**MAKALE İNCELEME RAPORU**

**Hazırlayan: Evrim Arda Kalafat - 190301011**

**1. Makalenin Künyesi:**

W. Liu, J. Wei and Q. Meng, "Comparisions on KNN, SVM, BP and the CNN for Handwritten Digit Recognition," 2020 IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications( AEECA), 2020, pp. 587-590, doi: 10.1109/AEECA49918.2020.9213482.

**Anahtar Kelimeler:**

MNIST handwritten digit database, handwritten digit recognition, KNN, SVM, BP, CNN

**2. Problem**

İnsanlar, şeylerin özelliklerini özetleyerek ve öğrenerek farklı türdeki şeyleri ayırt etme becerisinde ustalaşabilirler. Bilgisayarlar da örüntü(desen) tanıma yöntemleri ile farklı türdeki şeyleri ayırt edebilirler. Yapay zekanın bir dalı olarak Örüntü Tanıma (Pattern Recognition), görüntü ve ses tanıma gibi alanlarda çokça uygulanır. Karakter tanıma ise Örüntü tanımanın kullanıldığı en etkili alanlardan biridir. Karakter tanıma insan-bilgisayar etkileşiminin önemli ölçüde yer aldığı bir alandır. Bir sürü sınıflandırma algoritması vardır. Bu çalışmada bunlardan bazıları olan KNN, SVM, BP ve CNN algoritmaları el yazısı tanıma alanında test edilip doğruluk oranları ve hızları bakımından karşılaştırılmışlardır. El yazısı tanıma, Büyük mali tabloların işlenmesi, banka formlarının işlenmesi ve zarflar üzerindeki posta kodlarının tanınması gibi birçok önemli alanda uygulanabilir. Bu yüzden özellikle bazı alanlarda hızlı ve doğruluğu yüksek yöntemlerin kullanılması önemlidir.

**3. Yöntem**

**Kullanılan Algoritmalar:**

**K-Nearest Neighbors (KNN) algoritması**, verilen bir veri kümesine ve bir sınıflandırma kriterine göre, her bir veri noktasının en yakın k komşusuna göre sınıflandırılmasını sağlar. Algoritma çalıştırıldığında, her veri noktası için, diğer tüm veri noktalarının uzaklıkları ölçülür ve en yakın k nokta belirlenir. Daha sonra, en çok temsil edilen sınıf, veri noktasının sınıflandırılması olarak seçilir. KNN algoritması, sınıflandırma ve regresyon problemleri için kullanılabilir ve yüksek derecede özelleştirilebilir bir algoritmadır.

**Support Vector Machines (SVM) algoritması**, verilen bir veri kümesinde, iki sınıf arasında en iyi ayrımı yapan düz bir hiperdüzlemin (hiperplanın) bulunmasını amaçlar. SVM algoritması, veri noktalarını düz hiperdüzleme en iyi şekilde uyum sağlayacak şekilde yeniden yerleştirir ve böylece iki sınıf arasındaki ayrımı en iyi şekilde yapar. Algoritma, düz hiperdüzlemin veri noktalarını en az müdahale ederek bulunmasını hedefler, bu da sınıflandırmanın daha robust (dayanıklı) olmasını sağlar. SVM algoritması, sınıflandırma, regresyon ve outlier tespiti gibi çeşitli problemlerde kullanılabilir.

**BP Neural Network algoritması**, öğrenme işleminin gerçekleştirilmesi için iki adım kullanır: ileri yayılma ve geri yayılma. İleri yayılma adımında, girdi verileri sinir ağının girdi katmanından çıktı katmanına doğru ilerler ve çıktı üretilir. Geri yayılma adımında ise, çıktının beklenen değeri ile gerçek değeri arasındaki hata oranı hesaplanır ve bu hatanın sinir ağının ağırlıkları ve bias değerlerine nasıl yansıtılacağı belirlenir. Bu adımlar iteratif olarak tekrarlanır ve sinir ağının performansı yavaş yavaş iyileştirilir. BP Neural Network, sınıflandırma, regresyon ve diğer çeşitli problemlerde kullanılabilir.

**Convolutional Neural Network (CNN) algoritması**, görüntülerin sınıflandırılması, tanımlanması ve diğer çeşitli problemlerde kullanılan bir sinir ağı türüdür. Algoritma, girdi olarak bir görüntü alır ve bu görüntüyü özel "convolutional layer" adı verilen katmanlar aracılığıyla işler. Bu katmanlar, bir filtre kullanarak girdi görüntüsünü özetler ve bu özellikleri kullanarak görüntünün sınıflandırılmasını yapar. CNN algoritması, günümüzde birçok görüntü işleme ve anlama probleminde kullanılmaktadır.

**Veri seti ve ön işlemler**

Bu çalışmada MNIST veri seti kullanılmış. Veri seti normalde 60.000 eğitim ve 10.000 test örneği içermekte ama çalışmada rastgele seçilen 5000 eğitim ve 1000 test örneği kullanılıyor. Resimler 28x28 piksellik bmp formatında alınıyor ve grileştirilip bir ön işlemden geçiriliyor.

**4. Sonuç**

Karşılaştırma Lenovo G50 model (processor: Intel (R) Core (TM) i3-4005U CPU @ 1.70GHz, memory: 8.00GB, system: Win-dows10) özellikleri verilen bilgisayarda yapılıyor. Python dilinde Tensorflow ve scikit-learn kütüphaneleri kullanılıyor. KNN, SVM, BP ve CNN algoritmaları bu şartlarda simüle ediliyor ve sonuç olarak aşağıdaki tablodaki sonuçlar çıkıyor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Algoritma | KNN | SVM | BP | CNN |
| Doğruluk oranı | 94.6 | 94.1 | 96.6 | 97.7 |

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere doğruluk oranları birbirlerine çok yakın, BP ve CNN algoritmalarının doğruluk oranı ise KNN ve SVM algoritmalarına göre çok az daha yüksek.

Sonuç olarak burada Makine Öğrenmesi algoritmalarına karşı Derin Öğrenme algoritmalarının daha etkili olduğu ölçülmüştür. Tüm sonuçlar ele alındığında CNN algoritması en iyi sonucu vermiştir.

**5. Kişisel Sonuç**

CNN Algoritması görüntü tanımlama alanında diğer algoritmalara bir üstünlük göstermiştir. Makale açık kaynak kodlarının paylaşılması ile daha iyi bir çalışma haline gelebilirdi.