



White Paper

Oktober 2015 WP-24

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Vereinfachen Sie die Planung einer Industrie 4.0-fähigen
Fertigungsumgebung

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Einführung

Studien von Cisco oder Statista geben an, dass 2021 im Internet der Dinge mindestens 20 Milliarden Geräte miteinander vernetzt sind. Im Fertigungsbereich ist durch diese Zunahme von Geräten ein tieferer Einblick in die Betriebsabläufe möglich geworden. Neue Methoden zur Steigerung von Qualität, Produktivität, Effizienz und Sicherheit sind heute möglich, Predictive Maintenance ist nur eines der hier so wichtigen Schlagworte.

Laut einer aktuellen Marktstudie von IHS Global und IMS Research werden täglich Verbindungen zu geschätzten 160.000 industriellen Ethernet-Netzwerkknoten hergestellt.

Neuen Chancen stehen neue Herausforderungen entgegen. Die Sammlung und Echtzeit-Analyse von Produktionsdaten nimmt enorm zu. Dadurch entsteht für Hersteller die Notwendigkeit, ihre meist separaten Industrie- und Unternehmensnetzwerke in einer einzigen Netzwerkarchitektur zusammenzuführen. Eine gut durchdachte und zuverlässige physikalische Ebene, die als Vernetzte Fabrik bezeichnet wird, dient als wichtiges Fundament und strategischer Wettbewerbsvorteil für zukunftsorientierte, produzierende Unternehmen, die sich vom Wettbewerb abheben möchten.

Dieses White Paper widmet sich der Bedeutung der Vernetzten Fabrik in den IT-gestützten Produktionsumgebungen von heute, stellt die Schritte vor, die proaktive Produktionsunternehmen unternehmen können, um daraus über mehrere Jahre hinweg den vollen Nutzen zu ziehen; es beschreibt eine vierstufige Methodik zur Verbesserung eines bestehenden Netzwerks hin zu einer modernen Fabrik.

Nach Schätzungen von Sage Research liegen 80 Prozent der Ausfallzeiten bei Netzwerken in

Fertigung im Informationszeitalter

Industrie 4.0 gestaltet die Fertigung um. Eine rasch ansteigende Zahl von intelligenter Ausrüstung und vernetzten Geräten, die in einem industriellen Ethernet-Netzwerk miteinander kommunizieren, ermöglicht es Herstellern, die Leistung ihrer Anlagen und Prozesse auf einer harmonisierten Ebene zu verstehen.

Genauso wichtig wie 'was' vernetzt wird ist 'wie' es vernetzt wird. Dank neuer Technologien können Produktionsunternehmen ihre Infrastruktur verwalten, Geräte bereitstellen und Informationen auf neuen Wegen teilen.

Beispiele umfassen unter anderem:

- Cloud-Computing kann – von zentraler Stelle aus – Anlagen überwachen, die über mehrere Standorte verteilt sind, und ist in der Lage, eine variable Rechenleistung und Speicherkapazität zu bieten, wenn sich die Betriebsanforderungen ändern
- Virtualisierung trennt Software von Hardware und ermöglicht eine verbesserte Anwendungsverfügbarkeit, eine erhöhte Flexibilität bei der Bereitstellung sowie schnellere Upgrades
- Drahtlos-Technologie kann die Kosten für die Verkabelung senken und erlaubt eine zentrale Datenfreigabe, etwa für mobile Geräte in der Fertigung

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Das Endergebnis dieser Fülle von Informationen und der nahtlosen Konnektivität sind schnellere Entscheidungsfindungen, verbesserte Zusammenarbeit und neue Chancen zur Produktivitätssteigerung.

Es stellt ferner einen wichtigen Wendepunkt hinsichtlich dessen dar, wie Hersteller industrielle Netzwerke entwerfen, installieren und warten. Der traditionelle Zugang der Nutzung voneinander unabhängiger Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnologie (OT) schränkt die Konnektivität ein und ist zu unsicher, um eine wirksame Option darzustellen. Stattdessen benötigen Hersteller eine einzige, einheitliche Netzwerkarchitektur, die auf einer einzigen physikalisch Vernetzten Fabrik aufgebaut ist und die volle Leistungsfähigkeit von Internetprotokoll und einem entsprechenden Sicherheitskonzept ausschöpft.

Das Streben nach nahtloser Konnektivität und die Freigabe von riesigen Datenmengen in der gesamten Fertigung stellt für das Unternehmen in Bezug auf die Art, wie Hersteller industrielle Netzwerke konzipieren, installieren und warten, einen bedeutenden Aspekt dar.

Die einheitlich Vernetzte Fabrik

Die einheitlich Vernetzte Fabrik dient als physikalisches Fundament, auf dem der Netzwerkbetrieb eines Herstellers aufbaut und betrieben wird. Es umfasst sämtliche verkabelten, drahtlosen Computer- und Speichersysteme und nutzt das standardisierte, nicht modifizierte Internetprotokoll (IP) zur Gewährleistung von sicherer und offener Kommunikation.

Handelsübliche, gebrauchsfertige Kabel entsprechen möglicherweise nicht den Anforderungen der branchenüblichen Leistungsfähigkeit. Kabelummantelungen und Leiterisolierungen können bei extremen Temperaturbedingungen leicht beschädigt werden.

Die Vernetzte Fabrik ist ein Begriff, der eine Netzwerktopologie beschreibt, in der Geräte über Switches Daten miteinander austauschen. Industrielle Fertigungssysteme entwickeln sich aus tendenziell verwendeten Direktverbindungen in Richtung eines mehr auf Switches basierenden Designs, in dem der Datenverkehr mit größerer Flexibilität und verbessertem Durchsatz abläuft. Statt Direktverbindungen zwischen Geräten ermöglichen Switches und eine zusammengeführte Fertigungsarchitektur, dass Daten gezielt und bei entsprechender Gesamtarchitektur sicher durch das Automatisierungssystem geführt werden, sowie Wertsteigerungen ermöglichen.

Zusätzlich zu seiner Funktion als notwendiges Rückgrat für die IT-Architektur eines Herstellers kann die Vernetzte Fabrik als entscheidender Faktor für den Erfolg eines Herstellers dienen. Bei einer unvollständigen Planung kann dies zu einem Gewirr von Verbindungen führen, was zu wunden Punkten und Sicherheitslücken führen kann und mit hoher Wahrscheinlichkeit in Ausfallzeiten endet.

Führende Unternehmen konzipieren ihre Vernetzte Fabrik gezielt und proaktiv zur Unterstützung ihrer Leistungsziele. Eine Studie der Aberdeen Group besagt, dass die führenden Produktionsunternehmen eher dazu neigen einerseits Zuverlässigkeit in der physikalischen Ebene des Netzwerks zu schaffen, andererseits Apps und Geräte zur Netzwerkverwaltung zu nutzen und eine Verkabelungsstrategie einzusetzen, die der industriellen Netzwerkarchitektur entspricht, als vergleichbare Durchschnittsunternehmen.¹

CPAT18- -WW-DEU, , Rev 010/2015

© Panduit Corp. Alle Rechte vorbehalten.2015

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Um ein solides Ergebnis zu erhalten, müssen Firmen bei der Konzipierung und Bereitstellung einer Vernetzten Fabrik die folgenden fünf Schlüsselbereiche beachten.

Skalierbarkeit: Wachstum der Fertigungssysteme, Einführung neuer Technologien oder veränderte Anforderungen an die Bandbreite in den kommenden Jahren können oft nur schwer vorausgesagt werden. Die Sicherstellung von Infrastrukturreserven und Skalierbarkeit zur Erfüllung zukünftiger Anforderungen kann dabei helfen, Upgrades durch vollständigen Austausch der vorhandenen Infrastruktur sowie Risiken bei der Zuverlässigkeit zu vermeiden und die Zeit für die Bereitstellung zu verkürzen.

Zuverlässigkeit: Die Ausfallzeiten des Netzwerks sind immer stärker mit Maschinenstandzeiten verflochten, da ein stetig steigender Anteil des Automatisierungsprozesses über das Netzwerk läuft. Dafür muss man ein robustes Fundament für die Architektur der Vernetzten Fabrik schaffen, Standards einhalten und die Zusammenarbeit zwischen IT und OT nutzen. , Erst damit erreicht man eine hohe Zuverlässigkeit im gesamten Betrieb; und die Verfügbarkeit ist ein entscheidender Faktor.

Sicherheit: Eine groß angelegte Netzwerkkonfiguration bedingt notwendigerweise Sicherheitserwägungen. Ein Sicherheitskonzept wie z.B. die Defense-in-Depth-Methode hat sich bewährt. Sie verwendet verschiedene Schutzebenen auf der physikalischen, Netzwerk-, Computer-, Anwendungs- und Geräteebene, um verschiedene Sicherheitsbarrieren gegen die stetig wachsenden Einflüsse in einer Netzwerkkonfiguration von heute zu schaffen.

Problemlose Bereitstellung: Ein gut geplanter, durchdachter Zugang zur Vernetzten Fabrik vereinfacht die Planung und die Bereitstellung und verringert die Wahrscheinlichkeit von Inbetriebnahme- oder Betriebsproblemen. Standards wie IEC 62433 und IEC 11801 sowie validierte Architekturen machen die Vernetzte Fabrik zuverlässiger. Die strukturierte Verkabelung zählt als bewährte Methoden genauso wie geprüfte, integrierte Lösungen mit dem Ziel, die Installationszeit zu verkürzen und Risiken zu minimieren.

Innovation: Die Vernetzte Fabrik bietet eine Plattform für die Nutzung von Innovationen. Beispielsweise verwendet Power-over-Ethernet (PoE) nur ein Kabel für die Bereitstellung der Stromversorgung und der Daten, wodurch die Komplexität der Verkabelung verringert werden kann und die Installations- und Wartungskosten sinken. Ein strukturiertes Netzwerk mit verkabelter und drahtloser Konnektivität eröffnet Möglichkeiten für die Bereitstellung neuer Dienstleistungen wie etwa Überwachung aus der Ferne und intelligente Endknoten zur Überwachung von Betriebszuständen und für vorausschauende Analysen.

Ein Reifegradmodell zur Bewertung der Vernetzten Fabrik

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Panduit hat das Reifegradmodell der Vernetzten Fabrik (Abbildung 1) entwickelt, um den Weg zu einer einheitlich Vernetzten Fabrik zu erleichtern. Dieses Modell beschreibt die vier Ebenen einer Vernetzten Fabrik – von autarken, nicht verwalteten Fertigungsnetzwerken bis hin zu einer einheitlich Vernetzten Fabrik. Das Modell hilft Produktionsunternehmen dabei ihren Ist-Zustand zu bestimmen und bietet Anleitungen für den Weg durch die jeweiligen Ebenen in Richtung der Vernetzten Fabrik. In diesem Modell geht es um den Wechsel von teils separierten industriellen Netzwerken zu einem ganzheitlicheren Fokus im Kontext des Gesamtergebnisses eines Unternehmens.

Panduit Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik

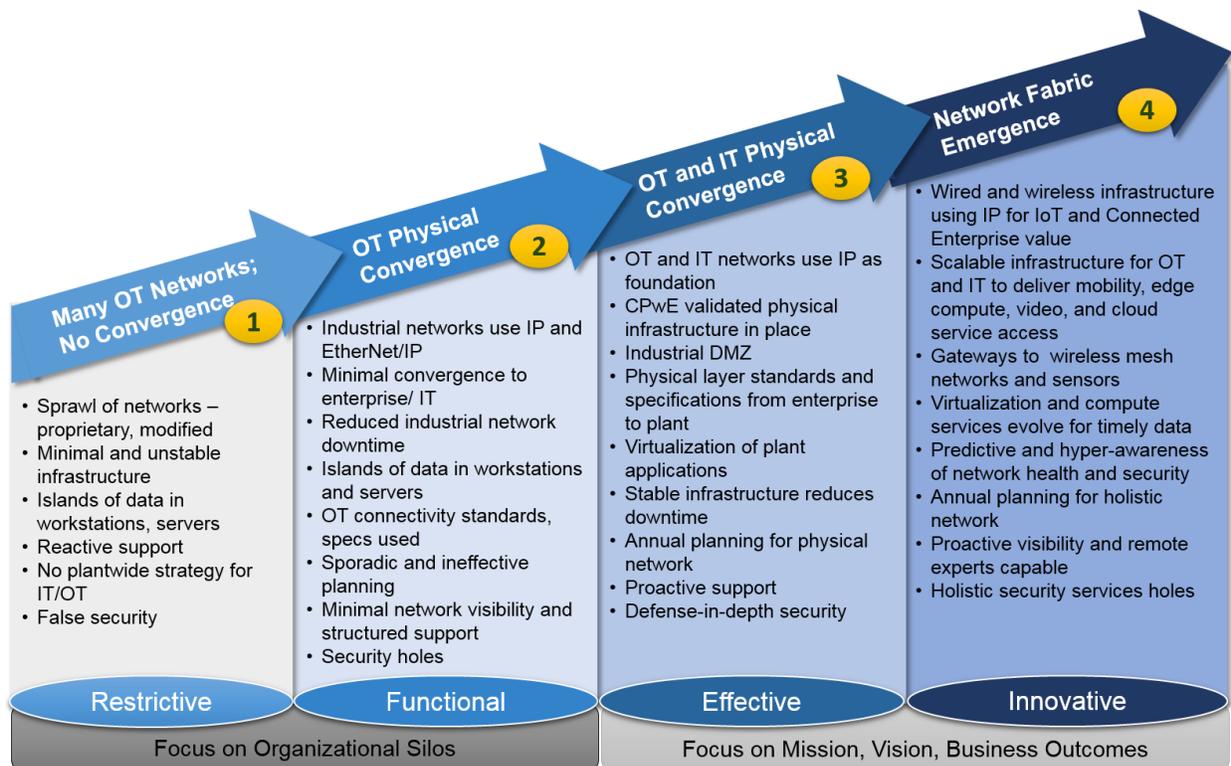


Abbildung 1: Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik.

Ebene 1: Restriktiv

Situation: Unterschiedliche industrielle Netzwerke, die sich im Laufe mehrerer Jahre entwickelt haben, um sowohl neue als auch bestehende Anlagen auf Geräte- und Kontrollebene zu unterstützen, können zu einem unkontrollierten Netzwerkwachstum führen. Außer Maschinen- und Prozesssystemen gibt es wenige Möglichkeiten für Verbindungen zwischen diesen eigenentwickelten und nicht verwalteten Netzwerken, ohne dass dafür spezielle Geräte und zusätzliche Softwarekomplexität zum Einsatz kommt.

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Auswirkungen: Aus sich selbst heraus gewachsene Netzwerke können instabil sein und zu unerwarteten Ausfallzeiten führen. Es gibt oft beschränkte Möglichkeiten zur Nutzung der Produktionsdaten, die zum größten Teil in Rechnern und Servern gespeichert sind. Eigenentwickelte Spezialnetzwerke stellen ferner das IT-Personal vor Herausforderungen in Bezug auf Support, wenn diese nicht mit eigenentwickelten Netzwerken vertraut sind.

Ebene 2: Funktional

Situation: Kontroll-, Sicherheits-, Bewegungs- und Energiedaten werden in eine einzelne OT-Netzwerktechnologie zusammengefasst, die teilweise unmodifizierte Standard-IP verwendet. Das industrielle Netzwerk verfügt über eingeschränkte Konnektivität mit dem IT-Netzwerk des Unternehmens.

Auswirkungen: Ein konvergiertes Fertigungsnetzwerk, welches IP verwendet, reduziert das Ausfern eigenentwickelter Netzwerke und ermöglicht die Nutzung von Standardwerkzeugen zur Problembehandlung, was zu einer potenziell höheren Netzwerkverfügbarkeit führt. Gleichzeitig verwenden viele Hersteller in dieser Phase immer noch Architekturen im Feldbus-Stil und nutzen die Möglichkeiten von verwalteten Switches und einer strukturierten Verkabelung nicht voll aus, wodurch isolierte Subnetze und etwaige Datenengpässe entstehen.

Ebene 3: Effektiv

Situation: Industrielle und Unternehmensnetzwerke sind in eine einheitliche Netzwerkarchitektur zusammengeführt worden, die auf IP beruht und bewährte Planungs-Richtlinien befolgt. Standards für physikalische Ebenen werden von der Fertigung bis hin zum Unternehmen angewendet und ein stabilerer Zugang zu einer z.B. Defense-in-Depth-Sicherheitsstrategie ist implementiert, die eine Nutzung einer industriellen demilitarisierten Zone (IDMZ) oder anderer starker Segmentierungsmethoden beinhaltet.

Auswirkungen: Eine konvergierte Netzwerkinfrastruktur eliminiert Dateninseln und bietet unter anderem einen detaillierteren Einblick in Fertigungsabläufe. Die auf Standards basierende physikalische Ebene unterstützt die Virtualisierung von Anlagenanwendungen und schafft eine stabilere Infrastruktur bei verringerten Ausfallzeiten. Eine weitere Feinabstimmung ist eventuell erforderlich, um einen Anstieg der Bandbreite zu unterstützen, die für aufkommende Technologien wie WLAN und die Verbreitung von IoT-Geräten erforderlich sein wird.

Ebene 4: Innovativ

Situation: Die Netzwerkinfrastruktur unterstützt jetzt verkabelte und drahtlose Verbindungen zur Vernetzung von Mensch, Prozess und Maschine quer durch das Unternehmen und gewährleistet Skalierbarkeit und Sicherheit für zukünftige Technologieänderungen. Das physikalische Infrastrukturnetzwerk ist mithilfe von modularen, geprüften Blöcken aufgebaut und basiert auf bewährten Methoden und Standards sowohl für IT als auch OT, wodurch die Kapazität und Flexibilität für neue Dienstleistungen gegeben ist.

Auswirkungen: Eine einheitlich Vernetzte Fabrik öffnet die Türen für innovative Wege der Geschäftstätigkeit, indem es das Fundament bildet, auf dem neue und aufkommende Technologien wie etwa Edge Computing, virtualisierte Dienstleistungen und drahtlose Netzwerke für Geräte unterstützt

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

werden können. In dieser Phase unterstützen Netzwerksichtbarkeit und Vorhersageinstrumente eine höhere Netzwerkverfügbarkeit und Sicherheit, während ausgereifte Analysen und Fernzugriff neue Möglichkeiten bieten, Nutzen aus dem Netzwerk und seinen Verbindungen zu ziehen.

Gebrauchsfertige handelsübliche Kabel entsprechen möglicherweise nicht den Anforderungen der branchenüblichen Leistungsfähigkeit. Kabelummantelungen und Leiterisolierungen können bei extremen Temperaturbedingungen leicht beschädigt werden.
ODVA Medienplanungs- und Installationshandbuch

Vorausplanung

Ein zeitgerechter Versuch, den einzuschlagenden Weg vor auszuplanen kann in Bezug auf den Umfang der künftigen Verbesserungsarbeiten einen gewaltigen Unterschied ausmachen. Die Reise, an deren Ende eine einheitlich Vernetzte Fabrik der Ebene 4 steht, beginnt damit, den aktuellen Reifegrad des Netzwerks zu verstehen. Verwenden Sie als Hilfestellung dazu die folgenden charakteristischen Punkte für jede Reifegradstufe der Vernetzten Fabrik, um genau zu bestimmen, wo sich das Netzwerk auf dem Modell befindet.

Verbesserung von Restriktiv auf Funktional – Ebene 1 auf Ebene 2

Restriktive Netzwerke sind oft das Ergebnis einer Nichtbeachtung von bewährten OT/IT-Methoden aufgrund einer vermeintlichen Zeitersparnis. Dazu kann die Verwendung von Feldbus- und abgestuften Netzwerken zur Verkürzung von Schulungs- und Lernzeit oder die Verwendung von handelsüblichen nicht verwalteten Switchen zur Kostensenkung beitragen. Solche Abkürzungen können zu Netzwerkausagerungen, Dateninseln und Sicherheitslücken führen.

Das Anheben der Netzwerkinfrastruktur auf die funktionale Ebene erfordert einen besser geplanten, auf Standards basierenden Zugang, der ein schrittweises Vorgehen anhand von Prioritäten vorsieht.

Drei wichtige Ziele:

1. Das Fertigungsumfeld verstehen

Nehmen Sie sich die Zeit und die Ressourcen, um das Fertigungsumfeld detailliert verstehen zu lernen. Identifizieren Sie die physikalischen und die Sicherheitsrisiken, ausgehend von den Umgebungsbedingungen, unter denen die Anlage funktionieren muss, bis hin zu Sicherheitslücken wie etwa offene Netzwerk-Ports. Bewerten Sie ferner das Design von Zellen/Bereichszonen und wenden Sie bewährte Methoden an, etwa VLANs, verwaltete Switches und belastbare Topologien.

2. Legen Sie Medien-, Erdungs- und Konnektivitätslösungen fest, die den Anforderungen der Fertigung entsprechen.

Nachdem Sie die Anforderungen der Fertigung definiert haben, legen Sie die Medien-, Erdungs- und Konnektivitätslösungen fest, die diesen Anforderungen entsprechen. Befolgen Sie OT-Standards wie IEC 11801 für Anschlüsse unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen. Verwenden Sie bewährte IT-Methoden wie sie in IEC 11801 für strukturierte Verkabelung ausgeführt werden, die eine höhere Kabeldichte, längere Netzwerklebensdauer und höhere Flexibilität ermöglichen als Punkt-zu-Punkt-Verkabelung. Es ist ferner wichtig, nur Industrieteile von

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

vertrauenswürdigen Anbietern zu verwenden. Die Communications Cable and Connectivity Association hat herausgefunden, dass 322 von 379 getesteten Kabeln nicht den Anforderungen von IEC 11801 entsprechen.

3. Schließen Sie Sicherheitslücken in der physikalischen Ebene

Das Schließen der oftmals in restriktiven Netzwerkarchitekturen vorhandenen Sicherheitslücken erfordert die Implementierung eines physikalischen Sicherheitsfundaments. Dieses kann die Verwendung physikalischer und virtueller Segmentierung zur Beschränkung des Benutzerzugriffs auf definierte Segmente sowie die Nutzung sperrbarer Gehäuse zur Sicherung der Anlagenverbindungen beinhalten.

Gleichgesinnte Partner

Panduit arbeitet unter anderem mit Cisco und Rockwell Automation zusammen, um das Potenzial einer IT-gestützten Fertigung in der Wirklichkeit umzusetzen. Diese Unternehmen haben gemeinsam den Industrial IP Advantage geschaffen, eine Ausbildungs- und Schulungsressource, die Hersteller bei der Implementierung einer sicheren industriellen IT-Architektur unter Verwendung von nicht

Weiterentwicklung von Funktional auf Effektiv – Ebene 2 auf Ebene 3

Hersteller, die ihre industriellen Netzwerke in ein einziges OT-Netzwerk zusammengeführt haben, verlassen sich dabei oftmals auf die vorhandenen Anlagenstrukturen und eine Netzwerktechnologie, die nicht über die nötige Bandbreite verfügt, um mit den höheren Datenanforderungen und neuen Verbindungen Schritt zu halten. Für den Wechsel auf eine effektive Netzwerkarchitektur sind Referenzarchitekturen und bewährte Methoden erforderlich.

Drei wichtige Ziele:

1. Erweitern und führen Sie das industrielle Netzwerk aus mehreren Zellen in eine industrielle Zone zusammen, die mit dem Unternehmen sicher konvergiert. Verwenden Sie eine Referenzarchitektur wie etwa CPwE und den Leitfaden für die Referenz-Architektur physikalischer Infrastrukturen von Panduit als Unterstützung beim Aufbau eines robusteren Netzwerks, das auf Industriestandards basiert.
2. Legen Sie Medien fest, die die Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit für die steigenden Anforderungen in Bezug auf Daten und Konnektivität bieten können. Ersetzen Sie kostengünstigere Plug & Play nicht verwaltete Switches durch verwaltete Switches, um die Überwachung des Netzwerks und die Verwaltung des Datenverkehrs zu verbessern. Glasfaser und 10 GB-Kupferkabel bieten Konnektivität mit hoher Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit, während gut unterscheidbare Buchsen mit Farbcodierung oder Kennzeichnungen unerwünschte Querverbindungen verhindern, die ansonsten zu Ausfallzeiten führen könnten.
3. Verwenden Sie vorkonfigurierte Netzwerkbausteine zur Verringerung von Risiken sowie zur Beschleunigung der Bereitstellung. Diese werksseitig montierten Systeme sind auf die Einhaltung von Industriestandards geprüft und werden im Werk getestet, um die Rüstzeit zu verkürzen und Risiken zu minimieren.

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Schlüsselfertige Beispiellösungen umfassen:

- Das von Panduit vorkonfigurierte Micro Data Center (MDC) kann die vollständige Infrastruktur eines Rechenzentrums in einer schrankbasierten Bereitstellung aufnehmen. Es kann als Einzelsystem zum Betrieb von Fertigungsanwendungen eingesetzt werden, als Netzwerk oder Datensammlungs-Hub dienen oder virtuelle Umgebungen aufnehmen.
- Das Industrial Data Center (IDC) kombiniert branchenführende Technologie von Panduit, Cisco und Rockwell Automation und stellt eine Virtualisierungsinfrastruktur dar, die für industrielle Umgebungen konzipiert wurde und die Hardware, Software und Dokumentation in einer vormontierten und gebündelten Lösung umfasst.
- Die Netzwerk-Zonensysteme von Panduit stellen in der Fertigung rasch ein IP-Netzwerk bereit, das über einen zuverlässigen, strukturierten Zugang zur Verringerung der Installationszeit und der Lebenszykluskosten verfügt. Alle Systeme beinhalten Kupfer/Glasfaser-Konnektivität, Kabelmanagement, Erdung und eine patentierte Spannungsbarriere, um die Bereitstellung zu beschleunigen und die Risiken durch Isolierung gefährlicher Spannungen zu senken. Mehrere Integrationsstufen (z. B. vorkonfiguriert, Switch-Ready, vollständig integriert) stehen zur Verfügung und bieten eine Design-Flexibilität in anspruchsvollen industriellen Anwendungsbereichen und Anforderungen.
- Der vorkonfigurierte Industrial Distribution Frame (IDF) von Panduit dient zur Bereitstellung und zum Schutz von industriellen Ethernet-Switches für die Rack-Montage. Die Effizienz in der Bereitstellung ist etwa 25% höher als jene eines nicht vorkonfigurierten Systems und schließt Risiken wie Ausfallzeit durch etwa Überhitzung von Grund auf aus.

Weiterentwicklung von Effektiv auf Innovativ – Ebene 3 auf Ebene 4

Zusammengeführte IT/OT-Netzwerke stellen das charakteristische Merkmal einer innovativen Netzwerkarchitektur dar, da diese neue Möglichkeiten für die Sammlung und Nutzung von Daten innerhalb eines Fertigungsbetriebs bieten und als Grundlage für die z.B. Defense-in-Depth-Sicherheit dient. Für das Erreichen einer einheitlich Vernetzten Fabrik, welche ihr volles Potenzial entfalten kann, ist eine Skalierung der Netzwerkgrundlage mit angemessener Bandbreite und einer Struktur für einen plötzlichen Anstieg von verkabelten und drahtlosen Verbindungen und Rechnerressourcen in der Peripherie erforderlich.

Drei wichtige Ziele:

1. Bewerten Sie die Fähigkeit der Netzwerkinfrastruktur zur Unterstützung der Rechnererweiterung und Möglichkeiten für mobile Zugänge über neue Architekturen. Das Design einer Infrastruktur mit Unterstützung von Fern-Zugriffstechnologie kann zum Beispiel technischen Fachleuten ermöglichen, Geräte von einer zentralen Stelle aus zu überwachen und darauf zuzugreifen, oder IT-Personal erlauben, Fertigungscomputer vom

CPAT18- -WW-DEU, , Rev 010/2015

© Panduit Corp. Alle Rechte vorbehalten.2015

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Schreibtisch aus zu warten. Mobile Technologie kann eine Visualisierung der Fertigung statt an einem fixen Standort an einem beliebigen Ort einer Anlage bereitstellen und so Reaktionen und Entscheidungen beschleunigen.

2. Arbeiten Sie mit IT- und OT-Abteilungen zusammen, um Dokumentationen zur Netzwerksichtbarkeit und Diagnosewerkzeuge für einen nachhaltigen Wert über die Lebensdauer des Netzwerks zu erhalten. Die Verwendung von Werkzeugen, die für die Netzwerkerkennung und Dokumentation von industriellen Ethernet-Netzwerken in der Anlage konzipiert wurden, schließen eine Lücke für eine umfassende Sichtweise der Unternehmens-Anlagen-Konvergenz hinunter bis auf die Geräteebene. Auf die gleiche Weise erlaubt die Bereitstellung einer Echtzeitdiagnose von Netzwerkalarmen für Fertigung und Betrieb eine Beschleunigung der Fehlerbehandlung und erhöht die Produktivzeit der Anlage. Eine ganzheitliche, aktuelle Netzwerküberwachung unterstützt die laufende Netzwerkplanung hinsichtlich Erweiterung mit Fokus auf Leistungsfähigkeit und Sicherheit erheblich. Zu den fortschrittlichen Zugängen gehören etwa Dashboards und Vorhersageanalysen, die zur Verhinderung von Netzwerkproblemen beitragen können, bevor diese zu Ausfallzeiten führen.
3. Entwickeln Sie Testumgebungen und Piloten für IoT-Architekturen, die Cloud-Computing und Fog-Computing nutzen, um eine Vernetzte Fabrik zu erhalten, welche auch Gateways und z.B. drahtlose Mesh-Netzwerke umfasst. Beispielsweise ist die Cloud für Hersteller möglicherweise keine Option, wenn eine Echtzeitverarbeitung der Fertigungsdaten erforderlich ist. Stattdessen kann Fog-Computing intelligente Gateways und Integrated Services-Router nutzen, um lokale Echtzeitdatenverarbeitung näher an der Maschine bereitzustellen. Darüber hinaus bieten drahtlose Mesh-Lösungen, welche mit der Vernetzten Fabrik verbunden sind, Möglichkeiten zur kostengünstigen Bereitstellung von drahtlosen Sensoren.

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Definieren einer Roadmap

Die Reise, an deren Ende eine vollständig Vernetzte Fabrik der Ebene 4 steht, beginnt damit, den aktuellen Reifegrad Ihres Netzwerks zu verstehen. Haken Sie die folgenden Merkmale für jede Reifegradstufe der Vernetzten Fabrik ab, um zu bestimmen, wo sich Ihr Netzwerk auf dem Modell befindet.

Ebene 1: Restriktiv

- Netzwerkauswüchse
- Proprietäre Netzwerke
- Nicht verwaltete, schlecht dokumentierte Netzwerke
- Dateninseln
- Reaktiver Support
- Sicherheitslücken

Ebene 2: Funktional

- Zusammengeführte, industrielle Netzwerke
- Verwendung von IP und EtherNet/IP in industriellen Netzwerken
- Minimale Konvergenz zur IT
- Dateninseln
- Verwendung von OT-Standards
- Minimale Netzwerktransparenz
- Sicherheitslücken

Ebene 3: Effektiv

- OT- und IT-Netzwerke zusammengeführt
- Netzwerkarchitektur auf IP-Basis
- Geprüfte physikalische Infrastruktur
- Virtualisierung von Anlagenanwendungen
- Proaktiver Support
- Defense-in-Depth-Sicherheit
- Industrielle DMZ

Ebene 4: Innovativ

- Robuste verkabelte und drahtlose Infrastruktur
- Skalierbare Infrastruktur unterstützt Mobilität, Edge Computing, IoT
- Gateways zu drahtlosem nicht-IP-Mesh
- Bewährte Methoden für IT und OT angewendet
- Fernzugriff möglich
- Ganzheitlicher Sicherheitservice

Beachten Sie, dass unterschiedliche Zellen oder Bereiche in Ihrer Anlage über unterschiedliche Reifegrade verfügen können und daher separat bewertet werden müssen.

Zusammenfassung

IHS Technology ist der Ansicht, dass der industrielle Automatisierungssektor bis zum Jahr 2025 für beinahe drei Viertel aller vernetzten Geräte verantwortlich sein wird.ⁱⁱⁱ Das Wertschöpfungspotenzial dieser industriellen Vernetzungen wird neue Geschäftsmodelle hervorbringen, durch welche die Produktivität dramatisch verändert werden könnte. Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit beinahe aller Produktionsbetriebe wird davon abhängen, wie rasch sie Konvergenz und IP-Technologien annehmen. Eine einheitlich Vernetzte Fabrik auf Basis von Standard-IP mit einer robusten physikalischen Infrastruktur bildet das Fundament für die Informations- und Konnektivitätsbedürfnisse von morgen und macht die Zusammenführung von Netzwerken möglich, damit Robustheit, Sichtbarkeit und Zuverlässigkeit erreicht wird. Die Nutzung von Reifegradmodellen kann die Mitarbeiter sowohl von OT als auch IT bei der Beschleunigung des Fortschritts in Richtung effektiverer und innovativerer Netzwerke unterstützen, die die Leistungsversprechen des IoT und Industrie 4.0 in die Tat umsetzen.

Ein Reifegradmodell für eine Vernetzte Fabrik in der Fertigung

Ressourcen

Wenn Sie weitere Informationen zu den wichtigsten Punkten, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen, sowie zu Produkten und Support-Dienstleistungen oder zur Unterstützung beim Design und der Entwicklung einer Vernetzten Fabrik benötigen, nehmen Sie bitte Kontakt mit einem Mitarbeiter von Panduit auf, besuchen Sie www.panduit.com/ia, oder senden Sie uns eine E-Mail an Marketing_EMEA@panduit.com.

Schulungen zur Implementierung und Verwaltung von vernetzten industriellen Kontrollsystemen sind über Industrial IP Advantage ebenfalls erhältlich.

- Panduit: [Leitfaden für die Referenz-Architektur physikalischer Infrastrukturen](#)
- IEC 62433: [Sicherheit für Industrielle Automatisierungs- und Kontrollsysteme \(IACS\) \(Part 1-4 zu berücksichtigen\)](#)

Über Panduit

Vereinfachte Bereitstellung robuster Netzwerke

Panduit ist ein führender Entwickler und Anbieter von physikalischen Infrastrukturlösungen zur Verbesserung von Zuverlässigkeit, Sicherheit und Schutz von Systemen für [industrielle Automatisierungsinfrastrukturen](#) bei gleichzeitiger Senkung der Bereitstellungs- und Betriebskosten. Panduit arbeitet mit führenden Unternehmen der Branche zusammen und unterstützt seine Kunden beim Schließen der Lücke zwischen IT- und Produktionsleitern durch ein breites Angebot von optimierten, modularen Produkten für die Vernetzung von Unternehmensnetzwerken, industriellen Netzwerken und Kontrollsystemen.

Panduit vereinfacht die Implementierung von stabilen Industrienetzwerken und bietet seinen Kunden Zuverlässigkeit und Sicherheit durch weitreichende Erfahrung in Rechenzentren und der industriellen Automatisierung, innovativen Tools und einem umfassenden Angebot.

Design, Bereitstellung, Verwaltung

Panduit arbeitet mit führenden Unternehmen der Branche zusammen, um komplexe Probleme bei der Bereitstellung von industriellem Ethernet zu lösen. Der [Auslegungsleitfaden für die Referenz-Architektur physikalischer industrieller Ethernet-Infrastrukturen](#) bietet Unterstützung bei Design, Bereitstellung und Verwaltung einer zuverlässigen physikalischen industriellen Ethernet-Infrastruktur.

www.panduit.com/ia -

Referenzen

ⁱ Source: Aberdeen Group, *Industrial Networking Real-time Foundation for Manufacturing and Enterprise*, August 2012

ⁱⁱⁱ Source: IHS Technology, *Industrial Internet of Things*, 2014 Edition

* EtherNet/IP is a trademark of ODVA.