

İteratür İncelemesi

1D Evrişimsel Sinir Ağları Kullanarak Miyokard Enfarktüsü Tespiti

1. Giriş

Miyokard enfarktüsü (MI), yaygın olarak kalp krizi olarak bilinir ve kalbin belirli bir bölgesine uzun süreli kan akışının kesilmesi sonucu kalp kası dokusunun zarar görmesi veya ölmesiyle sonuçlanır. Bu durum, dünya genelinde ölüm nedenlerinin başında gelmekte olup erken teşhis, hastaların yaşam kalitesinin korunması ve komplikasyonların önlenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Elektrokardiyogram (EKG), kalbin elektriksel aktivitesini kaydeden non-invaziv bir yöntem olarak MI tespiti için temel rol oynar. Son yıllarda, derin öğrenme teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, özellikle Tek Boyutlu Evrişimsel Sinir Ağları (1D CNN'ler) kullanılarak EKG sinyallerinden otomatik ve yüksek doğrulukta MI tespiti sağlanabilmesine olanak tanımıştır.

2. MI Tespiti İçin Geleneksel Yöntemler

MI tespiti için kullanılan geleneksel yöntemler arasında:

- **Manuel EKG Yorumlaması:** Kardiyologlar, EKG'yi inceleyerek kalpte meydana gelen elektriksel değişiklikleri yorumlar. Bu yöntem, uzmanlık gerektirdiği gibi subjektif olabilmekte ve hata payı içerebilmektedir.
- **Biyokimyasal Testler:** Troponin gibi belirteçlerin ölçümü, kalp kası hasarının varlığı konusunda önemli bilgiler sunar.
- **Tıbbi Görüntüleme Teknikleri:** Ekokardiyografi ve MRI gibi yöntemler, kalp dokusunun detaylı görüntülerini sağlayarak MI tespitine katkıda bulunur. Bu geleneksel yöntemler klinik açıdan etkili olmakla birlikte, genellikle zaman alıcı, maliyetli ve yoruma dayalı olmaları nedeniyle otomatik ve hızlı çözümlere duyulan ihtiyaç artmaktadır.

3. EKG Analizinde Derin Öğrenme

Derin öğrenme, özellikle evrişimsel sinir ağları (CNN'ler), ham veriden anlamlı özellikleri otomatik olarak çıkarabilme kapasitesi sayesinde EKG analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son beş yılda, MI tespiti ve lokalizasyonu amacıyla gerçekleştirilen 59 büyük derin öğrenme çalışması, CNN'lerin en etkili yöntem olduğunu ve yüksek performans metriklerine ulaştığını ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, tanı sürecinde hız ve doğruluk sağlamanın yanı sıra, insan müdahalesini azaltarak klinik uygulamalarda önemli avantajlar sunmuştur.

(Kaynak: PMC.NCBI.NLM.NIH.GOV)

4. MI Tespiti İçin 1D CNN'ler

1D CNN'ler, zaman serisi verileri olan EKG sinyallerini işlemek için ideal bir yapıya sahiptir. Bu yöntem, sinyaldeki kritik özellikleri otomatik olarak öğrenerek normal ve MI kaynaklı sinyaller arasındaki farkları etkili bir şekilde ayırt edebilmektedir. Örneğin, bir çalışma, spektrogramlardan elde edilen veriler üzerinde 1D CNN uygulayarak modelin MI ile normal

sinyalleri doğru biçimde sınıflandırdığını göstermiştir.

(Kaynak: IEEEEXPLORE.IEEE.ORG)

5. CNN ve RNN'leri Birleştiren Hibrit Modeller

EKG sinyallerinin hem mekânsal hem de zamansal özelliklerini yakalamak amacıyla, evrimsel sinir ağları ile tekrarlayan sinir ağlarının (RNN) birleştirildiği hibrit modeller geliştirilmiştir. Örneğin, CNN-LSTM ve CNN-Bidirectional LSTM (BiLSTM) gibi hibrit modeller kullanılarak yapılan çalışmalar, sırasıyla %89 ve %91 doğruluk oranlarına ulaşmıştır. Ayrıca, 1D CNN ve LSTM algoritmalarının entegre edildiği başka araştırmalar, MI'nin tespiti ve lokalizasyonunda bu tür hibrit yaklaşımların önemli potansiyel taşıdığını ortaya koymuştur.

(Kaynaklar: MDPI.COM ve LINK.SPRINGER.COM)

6. Zorluklar ve Gelecek Yönelimler

Her ne kadar 1D CNN ve hibrit derin öğrenme modelleri MI tespitinde önemli ilerlemeler sağlasa da, klinik uygulamalara entegrasyon sürecinde bazı önemli zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklar arasında:

- **Geniş ve Çeşitli Veri Setlerine İhtiyaç:** Modellerin genel performansını artırmak için daha büyük ve çeşitli veri setlerinin kullanılması gerekmektedir.
- **Model Yorumlanabilirliği:** CNN'ler genellikle "kara kutu" olarak nitelendirilmekte, bu da karar verme süreçlerinin anlaşılmasını güçleştirmektedir.
- **Gerçek Zamanlı İşlem Gereksinimleri:** Klinik ortamlarda uygulama için yüksek hesaplama gücü gerektiren gerçek zamanlı çözümler önem kazanmaktadır. Son araştırmalar, zaman-frekans dönüşümlerinin hafif 1D CNN modelleriyle entegrasyonunun, hem performans hem de hesaplama verimliliği açısından umut vaat ettiğini göstermektedir. **(Kaynak: PMC.NCBI.NLM.NIH.GOV)**

7. Sonuç

1D CNN'ler ve hibrit derin öğrenme modelleri, EKG sinyallerinden MI tespitinde önemli bir ilerleme sağlayarak tanı sürecini hızlandırmış ve doğruluğu artırmıştır. Bu teknolojiler, erken teşhisin kritik olduğu klinik uygulamalarda büyük potansiyel taşımaktadır. Gelecekte, mevcut zorlukların aşılması, veri setlerinin genişletilmesi ve model yorumlanabilirliğinin artırılması ile birlikte, bu yöntemlerin klinik alanda daha yaygın ve güvenilir hale geleceği öngörülmektedir.

Kaynaklar

- PMC.NCBI.NLM.NIH.GOV
- IEEEEXPLORE.IEEE.ORG
- MDPI.COM
- LINK.SPRINGER.COM
- PMC.NCBI.NLM.NIH.GOV