

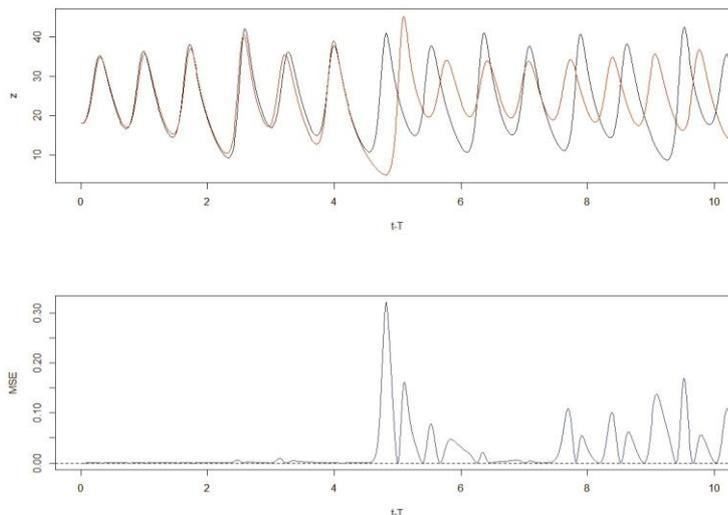
Kurzzeit-Prognose mit Reservoir-Computing

Die Vorhersage und Analyse von Daten, die von einem chaotischen dynamischen System erzeugt werden, dessen Bewegungsgleichungen unbekannt sind, ist ein langjähriges Problem. In jüngster Zeit haben sich jedoch maschinell lernende Ansätze wie Reservoir-Computing als vielversprechend für die Behandlung einer grösseren Klasse von Systemen erwiesen. Wir untersuchen ein numerisches Experiment aus dem Paper 'Attractor Reconstruction by Machine Learning' von Lu et al. (2018), welches mit Reservoir-Computing erfolgreich eine kurzfristige Vorhersage und Attraktor-Rekonstruktion chaotischer dynamischer Systeme aus Zeitreihendaten durchführt. Bei einer etwas grösseren Zeitauflösung, die aufgrund der begrenzten Rechenleistung des verwendeten Computers notwendig ist, wird ein Ergebnis von Lu et al. (2018) bestätigt. Danach führen wir eine Machbarkeitsanalyse für einen Lastgang (Power-Load) des elektrischen Bahnstrom-Netzes der SBB durch. Wir analysieren, ob Reservoir-Computing in der Lage ist, die Dynamik eines möglicherweise chaotischen Systems gut genug zu erlernen, um genaue kurzfristige Prognosen zu erstellen. Da der Lastgang der SBB eine zu grobe Zeitauflösung aufweist, führte Reservoir-Computing nicht zu einer genauen Vorhersage. Wir empfehlen der SBB, den Lastgang in Millisekunden zu messen. Als Alternative zum Reservoir-Computing analysieren wir das Design und die Leistung eines Keras-Modells.



Diplomierende
Fitim Abdullahu
Nenad Babic

Dozierende
Christoph Zaugg
Elisabeth Dumont



In der Abbildung kann man das Resultat des numerischen Experiments betrachten. Für die Evaluierung haben wir die vorhersagende Trajektorie und die mittlere quadratische Abweichung (MSE) dargestellt. Es wird ersichtlich, wie die vorhersagende Trajektorie (rot) ein sehr gutes Resultat für die ersten fünf Sekunden erzielt. Dies bestätigt auch die MSE (blau), welche sich bis zur fünften Sekunde um Null bewegt.