

Grundlagen der industriellen Vernetzung

Umfang und Ablauf

Version 1.1

Inhaltsverzeichnis

Zielgruppe	3
Voraussetzungen	3
Empfohlene Vorbereitung	3
Kursbeschreibung	3
Anforderungen an die Ausrüstung	4
Kursinhalte	4
Empfohlene nächste Kurse	9
Wie Sie diesen Kurs nutzen können	9

Zielgruppe

Der Kurs "Industrial Networking Essentials" der Cisco Networking Academy richtet sich an Oberschulen, Sekundarschulen und postsekundäre Einrichtungen, insbesondere an solche mit Programmen in industrieller Automatisierung oder im Energiesektor, sowie an alle, die die Grundlagen der Technologien und Protokolle erlernen möchten, die in modernen industriellen Netzwerkinfrastrukturen verwendet werden.

Voraussetzungen

Grundlegende Computerkenntnisse, Vertrautheit mit Betriebssystemen und Internetnutzung.

Empfohlene Vorbereitung

Um die besten Ergebnisse aus diesem Kurs zu erzielen, sollten die Lernenden über ein grundlegendes Verständnis von industriellen Komponenten wie speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), Sensoren, Aktoren und Remote Terminal Units (RTU) verfügen.

Kursbeschreibung

Industrial Networking Essentials bietet eine umfassende Einführung in Netzwerkkonzepte, die für moderne industrielle Infrastrukturen von entscheidender Bedeutung sind. Der Kurs legt den Schwerpunkt auf die Integration von Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnologie (OT) und untersucht insbesondere Referenztopologien, die spezifisch für zwei Branchen sind: Fertigungsindustrie und Energiesektor.

Ein Hauptmerkmal dieses Kurses ist die praktische Anwendung industrieller Fertigkeiten mit Cisco Packet Tracer. Die Lernenden haben die Möglichkeit, die Konfiguration und das Testen industrieller Netzwerkszenarien auf ihren PCs zu üben und praktische Erfahrungen in einer virtuellen Umgebung zu sammeln.

Das Kurskonzept umfasst:

- 16 Module, die sich auf wesentliche Netzwerkkonzepte konzentrieren, die auf industrielle Kontexte zugeschnitten sind.
- Zu jedem Modul wird ein Glossar bereitgestellt, um die Lernerfahrung zu verbessern.
- Schwerpunkt auf praktischen Fertigkeiten mit 3 Laborübungen und 20 Cisco Packet Tracer-Aktivitäten zur Simulation realer industrieller Szenarien.
- Videos und Quizze zur Verbesserung der Lernerfahrungen und zur Steigerung der Wissensspeicherung.
- 1 Abschlussprüfung, die bei erfolgreichem Abschluss ein Digital Badge verleiht,

Der voraussichtliche Zeitaufwand für den Kurs beträgt 35 Stunden und bietet Flexibilität für unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten und Zeitpläne.

Kursziele

Ziel des Kurses ist es, ein grundlegendes Verständnis von Netzwerken in industriellen Umgebungen zu entwickeln. Zu den wichtigsten Zielen gehören:

- Erläutern Sie die Komponenten eines hierarchischen Netzwerkentwurfs und deren Bedeutung in industriellen Umgebungen.
- Identifizieren und beschreiben Sie Netzwerktypen, Komponenten, Medien und Verbindungen.
- Erklären Sie Wireless Kommunikationstechniken innerhalb integrierter IT- und OT-Umgebungen.
- Heben Sie die Bedeutung von Standards und Protokollen für die Gewährleistung einer zuverlässigen und interoperablen Netzwerkkommunikation hervor.
- Erklären Sie, wie die Kommunikation über Ethernet-Netzwerke abläuft.
- Erläutern Sie die Merkmale und die Struktur der IP-Adresse
- Konfigurieren Sie Router, um die Netzwerkverbindungen zwischen verschiedenen Netzwerken zu ermöglichen.
- Erklären Sie, wie Clients auf Netzwerkdienste zugreifen, und verstehen Sie die Funktion üblicher Dienste auf Anwendungsebene.
- Erörtern Sie, wie Protokolle auf Anwendungsebene im Industrial Internet of Things (IIoT) funktionieren.
- Erstellen Sie ein einfaches, simuliertes Netzwerk für industrielle Automatisierungs- und Steuerungssysteme (Industrial Automation and Control Systems, IACS) mithilfe von Cisco-Geräten.

Anforderungen an die Ausrüstung

Für das bestmögliche Lernerlebnis empfehlen wir die Verwendung eines Computers (Windows, Mac oder Ubuntu), der Cisco Packet Tracer 9.0.0 oder neuer unterstützt.

Kursinhalte

Der Kurs "Industrial Networking Essentials" ist in 16 Module gegliedert, die spezifische Kompetenzen abdecken.

In der folgenden Tabelle sind die Module und ihre jeweiligen Kompetenzen aufgeführt. Jedes Modul ist eine zusammenhängende Lerneinheit, die aus Inhalten, Aktivitäten und Assessments besteht, die auf bestimmte Kompetenzen abzielen. Die Modulgröße richtet sich nach der Tiefe der Kenntnisse und den Fähigkeiten, die zur Beherrschung der Kompetenz erforderlich sind.

Titel und Zielsetzung des Moduls

Modultitel/Thementitel	Ziel
Modul 1: Netzwerkkonzepte für Betrieb und Technologie	Erläutern Sie die Komponenten eines hierarchischen Netzwerkdesigns.

Modultitel/Thementitel	Ziel
1.1: IT und OT	Erläutern Sie die Notwendigkeit einer Synthese der Funktionen von Informationstechnologien und Betriebstechnologien im industriellen Internet der Dinge.
1.2: Industrielle Vernetzung	Erläutern Sie die Merkmale von IIoT-Implementierungen.
Modul 2: Netzwerkkomponenten, Netzwerktypen und Netzwerkverbindungen	Erläuterung von Netzwerktypen, -komponenten und -verbindungen.
2.1: Clients, Server und Peers	Erläuterung der Aufgaben von Clients und Servern in einem Netzwerk.
2.2: Netzwerkkomponenten	Erläutern der Rolle von Netzwerkinfrastrukturgeräten.
2.3: Netzwerktypen	Erläutern Sie die Verwendung verschiedener Netzwerktypen in IT- und OT-Netzwerken.
Modul 3: Netzwerkmedien	Beschreibung gängiger Netzwerkmedien.
3.1: Netzwerkmedientypen	Beschreibung gängiger Typen von Netzkabeln.
Modul 4: Drahtlose Netzwerke in integrierten IT- und OT-Systemen	Konfigurieren Sie die Wireless-Kommunikation in einer integrierten IT-OT-Umgebung.
4.1: Drahtlose Netzwerke	Beschreibung der verschiedenen Netzwerktypen, die von Mobiltelefonen und mobilen Geräten verwendet werden.
4.2: Lernen mit Cisco Packet Tracer	Verwenden Sie Cisco Packet Tracer, um ein Wireless-Netzwerk zu konfigurieren.
4.3: Drahtlose Protokolle in IT- und OT-Netzwerken	Beschreiben Sie drahtlose Netzwerkprotokolle, die in IT- und OT-Netzwerken verbreitet sind.
Modul 5: Kommunikationsprinzipien	Erläuterung der Bedeutung für die Einhaltung von Standards und Protokollen bei der Netzwerkkommunikation.
5.1: Kommunikationsprotokolle	Beschreiben von Protokollen für die Netzwerkkommunikation.
5.2: Kommunikationsstandards	Beschreibung von Standards für die Netzwerkkommunikation.
5.3: Netzwerkkommunikationsmodelle	Vergleichen Sie Netzwerkprotokollmodelle.
5.4: IACS-Protokolle	Beschreiben Sie wichtige IACS-Protokolle.
Modul 6: Netzwerkdesign	Erläutern Sie die Komponenten eines hierarchischen Netzwerkdesigns.
6.1: Zuverlässige Netzwerke	Beschreiben Sie die vier grundlegenden Anforderungen an ein zuverlässiges Netzwerk.
6.2: Hierarchisches Netzwerkdesign	Erläutern Sie die Funktion auf jeder Schicht des dreischichtigen Netzwerkdesign-Modells.
Modul 7: Die Zugriffsschicht	Erläuterung, wie die Kommunikation in Ethernet-Netzwerken abläuft.
7.1: Ethernet-MAC-Adressen	Erläutern Sie die Arten von Ethernet-MAC-Adressen.
7.2: Kapselung und der Ethernet-Frame	Erläuterung des Prozesses der Kapselung und des Ethernet-Framings.
7.3: Netzwerkkommunikation auf Zugriffsebene	Erläuterung, wie die Netzwerkkommunikation auf der Zugriffsebene verbessert werden kann.
7.4: Die MAC-Adresstabelle	Erklären, wie ein Switch seine MAC-Adresstabelle erstellt und Frames weiterleitet.
7.5: Zugriffskontrolle mit Ethernet-Switches	Erläutern, wie Ethernet-Switches konfiguriert werden können, um Netzwerke zu segmentieren.
Modul 8: Netzwerkgeräte Konfigurieren	Verwenden Sie eine Befehlszeilenschnittstelle, um Netzwerkgeräte zu konfigurieren.
8.1: IOS-Navigation	Verwenden Sie die richtigen Befehle, um durch die Gerätekonfigurationsmodi zu navigieren.
8.2: Befehlsstruktur	Erklären Sie, wie man Netzwerkgeräte konfiguriert.

Modultitel/Thementitel	Ziel
8.3: Geräteinformationen anzeigen	Verwenden Sie "show"-Befehle, um den Gerätebetrieb zu überwachen.
8.4: Grundlegende Switch-Konfiguration	Konfigurieren Sie die Grundeinstellungen auf einem Netzwerk-Switch.
8.5: VLANs und Trunking konfigurieren	Konfigurieren Sie einen Switch mit VLANs und Trunking entsprechend den Anforderungen.
Modul 9: Das Internetprotokoll	Erläuterung der Merkmale einer IP-Adresse.
9.1: Der Zweck einer IP-Adresse	Erläuterung des Zwecks einer IPv4-Adresse.
9.2: Struktur der IPv4-Adresse	Erläuterung, wie IPv4-Adressen und Subnetze zusammen verwendet werden.
Modul 10: IPv4-Adressierung	Erläuterung, wie IPv4-Adressen für die Netzwerkkommunikation und -segmentierung verwendet werden.
10.1: Netzwerksegmentierung	Erläuterung, wie Subnetting ein Netzwerk segmentiert, um eine bessere Kommunikation zu ermöglichen.
10.2: IPv4-Unicast, -Broadcast und -Multicast	Vergleich der Eigenschaften und der Verwendung von Unicast-, Broadcast- und Multicast-IPv4-Adressen.
10.3: Arten von IPv4-Adressen	Erläuterung öffentlicher, privater und reservierter IPv4-Adressen.
10.4: IPv4-Adressstruktur – Segmentierung anhand von Adressen	Beschreiben Sie die Struktur einer IPv4-Adresse, einschließlich des Netzwerkteils, des Hostteils und der Subnetzmaske.
10.5: Subnetz eines IPv4-Netzwerks	Entwerfen Sie ein IPv4-Subnetz mit einer Präfixlänge von /24.
Modul 11: Gateways zu anderen Netzwerken	Konfigurieren Sie Router, um Netzwerke miteinander zu verbinden.
11.1: Grundlegende Router-Konfiguration	Konfigurieren Sie die Grundeinstellungen auf einem Router.
11.2: Konfigurieren des Standardgateways	Konfigurieren Sie Geräte derart, dass sie das Standardgateway nutzen.
11.3: Netzwerkgrenzen	Beschreiben Sie die Netzwerkgrenzen (IT/OT).
11.4: Netzwerkadressübersetzung (NAT)	Erläuterung des Zwecks der Netzwerkadressübersetzung in kleinen Netzwerken.
Modul 12: Routing zwischen Netzwerken	Erstellung eines vollständig verbundenen LAN.
12.1: Die Notwendigkeit von Routing	Erläuterung der Notwendigkeit von Routing.
12.2: Die Routing-Tabelle	Erläutern, wie Router Routing-Tabellen verwenden, um Weiterleitungsentscheidungen zu treffen.
12.3: Ein LAN einrichten	Ein vollständig verbundenes Netzwerk aufbauen.
Modul 13: Transportschicht	Erläutern, wie Clients Zugriff auf Dienste erhalten
13.1: TCP und UDP	Die Funktionen der Transportschicht von TCP und UDP vergleichen.
13.2: Port-Nummern	Erläuterung, wie TCP und UDP Portnummern verwenden.
Modul 14: Dienste der Anwendungsschicht	Erläuterung der Funktion gängiger Dienste der Anwendungsschicht.
14.1: Die Client-Server-Beziehung	Erläutern der Interaktion zwischen Client und Server.
14.2: Anwendungsdienste im Netzwerk	Beschreibung gängiger Netzwerkanwendungen.
14.3: Web-Clients und -Server	Beschreibung von HTTP und HTML.
14.4: Virtuelle Terminals	Beschreibung von Telnet und SSH.
14.5: Authentication, Authorization und Accounting (AAA)	Beschreiben Sie AAA-Dienste.
Modul 15: Implementierungen der Anwendungsschicht in industriellen Automatisierungs- und Steuerungssystemen (IACS) und im industriellen Internet der Dinge	Erklären, wie Protokolle auf Anwendungsebene im IIoT funktionieren.

Modultitel/Thementitel	Ziel
15.1: Gängige OT-Daten- und Messaging-Protokolle	Erklären Sie, wie IIoT-Messaging Protokolle funktionieren.
15.2: Protokolle der Anwendungsschicht für spezielle Anwendungen	Erklären Sie, wie Protokolle für spezielle Anwendungen in verschiedenen Industriezweigen eingesetzt werden.
Modul 16: Ein kleines IACS-Netzwerk aufbauen	Erstellen Sie ein einfaches IACS (Industrial Automation and Control Systems)-Netzwerk mit Cisco-Geräten.
16.1: Grundlagen des IACS-Netzwerks	Beschreiben Sie die Komponenten, die zum Aufbau eines grundlegenden IACS-Netzwerks erforderlich sind.
16.2: Härtung von Netzwerkgeräten	Gerätehärtungsfunktionen konfigurieren, um Sicherheitsbedrohungen zu minimieren.
16.3: Kleines IACS-Netzwerk konfigurieren	Konfigurieren Sie ein einfaches IACS-Netzwerk mithilfe von Cisco-Geräten.

Dieser Kurs umfasst eine Reihe von Cisco Packet Tracer-Aktivitäten, die speziell auf die Sektoren Fertigung und Energiesektor zugeschnitten sind. Diese Aktivitäten bieten spezielle Laborübungen zu bestimmten Themen, die für jede Industrie-Vertikale individuell entwickelt wurden und gezielte sowie relevante Lernerfahrungen ermöglichen

Nachfolgend finden Sie eine Liste der vorgeschlagenen Laboraktivitäten für diejenigen, die an der Erkundung des Energiesektors interessiert sind:

Lab-ID	Titel
4.2.11	Packet Tracer - Ein einfaches Netzwerk erstellen
6.2.2	Lab - Ansicht von Informationen zu drahtlosen und kabelgebundenen Netzwerkkarten
7.4.8	Lab - Verwenden von Wireshark zum Anzeigen des CIP-Datenverkehrs
7.4.9	Lab – Ethernet/IP-Paketanalyse mit Wireshark
8.2.6	Packet Tracer – Navigieren im IOS
8.3.3	Packet Tracer - Cisco IOS Anzeigen-Befehle verwenden
8.4.4	Packet Tracer – Herstellen einer einfachen Verbindung
8.5.5	Packet Tracer - VLAN-Konfiguration
8.5.7	Packet Tracer – Konfigurieren von Trunks
9.1.4	Packet Tracer - Verbindung zu einem Webserver herstellen
10.5.5	Packet Tracer – Subnetting eines IPv4 Netzwerks
11.1.4	Packet Tracer – Konfigurieren der anfänglichen Routereinstellungen
11.2.4	Packet Tracer Tutorial-Aktivität – Aufbau eines Switch- und Router-Netzwerks
11.2.5	Packet Tracer – Beheben von Standardgateway-Problemen
11.4.5	Packet Tracer – NAT untersuchen
12.3.3	Packet Tracer: Ein LAN erstellen (Energie)
12.3.4	Packet Tracer – Datenverkehrsfluss in einem gerouteten Netzwerk beobachten (Energie)
14.1.5	Packet Tracer - Client-Interaktion (Energie)

14.3.3	Packet Tracer - Web-Anfragen beobachten (Energie)
14.4.4	Packet Tracer – Telnet und SSH (Energie) verwenden
16.2.11	Packet Tracer – Konfigurieren von SSH
16.3.2	Packet Tracer - IDMZ-Firewall konfigurieren
16.3.3	Packet Tracer – Geräte in der Industriezone konfigurieren (Energie)

Nachfolgend finden Sie eine Liste der vorgeschlagenen Laboraktivitäten für diejenigen, die sich für die Erkundung der Fertigungsbranche interessieren:

Lab-ID	Titel
4.2.11	Packet Tracer - Ein einfaches Netzwerk erstellen
6.2.2	Lab - Ansicht von Informationen zu drahtlosen und kabelgebundenen Netzwerkkarten
7.4.8	Lab - Verwenden von Wireshark zum Anzeigen des CIP-Datenverkehrs
7.4.9	Lab – Ethernet/IP-Paketanalyse mit Wireshark
8.2.6	Packet Tracer – Navigieren im IOS
8.3.3	Packet Tracer - Cisco IOS Anzeigen-Befehle verwenden
8.4.4	Packet Tracer – Herstellen einer einfachen Verbindung
8.5.5	Packet Tracer - VLAN-Konfiguration
8.5.7	Packet Tracer – Konfigurieren von Trunks
9.1.4	Packet Tracer - Verbindung zu einem Webserver herstellen
10.5.5	Packet Tracer – Subnetting eines IPv4 Netzwerks
11.1.4	Packet Tracer – Konfigurieren der anfänglichen Routereinstellungen
11.2.4	Packet Tracer Tutorial-Aktivität – Aufbau eines Switch- und Router-Netzwerks
11.2.5	Packet Tracer – Beheben von Standardgateway-Problemen
11.4.5	Packet Tracer – NAT untersuchen
12.3.3	Packet Tracer - Ein LAN erstellen (Fertigung)
12.3.4	Packet Tracer – Beobachten des Datenverkehrsflusses in einem gerouteten Netzwerk (Fertigung)
14.1.5	Packet Tracer – Client-Interaktion (Fertigung)
14.3.3	Packet Tracer – Web-Anfragen beobachten (Fertigung)
14.4.4	Packet Tracer – Nutzung von Telnet und SSH (Fertigung)
16.2.11	Packet Tracer – Konfigurieren von SSH
16.3.2	Packet Tracer - IDMZ-Firewall konfigurieren
16.3.3	Packet Tracer – Geräte in der industriellen Zone konfigurieren (Fertigung)

Empfohlene nächste Kurse

Nach Abschluss des Kurses Industrial Networking Essentials haben Lernende, die daran interessiert sind, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in industriellen IoT-Netzwerken und industriellen Steuerungssystemen (ICS) zu vertiefen, zwei großartige Optionen zur Auswahl:

1. Melden Sie sich für den Kurs "**Industrial IoT and Control Systems in Energy**" an – Dieser Kurs baut auf grundlegenden Netzwerkkonzepten auf, um das Verständnis der Lernenden für industrielle IoT-Netzwerke und industrielle Automatisierungs- und Steuerungssysteme in Smart-Grid-Umgebungen zu vertiefen. Es vermittelt den Lernenden Fähigkeiten in den Bereichen Prozessautomatisierung, SCADA-Architekturen, Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, Hochverfügbarkeitsnetzwerke und zeitkritische Netzwerke. Der Kurs umfasst Übungen und Cisco Packet Tracer-Aktivitäten, in denen reale Smart-Grid-Systemszenarien simuliert und praktische Erfahrungen vermittelt werden.
2. Melden Sie sich für den Kurs "**Industrial IoT and Control Systems in Manufacturing**" an – Dieser Kurs baut auf grundlegenden Netzwerkkonzepten auf, um das Verständnis der Lernenden für industrielle IoT-Netzwerke und industrielle Automatisierungs- und Steuerungssysteme in Fertigungsumgebungen zu vertiefen. Es vermittelt den Lernenden Fähigkeiten in den Bereichen Prozessautomatisierung, SCADA-Architekturen, Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, Hochverfügbarkeitsnetzwerke, zeitkritischer Netzwerke und Programmierung von SPS mit Kontaktplanlogik. Der Kurs umfasst Übungen und Cisco Packet Tracer-Aktivitäten, in denen reale IACS-Szenarien in der Fertigung simuliert und praktische Erfahrungen vermittelt werden.

Beide Kurse bieten eine solide Grundlage und angewandte Fähigkeiten, um das Fachwissen der Lernenden in den Bereichen Industrial IoT und Operational Technologies zu erweitern.

Wie Sie diesen Kurs nutzen können

Dieser Kurs kann als eigenständige Lernerfahrung absolviert werden und ist außerdem so konzipiert, dass er sich nahtlos in andere Kurse der Cisco Networking Academy integrieren lässt, um umfassende Lernpfade zu erstellen. In Kombination mit dem Kurs "Industrial Cybersecurity Essentials" und den Kursen "Industrial IoT and Control Systems in Energy" oder "Industrial IoT and Control Systems in Manufacturing" bilden sich zwei unterschiedliche berufsorientierte Lernpfade.

Jeder dieser Pfade bietet eine geschätzte Gesamtdauer von ca. 75 Stunden und bietet einen tiefen Einblick in industrielle Netzwerke, IoT, Steuerungssysteme und Cybersicherheit, die auf bestimmte Branchen zugeschnitten sind:

- Herstellung: Kombiniert "Industrial Networking Essentials", "Industrial IoT and Control Systems in Manufacturing" und "Industrial Cybersecurity Essentials".

- Energie: Kombiniert "Industrial Networking Essentials", "Industrial IoT and Control Systems in Energy" und "Industrial Cybersecurity Essentials".

Diese strukturierten Pfade sind ideal für Einstiegsprofile, die dazu beitragen sollen, moderne industrielle Infrastrukturen in diesen kritischen Sektoren zu verbinden und zu sichern.

