



Applikationsbeispiel

Siemens Automation Cooperates with Education
(SCE) | 04/2020

DigitalTwin@Education

Digital Twin eines Transportsystems

[siemens.de/sce](https://www.siemens.de/sce)

SIEMENS

Global Industry
Partner of
WorldSkills
International



Inhalt

Vorwort	3
Eingesetzte Softwarekomponenten	4
Ablaufschritte	5
CAD statisches Modell	5
CAE dynamisches Modell (Automatisierungsverhaltensmodell)	5
CAE dynamisches Modell mit elektrischen Signalen	5
Entwicklung von Automatisierungs- und Visualisierungsprogramm in TIA Portal	5
Simulation von Automatisierungs- und Visualisierungsprogramm in TIA Portal	5
Signal Mapping zwischen dem dynamischen CAD Modell und dem Automatisierungs-programm... ..	5
Virtuelle Inbetriebnahme des Automatisierungsmodells und des physischen/kinematischen Modells in NX MCD	6
Optimierung, Fehlersuche und -behebung am virtuellen Modell	6

Vorwort

Die Vermittlung der komplexen Zusammenhänge von Industrie 4.0 in der Ausbildung stellt neue Anforderungen an Lehrende und erfordert moderne Lehrkonzepte. Der Digital Twin kann mit vielfältigen Anwendungen als digitales Abbild der Industrie 4.0 Maschinen die Ausbildung unterstützen. Mittels eines Videos wird ein Applikationsbeispiel vorgestellt, das die Inbetriebnahme des Digital Twins eines Transportsystems, im Zusammenspiel mit einem virtuellen Automatisierungssystem, veranschaulicht.

Dieses Video zeigt folgende Ablaufschritte:

- Aufbau des CAD statischen Modells
- Aufbau des CAE dynamischen Modells
- CAE dynamisches Modell mit elektrischen Signalen
- Entwicklung von Automatisierungsprogramm und Visualisierungsprogramm
- Inbetriebnahme des Digital Twins
- Erweiterung sowie Test des Digital Twins

Mit dem Konzept des Digital Twins kann man folgende Fähigkeiten in Lehrveranstaltungen vermitteln, wie z.B.:

- Design einer einfachen mechatronischen Anlage in NX umsetzen
- Dynamisierung einer statischen Anlage in NX MCD
- Entwicklung des Steuerungs- und HMI-Programms einer Anlage mit TIA Portal
- Virtuelle Inbetriebnahme der dynamischen Anlage und des Automatisierungsprogramms
- Erweiterung und Optimierung sowie Fehlersuche und -Behebung mittels Digital Twin

Eingesetzte Softwarekomponenten

Passende SCE Trainer Pakete zu diesem Applikationsbeispiel

SIMATIC STEP 7 Software for Training (inkl. PLCSIM Advanced)

- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - Einzel-Lizenz**
Bestellnr.: 6ES7822-1AA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 6er Klassenraumlizenz**
Bestellnr.: 6ES7822-1BA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 6er Upgrade-Lizenz**
Bestellnr.: 6ES7822-1AA05-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 20er Studenten-Lizenz**
Bestellnr.: 6ES7822-1AC05-4YA5

NX V12.0 Educational Bundle (Schulen, Hochschulen, nicht für betriebliche Ausbildungsstätten)

- **Ansprechpartner:** academics.plm@siemens.com

Sonstiges: Dateien als Zip zum kostenfreien Download

- **Applikationsbeispiel – Video abspielbar mit VLC-Player**
Video_DigitalTwin_Transportsystem.zip
- **Schritt für Schritt-Anleitung zur Inbetriebnahme – Video abspielbar mit VLC-Player**
Video_Anleitung_Inbetriebnahme.zip
- **TIA Portal als Projekt**
TIAP_Project.zip
- **NX MCD Projekt:**
NX-MCD_Model.zip

Ablaufschritte

CAD statisches Modell

Das Ziel des ersten Schrittes ist die Skizzierung und das Entwerfen einer Konstruktion (Assembly), welche aus mehreren Baugruppen (Parts) bestehen soll. Hierbei werden die einzelnen Baugruppen erklärt und somit die Konstruktion verständlich dargestellt. Letztendlich lässt sich die Anlagenkonstruktion als statisches 3D CAD Modell darstellen.

CAE dynamisches Modell (Automatisierungsverhaltensmodell)

Durch die Festlegung von physikalischen Eigenschaften wird gezeigt, wie aus dem 3D CAD Modell ein Automatisierungsverhaltensmodell wird. Hierfür werden z.B. die nachfolgenden physikalischen Eigenschaften festgelegt: Starrkörper, Kollisionskörper, Objektquelle und Objektsenke, der Definition von Achsen und Gelenken sowie von Sensoren und Aktoren, wie Kollision, Abstand und Position, in der statischen Konstruktion. Es wird veranschaulicht was passiert, wenn man keine dieser Eigenschaften bestimmt.

CAE dynamisches Modell mit elektrischen Signalen

Für die Anlage werden schließlich Signale als Schnittstelle für die externe Verbindung definiert, damit diese letztendlich mit Hilfe eines externen Automatisierungssystems gesteuert und validiert werden können.

Entwicklung von Automatisierungs- und Visualisierungsprogramm in TIA Portal

Im Folgenden wird auf ein PLC Programm vom dynamischen 3D NX MCD Modell zurückgegriffen, welches zur Veranschaulichung der Steuerung des dynamischen 3D NX MCD Modells und Validierung des Automatisierungsverhaltensmodells dienen soll. Es wird gezeigt, welche entscheidende Funktion die PLC Variablen für das Automatisierungsprogramm und das dynamische 3D NX MCD Modell aufweist.

Des Weiteren wird auf ein HMI Programm zurückgegriffen, welches für die Bedienung und Beobachtung des Automatisierungsverhaltensmodells dient. Es ermöglicht die direkte Aktivierung und Geschwindigkeitsregelung der Transportflächen.

Simulation von Automatisierungs- und Visualisierungsprogramm in TIA Portal

Nach Fertigstellung des Automatisierungs- und Visualisierungsprogramms, zeigt dieser Abschnitt die Simulation in PLCSIM Advanced und TIA Portal.

Signal Mapping zwischen dem dynamischen CAD Modell und dem Automatisierungsprogramm

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie die relevanten Signale in NX MCD mit den Signalen des in PLCSIM Advanced aufgeführten Automatisierungsprogramm miteinander verlinkt werden.

Virtuelle Inbetriebnahme des Automatisierungsmodells und des physischen/kinematischen Modells in NX MCD

Nach dem Start der Simulation des dynamischen NX MCD Modells wird veranschaulicht, wie über das HMI die Transportflächen aktiviert und deren Geschwindigkeit festgelegt werden kann, um das Verhalten des Automatisierungsprogramms und jenes der mechanischen Konstruktion zu visualisieren und zu validieren.

Optimierung, Fehlersuche und -behebung am virtuellen Modell

Dieser Abschnitt illustriert, welche Auswirkung eine Durchsatzserhöhung auf die Anlage hätte und welche Möglichkeiten es gibt eine fehlerhafte Prozessführung zu optimieren oder wieder zu beheben.