



Univ.-Prof. DI Dr. Friedrich Bleicher

Kolumne „Wissenstransfer“



Hannes Hunschofsky

„Patience you must learn, patience!“

Yoda, Star Wars

Vom Machine Learning zum Machine Teaching: Wie die Industrieproduktion von Computerspielen lernen kann, ihre Systeme an die Anwender anzupassen.

„**Machine Learning**“, das künstliche Generieren von Wissen aus Prozess Erfahrungswerten, stellt die Basis für die Anwendung künstlicher Intelligenz dar. Das automatisierte Lernen ertüchtigt Systeme, aus dem gewonnenen Erfahrungswissen Verbesserungen zu erzielen, ohne dafür explizit programmiert zu werden. Die reale Umsetzung erfolgt durch Algorithmen für das sogenannte überwachte und unüberwachte maschinelle Lernen. Bei Ersterem wird eine Funktion aus gegebenen Wertepaaren von Ein- und Ausgangsinformationen eingelernt. Dabei wird einem Eingabewert der korrekte Funktionswert zugeordnet. Nach mehreren Rechengängen mit unterschiedlichen Kombinationen von Ein- zu Ausgangsdaten verfügt das Logik-Netz über die antrainierte Fähigkeit, für einen weiteren Eingangswert die entsprechende Ausgangsgröße zu assoziieren. Beim unüberwachten Lernen werden für eine gegebene Menge von Eingangsdaten über ein statistisches Modell die Ausgangsdaten vorhergesagt. Es werden dabei für die gegebenen Informationen Kategorien sowie Klassen erstellt und charakteristische Muster erkannt. Das selbständige Identifizieren von Faktoren der Klassifizierung hilft die Daten nach Eingabemustern einzuteilen.

Das „Machine Teaching“ kontrolliert also das maschinelle Erlernen von Algorithmen zur Erstellung dynamischer Systeme, getrieben durch Trainings-Daten. Was passiert aber, wenn komplexe Produktionssysteme eine Reihe von Freiheitsgraden zur Verfügung stellen, deren Anwendung bei fehlerhaften Einstellungen zu signifikanten Schäden zum Beispiel bei Produktionsmaschinen führen können? Es könnten dann die gegebenen Freiheitsgrade eingegrenzt werden, das heißt die Möglichkeiten zur Optimierung der Produktionsmaschine werden auf spezifische Konstellationen limitiert. Sollte man dann die hochentwickelten Technologien bewusst schlanker, eigentlich „dümmer“, machen, als diese ausgerichtet werden könnten oder tatsächlich sind?

Im überwachten Lernen stellt der Mensch den limitierenden Faktor dar. Er wird zur Schwachstelle im System. Der Trainingsaufwand, um den Benutzer so aufzuschauen, dass er eine Vielzahl aller Wertekombinationen im System überblicken bzw. abdecken kann und der spätere sichere Betrieb von Produktionssystemen gewährleistet ist, würde Investitionen bisweilen sogar kontraproduktiv machen. Sollte also doch auf systemische Freiheitsgrade und die vollständige Nutzung der umfangreichen Stellmöglichkeiten verzichtet werden? Damit lässt sich der Bedarf ableiten, dass wir im Machine Learning eine Möglichkeit benötigen, komplexe Systeme auch unerfahrenen Anwendern zugänglich zu machen, die dann abhängig vom Erfahrungsniveau unterschiedliche Freiheitsgrade zur Verfügung haben. Durch den kontinuierlichen praktischen Betrieb können dem Anwender Schritt für Schritt zusätzliche Qualifikationen eröffnet und dann zusätzliche Möglichkeiten für den manuellen Eingriff und funktionelle Optionen zur Verfügung gestellt werden.

Dies klingt im heutigen Zeitalter einer digitalisierten Welt vertraut. Es kann hier naheliegenderweise Anleihe an komplexen Computerspielen genommen werden. Man arbeitet sich also Level für Level in den Raum höherer Sophistikation hoch, es werden höhere und komplexere Spieloptionen erlaubt. So können beispielsweise komplexe Zusammenhänge der Maschinendynamik von Werkzeugmaschinen, beispielsweise Instabilitäten wie das Rattern, durch Sensorintegration und das Anlernen von Algorithmen für das In-Prozess-Unterdrücken dieser strukturdynamischen Effekte beherrschbar gemacht werden. Verbunden damit können Fertigungsprozesse an die Leistungsgrenzen – also an die optimierte Wirtschaftlichkeit – herangeführt werden. Um diese Systemlandschaft für anwendungsspezifische Lösungen dieser neuen Herausforderungen zur Verfügung zu stellen, ist das Spezialwissen aus unterschiedlichsten Disziplinen erforderlich. □

ÜBER DIE AUTOREN

Univ.-Prof. DI Dr. Friedrich Bleicher ist gelernter Maschinenbauer und Vorstand des Instituts für Fertigungstechnik und Photonische Technologien an der TU Wien. Die Anforderungen der Industrie kennt er aus leitenden Funktionen für Forschung und Entwicklung in namhaften Unternehmen. Sein Fokus liegt darauf, wissenschaftliche Expertise für die betriebliche Anwendung aufzubereiten, unter anderem in der Pilotfabrik Industrie 4.0 der TU Wien und dem Austrian Center for Digital Production.

Als diplomierter Betriebswirt und Maschinenbauingenieur kann Hannes Hunschofsky fast 40 Jahre Erfahrung in Führungspositionen bei namhaften Industrieunternehmen im In- und Ausland vorweisen. Die Einbeziehung von Forschung und Lehre und die Kooperation mit renommierten Universitäten weltweit gehören seit jeher zu seinem Erfolgsrezept, um die Herausforderungen der Industrie mit neuesten Technologien zu bewältigen. Mit seinem neu gegründeten Beratungsunternehmen APT konzentriert er sich darauf, produzierende KMUs auf ihrem Weg zu individuellen Digitalisierungs- und Automatisierungslösungen zu begleiten.

ÜBER DIE KOLUMNE

In „Wissenstransfer“ reflektieren zwei Masterminds der Industrieszene an der Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis, wie aktuelle Aufgaben der Automatisierung mit innovativen Technologien und kreativen Zugängen gelöst werden können. Homebase der beiden ist das Austrian Center for Digital Production: Das CDP bringt Expertenteams der Universität Wien, der Wirtschaftsuniversität Wien und der Technischen Universität Wien zusammen, um die neuesten Herausforderungen anwendungsspezifisch zu lösen.