(x)$ -Biharmonic operators*. Moroccan Journal of Pure and Applied Analysis, 9(3) (2023), 407–419.
- [3] Z. Yücedağ, B. Süer, *Existence results for a class of singular problems involving $p(x)$ -Laplacian operator*, Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences, 79(4) (2026), 416–428.

Esnek Biquasilineer Operatörler

Berivan Demirci

Batman Üniversitesi

berivandemirci794@gmail.com

Ortak Yazarlar: Hacer Bozkurt

Özet

Bu çalışmada, esnek bilineer operatörler ile klasik bilineer operatörler arasındaki ilişki bir örnek yardımıyla ortaya konulmuştur. Daha sonra, klasik biquasilineer operatör kavramının esnek ortama genişletilmiş hâli olan esnek biquasilineer operatör tanıtılmıştır. Çeşitli esnek biquasilineer operatörler incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda önemli bulgular elde edilmiştir. Ayrıca, klasik fonksiyonel analizde olduğu gibi, her esnek quasilineer iç çarpımın bir esnek biquasilineer operatör oluşturduğu gösterilmiştir. Bunun yanında, söz konusu operatörler arasındaki ilişkiler küçük bir tablo hâlinde özetlenmiştir. Tüm esnek biquasilineer fonksiyonların kümesi gösterilmiş ve uygun şekilde tanımlanan bir norm altında bu kümenin bir esnek normlu quasilineer uzay, hatta bir Banach quasilineer uzayı oluşturduğu ispatlanmıştır. Bunun yanı sıra, esnek biquasilineer operatörlerin simetri ve pozitiflik özellikleri incelenmiş ve bunlara ilişkin çeşitli teoremler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Esnek küme, Esnek quasilineer uzay, Esnek biquasilineer operatör.

Konu Sınıflandırma Numarası: 46B20, 47A05.

Kaynakça

- [1] D. Molodtsov, *Soft set theory first results*, Comput. and Math. with Appl., 37, (1999), 19—31.
- [2] S. Das, S. K. Samanta, *Soft real sets, soft real numbers and their properties*, Journal of Fuzzy Math., 20(3), (2012), 551—576.
- [3] S. M. Aseev, *Quasilinear operators and their application in the theory of multivalued mappings*, Proceeding of the Steklov Institute of Math., 2, (1986), 23—52.

DN ve Ω Özelliğine Sahip Nükleer Fréchet Uzaylarının Sonsuz Tip Kuvvet Serisi Alt Uzayları

Nazlı Doğan

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
ndogan@fsm.edu.tr

Özet

Bu konuşma DN ve Ω özelliklerine sahip nükleer Fréchet uzaylarının kuvvet serisi alt uzayları hakkındadır. DN ve Ω özelliklerine sahip Fréchet uzayları ailesi, aralarında kuvvet serisi uzaylarının, holomorf fonksiyonlar uzayının ve eliptik kısmi diferansiyel operatörlerin çözüm uzaylarının da bulunduğu önemli uzay ailelerini kapsadığı için Fréchet uzayları içinde önemli bir yere sahiptir. Aytuna, Krone ve Terzioğlu [1], DN ve Ω özelliklerine sahip bir nükleer Fréchet uzayının çapsal boyutunun, ilişkili kuvvet serisi uzaylarının çapsal boyutları arasında kaldığını göstermişlerdir. Diğer bir deyişle her DN ve Ω özelliklerine sahip nükleer Fréchet uzayı E için öyle bir ε dizisi vardır ki $\Delta(\Lambda_1(\varepsilon)) \subseteq \Delta(E) \subseteq \Delta(\Lambda_\infty(\varepsilon))$ sağlanır, burada Δ çapsal boyutu göstermektedir. Aytuna, Krone ve Terzioğlu [1] ayrıca, $\Delta(E) = \Delta(\Lambda_\infty(\varepsilon))$ ve ε kararlı bir dizi olması durumunda, E uzayının $\Lambda_\infty(\varepsilon)$ uzayına izomorf, tümlenmiş bir alt uzayına sahip olduğunu göstermişlerdir. [2] makalesinde ise $\Delta(E) = \Delta(\Lambda_1(\varepsilon))$ ve ε kararsız olduğunda, $\Lambda_1(\varepsilon)$ uzayına izomorf hiçbir alt uzayı bulunmayan bir E uzayı inşa edilmişti. Son zamanlarda ε üzerinde herhangi bir koşul aranmaksızın, $\Delta(E) = \Delta(\Lambda_\infty(\varepsilon))$ olması durumunda E uzayının her zaman $\Lambda_\infty(\varepsilon)$ uzayına izomorf bir alt uzaya sahip olduğunu gösterdik. (Yakın zamanda ArXiv’de paylaşılacaktır.) Bu konuşmada $\Lambda_\infty(\varepsilon)$ uzayına izomorf alt uzay inşası hakkında konuşulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fréchet Uzayları, Çapsal Boyut, Topolojik Değişmezler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 46A04, 46A11, 46A43.

Kaynakça

- [1] A. Aytuna, J. Krone and T. Terzioğlu, *Imbedding of power series spaces and spaces of analytic functions*, Manuscr. Math. **67**, 125-142, 1990.
- [2] N. Doğan, *On power series subspaces of certain nuclear Fréchet spaces*, Adv. Oper. Theory **9** (39), 1-28, 2024.

Global Basit Heffter Sayı Dizinleri

Emine Şule Yazıcı Yuret

Koç Üniversitesi
eyazici@ku.edu.tr

Ortak Yazarlar: Erik Pelletari, Selda Küçükçifçi

Özet

Heffter sayı dizinleri, tam çizgelerin dik döngü parçalanmalarını ve yüzeyler üzerine ikili gömmelerini inşa etmek için kullanılan kombinatoriyal yapılardır. Bir Heffter sayı dizini $H(m, n; h, k)$, $\mathbb{Z}_{2nk+1}$ grubundan alınan birbirinden ve sıfırdan farklı elemanlara sahip, kısmen doldurulmuş bir $m \times n$ sayı dizinidir; öyle ki her satır h adet dolu hücre içerir, her sütun k adet dolu hücre içerir, dolu hücrelerdeki elemanlar $\mathbb{Z}_{2nk+1}$ 'in bir yarı kümesini (half-set) oluşturur ve her satır ile sütun toplamı modülo $2nk + 1$ altında sıfıra eşittir. Eğer bu satır ve sütun toplamı tamsayılar üzerinde sıfıra eşit oluyorsa, bu yapıya bir tamsayı Heffter sayı dizini (integer Heffter array) denir. Dahası, her bir satır ve sütundaki elemanların doğal sıralarıyla hesaplanan kısmi toplamı modülo $2nk + 1$ altında birbirinden farklı ise, böyle bir sayı dizinine global basit (globally simple) denir. $m = n$ ve $h = k$ olduğunda, sayı dizini karedir ve $H(n; k)$ ile gösterilir. Global basit kare Heffter sayı dizinlerinin varlığı birçok denklik sınıfı için kanıtlanmış olsa da, $k > 10$ için $k \equiv 1, 2 \pmod{4}$ olan durumlar açık bir problem olarak kalmıştır. Bu çalışmada, daha önce açık olan $k \equiv 1 \pmod{4}$ ve $n \equiv 0, 3 \pmod{4}$ durumları için global basit tamsayı Heffter sayı dizinleri $H(n; k)$ 'yi inşa ederek literatürdeki bu boşluğu gideriyoruz. Sonuç olarak bu inşalar, söz konusu parametreler için K_{2nk+1} tam çizgesinin dik döngüsel k -döngü parçalanmalarının varlığını garanti etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Heffter Sayı dizinleri, Global basit Heffter sayı dizinleri, çizge parçalanmaları, çizgelerin yüzey gömmeleri

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C10, 05B10, 05C70

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (proje no: 124F360).

Kaynakça

- [1] J.H. Dinitz, A. Pasotti. *A survey of Heffter arrays*. New Advances in Designs, Codes and Cryptography 86, (2024), 353–392.

Tam k -li Ağaçlarda Sıfır Zorlamanın q -Analoğu

Serdal Çölmekci

Gebze Teknik Üniversitesi
serdalcolmekci@gtu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Didem Gözüpek, Shahla Nasserar, Sibel Özkan, Thomas Wall

Özet

Sıfır zorlamanın q -analoğu, çizgeler üzerinde iki oyunculu bir oyun aracılığıyla tanımlanan ve motivasyonunu çizgeler için ters özdeğer probleminden alan bir boyama sürecidir. Bu konuşmada öncelikle söz konusu süreç tanımlanacak, ardından bu süreçle tanımlanan çizge parametresi için tam k -li ağaçlar üzerinde bir üst sınır verilecektir. Özellikle, tam ikili ağaçlar olarak bilinen ($k = 2$) durumu için daha iyi bir üst sınır ve bir alt sınır sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sıfır zorlama, Çizgeler için ters özdeğer problemi, Sıfır zorlamanın q -analoğu
Konu Sınıflandırma Numarası: 05C50, 05C57.

Kaynakça

- [1] AIM Minimum Rank–Special Graphs Work Group, (2008), “Zero forcing sets and the minimum rank of graphs,” *Linear Algebra and its Applications*, 428 (7), 1628–1648.
- [2] Butler S., Grout J., Hall H. T., (2015), “Using variants of zero forcing to bound the inertia set of a graph,” *The Electronic Journal of Linear Algebra*, 30, 1–18.
- [3] Hogben L., Lin J. C.-H., Shader B. L., (2022), “Inverse Problems and Zero Forcing for Graphs,” vol. 270, *Mathematical Surveys and Monographs*, American Mathematical Society.

Yarı-Riemann Çarpım Manifoldlarının Eğik Zaman-Benzeri Eğrileri

Yılmaz Gündüzalp

Dicle Üniversitesi

ygunduzalp@dicle.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, yarı-Riemann çarpım manifoldlarının eğik alt manifoldları kavramı tanımlanmakta ve bunların bazı özelliklerini araştırılmaktadır. Daha sonra, bir yarı-Riemann çarpım manifoldunda eğik alt manifold olan zaman-benzeri eğrilerin varlığını gösterilmektedir. Ayrıca, iki ve üç boyutlu yarı-Riemann çarpım manifoldlarında zaman-benzeri eğriler karakterize edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğik altmanifoldlar, zaman-benzeri eğri, yarı-Riemann çarpım manifoldu.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53C15, 53C40.

Kaynakça

- [1] Y. Gündüzalp, *Slant submersions from almost product Riemannian manifolds*, Turkish Journal of Mathematics, 37 (2013), 863–873.
- [2] B. O'Neill, *Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity*, Academic Press, London, 1983.
- [3] B. Şahin, *Slant submanifolds of an almost product Riemannian manifold*, Journal of the Korean Mathematical Society, 43, (2006) 717-732.

Hiperharmonik Sayıların Ters Binom Katsayılı Euler Toplamları

Ayhan Dil

Akdeniz Üniversitesi
adil@akdeniz.edu.tr

Ortak Yazarlar: Levent Kargın, Mümün Can, Mehmet Cenkci.

Özet

Bu bildiride, hiperharmonik sayılar ve ters binom katsayılarıyla tanımlanan bazı genelleştirilmiş Euler toplamları ele alınmaktadır. Hiperharmonik sayıların merteye ilişkileri ile binom dönüşümleri kullanılarak doğrusal ve doğrusal olmayan toplamlar için kapalı formlar elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Euler toplamları, harmonik sayılar, Stirling sayıları, Riemann zeta değerleri.

Konu Sınıflandırma Numarası: 11M41, 11B75, 11B73, 05A10.

Kaynakça

- [1] A. Dil, K.N. Boyadzhiev, *Euler sums of hyperharmonic numbers*, Journal of Number Theory 147, (2015), 490–498.
- [2] A. Sofo, D. Cvijović, *Extensions of Euler harmonic sums*, Applied Analysis and Discrete Mathematics 6, (2012), 317–328.
- [3] C. Xu, M. Zhang, W. Zhu, *Some evaluation of harmonic number sums*, Integral Transforms and Special Functions 27 (12), (2016), 937–955.

Kategorik Cebirler Üzerinden Homotopi Leibniz Cebirleri

Murat Can Aşkaroğulları

Gebze Teknik Üniversitesi
mcaskar@gtu.edu.tr

Ortak Yazarlar: Haydar Can Kaya, Atabey Kaygun

Özet

Loday ve Pirashvili [2] tarafından tanımlanan Leibniz cebirleri, Lie cebirlerinin ters simetri özelliğinin aranmadığı bir genellemesidir. Birçok cebirsel yapı gibi Leibniz cebirleri de bir PROP ile modellenabilir [1]. [3]'te gösterildiği gibi, Leibniz PROP'u bir $\mathbb{k}$ -doğrusal kategori olarak bir çaprazlanmış yarı-simpleksel cebire $\mathbb{k}[(\Delta^+)^{op}\mathbb{S}]$ eşyapılıdır; ancak $(\Delta^+)^{op}$ (yarı-simpleksel kategori) ile simetrik gruplar $\mathbb{S} = \bigsqcup_{n \geq 1} S_n$ arasındaki dağılma yasası standart olandan farklı olmak kaydıyla. Diğer bir deyişle, eğer Leib, Sym ve Simp sırasıyla Leibniz PROP'unun, $\mathbb{k}[\mathbb{S}]$ ve $\mathbb{k}[(\Delta^+)^{op}]$ 'nin kategorik cebirleri ise bu durumda ω standart olmayan özel bir dağılma yasası olmak üzere

$$\text{Leib} \cong \text{Sym} \otimes_{\omega} \text{Simp}$$

olduğu gösterilmiştir.

Leibniz PROP'unun yukarıda bahsedilen ayrışımını homotopi Leibniz cebirleri için kullanmak amacıyla, kategorik cebirler bağlamında Koszul eşizliğini inceliyoruz. Bilhassa Leib'i homojen ikinci dereceden bir Sym-cebiri olarak ele alabiliriz. Sym-bimodülleri bağlamında Koszul eşizliğini geliştiriyor ve bir PBW Sym-tabanının varlığı aracılığıyla Sym-cebiri Leib'in Koszul olduğunu gösteriyoruz. Böylece, Leib'in hesaplama açısından karmaşık olan bar inşasının, homoloji değişmeksizin, onun Koszul eşizi olan Sym-kocebiri Leibⁱ ile değiştirilebildiğini gösteriyoruz.

Sym-kocebiri Leibⁱ üzerindeki kobar inşası, homotopi Leibniz cebirlerini modelleyen diferansiyel dereceli kategori Leib_∞'un kategorik cebirini verir. Bu, homotopi Leibniz cebirlerinin daha temiz bir şekilde ifade edilebilmesine olanak sağlar.

Ayrıca, bu süreçte Leib'in Koszul eşizi olan Sym-cebiri Zinb için $\text{Sym} \otimes_{\omega^v} \text{Simp}^1$ ayrışmasını da elde ediyoruz. Bu ayrışmada ω^v dağılma yasası ω dağılma yasasının eşizini temsil etmektedir. Dolayısıyla Zinbiel PROP'unun ve $(\omega^v$ dağılma yasası kullanılarak tanımlanan) $\mathbb{k}[(\Delta^+)^{op}\mathbb{S}]$ 'nin $\mathbb{k}$ -doğrusal kategoriler olarak eşyapılı olduğu sonucuna da varıyoruz. Bu çalışma, Haydar Can Kaya ve Atabey Kaygun ile ortak yürütülmekte olup hâlihazırda devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Leibniz cebirleri, homotopi Leibniz cebirleri, Zinbiel cebirleri, PROP, kategorik cebirler, Koszul eşizliği.

Konu Sınıflandırma Numarası: 17A32, 18M70, 18M85, 18M75.

Kaynakça

- [1] J.-L. Loday ve B. Vallette, *Algebraic operads*, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften **346**, 2012.
- [2] J.-L. Loday ve T. Pirashvili, *Universal enveloping algebras of Leibniz algebras and (co)homology*, Mathematische Annalen **296** (1), 139–158, 1993.
- [3] M. C. Aşkaroğulları ve A. Kaygun, *The Leibniz PROP is a crossed presimplicial algebra*, Applied Categorical Structures **33** (4), 29, 2025.

Anahtarlama Zaman Gecikmeli Sistemlerin Üstel Kararlılığı

Gökhan Göksu

İstanbul Teknik Üniversitesi
goksug@itu.edu.tr

Özet

Anahtarlama sistemler (İng: switched systems), sürekli zamanlı sistem dinamiklerinin izole ayrı anahtarlama zamanlarında değiştiği melez sistemlerdir (İng: hybrid systems). Anahtarlama sistemlerin kararlılığı, tüm alt sistemlerle ilişkilendirilen ortak bir Lyapunov fonksiyonunun veya her bir alt sistemle ilişkilendirilen birden fazla Lyapunov fonksiyonlarının varlığı ile incelenmektedir. Ortak bir Lyapunov fonksiyonunun yokluğunda, anahtarlama sistemin kararlılığı anahtarlama sinyaline bağlıdır. Bu durum kısıtlı anahtarlama olarak bilinir ve birden fazla Lyapunov fonksiyonu ile birlikte, alt sistemlerin ortalama bekleme süresi üzerine getirilen kısıtlamalar ile genel sistemin kararlılığı analiz edilir [1]. Ortalama bekleme süresi, bir alt sisteme karşılık gelen herhangi bir Lyapunov fonksiyonunun, başka bir alt sistemle ilişkili başka bir fonksiyonun birden büyük bir katıyla üstten sınırlandırılabilmesini sağlayan bir uyumluluk koşulu gerektirir.

Zaman gecikmeli sistemlerde kararlılık analizi için çeşitli yöntemler vardır. Lyapunov-Krasovskii yöntemi, zaman gecikmeli sistemlerin kararlılığını araştırmak için uygun bir dağılma eşitsizliğini sağlayan bir fonksiyonel oluşturmaya dayanır. Lyapunov-Krasovskii yaklaşımından farklı olarak, Lyapunov-Halanay yaklaşımı, zaman gecikmeli bir sistemin davranışını ve kararlılık analizlerini yapmak için fonksiyonlardan faydalanır.

Bu çalışmada, anahtarlama zaman gecikmeli sistemler için yakın dönemde [2] çalışmasında elde edilen üstel kararlılık sonuçlarının özel durumları sunulacaktır. Bu çerçevede, kararlı alt sistemler içeren girdisiz sistemlerin üstel kararlılık analizine ilişkin, fonksiyon ve fonksiyonel yaklaşımlarını aynı çerçevede bir araya getiren yeni sonuçlar ele alınacaktır. Son olarak, bahsedilen sonuçların kullanıldığı açıklayıcı örnekler verilecek ve bu araştırma alanındaki bazı açık problemler tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Anahtarlama sistemler, zaman gecikmeli sistemler, ortalama bekleme süresi, Lyapunov-Krasovskii fonksiyoneli, Lyapunov-Halanay fonksiyonu.

Konu Sınıflandırma Numarası: 93D23, 34K34, 34K20.

Kaynakça

- [1] J. Hespanha ve A. S. Morse, *Stability of switched systems with average dwell-time*, Proceedings of the 38th IEEE Conference on Decision and Control (CDC), 3, (1999) London, 2655–2660.
- [2] G. Göksu, *Exponential stability of switched nonlinear time-delay systems combining Lyapunov–Krasovskii, Halanay and Razumikhin approaches*, Automatica, 185, (2026), 112788.

Biquandle Boyama Quiverlarından Kalıcı Homolojiye

Hamdi Kayaslan

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
hamdikayaslan@iyte.edu.tr

Özet

Bu konuşmada, yönlü sanal linklerin incelenmesinde biquandle boyamalarından elde edilen quiver yapıları ile kalıcı homoloji arasındaki ilişki ele alınacaktır. Bir link diyagramının biquandle boyamalarından, biquandle endomorfizmaları kullanılarak bir yönlü graf, yani bir biquandle boyama quiveri oluşturur. Bu yapının klasik biquandle boyama sayma değişmezinden daha fazla bilgi taşıdığı bilinmektedir.

Konuşmada öncelikle quiverlar için N -yönlü klik kompleksleri ve bunlardan elde edilen N -yönlü klik homolojisi tanıtılacaktır. Daha sonra, seçilen biquandle endomorfizmalarının artan alt kümeleri dizisi kullanılarak biquandle boyama quiverlerinin bir filtrasyonu oluşturulacak ve bu filtrasyona kalıcı homoloji uygulanacaktır. Böylece homoloji sınıflarının filtrasyon boyunca ortaya çıkış ve yok oluşlarını kaydeden kalıcılık barkodları ve buna eşlik eden ek homolojik veriler elde edilecektir.

Elde edilen yapıların yönlü sanal link değişmezleri olduğu gösterilmekte ve örnekler üzerinden, klasik biquandle boyama sayma değişmezinin ayırt edemediği bazı linklerin bu yeni homolojik değişmezler yardımıyla ayırt edilebildiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanal düğümler, Biquandle, Kalıcı homoloji.

Konu Sınıflandırma Numarası: 57K10, 57K18.

Kaynakça

- [1] A. Zomorodian, G. Carlsson, *Computing persistent homology*, Discrete Comput. Geom, 33 (2), (2005), 249–274.
- [2] K. Cho, S Nelson, *Quandle coloring quivers*, J. Knot Theory Ramifications, 28 (01) (2019).
- [3] H. Kayaslan, *Persistent Homology of Biquandle Coloring Quivers*, arXiv:2605.14782, (2026).

Hiperharmonik Sayılar ve Euler-Mascheroni Sabiti Üzerine İki Yeni Teorem

Mutlu Güloğlu

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü
guloglu@akdeniz.edu.tr

Ortak Yazarlar: Mümün Can, Ayhan Dil, Levent Kargın, Mehmet Cenkci

Özet

Bu çalışmada, Euler-Mascheroni sabitinin, hiperharmonik sayılarla ilişkili Dirichlet serilerinden ortaya çıkan, iki yeni genellemesini sunuyoruz. Ayrıca alt ve üst kestirime ilişkin bazı eşitsizlikler ile hesaplama formülleri veriyoruz.

Anahtar Kelimeler: Euler-Mascheroni sabiti, harmonik sayılar, hiperharmonik sayılar, digamma fonksiyonu, Euler-tipi toplamlar, birinci Stirling sayıları

Konu Sınıflandırması: 11Y60, 11B83, 33B15, 11M41, 11B73.

Kaynakça

- [1] B. C. Berndt. On the Hurwitz zeta-function. *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 2, No. 1:151–157, 1972.
- [2] A. Dil and K.N. Boyadzhiev. Euler sums of hyperharmonic numbers. *Journal of Number Theory*, 147:490–498, 2015.
- [3] A. Sintămărian. Euler’s constant, sequences and some estimates. *Surveys in Mathematics & its Applications*, 8:—, 2013.

Tek Mertebeli Düzenli Uzaklık Sihirli Çizgeler

Ahmet Batal

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
ahmetbatal@iyte.edu.tr

Özet

G sonlu basit bir çizge ve n onun mertebesi olsun. Bir f birebir örten köşe etiketlemesi $V(G)$ kümesini $\{1, \dots, n\}$ kümesine göndersin. Bir v köşesinin *ağırlığı*, komşularının etiketlerinin toplamı olarak tanımlanır. Bu ağırlık her köşe için aynı k değerine eşit ise f etiketlemesine bir *uzaklık sihirli etiketleme*, G çizgesine de bir *uzaklık sihirli çizge* denir. Bu çalışmada, r sabit tutulduğunda hangi tek N sayılarının bir r -düzenli uzaklık sihirli çizgenin mertebesi olabileceği sorusunu ele alıyoruz. Çift mertebe durumu tümüyle çözülmüş olmasına karşın, tek mertebe durumunda bilinenler kısımlıdır. Keskin sonuçlar yalnızca sonlu sayıda küçük düzenlilik için elde edilmiş [3], genel r için bilinen kurulumlar ise [1, 2] hem keskin değildir hem de ayrık birleşim kullandıklarından bağlantısız çizgeler üretir. Çift r için basit bir sayma argümanı $N \geq r + 3$ alt sınırını verir. Konuşmada, $r \equiv 0 \pmod{12}$ olan her düzenlilik için bu gerek koşulun aynı zamanda yeter koşul olduğunu, yani *bağlantılı* bir r -düzenli uzaklık sihirli çizgenin bütün tek $N \geq r + 3$ değerlerinde var olduğunu göstereceğiz.

Anahtar Kelimeler: Uzaklık sihirli etiketleme, düzenli çizge, bağlantılı çizge, çizge etiketleme.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C78, 05C70, 05C76.

Kaynakça

- [1] D. Fronček, *Fair incomplete tournaments with odd number of teams and large number of games*, Congr. Numer. 187, (2007), 83–89.
- [2] P. Kovář, A. Silber, *Distance magic graphs of high regularity*, AKCE Int. J. Graphs Comb. 9, (2012), 213–219.
- [3] P. Kovář, A. Silber, P. Kabelíková–Hrušková, M. Kravčenko, *On regular distance magic graphs of odd order*, J. Combin. Math. Combin. Comput. 117, (2023), 55–64.

Belirsizlik İçeren Topolojik Uzaylarda Açık Kümelerin Ayırt Ediciliğinin İstatistiksel Analizi: R Tabanlı Bir Simülasyon

Zelal ARICA

Dicle Üniversitesi
zelallarica@gmail.com

Ortak Yazarlar: Arife ATAY

Özet

Bu çalışmada, belirsizlik içeren topolojik uzaylarda tanımlanan açık kümelerin veri gruplarını ayırt etmedeki etkinliği istatistiksel yöntemler aracılığıyla incelenmektedir. Bu kapsamda, fuzzy, sezgisel fuzzy, soft ve nötrosofik küme yapıları temelinde oluşturulan topolojik uzaylarda açık kümeler ve bunlara bağlı komşuluk yapıları ele alınmaktadır. Çalışmada, farklı grupları temsil edecek şekilde R programlama için bilgisayar ortamında yapay olarak oluşturulan ve rastgele değişkenlik içeren veri kümeleri kullanılmaktadır. Monte Carlo simülasyonu ile elde edilen bu veri kümeleri üzerinde, topolojik açık kümelerin kapsama alanları ve bunlardan elde edilen topolojik bilgi skorları belirlenmektedir. Simülasyon sonuçları, belirsizlik yapılarından elde edilen topolojik açık kümelerin ve komşuluk sınırlarının veri grupları arasındaki farklılıkları ortaya koymada istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar sağlayabildiğini göstermektedir. Çalışma, belirsizlik içeren topolojik yapıların istatistiksel yöntemlerle incelenmesine ve veri analitiğinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesine yönelik R tabanlı hesaplamalı bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fuzzy kümeler, sezgisel fuzzy kümeler, soft kümeler, nötrosofik kümeler, açık kümeler, komşuluk yapıları, Monte Carlo simülasyonu, R programlama.

Konu Sınıflandırma Numarası: 54A40, 54A05, 03E72.

Kaynakça

- [1] L. A. Zadeh, *Fuzzy sets.*, Information and Control, 8(3), (1965), 338–353.
- [2] D. Molodtsov, *Soft set theory—First results.*, Computers & Mathematics with Applications, 37(4–5), (1999), 19–31.
- [3] F. Smarandache, *Neutrosophy: Neutrosophic probability, set, and logic.* American Research Press, 1998.

Değişken Üslü Sobolev Uzaylarında Bir Denklemin Çözümlerinin Azalması

Muhteşem Demir

Dicle Üniversitesi

demirmuhtesem@gmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada değişken üslü terim içeren bir kısmi türevli diferansiyel denklemin çözümlerinin azalması için yeterli koşullar ispatlanacaktır. Değişken üslü denklemler, elastisite teorisi, gözenekli ortamlarda akış, elektoreolojik (ER) akışkanlar ve görüntü işlemede gibi birçok alanda ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Değişken Üs, Sobolev Uzayları, $r(x)$ -Biharmonik Denklem.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35L71, 35L20, 35D30.

Kaynakça

- [1] S. N. Antontsev, J. Ferreira, E. Pişkin *Existence and blow up of solutions for a strongly damped Petrovsky equation with variable-exponent nonlinearities*, Electronic Journal of Differential Equations, 2021(2021) 1-18.
- [2] E. Pişkin , *Evolüsyon Denklemlerin Çözümlerinin Azalması (Decay of Solutions of Evolution Equations)*, Pegem Akademi Yayıncılık, 2025.
- [3] N. Yılmaz, M. Demir, E. Pişkin, *Local existence and blow-up of solutions for the higher-order viscoelastic equation with general source term and variable exponents: Theoretical and numerical results* , Nonlinear Analysis: Real World Applications, 89 (2026) 104512.

Yıldızlı Fonksiyonların Bir Alt Sınıfı İçin Bazı Sınırlar

Seda Karadeniz

Dicle Üniversitesi

ilhanseda123@gmail.com

Ortak Yazarlar: Prof. Dr. Hatun Özlem Güney

Özet

Geometrik fonksiyonlar teorisinin temel çalışma alanlarından biri olan yalınkat fonksiyonlar, analitik fonksiyonların geometrik özelliklerinin incelenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yalınkat fonksiyonlar için özel bir konuma sahip olan yıldızlı fonksiyonlar, görüntü bölgelerinin geometrik yapıları ve analitik karakterizasyonları bakımından geniş bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Özellikle diferansiyel operatörler aracılığıyla tanımlanan yeni fonksiyon sınıfları, klasik sonuçların genelleştirilmesine ve fonksiyonların katsayıları ile geometrik özellikleri arasındaki ilişkilerin daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, Gelfond Leontev Salagean diferansiyel operatöründen yararlanarak yıldızlı fonksiyon sınıfının yeni bir alt sınıfı tanımlanmıştır. Yeni tanımlanan sınıfın hem geometrik hem de analitik yapısını daha ayrıntılı biçimde ortaya koymak amacıyla Taylor başkatsayılarına ait sınırlar ve bu sınırlarla ilgili çeşitli uygulamalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yıldızlı fonksiyon, Gelfond Leontiev diferansiyel operatörü, Salagean diferansiyel operatörü.

Konu Sınıflandırma Numarası: 90C25, 11R59.

Kaynakça

- [1] A. O. Gel'fond and A. F. Leontiev, *On a generalization of Fourier series*, Matematicheskii Sbornik Amer. J. Math., 71(3), 1951, 477-500.
- [2] C. F. Dunkl, *Differential-difference operators associated to reflection groups*, Transactions of the American Mathematical Society, 311(1), (1989), 167-183.
- [3] M. M. Sheremeta, *On the maximal terms of successive Gelfond-Leontev-Sălăgean and Gelfond-Leontev-Ruscheweyh derivatives of a function analytic in the unit disc*, Matematychni Studii, 37(1), (2012), 58-64.

Katmanlı Akustik Ortamlarda Green Fonksiyonlarına Asimptotik Bir Yaklaşım

Yağmur Ece Uçar

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
yagmuraydin@iyte.edu.tr

Ortak Yazarlar: Hazel Yücel.

Özet

Katmanlı ortamlarda dalga yayılımının modellenmesinde Green fonksiyonları temel bir araçtır. Bununla birlikte, farklı fiziksel özelliklere sahip katmanlardan oluşan ortamlarda Green fonksiyonlarının yapısı giderek karmaşılaşmakta ve özellikle tekrarlı hesaplamaların gerektiği problemlerde önemli bir hesaplama yükü ortaya çıkmaktadır.

Bu sunumda, üç ve dört katmanlı akustik ortamlar için Green fonksiyonlarının daha basit ve hesaplama açısından daha elverişli yaklaşık biçimlerinin elde edilmesine yönelik asimptotik bir yaklaşım ele alınmaktadır. Elde edilen yaklaşık çözümler, tam Green fonksiyonlarıyla karşılaştırılmış ve incelenen durumlarda iyi bir uyum sağlandığı görülmüştür. Bu yaklaşım, özellikle dalga yayılımı ve ters problem temelli görüntüleme uygulamalarında tekrarlı Green fonksiyonu hesaplamalarının maliyetini azaltabilecek bir yöntem sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Green fonksiyonu, katmanlı ortamlar, asimptotik analiz, dalga yayılımı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35C20, 35A08

Kaynakça

- [1] R. W. Schoonover and M. A. Anastasio, *Image reconstruction in photoacoustic tomography involving layered acoustic media*, J. Opt. Soc. Am. A 28(6), (2011), 1114–1120.
- [2] Ö. Özdemir, H. Yücel, Y. E. Uçar, B. Erbaş and N. Ege, *Green's functions for a layered high-contrast acoustic media*, J. Acoust. Soc. Am. 151(6), (2022), 3676–3684.
- [3] L. Prikazchikova, Y. E. Aydın, B. Erbaş and J. Kaplunov, *Asymptotic analysis of an anti-plane dynamic problem for a three-layered strongly inhomogeneous laminate*, Math. Mech. Solids 25(1), (2020), 3–16.

q-Rung Orthopair Fuzzy Soft Rough Yapılarda Genelleştirilmiş Yaklaşım Operatörleri Üzerine

Hişyar ATŞİZ

Batman Üniversitesi

hisyar.atsiz@batman.edu.tr

Ortak Yazarlar: Arife ATAY

Özet

Bu çalışmanın temel amacı, q-rung orthopair fuzzy soft rough yapılarda kullanılan yaklaşım mekanizmasını genelleştirmek ve daha esnek bir matematiksel çerçeve geliştirmektir. Bu doğrultuda, komşuluk sınıflarında yer alan q-rung orthopair fuzzy bilgilerin birleştirilmesini sağlayan genel bir yaklaşım operatörü (G) tanımlanmakta ve bu operatöre karşılık gelen dual operatör yardımıyla genelleştirilmiş alt ve üst yaklaşımlar oluşturulmaktadır. Önerilen yaklaşımın klasik rough yaklaşımını özel bir durum olarak kapsaması ve q-rung koşulunu koruması için gerekli matematiksel koşullar incelenmektedir. Ayrıca, elde edilen genelleştirilmiş yaklaşım operatörlerinin temel özellikleri ve mevcut yaklaşımlarla ilişkileri araştırılmaktadır. Böylece, q-rung orthopair fuzzy soft rough yapılarıdaki yaklaşım mekanizmasının daha genel ve esnek bir biçimde ele alınması ve bu yapıların çok kriterli karar verme problemlerinde kullanım alanlarının genişletilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: q-Rung Orthopair Fuzzy Küme, Soft Küme, Rough Küme, Genelleştirilmiş Yaklaşım.

Konu Sınıflandırma Numarası: 03E72, 03E75, 54A05, 54A40.

Kaynakça

- [1] M.A. Bilal, M. Shabir, A. N. Al-Kenani, *Rough q-Rung Orthopair Fuzzy Sets and Their Applications in Decision-Making*. Symmetry 2021, 13, 2010.
- [2] Attaullah, S. Ashraf, N. Rehman, A. Khan, *q-Rung Orthopair Probabilistic Hesitant Fuzzy Rough Aggregation Information and Their Application in Decision Making*. Int. J. Fuzzy Syst. (2023) 25(5):2067–2080.
- [3] A. Hussain, M.I. Ali, T. Mahmood, *Pythagorean fuzzy soft rough sets and their applications in DM*. J. Taibah Univ. Sci. (2020), 14, 101–113.

Bulanık Diferansiyel Subordinasyonun Bazı Uygulamaları

Bade Yıldızhan

Dicle Üniversitesi

yildizhanbade@gmail.com

Ortak Yazarlar: Hatun Özlem Güney

Özet

Lotfi A. Zadeh 1965 yılında bulanık küme kavramını önererek bulanık küme teorisi olarak bilinen yeni ve baskın bir teoremin yolunu açmıştır. Diferansiyel subordinasyon kavramı ilk olarak S. S. Miller ve P. T. Mocanu tarafından ortaya konulmuştur. 2011 yılında, Oros ve arkadaşları, diferansiyel subordinasyonu bulanık küme teorisine uyumlu olacak şekilde yeniden düzenlemişlerdir. Ardından, 2012 yılında bulanık diferansiyel subordinasyon teorisinin temelleri atılmıştır. G.I.Oros, G.Oros ve H.Ö.Güney tarafından yayımlanan "Introduction in third-order fuzzy differential subordination (2024)" adlı bilimsel makalede üçüncü dereceden bulanık subordinasyonun temel sonuçları ispatlanmıştır. Bununla birlikte, Z.G.Wang ve arkadaşları tarafından yayımlanan "A subclass of univalent functions associated with q-analogue of Choi-Saigo-Srivastava operator (2020)" makalesinde Srivastava operatörü incelenmiştir. Son zamanlarda bazı özel fonksiyonlar ve operatörler kullanılarak bulanık diferansiyel subordinasyonun bazı uygulamaları ele alınmaktadır. Bu çalışma da Choi-Srivastava operatörünün q-analoğu üzerinde detaylı çalışılarak temel özellikleri incelenmiş ve bazı temel teoremleri ispatlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: bulanık diferansiyel subordinasyon, Choi-Srivastava operatörü.

Konu Sınıflandırma Numarası: . 30C45, 30C80, 03E72.

Kaynakça

- [1] Oros, G.I.; Oros, G.; Güney, H. Ö, *Introduction in third-order fuzzy differential subordination*, Hacettepe J. Math. Stat. ,53, (2024), 1627-1641.
- [2] Oros, G.I.; Oros, G., *Fuzzy differential subordination*, Acta Univ. Apulensis, 2012, 3, 55–64.
- [3] Ahmed, L.T.; Juma, A.R.S., *Third order differential subordination results for holomorphic functions involving convolution operator*, AIP Conf. Proc., 2025, 3169, 070016.

Yapay Zekâ Çağında Matematiğin Mevzi Kaybı: Kanıttan Hesaba, Tekelden Ortaklığa

Aziz Mahmut Yücelen

Dicle Üniversitesi

mayucelen@dicle.edu.tr

Ortak Yazarlar: Mustafa Bulut, Şeyhmuz Demir

Özet

Uygulamalı matematiğin klasik araçları -sayısal analiz, stokastik hesap, kombinatorik optimizasyon- yapay zekâ sistemlerinin son iki yılda kaydettiği hızlı gelişme karşısında giderek zemin kaybetmektedir. Bu çalışma, söz konusu durumu somut örneklerle daha anlaşılır hale getirmeyi amaçlamaktadır. Öncelikle olimpiyat matematiğinde, Google DeepMind'in Gemini Deep Think modeli 2025 Uluslararası Matematik Olimpiyatı'nda resmî yarışma kurallarıyla altın madalya eşliğini geçmiş; bir yıl önce yalnızca gümüş madalya düzeyinde kalan bir sistemin bu denli kısa sürede kat ettiği mesafe, alandaki ilerleme hızının çarpıcı bir göstergesi olmuştur. Açık problemler cephesinde de benzer bir hızlanma gözlenmektedir: Paul Erdős'ün ortaya attığı ve on yıllardır çözümsüz kalan 367 numaralı problemin kilit kanıt adımı, Gemini Deep Think tarafından yalnızca on dakikada tamamlanmıştır. DeepMind'in araştırma odaklı ajanı Aletheia ise 700 çözülmemiş Erdős probleminin sistematik taramasında 13'ünü anlamlı biçimde çözmüş, bunlardan birini hiçbir insan müdahalesi olmadan üretmiştir. Yapay zeka(lar) tarafından geliştirilen sistem(ler) hatasız değildir, ancak tarama ölçeği ve hızı insan kapasitesinin çok ötesindedir. Teorik matematiğin en zorlu cephelerinden birinde -Sobolev uzaylarında düzenlilik (regularity) teorisine doğrudan ilişkili kısmi diferansiyel denklemler alanında- DeepMind'in NYU, Stanford ve Brown ile yürüttüğü ortak çalışma, Navier-Stokes Milenyum Problemi'nin temelini oluşturan 3 boyutlu Euler denkleminde, bir asırdır bilinmeyen kararsız tekillik (unstable singularity) ailelerini fizik-bilgili sınır ağlarıyla ilk kez sistematik biçimde keşfetmiştir. Algoritma keşfi alanında ise DeepMind'in AlphaEvolve sistemi, 300 yıldır açık olan kissing number probleminde on bir boyutlu uzayda yeni bir alt sınır bulmuş ve 1969'dan beri aşılamayan Strassen algoritmasını dört boyutlu karmaşık matris çarpımında geride bırakmıştır. GraphCast, kısmi diferansiyel denklemlerin sayısal çözümüne dayanan geleneksel hava tahminini 1380 doğrulama hedefinin %90'ında geride bırakırken, finansal matematikte kapalı-form stokastik çözümlerin yetersiz kaldığı piyasa koşullarında Deep Hedging gibi veri güdümlü yaklaşımlar devreye girmektedir. Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, yapay zekânın hem teorik hem uygulamalı matematikte, insan matematikçilerin yıllarca hatta yüzyıllarca çözemediği problemleri kısa sürede ilerletebildiği görülmektedir. Bu durum insan matematikçiyi devre dışı bırakan bir inkâr söylemi olarak değil, insan sezgisiyle yapay zekânın hesaplama gücünün birleştiği bir işbirliğinin alanı daha da ileri taşıyabileceğinin göstergesi olarak okunmalıdır. Yine de mevcut tabloda yapay zekânın, hız ve yenilik üretme kapasitesi bakımından insan matematikçilerin bireysel çalışmalarını fiilen gölgede bırakacak bir işleve doğru hızla evrildiği gözden kaçırılmamalıdır. Çalışmada bu ivme, mevcut kanıtların sınırlılıkları gözetilerek tartışılmakta ve matematik disiplininin bu hızlanma karşısında yeniden konumlanma ihtiyacı vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uygulamalı matematik; Yapay zeka; Algoritma keşfi, Matematik epistemolojisi; Matematik Olimpiyatları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 00A30, 68T07.

Kaynakça

- [1] T. Tao, *Machine-Assisted Proof*, Notices of the American Mathematical Society, 72(1), (2025).
- [2] Y. Wang, J. Berner, D. Zhengyu Huang ve ark., *Discovery of Unstable Singularities*, arXiv:2509.14185, (2025).
- [3] B. Romera-Paredes, M. Barekatin, A. Novikov ve ark., *Mathematical discoveries from program search with large language models*, Nature 625, (2024), 468–475.

Riemann Manifoldlardan Sasakian Manifoldlara Tanımlanan Noktasal Yarı-eğik Riemann Dönüşümler Üzerine

Ahmet Turan Akdeniz

İnönü Üniversitesi

ahmettrn4402@gmail.com

Ortak Yazarlar: Ramazan Demir, Ahmet Turan Akdeniz, Gülistan Polat, Sema Kazan ve Cumali Yıldırım

Özet

Bu çalışmada, Riemann manifoldlardan Sasakian manifoldlara tanımlanan noktasal yarı-eğik Riemann dönüşümleri adı verilen yeni bir Riemann dönüşümü sınıfı tanıtılmaktadır. Öncelikle noktasal yarı-eğik Riemann dönüşümlerinin tanımı verilmekte ve hem trivial hem de non-trivial örnekler sunulmaktadır. Daha sonra, tanımdan ortaya çıkan dağılımların geometrik özellikleri incelenmekte ve bu dönüşümlere ilişkin çeşitli karakterizasyonlar elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hemen hemen kontakt metrik manifold, Sasakian manifold, Noktasal yarı-eğik Riemann dönüşümler, Noktasal yarı-eğik fonksiyon.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53C15, 53C25, 53C40.

Kaynakça

- [1] M.A. Akyol, Y. Gündüzalp, *Pointwise Semi-slant Riemannian Maps Into Almost Hermitian Manifolds and Casorati Inequalities*, Ukrain. Math. J., 76(9) 2025, 1435–1456.
- [2] B. Şahin, *Semi-invariant Riemannian maps to Kaehler manifolds*, Int. J. Geom. Methods Mod. Phys., 8(7), 2011, 1439–1454.

Gecikmeli Terim İçeren Lineer Olmayan Bir Sistemin Matematiksel Davranışları

Hazal Yüksekaya

Hakkari Üniversitesi

hazalyuksekkaya@hakkari.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, gecikmeli terim içeren lineer olmayan sistemi ele aldık. Uygun koşullar altında, çözümlerin patlamasını ispatladık. Genellikle gecikme etkileri fiziksel, kimyasal, biyolojik, termal ve ekonomik gibi birçok uygulamada ve pratik problemde ortaya çıkar. Birçok durumda, gecikme bir kararsızlık kaynağıdır. Gelişigüzel küçük bir gecikme bile, ek koşullar veya kontrol şartları kullanılmadığı sürece, normal bir gecikme olmaksızın da düzgün, asimptotik olarak kararlı olan bir sistemin dengesini bozabilir. Zaman gecikmeli modeller: Örneklenmiş veri kontrolü ve ağ bağlantılı kontrol sistemleri, iletişim ağlarında tıkanıklık kontrolü, sondaj sistemi modeli, tünel diyetli uzun hat ve lazer modeli, araç trafiği akışları, yapay sinir ağları ve salgın modelleri gibi hayatın pek çok alanında karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gecikme, Patlama, Lineer olmayan sistem.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35L70, 35B40, 35B44.

Kaynakça

- [1] R.A. Adams, J.J.F. Fournier, *Sobolev Spaces*, Academic Press, New York. 2003.
- [2] R. Datko, *Not all feedbacks stabilized hyperbolic systems are robust with respect to small time delays in their feedbacks*, SIAM J. Control Optim. 1988; 26(3):697-713.
- [3] J.P. Richard, *Time-delay systems: an overview of some recent advances and open problem*, Automatica, 39, (2003) 1667-1694.

Gecikmeli Terim İçeren Logaritmik Klein-Gordon Denkleminin Matematiksel Davranışları

Sümeyye Cumaoglu

Hakkari Üniversitesi

241411001@hakkari.edu.tr

Ortak Yazarlar: Hazal Yüksekaya

Özet

Bu çalışmada, gecikmeli terim içeren logaritmik Klein-Gordon denklemini ele aldık. Uygun koşullar altında, çözümlerin varlığını ve patlamasını ispatladık. Gecikmeler genel olarak; ekonomi, biyolojik, fiziksel gibi pratik olaylarda ortaya çıkar. Ayrıca gecikme, sistemin kararsızlığı ve kararlılığı üzerinde de etkilidir. Yüksek hızlı iletişim ağlarının kararlılığı veya ağına bağlı kontrol sistemleri gibi bilgi teknolojileri ve iletişim alanlarında da gecikmeler görülür. Son yıllarda, zaman gecikmesi etkilerine sahip kısmi diferansiyel denklemlerin davranış kontrolü aktif bir araştırma alanı haline gelmiştir. Klein-Gordon denklemi ise, göreceli kuantum mekaniği ve kuantum alan teorisini belirtmektedir. Temel parçacık davranışlarının, kristallerdeki dislokasyon yayılımının ve akışın analizini içerir.

Anahtar Kelimeler: Klein-Gordon Denklemi, Varlık, Patlama

Konu Sınıflandırma Numarası: 35B44, 35L05, 35L70.

Not. Bu çalışma, Hakkari Üniversitesi tarafından desteklenmektedir (proje no: FM26LTP1).

Kaynakça

- [1] E. Fridman, *Introduction to Time-Delay Systems*. Birkhäuser Basel, 2014.
- [2] J.P. Richard, *Time-delay systems: an overview of some recent advances and open problem*, Automatica, 39, 1667 -1694, 2003.
- [3] R. Temam, *Infinite-Dimensional Dynamical Systems in Mechanics and Physics*, Springer, New York (1997).

Tamamen Ayrışabilir Sonlu Metrik Uzaylar Cinsinden Gezgin Satıcı Probleminin Çözümü Üzerine

Ayşe Hümeysra Bilge

Kadir Has Üniversitesi
ayse.bilge@khas.edu.tr

Zehra Hafizoğlu Gökdağ
zehra.gokdag@hepsijet.com

Özet

Sonlu metrik uzaylar, ikili uzaklıkların üçgen eşitsizliğini sağladığı yönsüz ağırlıklı tam graflar olarak temsil edilebilir. Karayolu veya demiryolu ağları ağırlıklı grafların tipik örnekleridir ve üçgen eşitsizlikleri sağlandığı sürece sonlu metrik uzay yöntemleri uygulanabilir. [1] makalesinde sonlu metrik uzayların sınıflandırılması için "Gromov çarpımları" olarak adlandırılan yapılara dayalı yeni bir yaklaşım sunulmuş, sonlu metrik uzaylar için Gromov çarpımlarına dayalı eşdeğerlik sınıfları tanımlanmış ve 8 noktaya kadar olan metrik uzaylardaki bu sınıfların sayısı incelenmiştir. [2] çalışmasında ise 6 noktalı uzayların ayrık metrik ayrışmaları Gromov çarpımı ve dörtgen yapıları kullanılarak incelenmiş ve bu yapılar ile yalıtım indisleri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Bu çalışmada ise bu çerçeveye, lojistik ve kombinatoriyal optimizasyonun temel problemlerinden biri olan gezgin satıcı problemine genişletilerek, kesin çözüm veren bir algoritma sunulmaktadır.

Gezgin satıcı problemi, her müşteriyi tam olarak bir kez ziyaret edip depoya dönen minimum uzunluklu Hamilton çevrimini bulmayı amaçlayan temel bir kombinatoriyal optimizasyon problemidir. $V = \{v_i\}$ düğüm kümesi, $E = \{e_{ij}$ kenar kümesi olan bir $G = (V, E)$ grafinde, her e_{ij} kenarı için v_i düğümünden v_j düğümüne olan uzaklığın maliyeti d_{ij} ile verilirse ağırlıklandırılmış bir graf elde edilir. Ayrıca, eğer d_{ij} elemanları üçgen eşitsizliğini sağlarsa sonlu metrik uzay metodları uygulanabilir. Gezgin satıcı probleminde amaç verilen düğümleri içeren minimum uzunluklu Hamilton çevrimini bulmaktır.

Gezgin satıcı probleminde, kesin çözüm algoritmaları günümüzün büyük ölçekli uygulamaları için yüksek maliyetlidir. Bu nedenle çok büyük ölçeklerde genellikle sezgisel veya meta-sezgisel yaklaşımlar tercih edilmektedir [3]. Bu çalışmada, dörtgen yapıları bükülmüş (twisted) dörtgen içermeyen Gromov çarpımı çevrimlerinin minimum uzunluklu Hamilton çevrimi olduğu kanıtlanmıştır. Sonlu bir metrik uzay verildiğinde algoritmanın ilk aşaması sonlu metrik uzay verildiğinde, Gromov çarpımı ve dörtgen yapılarının hesaplanması, ikinci aşaması ise Gromov çarpımı çevrimleri ve uzun Gromov zincirlerinin bulunmasıdır. Eğer verilen nokta kümesi bir Gromov çevrimi oluşturuyorsa, problemin tam çözümünü vermektedir. Öte yandan verilen küme az sayıda Gromov çarpımı zincirinden oluşuyorsa bunların optimal bağlantıları makul maliyetle hesaplanabilmektedir. Verilen kümenin çok parçalı zincirlerden oluşması durumunda çözümün maliyeti artmakta ve algoritma pratik olarak uygulanamamaktadır. Dolayısıyla önerilen yöntem bir tam çözüm algoritması olmakla birlikte, her probleme aynı etkinlikle uygulanamamaktadır. Ancak, karayolları şebekelerini temsil eden seyrek graflar için yapılan simülasyonlar, algoritmanın gerçekçi durumlarda uygulanabilir olduğunu göstermiştir. **Anahtar Kelimeler:** Sonlu metrik uzaylar, Gezgin

satıcı problemi, Gromov çarpımları.

Konu Sınıflandırma Numarası: 05C90.

Not. Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir (Proje No: 2244 programı çerçevesinde, 119C147 numaralı, 'D FAST Dağıtım Hizmetleri ve Lojistik A.Ş. (HepsiJET) Taşımacılık Operasyonları Optimizasyonu' başlıklı proje).

Kaynakça

- [1] Bilge, A.H., Çelik, D., Koçak, Ş. *An equivalence class decomposition of finite metric spaces via Gromov products*, Discrete Mathematics 340(8), (2017), 1928–1932.
- [2] Bilge, A.H., Çelik, D., Koçak, Ş., Rezaeianzhad, A.M., *Gromov product structures, quadrangle structures and split metric decompositions for finite metric spaces*, Discrete Mathematics 344(6), (2021), 112358.
- [3] Laporte, G., *The traveling salesman problem: An overview of exact and approximate algorithms*, European Journal of Operational Research 59(2), (1992), 231–247.

Rastgele Değişken Terimli Hardy Eşitsizliği

Bedih But

Batman Üniversitesi

hevidarbakur@gmail.com

Ortak Yazarlar: Aziz Harman

Özet

Olasılık teorisinin dilini kullanarak, $p > 1$ ve $f : (0, \infty)$ aralığından p integrallenebilir negatif olmayan bir fonksiyon ise

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} \int_0^x f(t) dt \right)^p dx \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p \int_0^\infty f(x)^p dx$$

Hardy eşitsizliğinin sürekli formu ve (a_n) negatif olmayan reel terimli bir dizi olmak üzere

$$\sum_{n=1}^\infty \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n a_k \right)^p \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p \sum_{n=1}^\infty a_n^p$$

şeklindeki kesikli Hardy eşitsizlikleri olarak bilinen bu eşitsizliklerin ağırlıklı hallerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. R reel eksenlerinin Borel alt kümelerinin üzerinde (R, B) P olasılıklı ölçüsü, $\forall x \in R$ için $F(x) = P(-\infty, x]$ ile verilen F dağılım fonksiyonu ile belirlidir. F dağılım fonksiyonu; negatif olmayan, azalmayan, sağdan sürekli sol limit ile $P(R)$ reel eksenini; P toplamıyla 1 ile sınırlı olacak şekilde tanımlı olup

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = 1$$

F^{-1} ters dağılım fonksiyonu

$$F^{-1}(u) = \inf_{0 \leq u \leq 1} \{x : F(x) \geq u\}$$

ile tanımlı olup azalmayan, soldan sürekli bir fonksiyondur. F_s singular birleşen, F_d kesikli birleşen ve $F_{a.c}$ R 'de Lebesgue ölçüsü ile mutlak sürekli birleşen olmak üzere her F dağılım fonksiyonu

$$F = F_{a.c} + F_s + F_d$$

şeklinde yazılabilir (Shorack 2017).

F dağılım fonksiyonuna sahip olacak şekilde X rastgele değişkeni; (Ω, A, P) olasılık uzayında tanımlı ve ölçülebilir bir fonksiyon olarak mevcut olup bu uzayda tanımlı olan X ve Y rastgele değişkenlerinin R 'de tanımlı olacak şekilde sırasıyla F ve G gibi dağılım fonksiyonları R 'de marjinal dağılım fonksiyonlarına sahip olacak şekilde tanımlanabilir. R 'nin herhangi A, B Borel alt kümeleri için

$$P(X \in A, Y \in B) = P(X \in A)P(Y \in B) = P_F(A)P_G(B)$$

koşulu sağlanıyorsa X ile Y rastgele değişkenleri bağımsızdırlar. Burada P_F ve P_G sırasıyla F ve G 'ye karşılık gelen olasılık ölçüleridir. X ve Y bağımsız rastgele değişkenler, $g(x, y)$ ölçülebilir bir fonksiyon ve $\lambda(x) = E(g(x, y))$ olarak tanımlanmış olsun. X biliniyorken $g(x, y)$ rastgele değişkeninin koşullu beklenen değeri

$$E \left(\frac{Eg(x, y)}{X} \right)$$

ile gösterilen bir rastgele değişkendir ve x ile y bağımsız iken $\lambda(x)$ şeklindeki bir rastgele değişkendir. Koşullu beklenen değer ise

$$E \left(\frac{Eg(x, y)}{X} \right) = E(\lambda(x)) = E(g(x, y))$$

dir.

C sabit olmak üzere $x \leq c$ biliniyorken $g(x, y)$ rastgele değişkeninin koşullu beklenen değeri ise, x ile y bağımsız iken

$$E \left(\frac{Eg(x, y)}{x \leq c} \right) = \frac{E(\lambda(x) - 1_{(x, c)})}{E(1_{(x, c)})}$$

Burada

$$E(1_{(x,c)}) = P(x \leq c) = F(c)$$

dir.

X ile Y (R, B) üzerinde, sağdan sürekli olan F dağılım fonksiyonuna sahip bağımsız rastgele değişkenler ve Ψ , (R, B) üzerinde ölçülebilir negatif olmayan bir fonksiyon olmak üzere $p > 1$ için

$$\left(\frac{E(\Psi(Y)1_{(y \leq x)})}{F(x)} \right)^p \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p E(\Psi^p(Y)) \quad (3)$$

eşitsizliği sağlanır.

Sürekli F dağılım fonksiyonları ile (3) eşitsizliği,

$$\int_0^1 \left[\frac{1}{u} \int_0^u \Psi_F(v) dv \right]^p du \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p \int_0^1 \Psi_F(v) d(v) \quad (4)$$

şeklinde yeniden yazılabilir. Burada $0 < v < 1$, $\Psi_F(v) = \Psi_F(v)^{-1}$ şeklindeki F için,

$$\left(\frac{p}{p-1} \right)^p$$

sabiti en küçüktür.

R üzerindeki dağılım fonksiyonu $p > 1$ ve $\Psi E < P(f)$ olmak üzere H_F , $x \in R$ için F ortalama operatörü ve $\Psi E < P(f)$ için

$$H_F \Psi(x) \equiv \frac{\int_{(-\infty, x)} \Psi(y) dF(y)}{F(x)} = E(\Psi(y) | Y \leq x) \quad (5)$$

Kesikli ve sürekli hallerde H_F Hardy ortalama operatörü olarak bilinir (Kufner ve ark. 2006).

X ve Y : $P(X = 1) = q = 1 - P(X = 0)$ ile Bernoulli dağılımına sahip olmak üzere $\Psi(0) = a$ ve $\Psi(1) = b$ için (3) Hardy eşitsizliği,

$$((1-q)a^p + q(1-q)a + qb)^p \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p ((1-q)a^p + b^q)$$

eşitsizliğine dönüşür.

Konvekslikten,

$$(1-q)q^p + q(1-q)a(a)^p + qb \leq ((1-q)(a)^p + q(1-q)(a)^p + q(b)^q)$$

ve

$$\leq (1+q)(1-q)(a)^p(b)^p$$

eşitsizliği sağlanır. Bernoulli dağılım için optimal q sabiti Hardy eşitsizliğindeki H_q değerine karşılık gelir.

$$1+q \leq 2 \leq e = \inf \left(1 + \frac{1}{p-1} \right)^p$$

olduğundan bütün Bernoulli dağılımları için (3)'teki sabit optimaldir.

Anahtar Kelimeler: olasılık uzayı, rastgele değişken, Hardy eşitsizliği.

Konu Sınıflandırma Numarası: . 26D15, 60E15.

Kaynakça

- [1] Hardy, G. H., Littlewood, G. *Inequalities* Cambridge, at the University Press, 1952.
- [2] Kufner, A., Persson, L. E., Samko, N. *Weighted Inequalities of Hardy Type*, 2nd ed., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, 2017.
- [3] Balinsky, A. A., Evans, W. D., Lewis, R. T. *The Analysis and Geometry of Hardy Inequality*, University Springer, Cham. 2015.

Ağırlıklı Kesikli Lebesgue Uzaylarında Hardy Operatörünün Kompaktlığı

Hatice ALKANER

Batman Üniversitesi
xadice.21@gmail.com

Ortak Yazarlar: Aziz Harman

Özet

Bu çalışmada ağırlıklı kesikli lebesgue uzaylarında Hardy operatörünün kompaktlığı incelenmiştir.

Sabit üstlü kesikli Hardy eşitsizliği, $p > 1$, $p' = \frac{p}{p-1}$ ve $\{x_k\}_{k=1}^{\infty}$ negatif olmayan reel sayıların keyfi bir dizisi olmak üzere,

$$\left(\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k \right)^p \right)^{\frac{1}{p}} \leq p' \left(\sum_{n=1}^{\infty} x_n^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

şeklinde (G.H. Hardy ve ark. 1934). Bu eşitsizliğin ağırlıklı hali K.F. Anderson ve H.P. Heinig 1983'te verilmiştir.

$$H_n = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k \quad \text{ve} \quad H_n^* = \sum_{k=n}^{\infty} \frac{x_k}{k}$$

sırasıyla Hardy operatörü ve onun dual operatörü olarak bilinir.

$\{p_n\}_{n=1}^{\infty}$ ve $\{q_n\}_{n=1}^{\infty}$, $n \in \mathbb{N}$ için $1 < p \leq q_n \leq \bar{q} < \infty$ ve

$$\frac{1}{r_n} = \frac{1}{p} - \frac{1}{p_n}$$

olmak üzere, $\{u_n\}_{n=1}^{\infty}$, $\{v_n\}_{n=1}^{\infty}$ pozitif reel sayıların dizileri ise,

$$\|H_n\|_{\ell_{u_n}^{q_n}(N)} \leq C \cdot \|x\|_{\ell_{v_n}^{p_n}(N)}$$

eşitsizliğinin sağlanması için gerekli ve yeterli koşul

$$\sup_{k \geq 1} \left(\sum_{n=1}^k \frac{v_n^{-p'}}{n^{p'}} \right)^{\frac{1}{q'} \cdot \frac{1}{p'}} \cdot \left\| \frac{\left(\sum_{m=n}^{\infty} v_m^{-p'} \right)^{\frac{1}{p'}}}{n} \right\|_{\ell_{u_n(n \geq k)}^{q_n}} < \infty$$

olmasıdır.

$$\|H_n^*\|_{\ell_{u_n}^{q_n}(N)} \leq C \cdot \|x\|_{\ell_{v_n}^{p_n}(N)}$$

eşitsizliğinin sağlanması için gerekli ve yeterli koşul

$$\sup_{k \geq 1} \left(\sum_{n=k}^{\infty} \frac{v_n^{-p'}}{n^{p'}} \right)^{\frac{1}{q'} \cdot \frac{1}{p'}} \cdot \left\| \left(\sum_{m=n}^{\infty} \frac{v_m^{-p'}}{m^{p'}} \right)^{\frac{1}{p'} \cdot \frac{q'}{q}} \right\|_{\ell_{u_n(n < k)}^{q_n}} < \infty$$

olmasıdır (Roshan A. Bandaliyev ve Dunya R. Aliyeva 2022).

Teorem: $\{p_n\}_{n=1}^{\infty}$ ve $\{q_n\}_{n=1}^{\infty}$, $\forall n \in \mathbb{N}$ için

$$\frac{1}{r_n} = \frac{1}{p} - \frac{1}{p_n}$$

ve $1 < p < q_n \leq \bar{q} < \infty$ olacak şekildeki reel sayı dizileri ve $\{u_n\}_{n=1}^{\infty}$ ve $\{v_n\}_{n=1}^{\infty}$ pozitif reel sayı dizileri olsun.

$$H_n = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k$$

ile verilen Hardy operatörü kompakttır ancak ve ancak,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\sum_{n=1}^{\infty} v_n^{-p'} \right)^{\frac{1}{q} \cdot \frac{1}{p'}} \cdot \left\| \frac{\left(\sum_{m=1}^{\infty} v_m^{-p'} \right)^{\frac{q-1}{p'} \cdot \frac{q'}{q}}}{n} \right\|_{\ell_{un(n \geq k)}^{q_n}} = 0$$

olmasıdır (Roshan A. Bandaliyev ve R. Aliyeva 2022).

Teorem: $\{p_n\}_{n=1}^{\infty}$ ve $\{q_n\}_{n=1}^{\infty}$, $\forall n \in \mathbb{N}$ için

$$\frac{1}{r_n} = \frac{1}{p} - \frac{1}{p_n}$$

ve $1 < p < q_n \leq \bar{q} < \infty$ olacak şekildeki reel sayı dizileri ve $\{u_n\}_{n=1}^{\infty}$ ve $\{v_n\}_{n=1}^{\infty}$ pozitif reel sayı dizileri olsun.

$$H^* : \ell_v^{p_n}(N) \rightarrow \ell_u^{q_n}(N), \quad H^* = \sum_{k=n}^{\infty} \frac{x_k}{k}$$

operatörü kompakttır ancak ve ancak,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\sum_{n=k}^{\infty} \frac{v_n^{-p'}}{n^{p'}} \right)^{\frac{1}{q} \cdot \frac{1}{p'}} \cdot \left\| \left(\sum_{m=n}^{\infty} \frac{v_m^{-p'}}{m^{p'}} \right)^{\frac{1}{p'} \cdot \frac{q'}{q}} \right\|_{\ell_{un(N)}^{q_n}} = 0$$

dır.

Anahtar Kelimeler: Kesikli Hardy operatörü, Kompaktlık, Ağırlıklı eşitsizlik.

Konu Sınıflandırma Numarası: 47B07,47B50,47B38.

Kaynakça

- [1] K.F. Anderson and H.P. Heinig, *Weighted norm inequalities for certain integral operators*, SIAM J. Math. Anal. 14(4) (1983) 834-844.
- [2] G.H. Hardy, J.E. Littlewood and G. Pólya, *Inequalities*, Cambridge University Press, Cambridge, 1934.
- [3] R.A. Bandaliyev and D.R. Aliyeva, *On boundedness and compactness of discrete Hardy operator in discrete weighted variable exponent Lebesgue spaces*, Journal of Math. Inequal. 16-3 (2022) 1205-1228.

Minkowski Uzayında Null Cartan Rektifiyan Helisler

Umut Selvi

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

umut.selvi@hbv.edu.tr

Ortak Yazarlar: Derya Sağlam

Özet

Bu çalışmada $\mathbb{E}_1^3$ Minkowski uzayında, rektifiyan düzlemdeki C -sabit $\tilde{R} = \rho_0 T + B$ vektör alanıyla tanımlanan null Cartan rektifiyan helisleri incelenmektedir. Bir null Cartan eğrisinin rektifiyan helis olması için gerek ve yeter koşulun burulmasının sabit olması olduğu, dolayısıyla bu eğrilerin tam olarak null Cartan kübikleri ile null Cartan helisleri olduğu gösterilmektedir. Eksenler iki durumda tam olarak belirlenmektedir: $\tau_0 \neq \rho_0$ ise eksen bir skaler çarpan farkıyla tektir ve Cartan–Darboux vektörü $D_c = \tau_0 T + B$ 'nin katıdır; nedensel karakteri $\varepsilon \tau_0$ 'ın işaretiyle belirlenir ve yalnızca null Cartan kübikleri için ışıksı (lightlike) olur. $\tau_0 = \rho_0$ ise $\mathbb{E}_1^3$ 'in her sabit vektörü bir eksendir ve ortaya çıkan üç parametrelili aile ikinci mertebeden lineer bir diferansiyel denklemle verilir. Ayrıca zamansı (timelike) bir yüzey üzerindeki bu eğrilerin Darboux eksenine göre siluet, izofot, normal siluet ve normal izofot eğrisi olmaları için geodezik eğrilik cinsinden gerek ve yeter koşullar elde edilmekte, sonuçlar örneklerle desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Minkowski uzayı, null Cartan eğri, rektifiyan helis, Darboux vektör, izofot eğri, siluet eğri, zamansı yüzey.

Konu Sınıflandırma Numarası: 53A35, 53C40, 53C50.

Kaynakça

- [1] W. B. Bonnor, *Null curves in a Minkowski space-time*, Tensor (N.S.) **20** (1969), 229–242.
- [2] J. Djordjević, E. Nešović, U. Öztürk, and E. B. Koç Öztürk, *On null Cartan normal isophotic and normal silhouette curves on a timelike surface in Minkowski 3-space*, Math. Methods Appl. Sci. **47** (2024), 10520–10539.

Yarıgrup Metodu ile Kesirli Mertebeden Bir Denklemin Çözümlerinin Varlığı

Erkan Sancar

Dicle Üniversitesi

erkan_sancar@hotmail.com

Ortak Yazarlar: Erhan Pişkin

Özet

Bu çalışmada kesirli mertebeden türev içeren bir kısmi türevli denklemin çözümlerinin varlığı yarıgrup metodu yardımıyla elde edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Existence, İyi konulmuşluk, Kesirli mertebeden diferansiyel denklemler.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35A01, 49K40, 34A08.

Kaynakça

- [1] R. Aounallah, A. Benaissa, A. Zarai, *Blow-up and asymptotic behavior for a wave equation with a time delay condition of fractional type*, Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo Series 2 (2021) 70:1061-1081.
- [2] A. Pazy, *Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations*, Springer, New York (1983).
- [3] E. Sancar, E. Pişkin, *Existence, decay and blow up for a Klein-Gordon equation with a fractional boundary damping*, Discrete and Continuous Dynamical Systems Series S, 31 (2027) 199-218.

Zaman-Kesirli Anormal Difüzyon Denkleminin Kübik B-Spline Sonlu Eleman Kolokasyon Yöntemiyle Sayısal Çözümü

Fatih Aydın

Yüzüncü Yıl Üniversitesi
fatihaydin2111@gmail.com

Ortak Yazarlar: Mehmet Gıyas Sakar, Onur Saldır

Özet

Zaman-kesirli subdifüzyon denklemlerinin kolokasyon ayrıklaştırmaları üzerine güncel kuramsal çalışmalar [1], ayrık problemin iyi tanımlılığı ve sayısal çözümün kuramsal temellerinin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, Caputo anlamında zaman-kesirli anormal difüzyon (*anomalous diffusion*) denkleminin sayısal çözümü için kübik B-spline sonlu eleman kolokasyon yöntemi ele alınmıştır. Zaman-kesirli Caputo türevi bir sonlu fark yaklaşımıyla, uzaysal türevler ise kübik B-spline baz fonksiyonları kullanılarak ayrıklaştırılmıştır [2,3]. Elde edilen tam ayrık şema, kolokasyon noktalarında kurulan cebirsel denklem sisteminin çözümüne indirgenmiştir. Yöntemin kararlılığı von Neumann analiziyle incelenmiş; doğruluğu ve yakınsama davranışı ise farklı test problemleri için hesaplanan sayısal hata değerleri üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen yaklaşımın zaman-kesirli anormal difüzyon problemlerinin sayısal çözümünde kararlı, doğru ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Zaman-kesirli anormal difüzyon, Caputo türevi, kübik B-spline kolokasyon yöntemi.

Konu Sınıflandırma Numarası: 35R11, 65M70.

Kaynakça

- [1] S. Franz and N. Kopteva, *On the solution existence for collocation discretizations of time-fractional subdiffusion equations*, J. Sci. Comput. 100, (2024), 68.
- [2] P. M. Prenter, *Splines and Variational Methods*, Wiley, New York, 1975.
- [3] K. Sayevand, A. Yazdani and F. Arjang, *Cubic B-spline collocation method and its application for anomalous fractional diffusion equations in transport dynamic systems*, J. Vib. Control 22, (2016), 2173–2186.

Esnek Refined 2-Normlu Uzaylar Ve Bazı Genelleştirmeleri

Esra Selen Önder

Batman Üniversitesi

esraseleenn72@gmail.com

Ortak Yazarlar: Hacer Bozkurt

Özet

Bu çalışma, mevcut literatürdeki refined esnek 2-norm yaklaşımını yeni kavramlar ve ilave özelliklerle derinleştirerek geliştirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada ilk olarak, esnek 2-norm ile refined esnek 2-norm arasındaki kavramsal ayırım detaylandırılarak, refined yapının esnek 2-iç çarpımdan doğal biçimde türetildiği gösterilmiş ve örneklerle desteklenmiştir. Ardından, klasik fonksiyonel analiz ve esnek norm teorisindeki yaklaşımları, refined esnek 2-norm yapısına entegre ederek yeni bulgular elde edilmiştir. Son olarak çalışma kapsamında, klasik lineer fonksiyonel analize paralel olarak, uygun bir esnek baz aracılığıyla refined esnek 2-norm ile esnek norm arasında yapısal bir bağ kurulmuş ve refined esnek 2-normlu uzaylar üzerinde Hahn-Banach genişlemesi incelenerek yeni sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Esnek normlu uzay, Refined esnek 2-normlu uzay, Refined esnek 2-iç çarpım uzayı.

Konu Sınıflandırma Numarası: 90C25, 11R59.

Kaynakça

- [1] S. Das, P. Majumdar, S. K. Samanta, *On soft linear spaces and soft normed linear spaces*, Ann. Fuzzy Math. Inform., 9 (2015), 91–109.
- [2] S. Gähler, *Lineare 2-normierte Räume*, Math. Nachr., 28 (1964), 1–43.
- [3] J. Sanabria, O. Ferrer, A. Sierra, *On soft refined 2-normed spaces*, J. Math. Computer Sci., 37 (2025), 1–19