

Systematic Review zum Data Mining zur Prognose von Punktdurchmessern beim Widerstandspunktschweißen

Christoph Gresch

Bachelorarbeit • Studiengang Informatik • Fachbereich Informatik und Medien • 15.09.2014

Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist eine systematische Übersichtsarbeit zum Stand der Forschung im Bereich des Data Mining zur Prognose von Punktdurchmessern von Schweißpunkten beim Widerstandspunktschweißen, insbesondere anhand von Verlaufsgrößen. Die relevanten Forschungsergebnisse sind möglichst vollständig zu identifizieren, darzustellen, zu beurteilen und zusammenzufassen.

Technische Grundlagen

Das Widerstandspunktschweißen ist heute der führende Prozess im Bereich der Schweißindustrie. Durch seine hohe Effizienz und schnelle sowie einfache Verarbeitung mit relativ geringem finanziellem Aufwand, ist dieses Verfahren führend in der Automobil- und Elektronikbranche. Bei dieses speziellen Technik werden zwei oder mehrere Metallbleche miteinander verschmolzen. Zwei Elektroden pressen die Bleche aufeinander und leiten dann Strom durch die Verbindung. An der Stelle mit dem größten Widerstand entsteht eine starke Hitze, die das Metall an dem Punkt mit den Elektroden aufschmilzt. Endet der Stromfluss, kühlt der Punkt wieder ab, sodass sich die Verbindung wieder verfestigt und die Bleche miteinander verschmolzen werden.

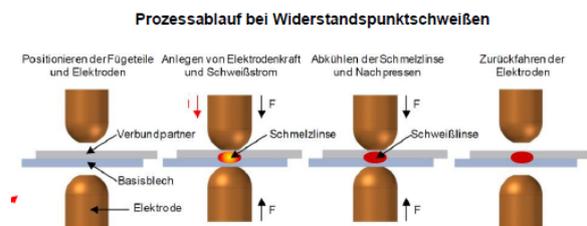


Abb. 1: Prozessablauf des Widerstandspunktschweißens

Data Mining bezeichnet die Anwendung von Methoden und Algorithmen, die die automatische Extraktion von empirischen Zusammenhängen zum Ziel hat. Es werden effiziente Analyseinstrumente benötigt, die wichtige Informationen aus einer Datenmenge extrahieren, um so neues Wissen zu generieren. Die zentrale, nichttriviale Problematik besteht in der Bewertung der Relevanz des bereits verfügbaren Wissens für die weitere Bearbeitung. Das Data Mining verbindet Methoden und Verfahren der Statistik und der Künstlichen Intelligenz sowie Modelle des jeweiligen Anwendungsbereichs. Das Data Mining beschränkt sich nicht nur auf die Prüfung manuell erstellten Wissens, sondern dient auch zur Erschaffung neuen Wissens.

Das Review

Ein Review ist eine systematische Zusammenfassung und Analyse mehrerer literarischer Quellen zu einem bestimmten Sachverhalt. Es ist wichtig eine klare Suchstrategie zu verfolgen und bestimmte Kriterien hervorzuheben. Ein systematisches Review sollte immer reproduzierbar sein. Die Suchstrategie dieser

Arbeit bestand in der schrittweisen Präzisierung des Suchbegriffes. Von den eher allgemeinen Suchstrings „Widerstandspunktschweißen“ bzw. „Resistance Spot Welding“ über „process optimization“ und „nugget prediction“ bis hin zum angewandten Data Mining mit „neural network“ und „model selection“ wurde die Suche stetig vertieft, bis die Datenbasis 47 Arbeiten umfasste, von denen 7 in der Arbeit analysiert wurden.

Neuronale Netze

Eine Methode zur Bestimmung der Punktgüte in einem Widerstandspunktschweißprozess besteht in der Datenverarbeitung mittels neuronaler Netze. In diesem Paper werden zwei mögliche Qualitätsbewertungsmethoden durch Klassifizierung von Elektrodenkraft-Pattern vorgestellt. Als Datenbasis dienen experimentell bestimmte Prozessparameter. Diese wurden zum Trainieren des neuronalen Netzes genutzt, um durch die Klassifizierung der Elektrodenkraft-Pattern in Standard-Pattern die Schweißqualität zu bewerten. Genutzt wurden ein Algorithmus mit lernender Vektorquantisierung (LVQ) und ein Algorithmus mit Backpropagation (BP). Der LVQ-Algorithmus liefert hierbei eine Erfolgsrate von etwa 90% und der BP-Algorithmus einen Erfolg von etwa 95%.

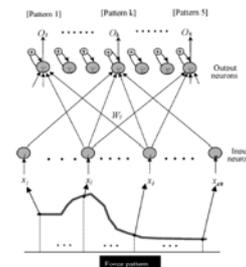


Abb. 2: Neuronales Netz mit LVQ-Algorithmus

Fazit

In dieser Arbeit wurden verschiedene Projekte im Bereich des Data Mining im Widerstandspunktschweißens gezeigt. Neben der Vielfältigkeit der Verarbeitungsmethoden, wurde vor allem die Internationalität und das hohe Interesse für verschiedene Branchen dieses Forschungsgebiets dargelegt. Einige vorgestellte Arbeiten können für die Weiterführung des FH-Projektes interessant sein, besonders die Ansätze mittels knn-Methode oder Neuronaler Netze. Die Forschung in diesem Bereich unterliegt einem ständigen Wandel und Fortschritt, weshalb auch in Zukunft viele neue Methoden bearbeitet und veröffentlicht werden.

Quellen

[PaCh04] Y.J. Park; H. Cho: *Quality evaluation by classification of electrode force patterns in the resistance spot welding process using neural networks*. <http://www3.nd.edu/~msen/Teaching/IntSyst/Handouts/Cho.pdf>. 2004. [Online; Stand 04. September 2014]

Abb. 1-Quelle: <http://www.ichlerneonline.de/sites/default/files/222222222222.png> [Online; Stand 04. September 2014]