

L-27

模擬データを用いた路線バスの遅延時間予測へのNNおよびCNNの適用に関する比較検討

Comparative Study of the Application of Neural Network and Convolutional Neural Network to Delay Time Prediction of the Local Bus Using Simulated Data

○盛佑希¹, 風間飛呂², 小野隆³, 松村太陽³

*Yuki Mori¹, Hiro Kazama², Takashi Ono³, Taiyo Matsumura³

Abstract: The purpose of this study is to improve user convenience by providing real-time estimated arrival time. This paper shows that Convolutional Neural Networks can be applied to predicting bus operation, and the prediction accuracy is higher than Neural Networks.

バスは公共交通機関であるものの、多くは専用道路をもたず定時性の確保が難しい。そこで本研究は遅延状況に応じた到着予測時刻をリアルタイムに提示することで利用者の利便性向上を目的としている^[1]。本稿は、模擬データを作成し、Neural Network(以降、NN)とConvolutional Neural Network(以降、CNN)による運行予測について検討した。

模擬データは実在する運行実績を基に、停留所50箇所、便数1日100便、出発予定時刻が各停留所1分毎、各便10分毎の289日分を作成した。また、学習数による比較のため、23, 72, 146, 217, 289日分を各々検討データとした。各検討データを8:1:1で分割し、順に学習データ、検証データ、試験データとした。

NNは、入力層、平滑化層、全結合層、出力層とした。入力層は、入力を0から1の値で線形変換した値を入力した。平滑化層は、2次元の入力層の値を1次元に変換する。全結合層は、ニューロン数を10, 30, 50, 70, 90の5種類、活性化関数はReLUとする。出力層は、ニューロン数が停留所の数となるよう50とした。最適化アルゴリズムはSGD、損失関数はMAE、学習回数は30回とした。

CNNは、入力層、畳み込み層、プーリング層、平滑化層、出力層で構成した。畳み込み層は、フィルタ数が5, 10, 15, 20個、フィルタサイズが3×3、活性化関数はReLUとした。プーリング層は、ある場合又はない場合とし、ある場合のプーリングサイズは2×2とした。ここで畳み込み層とプーリング層は1つの組と考え、組は1から10組の1組毎とする。この他はNNと同様とする。NNとCNNの入力は先行バス10便の各停留所における遅延時間とする。出力は予測対象の

バスの各停留所における遅延時間とした。

NNとCNNを各々学習させ、模擬データと検証データの各損失の二乗和平方根が最小となった構成を予測に用いて検討した。予測は、試験データの1日毎に11本目から100本目までの90便、50停留所に対して行う。図1は検討データが23日のときの、隣接する停留所の遅延時間の予測結果である。遅延時間が短いときはばらつきが見られるものの、決定係数は $R^2=0.9886$ となり予測精度は高いことがわかる。図2は決定係数をNNとCNNで比較した結果である。決定係数の値はいずれもCNNが高く、NNと比較し予測精度が高いことを示した。以上のことより、CNNは運行予測に適していることを示した。

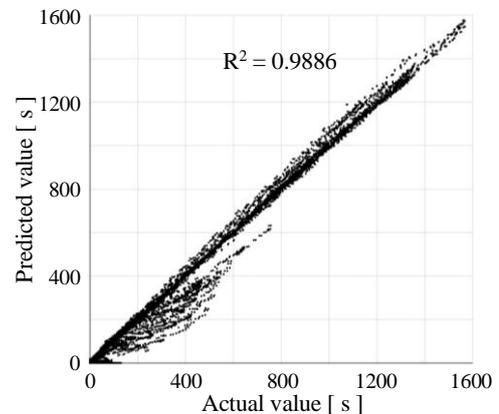


Figure 1. Predicted and actual delay time.

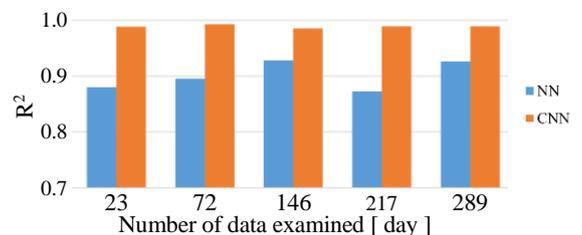


Figure 2. Coefficient of determination for number of data examined.

参考文献

[1] 盛, 三原, 野上, 小野, 松村: 「バス運行予測に関するNNおよびCNNのパラメータについての比較検討」, 電気学会研究会資料, pp.1-6, 2023.

1 : 日大理工・院(前)・電気、2 : 日大理工・学部・電気、3 : 日大理工・教員・電気