

Riconoscimento automatico dei componenti nella manifattura additiva con l'intelligenza artificiale

(Articolo tecnico del 2019, autore: M.Sc. Tobias Nickchen, dottorando presso ProtIQ)



Le aziende industriali sono in costante competizione con la concorrenza. Per non rimanere indietro, è necessario ottimizzare continuamente i processi interni. A tal fine occorre considerare tutti gli ambiti della catena di processo. In questo contesto è stato analizzato il potenziale di ottimizzazione nel sottoprocesso di assegnazione dei componenti agli ordini.

Nel campo dei processi di produzione industriale, la manifattura additiva è un processo produttivo relativamente giovane ed emergente. Rispetto ai processi di produzione tradizionali, la manifattura additiva offre diversi vantaggi.

I costi di produzione di un componente sono in larga misura indipendenti dalla quantità da produrre.

Poiché per la produzione non sono necessari utensili o stampi specifici per il prodotto, anche i pezzi singoli possono essere realizzati a costi contenuti.

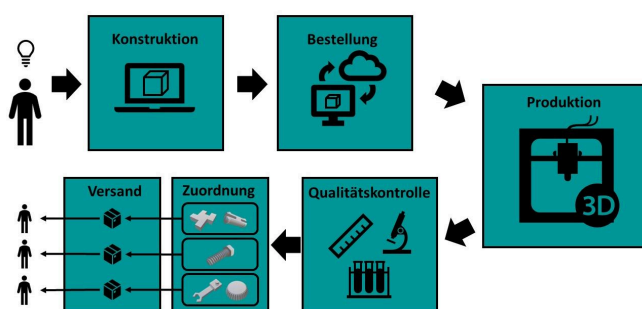
Inoltre, i limitati vincoli tecnologici di produzione offrono un'elevata libertà di progettazione. Grazie alla combinazione di questi due aspetti positivi, il processo è ideale per la produzione di realizzazioni su misura o prototipi. Ciò offre sia all'utente privato sia a quello industriale l'opportunità di concretizzare quasi ogni idea creativa.

Ottimizzazione della catena di processo

Per ridurre al minimo il tempo che intercorre tra l'idea di un componente e la sua consegna all'utente, è necessario ottimizzare l'intero processo. Presso ProtIQ GmbH ampie parti della catena di processo sono già automatizzate. Questa va dalla progettazione e dal processo produttivo vero e proprio, passando per i controlli qualità, fino al componente finito che viene consegnato al cliente. Il calcolo dei costi di produzione basato sul modello CAD del componente, così come ulteriori fasi della pre-elaborazione digitale e della post-lavorazione meccanica dei componenti, sono già ottimizzati tramite automazione presso ProtIQ GmbH. Per ridurre ulteriormente il tempo dall'idea al componente reale per il cliente, è tuttavia necessario considerare e ottimizzare l'intera catena di processo. In quest'ottica è stato esaminato più da vicino il segmento della catena di processo relativo all'assegnazione dei componenti dopo il processo di Selective Laser Sintering (SLS).

Sinterizzazione laser selettiva

Il cosiddetto Selective Laser Sintering (SLS) è il processo più utilizzato per la manifattura additiva di componenti in plastica nella produzione industriale. Si tratta di un processo basato su polveri. In una camera di costruzione viene stesa, strato dopo strato, polvere plastica



che viene fusa mediante un laser nei punti in cui deve formarsi il componente o devono formarsi i componenti. Subito dopo la fusione il materiale si solidifica nuovamente in un corpo plastico solido. Attraverso la stesura a strati della polvere si forma così, passo dopo passo, un corpo tridimensionale. Con l'SLS è possibile produrre in una camera di costruzione non solo un componente, ma un numero qualsiasi di componenti diversi, annidati tridimensionalmente nello spazio, sfruttando così in modo ottimale la camera di costruzione. Ciò comporta però che, dopo la produzione, i componenti prodotti insieme debbano essere nuovamente separati e smistati. Poiché questa operazione richiede un notevole dispendio di tempo se eseguita manualmente, è opportuno ricorrere a metodi dell'ingegneria dell'automazione per semplificare il processo.



Il supporto della visione artificiale

Nell'era dell'Industria 4.0, l'automazione delle catene di produzione mediante l'impiego della robotica con i relativi sensori e attuatori è da tempo lo standard in molti processi industriali. Un esempio dell'impiego della cosiddetta "visione artificiale" (machine vision) nella produzione in serie è il trasporto e lo smistamento di merci su nastri trasportatori. L'impiego di moderne tecnologie di telecamere consente l'identificazione automatica degli oggetti, compresa la relativa posizione e orientamento

sul nastro trasportatore. In questo modo gli oggetti possono essere afferrati e ulteriormente lavorati automaticamente da robot senza l'intervento umano.

Machine learning

Affinché i sistemi di visione artificiale possano distinguere automaticamente oggetti diversi, necessitano di informazioni su come riconoscere i singoli oggetti e su ciò che li distingue tra loro. Queste caratteristiche degli oggetti vengono chiamate feature. Nel caso della produzione in serie, gli oggetti da afferrare sono sempre gli stessi pezzi di serie. Ciò offre il vantaggio che, durante l'allestimento di una nuova linea di produzione, le feature per distinguere i singoli oggetti possono essere generate manualmente sulla base degli oggetti stessi. Questo feature engineering manuale è piuttosto oneroso e può richiedere da giorni a settimane, ma deve essere eseguito una sola volta per ogni linea di produzione. Inoltre, il sistema di machine vision può essere adattato in modo ottimale agli oggetti da smistare.

Il processo SLS, tuttavia, per lo più non viene utilizzato per la produzione in serie. Presso fornitori di servizi come Protiq GmbH vengono prodotti ogni giorno centinaia di componenti diversi. L'approccio tradizionale per la messa in servizio di un impianto di smistamento non è quindi praticabile. Un feature engineering manuale quotidiano per lo smistamento dei componenti di volta in volta attuali è semplicemente impossibile. Per consentire comunque uno smistamento automatizzato dei componenti prodotti, è quindi necessario ricorrere ad approcci di apprendimento automatico (ML).

Deep learning

L'impiego di metodi di apprendimento automatico è molto diffuso nell'elaborazione delle immagini. Un ambito di ricerca nel campo del ML è il cosiddetto deep learning (DL). Il nome deriva dall'impiego di sistemi di apprendimento profondi come, ad esempio, le Deep Neural Networks (DNN). Questi sistemi sono in grado di apprendere autonomamente molti problemi non lineari sulla base di dati di addestramento esistenti. Il vantaggio consiste nel fatto che non è più necessario alcun feature engineering manuale. Il sistema apprende invece autonomamente, sulla base dei dati di addestramento, le cosiddette deep feature. Nel caso dello smistamento, queste vengono apprese in modo tale che i singoli oggetti possano essere distinti in modo ottimale grazie alle feature.