



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



# YAPAY SİNİR AĞI KULLANILARAK JEOD ONDÜLASYON DEĞERLERİNİN TAHMİNİ İÇİN BAYESIAN REGULARIZATION VE LEVENBERG- MARQUARDT EĞİTİM ALGORİTMALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ



BERKANT KONAKOĞLU

AMASYA ÜNİVERSİTESİ



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## GİRİŞ



Jeoid modellemesinde literatürde bir dizi yaklaşım bulunmaktadır.

En çok kullanılan: Gravimetrik yöntem (Veri?)

Ancak, yüksek doğrulukta gravimetrik bir jeoid modelinin bulunmadığı durumlarda, oldukça küçük alanlarda jeodezik ve mühendislik ölçme uygulamaları için "yerel jeoid" olarak adlandırılan yüksek doğruluklu modellerin elde edilmesinde geometrik modelleme yaklaşımı hızlı ve pratik bir çözüm olarak yerini alabilir.



# TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK) 2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI

"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## Kullanılan Yöntemler

Enterpolasyon yöntemleri, en küçük kareler kollokasyon

Sonlu eleman tabanlı iki değişkenli enterpolasyon yöntemi

Uç öğrenme makinesi (ELM)

Bulanık mantık

Destek vektör makineleri

Yapay sinir ağları\*\*\*

-Çok katmanlı algılayıcılar

-Radyal bazlı fonksiyon

-Genelleştirilmiş regresyon YSA vb.



## METOT

## Kullanılan Yöntemler

Çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri (MARS)

Mini-maksimum olasılık makineleri regresyonu (MPMR)

Gauss proses regresyonu (GPR)

Çekirdek tabanlı Tikhonov düzenleme regresiyonu (KRR)

En Küçük Kareler Destek Vektör Regresyonu (LSSVR)



# YSA KULLANIM ALANLARI

BANKACILIK-FİNANS

TIP VE İLAÇ SANAYİ

METEOROLOJİ

ENERJİ

OTOMOTİV, HAVACILIK VE ÜRETİM

DİL BİLİMİ

GÖRÜNTÜ İŞLEME VE BİLGİSAYARLA GÖRÜ

HESAPLAMALI BİYOLOJİ

HABERLEŞME



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



### YSA Avantajları

- Doğrusal olmayan ve karmaşık ilişkileri öğrenme ve modelleme yeteneğine sahiptir.
- Genelleştirebilir olması - İlk girdilerden ve ilişkilerinden öğrendikten sonra, görünmeyen veriler üzerinde görünmeyen ilişkileri de çıkarabilir, böylece modeli görünmeyen verileri genelleştirebilir ve tahmin edebilir.
- Örüntü tanıma ve sınıflandırma yapabilirler. Eksik örüntüleri tamamlayabilirler.
- Eksik veya belirsiz bilgiyle çalışabilirler. Hatalı durumlarda dereceli bozulma (graceful degradation) gösterirler.





TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



### YSA Dezavantajları

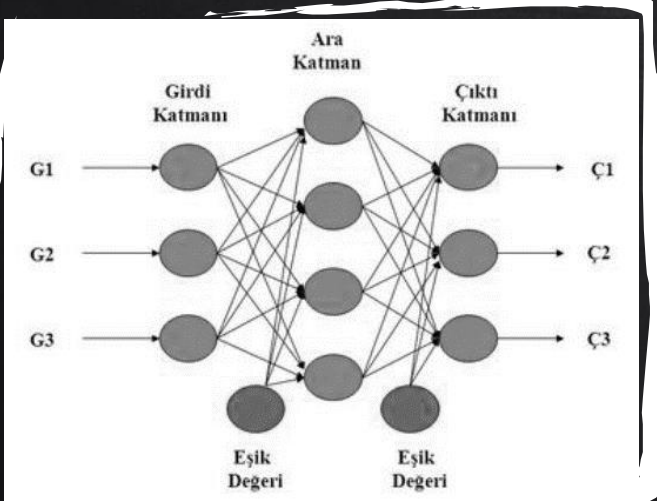
- YSA'ları bir probleme çözüm üretebilir, ancak neden ve nasıl olduğuna ilişkin ip ucu verme özelliğine sahip değildir.
- Eğitimin tamamlanması için kurulan ağın üzerindeki hata oranının belirli bir değerin altına indirilmesine bağlıdır. Böylece kabul edilebilir çözüm/ler üretilebilirler. Sunulan çözümün optimum olduğunu test etmeden söylenemez.
- Donanıma bağlıdır. Ağın yapısı gereği paralel işlem gücüne sahip işlemciler gereklidir.
- Kurulan ağın yapısının belirlenmesinde belirli bir kural olmaması.



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## ÇOK KATMANLI ALGILAYICI



Yapay sinir ağlarının en çok kullanılan çeşidi çok katmanlı algılayıcılardır.

Çok katmanlı algılayıcılar, giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanına sahiptir.



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## YSA EĞİTİMİ

Yapay sinir ağlarında eğitim genellikle bir optimizasyon problemi olarak görülür.

Eğitimin amacı: ağdaki ağırlıkları ayarlayarak hata değerini minimize etmektir.





## LEVENBERG-MARQUARDT (LM) DANIŞMANLI\*

Doğrusal olmayan en küçük kareler problemlerini çözmek için LM algoritması genellikle standart bir algoritma olarak kullanılır.

LM algoritması için parametre güncelleme işlemi, eğim düşmesi (steepest descent) ve Newton algoritmalarından türetilerek elde edilmiştir.

Genel olarak bu metot, yavaş yakınsama probleminden etkilenmez.





TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## BAYESIAN REGULARIZATION (BR)

Levenberg–Marquardt, eğitim algoritmasından türetilen ve optimum ağı bulmada kolaylık sağlayan bir algoritmadır. Bu algoritma, Levenberg Marquardt optimizasyonuna göre ağırlık ve bias değerlerini güncellenmektedir.

Regülasyon tekniği ağırlık değerlerinin daha küçük değerlerde kalması için ağı zorlar. Bu, ağın cevabının daha yumuşak olmasına, ağın ezberleme (over fitting) olasılığının azalmasına ve gürültüyü yakalamasına neden olur.



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## ÇALIŞMANIN AMACI

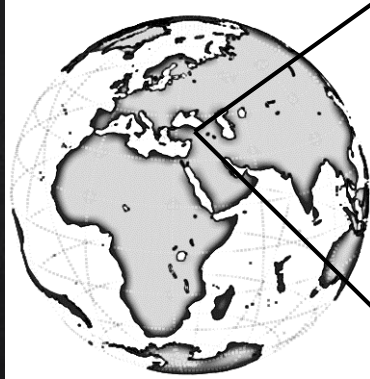
Bu çalışmada, YSA'larına ait Bayesian Regularization (BR) ve Levenberg–Marquardt (LM) eğitim algoritmalarının, jeoid ondülasyon değerlerinin modellenmesi ve tahmininde uygulanması değerlendirilmektedir.



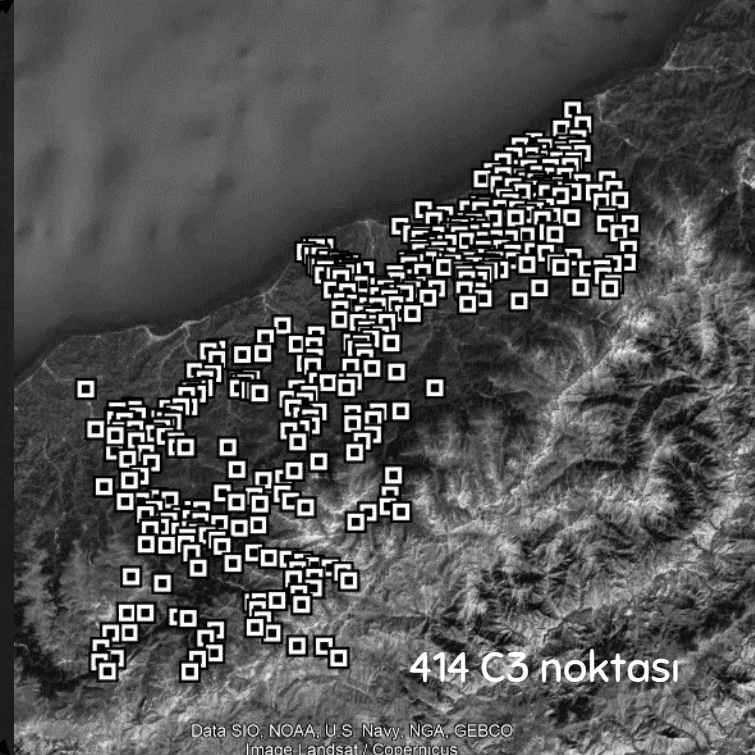
TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## ÇALIŞMA BÖLGESİ



RİZE, TÜRKİYE







TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021

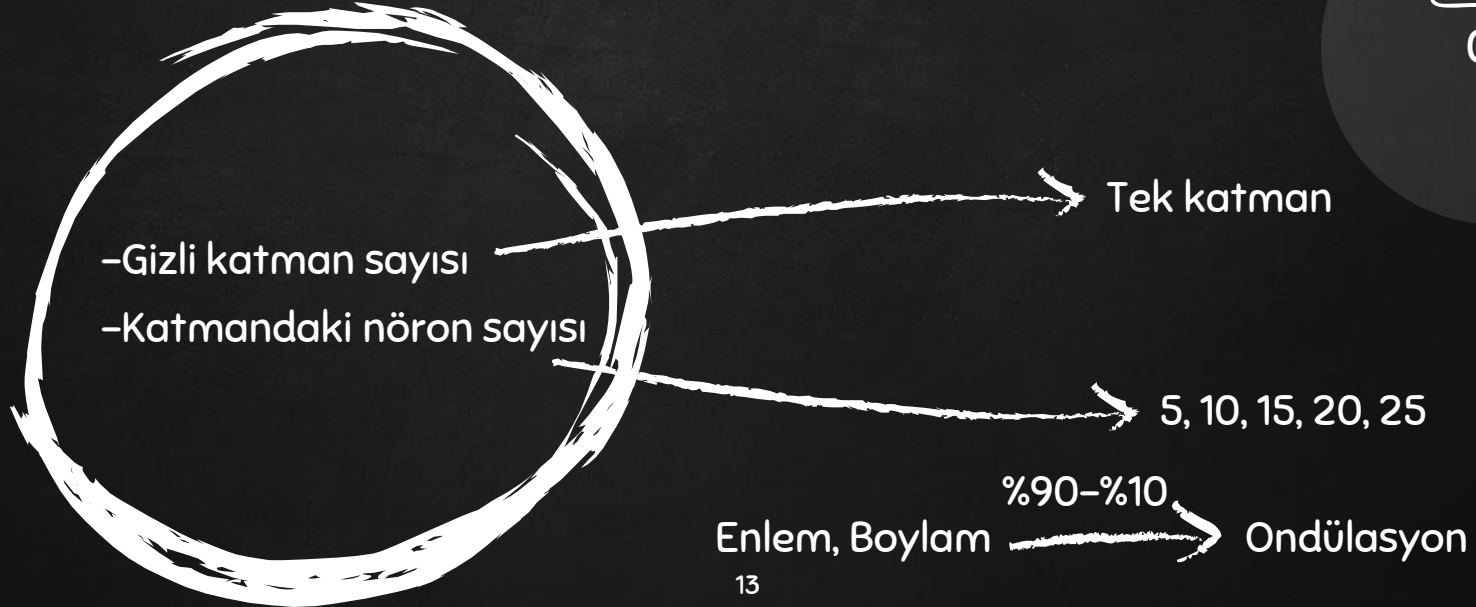


## MODELLEME

Öğrenmeyi etkileyen diğer bir parametre olan öğrenme oranı (LR), eğitim sırasında ağırlıkların güncellenen miktarını gösteren parametredir.



0.5



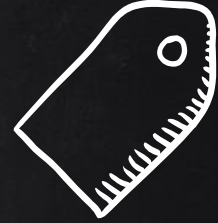




TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## MODELLEME



Bu işlemler 50  
defa  
tekrarlanmıştır



? NEDEN ?

Ağın ağırlık değerlerinin YSA  
çalışmalarında rastgele  
ataniyor olmasından.



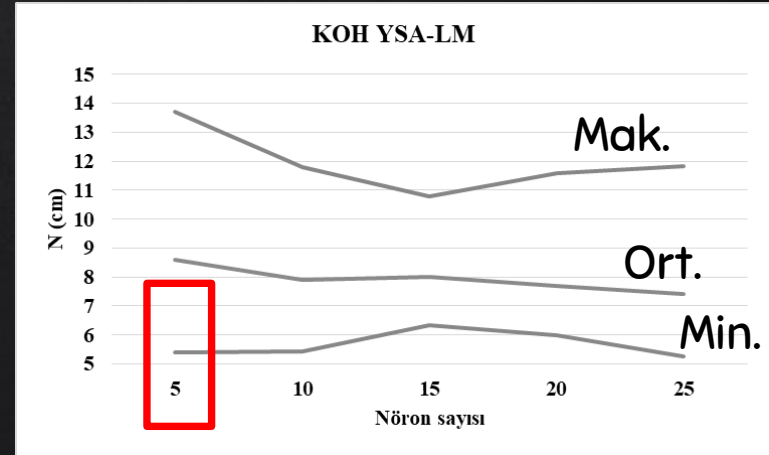
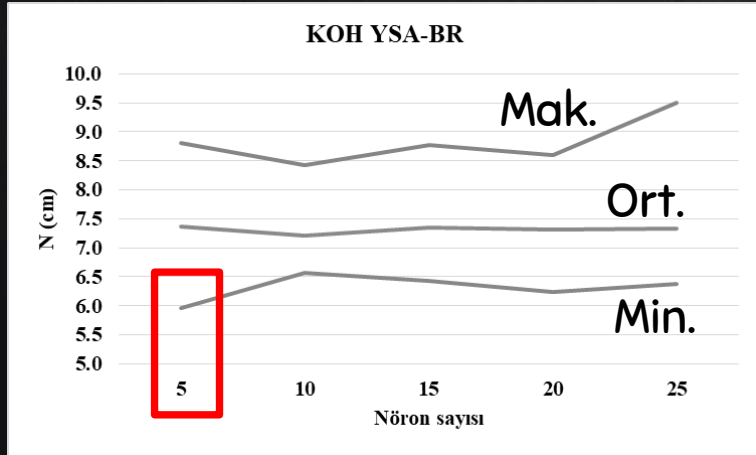
TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## BULGULAR



5.3 cm.





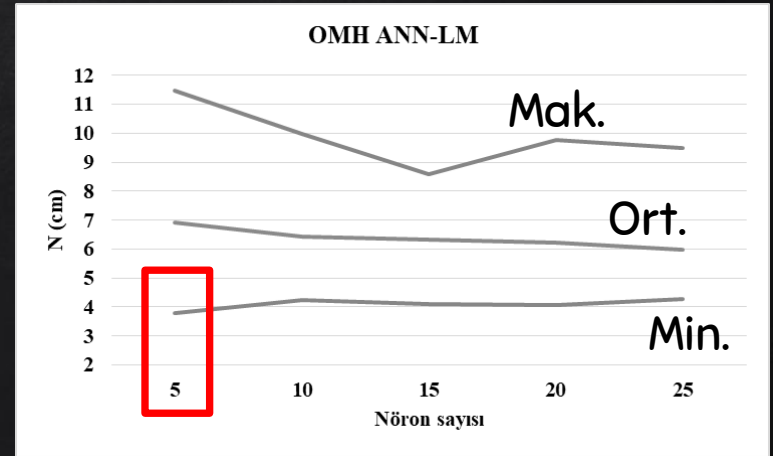
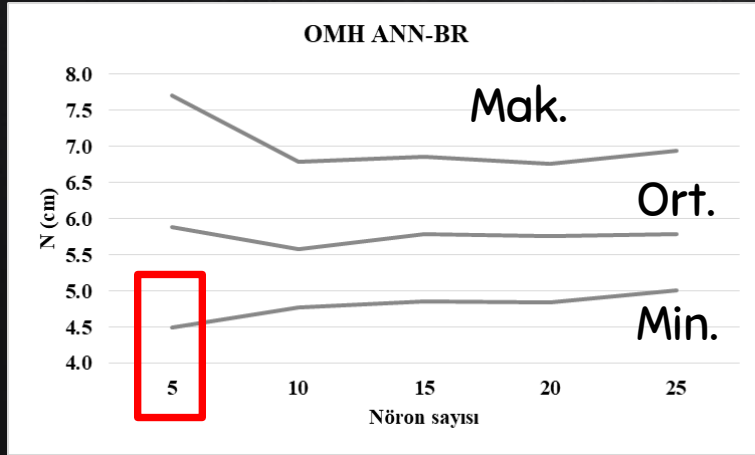
TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## BULGULAR



4.9 cm.





TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)

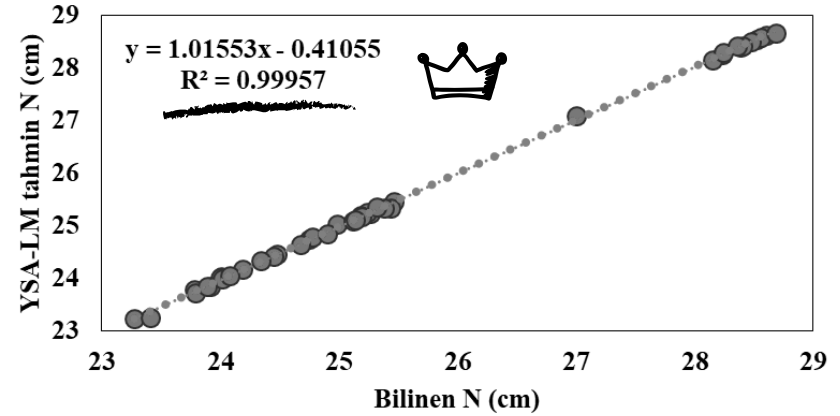
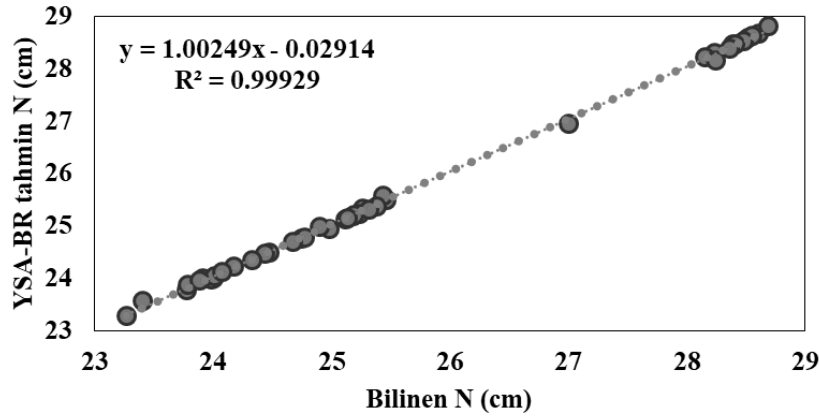
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI

"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"

25-27 KASIM 2021



## BULGULAR

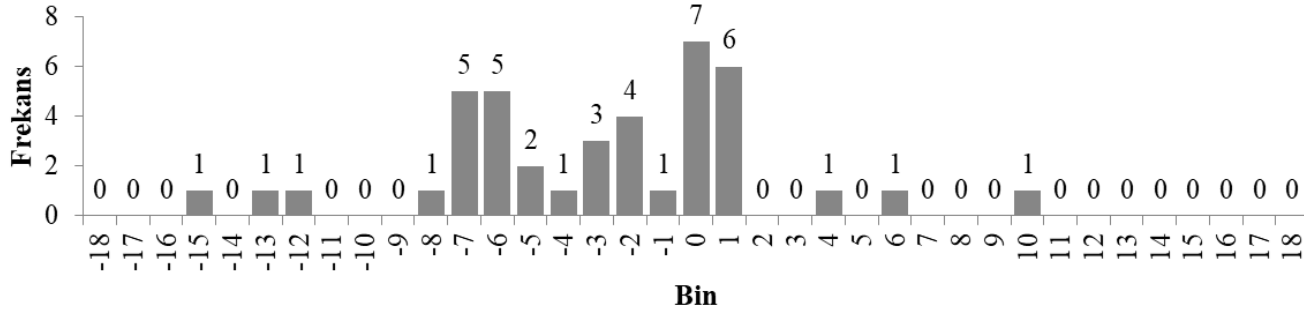




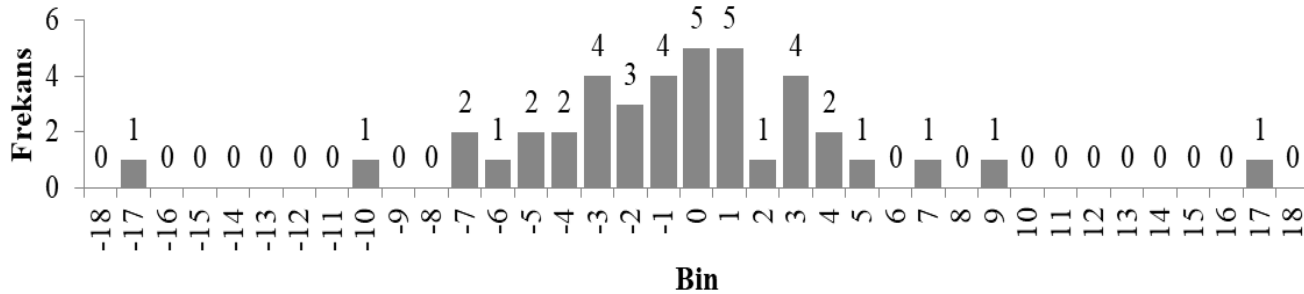
TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



Histogram (YSA-BR)



Histogram (YSA-LM)










TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## SONUÇ

- X YSA-LM (2-5-1)  
- X LM>BR ? Veri setine bağlı! (ölçek, sayı gibi)
- X Çapraz doğrulama bulgularına bakılabilir.
- X Temel YSA modeli ağırlıkları rastgele başlattığı için modelin tahmin doğruluğunu etkileyebilir ve aşırı uyum sorunlarına neden olabilir. 



TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)  
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI  
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"  
25-27 KASIM 2021



## SONRASI

X Optimal ağırlık değerlerini belirlemek için literatürde birçok optimizasyon algoritması var. 😞

X Gradient-Based Optimizer (GBO) 👍

Yeni bir metasezgisel optimizasyon algoritma

İlham → Gradyan tabanlı Newton yönteminden

Ahmadianfar, I., Bozorg-Haddad, O., & Chu, X. (2020). Gradient-based optimizer: A new metaheuristic optimization algorithm. *Information Sciences*, 540, 131-159.





# TEŞEKKÜRLER!



[berkantkonakoglu@amasya.edu.tr](mailto:berkantkonakoglu@amasya.edu.tr)

[berkantkonakoglu@gmail.com](mailto:berkantkonakoglu@gmail.com)

