

EfficientNet kullanılarak Türk İşaret Dili (TSL) Tanıma

GİRİŞ

İşaret dili tanıma (SLR), işitme engelli topluluk ile daha geniş toplum arasındaki iletişim boşluklarını kapatmada çok önemlidir. Türk İşaret Dili (TSL), Türkiye'deki sağır topluluğu için birincil iletişim modu olarak hizmet eder. Derin öğrenmedeki gelişmeler, özellikle evrişimli sinir ağları (CNN'ler), SLR sistemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini önemli ölçüde artırmıştır. Bunlar arasında, EfficientNet, performans ve hesaplama verimliliği arasındaki denge nedeniyle dikkate değer bir mimari olarak ortaya çıkmıştır.

TÜRK İŞARET DİLİ TANIMA

TSL tanıma konusundaki erken araştırmalar öncelikle geleneksel makine öğrenme tekniklerine ve el yapımı özelliklere odaklanmıştır. Örneğin, bir çalışma el hareketlerini yakalamak için bir Leap Motion sensörü kullanmış ve TSL jestlerini tanımak için el yapımı özellikler kullanarak umut verici sonuçlar elde etmiştir [1]. Başka bir yaklaşım, TSL alfabelerini sınıflandırmak için derin öğrenme modellerinden yararlandı ve bu alanda CNN'lerin potansiyelini vurguladı.

Kapsamlı veri kümelerinin geliştirilmesi TSL tanınmasının ilerlemesinde etkili olmuştur. Türkçe dil derslerinden yaklaşık 24 saatlik video verisi içeren E-TSL veri kümesi, SLR modellerinin eğitimi ve değerlendirilmesi için değerli bir kaynak sunmaktadır [2]. Benzer şekilde, AUTSL veri seti, 43 imzalayan tarafından gerçekleştirilen 226 imzanın büyük ölçekli çok modlu bir koleksiyonunu sunarak sağlam model geliştirmeyi kolaylaştırır [3].

İŞARET DİLİ TANIMA ALANINDA EFFICIENTNET

Tan ve Le tarafından tanıtılan EfficientNet, CNN'lerin hem derinliğini hem de genişliğini optimize etmek için bileşik bir ölçekleme yöntemi kullanır ve daha az parametreyle üstün doğruluk elde eder. Bu mimari çeşitli SLR görevlerine başarıyla uygulanmıştır. Örneğin, Hint İşaret Dili tanıma üzerine yapılan bir çalışma, EfficientNet-B0 ile transfer öğrenimini kullanarak 35 hareketi sınıflandırmada %100 doğruluk oranı elde etmiştir [4]. Başka bir araştırma, SLR'yi geliştirmek için EfficientNet-B0'ı transformatör tabanlı kod çözmeyle entegre ederek modelin uyarlanabilirliğini ve etkinliğini kanıtladı [5].

TSL bağlamında, EfficientNet'in doğrudan uygulamaları sınırlı olsa da, mimarinin benzer işaret dillerindeki başarısı potansiyelini göstermektedir. Örneğin, Kürt İşaret Dili tanıma üzerine

yapılan bir çalışma, özellik çıkarma için önceden eğitilmiş bir EfficientNet kullanmış ve dikkate değer bir doğruluk elde etmiştir [6]. Bu, EfficientNet'in TSL tanıma görevleri için etkili bir şekilde uyarlanabileceğini göstermektedir.

ZORLUKLAR VE POTANSİYEL YÖNLER

İlerlemelere rağmen, TSL tanımada birkaç zorluk devam etmektedir. İşaretleme stillerindeki değişkenlik, standartlaştırılmış veri kümelerinin eksikliği ve gerçek zamanlı işleme yeteneklerine duyulan ihtiyaç önemli engellerdir. Gelecekteki araştırmalar daha büyük, standartlaştırılmış TSL veri kümeleri oluşturmaya ve gerçek dünya senaryolarında verimli bir şekilde çalışabilen modeller geliştirmeye odaklanmalıdır. EfficientNet'i transformatörler gibi diğer mimarilerle entegre etmek, TSL tanıma sistemlerinde gelişmiş performans ve sağlamlık sağlayabilir.

SONUÇ

EfficientNet, ölçeklenebilirliği ve verimliliği nedeniyle TSL tanınmasını geliştirmek için umut vadeden bir yol sunmaktadır. Kapsamlı veri kümelerinden yararlanarak ve mevcut zorlukları ele alarak, gelecekteki araştırmalar Türk sağır topluluğu için etkili iletişimi kolaylaştıran sağlam SLR sistemleri geliştirebilir.

KAYNAKLAR

- [1] A. Karacı, K. Akyol, and M. U. Turut, "Real-Time Turkish Sign Language Recognition Using Cascade Voting Approach with Handcrafted Features," *Appl. Comput. Syst.*, vol. 26, no. 1, pp. 12–21, May 2021, doi: 10.2478/ACSS-2021-0002.
- [2] Ş. Öztürk and H. Y. Keles, "E-TSL: A Continuous Educational Turkish Sign Language Dataset with Baseline Methods," May 2024, doi: 10.1109/HORA61326.2024.10550648.
- [3] O. M. Sincan and H. Y. Keles, "AUTSL: A Large Scale Multi-modal Turkish Sign Language Dataset and Baseline Methods," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 181340–181355, Aug. 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3028072.
- [4] TS.Arthi and V. D, "Efficientnet Indian Sign Language Recognition Using Pretrained Weights," *Int. J. Sci. Res. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–58, Apr. 2024, Accessed: Mar. 03, 2025. [Online]. Available: <https://ijsre.org/index.php/home/article/view/10>

- [5] R. K. Singh, A. K. Mishra, and R. Mishra, "Enhancing Sign Language Recognition: Leveraging EfficientNet-B0 with Transformer-based Decoding," *Int. Res. J. Multidiscip. Scope*, vol. 5, no. 4, pp. 679–688, Oct. 2024, doi: 10.47857/IRJMS.2024.V05I04.01241.
- [6] B. W. Salim, B. W. Salim, and S. R. M. Zeebaree, "KURDISH SIGN LANGUAGE RECOGNITION BASED ON EFFICIENT NET," *Artic. J. Biomech. Sci. Eng.*, 2023, doi: 10.17605/OSF.IO/RVS8J.