



**8 SOLUCIONES
TECNOLÓGICAS
PARA PROMOVER
LA INDUSTRIA 4.0**

**8 SOLUÇÕES
TECNOLÓGICAS
PARA PROMOVER
A INDÚSTRIA 4.0**

Índice



MAnufactura INnovadora en la Euroregión
GAlicia-Norte de POrtugal

Candidatura: 0555 MAIN GAP 1_E
© Septiembre 2021 / Setembro 2021

Este folleto ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020. Las opiniones son de exclusiva responsabilidad del autor que las emite.

Este folheto é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020. As opiniões são da exclusiva responsabilidade do autor que as publica.

1.	El proyecto O projeto			pag. 4
2.	Socios Parceiros			pag. 8
3.	Tecnologías Tecnologias			pag. 18
3.1	Fabricación Aditiva Manufatura Aditiva			pag. 22
3.2	Realidad Virtual Realidade Virtual			pag. 24
3.3	Realidad Aumentada Realidade Aumentada			pag. 26
3.4	Bin-picking con Robótica Colaborativa Bin-picking com Robô Colaborativo			pag. 28
3.5	Exoesqueletos Exoesqueletos			pag. 30
3.6	Simulación para Logística Interna Simulação para Logística Interna			pag. 32
3.7	Gestión de Producción Gestão de Produção			pag. 34
3.8	Fabricación Digital Manufatura Digital			pag. 36

EL PROYECTO O PROYECTO



El proyecto

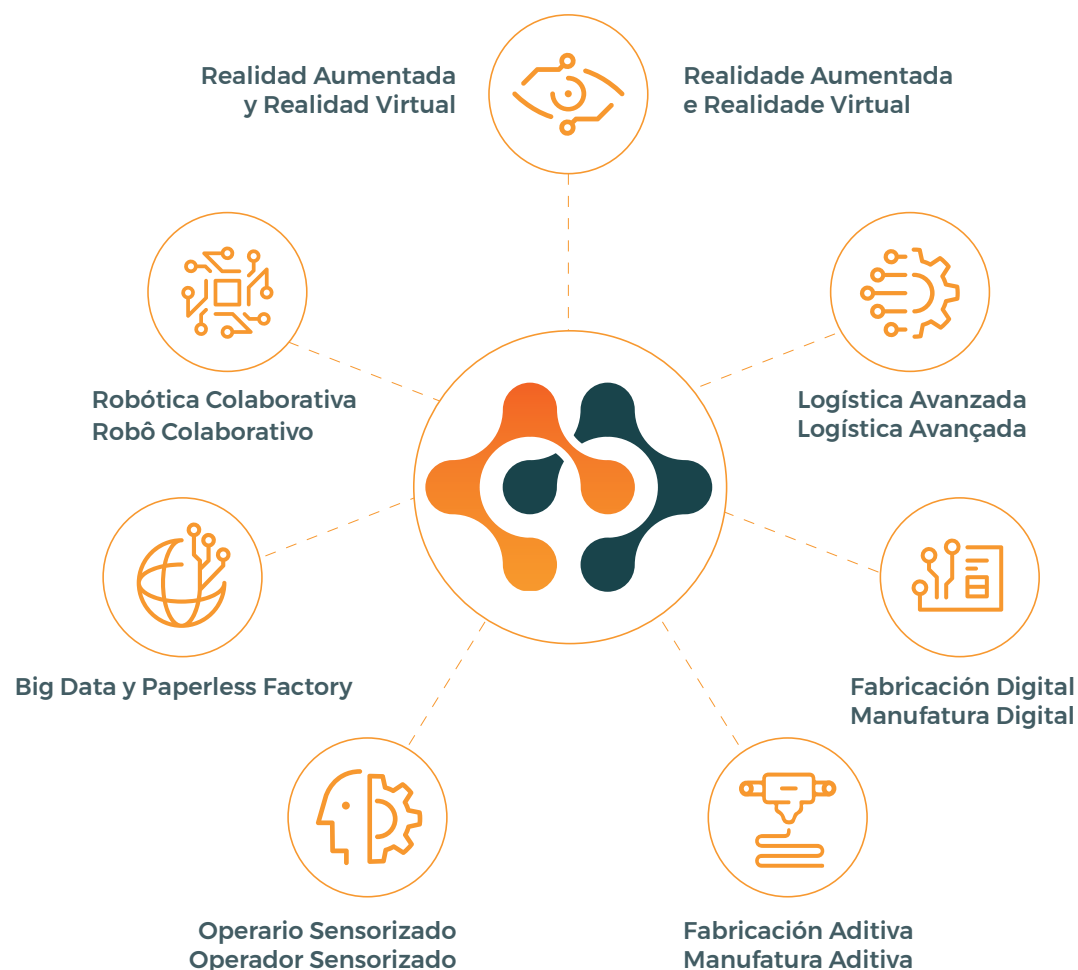
MAIN GAP tiene como objetivo principal acelerar la implantación de soluciones tecnológicas punteras que respondan a los grandes desafíos que supone avanzar hacia la Industria 4.0 en la Eurorregión. MAIN GAP toma como punto de partida el sector automoción y el sector aeronáutico y favorecerá la hibridación sectorial y tecnológica.

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. CREAR UN GRUPO DE TRABAJO ESPECIALIZADO EN VIGILANCIA DE TECNOLOGÍAS 4.0 que reúna a los principales agentes del sistema de innovación y empresas de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal, para poner en valor el conocimiento generado en el espacio de cooperación, promover la especialización inteligente de los recursos en tecnologías clave para la Industria 4.0 e impulsar la participación en redes y plataformas a nivel europeo.

2. DESARROLLAR SOLUCIONES TECNOLÓGICAS INNOVADORAS que mediante la aplicación de los principios de la Fábrica 4.0 ayuden a mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas de la Eurorregión, y acelerar la transformación de los sectores más tradicionales hacia sectores más intensivos en conocimiento e innovación, aprovechando las sinergias entre diferentes sectores.

3. VALORIZAR LOS RESULTADOS DE LA I+D+i promoviendo la protección de los resultados de investigación (patentes) y acelerando la llegada de las soluciones al mercado a través de la puesta en marcha de experiencias piloto en empresas.



O projeto

O principal objetivo do **MAIN GAP** é acelerar a implementação de soluções tecnológicas de ponta que respondam aos grandes desafios de avançar para a Indústria 4.0 na Eurorregião. O MAIN GAP tem como ponto de partida o setor automóvel e o setor aeronáutico e vai privilegiar a hibridização setorial e tecnológica.

Os objetivos específicos do projeto são:

1. CRIAR UM GRUPO DE TRABALHO ESPECIALIZADO EM VIGILÂNCIA DE TECNOLOGIAS 4.0 que reúna os principais agentes do sistema de inovação e empresas da Eurorregião Galiza-Norte de Portugal, para valorizar o conhecimento gerado no espaço de cooperação, promover a especialização de recursos inteligentes em tecnologias chave para Indústria 4.0 e promover a participação em redes e plataformas a nível europeu.

2. DESENVOLVER SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS que, através da aplicação dos princípios da Fábrica 4.0, ajudem a melhorar a eficiência e a competitividade das empresas da Eurorregião, e a acelerar a transformação dos setores mais tradicionais para setores mais intensivos em conhecimento e inovação, aproveitando as sinergias entre diferentes setores.

3. VALORIZAR OS RESULTADOS DE I&D promovendo a protecção dos resultados da investigação (patentes) e acelerando a chegada de soluções ao mercado através da implementação de experiências piloto em empresas.

SOCIOS PARCEIROS



Socios

CTAG lidera este proyecto de transferencia y valorización de tecnologías 4.0 a empresas innovadoras de la Eurorregión, en colaboración con la Agencia Gallega de Innovación (GAIN) – CIS Tecnoloxía e Deseño, el Centro de Engenharia e Desenvolvimento (CEiiA) y la Universidade do Minho.

CTAG - CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA

CTAG ofrece soluciones tecnológicas avanzadas al sector del automóvil y afines, para contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas mediante el impulso de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica.

CTAG busca adelantarse a las necesidades del mercado con sus líneas específicas de innovación, que se centran en sistemas avanzados de ayuda a la conducción; sistemas de comunicación y movilidad; HMI; biopolímeros y plásticos reforzados; nanomateriales y materiales inteligentes; visión artificial y guiado dinámico de robots; confort acústico y vibraciones; y metodologías de ensayo.

En 2018 fruto de su apuesta para responder a los desafíos que plantea la Industria 4.0 se inauguró el laboratorio Process Lab 4.0, un entorno piloto donde se reproducen tecnologías 4.0 sobre un entorno de fabricación real (en movimiento) y simulado, tanto de componentes como de vehículos completos. El Process Lab 4.0 está preparado para el desarrollo de actividades de I+D+i para la Fábrica del Futuro: una fábrica virtual, ágil, conectada y respetuosa con el medio ambiente.

Este laboratorio está fundado en 5 líneas estratégicas: la robotización avanzada, los sistemas de control de calidad, la logística avanzada, la asistencia física y cognitiva y el Big Data, y cuenta con un equipo de especialistas que trabaja con herramientas de simulación y de programación:

- Automatización y robotización;
- Pruebas de sistemas de calidad en movimiento;
- Estudios automáticos en línea de procesos de mantenimiento;
- Evaluación de exoesqueletos, pruebas y validaciones;
- Evaluación de wearables, pruebas y validaciones;
- Capacidad informática disponible para análisis de Big Data.



Parceiros

O CTAG lidera este projeto de transferência e valorização de tecnologias 4.0 a PMEs inovadoras da Eurorregião, em colaboração com a Axencia Galega de Innovación (GAIN) – CIS Tecnoloxía e Deseño, o Centro de Engenharia e Desenvolvimento (CEiiA) e a Universidade do Minho.

CTAG - CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA

O CTAG oferece soluções tecnológicas avançadas para o setor automóvel e afins, de forma a contribuir para a melhoria da competitividade das empresas através da promoção da investigação, desenvolvimento e inovação tecnológica.

O CTAG procura antecipar-se às necessidades do mercado com linhas específicas de inovação, focadas em sistemas avançados de assistência ao condutor; sistemas de comunicação e mobilidade; HMI; biopolímeros e plásticos reforçados; nanomateriais e materiais inteligentes; visão artificial e orientação dinâmica de robôs; conforto acústico e vibrações; e metodologias de teste.

Em 2018, como resultado do seu compromisso de responder aos desafios colocados pela Indústria 4.0, foi inaugurado o laboratório Process Lab 4.0, um ambiente piloto onde as tecnologias 4.0 são reproduzidas num ambiente de manufatura real (móvel) e simulado, tanto de componentes quanto de veículos completos. O Process Lab 4.0 está preparado para o desenvolvimento de atividades de I+D+i para a Fábrica do Futuro: uma fábrica virtual, ágil, conectada e que respeita o meio ambiente.

Este laboratório está alicerçado em 5 linhas estratégicas: robotização avançada, sistemas de controle de qualidade, logística avançada, assistência física e cognitiva e Big Data, e conta com uma equipe de especialistas que trabalham com ferramentas de simulação e programação:

- Automação e robotização;
- Teste de sistemas de qualidade em movimento;
- Estudos online automáticos de processos de manutenção;
- Avaliação, teste e validação do exoesqueleto;
- Avaliação de wearables, testes e validações;
- Capacidade de computação disponível para análise de Big Data.

Socios

AXENCIA GALEGA DE INNOVACIÓN - CIS TECNOLOXÍA E DESEÑO

El **CIS Tecnoloxía e Deseño** de la Axencia Galega de Innovación - GAIN tiene como uno de sus objetivos acercar las tecnologías de la Industria 4.0 al tejido industrial gallego. Su labor se estructura en cinco áreas de conocimiento: la industria digital, el diseño, los nuevos materiales, la vigilancia tecnológica y la transferencia de tecnologías.

Dentro del área de industria digital el CIS Tecnoloxía e Deseño ha sido pionero en mostrar las aplicaciones de la Realidad Virtual y Aumentada a las empresas. Desde el año 2008 dispone de una CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment) que permite al usuario sentirse inmerso en cualquier entorno virtual mediante la utilización de técnicas de visualización estereoscópica.

Hoy en día además de esta CAVE, dispone de los dispositivos HMD (Head-Mounted Display) más avanzados (Hololens, Magic Leap, HTC, Oculus, Daqri, etc.), lo que le capacita para desarrollar demostradores de Realidad Virtual y Aumentada para mejorar las tareas de diseño en distintas entidades, facilitar el mantenimiento de equipos industriales, formación de personal o como herramientas de marketing.

Además del diseño e implementación de aplicaciones de Realidad Virtual y Aumentada, el CIS Tecnoloxía e Deseño desarrolla aplicaciones de control dimensional sin contacto mediante el escaneo láser, así como el desarrollo de modelos de simulación de procesos.



Parceiros

AXENCIA GALEGA DE INNOVACIÓN - CIS TECNOLOXÍA E DESEÑO

O **CIS Tecnoloxía e Deseño**, da Agência Galega de Inovação - GAIN, tem como um dos seus objetivos aproximar as tecnologias da Indústria 4.0 ao tecido industrial galego. O seu trabalho está estruturado em cinco áreas de conhecimento: indústria digital, design, novos materiais, vigilância tecnológica e transferência de tecnologia.

Dentro da área da indústria digital, o CIS Tecnoloxía e Deseño foi pioneiro em mostrar as aplicações da Realidade Virtual e Aumentada às empresas. Desde 2008, possui uma CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment) que permite ao usuário sentir-se imerso em qualquer ambiente virtual através da utilização de técnicas de visualização estereoscópica.

Hoje, além desta CAVE, possui os dispositivos HDM (Head-Mounted Display) mais avançados (Hololens, Magic Leap, HTC, Oculus, Daqri, etc.) o que lhe permite desenvolver demonstradores de Realidade Virtual e Aumentada para melhorar as tarefas de design em diferentes entidades, facilitar a manutenção do equipamento industrial, treinamento de pessoal ou como ferramentas de marketing.

Além do desenho e implementação de aplicações de Realidade Virtual e Aumentada, o CIS Tecnoloxía e Deseño desenvolve aplicações de controle dimensional sem contato por digitalização a laser, bem como no desenvolvimento de modelos de simulação de processos.

Socios

CEiiA – CENTRO DE ENGENHARIA E INOVAÇÃO DE PRODUTO

CEiiA es un centro de ingeniería y desarrollo que diseña, desarrolla y produce nuevos productos y servicios en sectores intensivos en tecnología como la automoción y la movilidad, aeronáutica, marítimo y espacial.

CEiiA desarrolla dos tipos de proyectos:

- Proyectos asociados a servicios de ingeniería, principalmente en automoción y aeronáutica, con actores internacionales como Stellantis, Leonardo Helicopters, Dassault y Embraer.
- Proyectos asociados al desarrollo de producto propio, promovidos por CEiiA, y que involucran programas de desarrollo e industrialización de nuevos productos y servicios, dando lugar a nuevas cadenas de valor asociados al producto y al funcionamiento en sectores como la movilidad urbana y la vida urbana, el océano y el espacio.

Para ello, CEiiA analiza tendencias y busca identificar nuevas oportunidades, integrando ciencia e industria, para el desarrollo e industrialización de nuevos productos y servicios de Portugal.

Los desafíos más recientes de CEiiA están asociados con el programa de desarrollo e industrialización ATL-100 en el área aeronáutica, el programa de movilidad y vida urbana que involucra nuevos modelos de negocio y uso de vehículos sostenibles, así como el lanzamiento de un programa end-to-end en el área de pequeños satélites y lanzadores.



Parceiros

CEiiA – CENTRO DE ENGENHARIA E INOVAÇÃO DE PRODUTO

O **CEiiA** é um centro de engenharia e desenvolvimento que concebe, desenvolve e produz novos produtos e serviços em setores de alta intensidade tecnológica, como o automóvel e mobilidade, aeronáutica, oceano e espaço.

O CEiiA desenvolve dois tipos de projetos:

- Os projetos associados aos serviços de engenharia, principalmente no automóvel e na aeronáutica com players internacionais como a Stellantis, a Leonardo Helicopters, a Dassault e a Embraer.
- Os projetos associados ao desenvolvimento de produto próprio, induzido a partir do CEiiA, e que envolvem programas de desenvolvimento e industrialização de novos produtos e serviços, resultando em novas cadeias de valor associadas ao produto e à operação em setores como a mobilidade urbana e vida urbana, o oceano e o espaço.

Para isso, o CEiiA interpreta tendências e procura induzir novas oportunidades, integrando ciência e indústria, para o desenvolvimento e industrialização de novos produtos e serviços a partir de Portugal.

Os desafios mais recentes do CEiiA estão associados ao programa de desenvolvimento e industrialização do ATL-100 na área da aeronáutica, ao programa de mobilidade e vida urbana que envolve novos modelos de negócio e uso de veículos de forma sustentável, bem como ao lançamento de um programa end-to-end na área dos pequenos satélites e dos pequenos lançadores.

Socios

UMINHO

La **Universidade do Minho** (UMinho) es reconocida por su competencia y calidad en la enseñanza, por su excelencia investigadora, por su amplia oferta formativa, tanto de grados como posgrados, y por su nivel de interacción con otras instituciones y la sociedad. Cabe destacar el posicionamiento que ha alcanzado en los rankings mundiales, como Leiden (el principal vinculado a la investigación) y el Times Higher Education (THE).

La vanguardia y alto éxito de los resultados obtenidos, junto al potencial detectado para la combinación del conocimiento científico e industrial existente y que se transforma en nuevas inversiones en I + D, están en la base de la definición de proyectos innovadores, como es el caso del proyecto MAIN GAP. Los objetivos de UMinho en este proyecto se producen de forma espontánea, en el marco del capital de conocimiento y relación generado en alianzas anteriores, y una vez más, combinando desafíos industriales con conocimientos científicos multidisciplinares de excelencia.

Así, la contribución de la UMinho en este proyecto se hará a través de sus centros

de investigación Centro de Computação Gráfica (CCG) y Centro de Engenharia Mecânica e Sustentabilidade de Recursos (MEtRICs). El Centro MEtRICs contribuirá con su amplia experiencia en proyectos de fabricación asistida por ordenador y fabricación inteligente, lo que se conoce como sistemas ciberfísicos. Por parte del CCG, que tiene cuatro dominios de conocimiento científico y técnico, participa el equipo de EPMQ "Engineering Process, Maturity and Quality", donde se llevan a cabo varios proyectos de investigación relacionados con la calidad y madurez de los sistemas y los procesos de ingeniería relacionados con la tecnología de la información.

El EPMQ cuenta con una infraestructura de laboratorio en el área de software, desde el modelado y procesamiento de requisitos funcionales, diseño y desarrollo de arquitecturas de referencia IoT, sistemas ciberfísicos, sistemas de interoperabilidad o algoritmos de aprendizaje automático, minería de datos, así como una amplia experiencia en visión por ordenador, procesamiento de imágenes, inteligencia artificial y gráficos por ordenador aplicados.

Parceiros

UMINHO

A **Universidade do Minho** (UMinho) é reconhecida pela competência e qualidade do ensino, pela excelência da investigação, pela ampla oferta formativa graduada e pós-graduada e pelo nível de interação com outras instituições e a sociedade. Tem vindo a assumir destaque nos principais rankings mundiais, como o Leiden (o principal ligado à investigação) e o da Times Higher Education (THE).

A vanguarda e o elevado sucesso dos resultados alcançados e o potencial detetado para a combinação do conhecimento científico e industrial existente em novos investimentos de I&D estão na base da definição de projetos inovadores, um dos quais se apresenta através deste MAIN GAP no âmbito da Indústria 4.0. O surgimento das ideias que constam deste projeto decorreu de forma espontânea, no quadro do capital de conhecimento e de relacionamento gerado em anteriores parcerias, e aliando mais uma vez desafios industriais a conhecimento científico multidisciplinar de excelência.

Assim, o contributo da UMinho neste projeto será feito através dos seus cen-

tros de investigação Centro de Computação Gráfica (CCG) e Centro de Engenharia Mecânica e Sustentabilidade de Recursos (MEtRICs). O Centro MEtRICs contribuirá pela sua vasta experiência em projectos de manufatura assistida por computador e manufatura inteligente ou mais recentemente em cyberphysical systems. Pelo lado do CCG, que possui quatro domínios de conhecimento científico e técnico, será envolvida a equipa EPMQ "Engineering Process, Maturity and Quality", onde são realizados diversos projetos na investigação da qualidade e da maturidade do processo de engenharia de sistemas e tecnologias de informação.

Possui uma infraestrutura laboratorial na área de software, desde a modelação e processamento de requisitos funcionais, conceção e desenvolvimento da arquiteturas de referência IoT/sistemas cyberfísicos, sistemas de interoperabilidade ou ainda algoritmos de machine learning/data mining, bem como vasta experiência em visão por computador / processamento de imagem, inteligência artificial e computação gráfica aplicada.



TECNOLOGÍAS

TECNOLOGIAS



Tecnologías

Tecnologías

Tomando como punto de partida el concepto de “fábrica centrada en las personas”, MAINGAP desarrolla soluciones innovadoras que favorecen los procesos de transferencia tecnológica para avanzar hacia la Fábrica 4.0.

En esta sección se presentan las 8 tecnologías centrales del proyecto, sus ventajas y aplicaciones multisectoriales. Con el objetivo de contribuir a la capacitación de las empresas y facilitarles la toma de decisiones para incorporar estas soluciones, se indican también la madurez de la tecnología (TRL), la inversión o el tiempo necesario de implantación.

En cada ficha se presenta la siguiente información:



- **Descripción de la tecnología:** breve explicación en un lenguaje sencillo de en qué consiste la tecnología y sus principales ventajas.
- **Aplicaciones:** descripción de la utilidad de la tecnología para una empresa de tamaño medio.
- **Soluciones sectoriales:** referencias al uso de la tecnología con ejemplos concretos y teniendo en cuenta un enfoque multisectorial.
- **Madurez de la tecnología:** breve justificación de la madurez de la tecnología según la escala TRL (ver arriba).
- **Viabilidad económica:** se establece una escala de 1 a 10 siendo 10 una tecnología que requiere de una alta inversión.
- **Tiempo de implantación:** estimación del tiempo medio de implantación (en meses) para una empresa de tamaño medio.

Partindo do conceito de “fábrica centrada nas pessoas”, o MAINGAP desenvolve soluções inovadoras que favorecem os processos de transferência de tecnologia para avançar para a Fábrica 4.0.

Esta secção apresenta as 8 tecnologias centrais do projecto, as suas vantagens e aplicações multisectoriais. Com o intuito de contribuir para a capacitação das empresas e facilitar a tomada de decisão para a incorporação destas soluções, também são indicados a maturidade da tecnologia (TRL), o investimento ou o tempo necessário para a implementação.

As seguintes informações são apresentadas em cada ficha:



- **Vantagens da tecnologia:** breve explicação em linguagem simples do que consiste a tecnologia e suas principais vantagens.
- **Aplicações:** descrição da utilidade da tecnologia para uma empresa de média dimensão.
- **Soluções setoriais:** referências ao uso de tecnologia com exemplos concretos e levando em consideração uma abordagem multisetorial.
- **Maturidade da tecnologia:** breve justificativa da maturidade da tecnologia de acordo com a escala TRL (ver acima).
- **Viabilidade económica:** é estabelecida uma escala de 1 a 10, sendo 10 uma tecnologia que requer alto investimento.
- **Tempo de implementação:** estimativa do tempo médio de implementação (em meses) para uma empresa de média dimensão.

Fabricación Aditiva

Ventajas de la tecnología

La fabricación aditiva es un tipo de tecnología de producción que a través de la adición de sucesivas capas de material permite crear objetos físicos a partir de modelos digitales. La fabricación aditiva permite la producción de geometrías muy complejas, que no podrían ser realizadas por otras técnicas de fabricación tradicional. Esta tecnología se aplica en el proceso de prototipado de nuevos productos, y en la producción de componentes para diversas industrias como la aeronáutica, aeroespacial, salud, plásticos, etc.

Aplicaciones

La fabricación aditiva se aplica en el desarrollo de nuevos productos para la construcción de prototipos de forma rápida, utilizados para pruebas de validación y con un menor coste. Esto permite realizar mas interacciones del proyecto y obtener mejores productos.

La fabricación aditiva es utilizada para fabricar piezas de uso final en un volumen bajo. Esto permite que las empresas produzcan pequeños lotes de piezas sin los riesgos que implica una fabricación de un gran lote, permitiendo ofrecer diferentes diseños y precios más competitivos.

Soluciones sectoriales

La aplicación de la fabricación aditiva en los sectores aeronáutico, espacial, automóvil y defensa está esencialmente destinada a componentes con requisitos de peso, resistencia, geométricamente complejos y normalmente producidos en pequeñas cantidades.

Algunos ejemplos incluyen componentes para motores de aviación, motores deportivos, piezas de soporte o agarre, componentes para conductos y componentes de blindaje.

Madurez de la tecnología



Viabilidad económica



Tiempo de implantación



TRL9

Existen en el mercado actualmente equipos de fabricación aditiva que permiten el uso de distintas tecnologías y materiales.

8

Se estima que el coste de implantación en un puesto de trabajo, contemplando el equipo hardware y el software está entre los 10.000 - 30.000€. El coste de adquisición de un equipo de fabricación aditiva puede oscilar entre 350.000€ y 2 M€.

6 meses

Contemplando formación de CAD/CAM, configuración del equipo y formación del operador, así como la realización de pruebas de puesta a punto.

Manufatura Aditiva

Vantagens da tecnologia

A manufatura aditiva é um tipo de tecnologia de produção que, por meio da adição de camadas sucessivas de material, permite a criação de objetos físicos a partir de modelos digitais. A manufatura aditiva permite a produção de geometrias muito complexas, que não poderiam ser realizadas por outras técnicas de manufatura tradicionais. Esta tecnologia é aplicada em processos de prototipagem de novos produtos, e na produção de componentes para diversas indústrias como aeronáutica, aeroespacial, saúde, plásticos, etc.

Aplicações

A manufatura aditiva é aplicada no desenvolvimento de novos produtos para a construção rápida de protótipos, utilizados para testes de validação e com menor custo. Isso permite mais interações do projeto e obtenção de melhores produtos.

A manufatura aditiva é usada para fabricar peças de uso final em baixo volume. Isso permite que as empresas produzam pequenos lotes de peças sem os riscos envolvidos na fabricação de grandes lotes, permitindo-lhes oferecer projetos diferentes e preços mais competitivos.

Soluções da indústria

A aplicação da manufatura aditiva nos setores aeronáutico, espacial, automóvel e de defesa visa essencialmente componentes com requisitos de peso, resistência, geometricamente complexos e geralmente produzidos em pequenas quantidades.

Alguns exemplos incluem componentes para motores de aviação, motores desportivos, peças de suporte ou garras, componentes de dutos e componentes de blindagem.

Madureza da tecnologia



Viabilidade económica



Tempo de implantação



TRL9

Atualmente existem no mercado equipamentos de manufatura aditiva que permitem a utilização de diferentes tecnologias e materiais.

8

Estima-se que o custo de implantação, considerando o equipamento de hardware e software seja entre € 10.000 - € 30.000. O custo de aquisição de equipamento de manufatura aditiva pode variar de € 350.000 a € 2M.

6 meses

Contemplando formação em CAD / CAM, configuração de equipamentos e formação de operadores, bem como realização de testes de configuração.

Realidad Virtual



Ventajas de la tecnología

La Realidad Virtual (RV) es una representación de un modelo 3D que muestra de forma realista una contrapartida de un mundo real o imaginario. Este modelo se construye a través de un PC utilizando diferentes tecnologías. La RV crea en el usuario la sensación de estar inmerso en otro mundo y para ello se utilizan gafas o cascos de RV, guantes, trajes especiales que permiten una mayor interacción con el entorno así como la percepción de diferentes estímulos que intensifican la sensación de realidad.



Aplicaciones

La Realidad Virtual es una de las herramientas más potentes que existen en la actualidad dentro del sector del 3D. A medida que aumenta la capacidad de los equipos y de la tecnología para desarrollar experiencias inmersivas más realistas e impresionantes, más crecen los usos en diferentes áreas profesionales.

A día de hoy se está aplicando en arte, educación, entretenimiento y videojuegos, formación de operarios, ventas y marketing, reconstrucción de patrimonio, medicina, etc.



Soluciones sectoriales

- **Automoción:** diseño y desarrollo de prototipos;
- **Medicina:** formación de personal sanitario, tratamiento de fobias y traumas psicológicos;
- **Militar:** entrenamiento de militares en entornos seguros;
- **Aeronáutico:** entrenamiento de pilotos a través de la simulación de vuelos;
- **Metal:** formación de soldadores, montadores;
- **Madera:** formación de barnizadores, pintores;
- **Inmobiliario:** venta de viviendas;
- **Patrimonio:** reconstrucción de edificios.

Madurez de la tecnología



TRL9

Es una tecnología que continúa su evolución tanto en lo que se refiere a equipos como a desarrollos software.

Viabilidad económica

4

Se estima un coste de 10.000€, incluyendo gafas y diseño, desarrollo y puesta en marcha de la aplicación.



Tiempo de implantación



6-12 meses

Muy variable dependiendo del alcance de la aplicación.



Vantagens da tecnologia

A Realidade Virtual (VR) é uma representação de um modelo 3D que mostra de forma realista uma contrapartida de um mundo real ou imaginário. Este modelo é construído através de um PC usando diferentes tecnologias. A RV cria no utilizador a sensação de estar imerso em outro mundo e para isso são utilizados óculos ou capacetes de RV, luvas, trajes especiais que permitem uma maior interação com o ambiente bem como a percepção de diferentes estímulos que intensificam a sensação de realidade.



Aplicações

A Realidade Virtual é uma das ferramentas mais poderosas que existem na actualidade dentro do setor 3D. À medida que aumenta a capacidade das equipas e da tecnologia de desenvolver experiências imersivas mais realistas e impressionantes, a utilizações em diferentes áreas profissionais são crescentes.

Hoje encontram-se aplicações em arte, educação, entretenimento e videojogos, treino de operadores, vendas e marketing, reconstrução do património, medicina, etc.



Soluções da indústria

- **Automóvel:** design e desenvolvimento de protótipos;
- **Medicina:** formação de pessoal de saúde, tratamento de fobias e traumas psicológicos;
- **Militar:** treino militar em ambientes seguros;
- **Aeronáutica:** treino de pilotos por meio de simulação de voo;
- **Metal:** formação de soldadores, montadores;
- **Madeira:** formação de envernizadores, pintores;
- **Imóveis:** venda de casas;
- **Património:** reconstrução de edifícios.

Madureza da tecnologia



TRL9

É uma tecnologia que continua a sua evolução tanto ao nível do desenvolvimento de equipamentos como de software.

Viabilidade económica

4

Está estimado um custo de € 10.000, incluindo óculos e concepção, desenvolvimento e implementação da aplicação.



Tempo de implantação



3-12 meses

Muito variável, dependendo do alcance da aplicação.



Realidad Aumentada



Ventajas de la tecnología

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que hace posible superponer a la realidad observable información digital que la complementa. Esta superposición se lleva a cabo a través de un dispositivo manejado por el usuario como puede ser un smartphone, una tablet o unas gafas específicas de RA. La Realidad Aumentada permite la incorporación de datos e información digital al entorno real para complementarlo y por ello se prevé que en pocos años estará presente en todas partes.



Aplicaciones

Cualquier sector donde se le puedan dar indicaciones a un usuario, cliente, visitante o trabajador para realizar alguna acción concreta e incluso para hacerla en menor tiempo es susceptible de ser mejorado con la tecnología de Realidad Aumentada.

A día de hoy la Realidad Aumentada ya se encuentra presente en todos los ámbitos de nuestra vida como el ocio, el deporte, la medicina, el marketing, la ingeniería, la educación o la industria.



Soluciones sectoriales

- **Automoción:** control de calidad;
- **Naval:** mantenimiento de equipos o asistencia remota;
- **Logístico:** colocación y encaje de mercancías en almacenes, guiado de operarios para conseguir mayor precisión y eficacia, etc;
- **Moda:** probadores virtuales de ropa, gafas, etc;
- **Publicidad:** desarrollo de nuevas formas de promoción que "enganchen" a los consumidores;
- **Videojuegos:** existen multitud de videojuegos que combinan la realidad física con la virtual.

Madurez de la tecnología



Viabilidad económica



Tiempo de implantación



TRL9

Es una tecnología que continúa su evolución tanto en lo que se refiere a equipos como a desarrollos software.

3

Se estima un coste de 8.000€, incluyendo gafas y diseño, desarrollo y puesta en marcha de la aplicación.

4-6 meses

Muy variable dependiendo del alcance de la aplicación.



Vantagens da tecnologia

A Realidade Aumentada (AR) é uma tecnologia que torna possível a sobreposição da realidade observável com informação digital que a complementa. Esta sobreposição é conseguida através de um dispositivo manipulado pelo utilizador, desde um smartphone, um tablet ou óculos específicos de RA. A realidade aumentada permite a incorporação de dados e informação digital ao ambiente real para complementá-lo, prevendo-se que em poucos anos seja uma tecnologia vulgarizada.



Aplicações

Qualquer setor onde possam ser dadas indicações a um utilizador, cliente, visitante ou trabalhador para realizar uma ação concreta e inclusive para a realizar em menor tempo é susceptível de ser melhorado com a tecnologia de realidade aumentada.

Nos dias de hoje, a realidade aumentada já se encontra presente em todos os campos da vida como lazer, o desporto, a medicina, o marketing, a engenharia, a educação ou a indústria.



Soluções da indústria

- **Automóvel:** controle de qualidade;
- **Naval:** manutenção de equipamentos ou assistência remota;
- **Logística:** colocação e montagem de mercadorias em armazéns, orientando os operadores para obter maior precisão e eficiência, etc;
- **Moda:** vestiários virtuais de roupas, oculistas/óculos, etc;
- **Publicidade:** desenvolvimento de novas formas de promoção que "prendam" os consumidores;
- **Videojogos:** existem muitos videojogos que combinam realidade física e virtual.

Maturidade da tecnologia



Viabilidade económica



Tempo de implantação



TRL9

É uma tecnologia que continua a sua evolução tanto ao nível do desenvolvimento de equipamentos como de software.

4

Está estimado um custo de € 8.000, incluindo óculos e concepção, desenvolvimento e implementação da aplicação.

4-6 meses

Muito variável, dependendo do escopo da aplicação.

Bin-Picking con Robot Colaborativo



Ventajas de la tecnología

El Bin Picking combina tecnologías de Visión Artificial (VA) para determinar la geometría de una pieza y del entorno, y de robótica para configurar trayectorias de recogida de la pieza. Las principales ventajas de este tipo de solución son: flexibilidad en la inspección (multireferencia y multicotas), aseguramiento de 0 ppm, implantación en entornos sin perímetro de seguridad, sistema portátil y de fácil integración en el área de trabajo.



Aplicaciones

El Bin-Picking se aplica en los procesos de manipulación de piezas que están colocadas de forma caótica dentro de una superficie acotada. La aplicación más habitual se basa en un puesto de trabajo en el cuál el robot coge una pieza (engranajes, bielas, etc.) de un cestón a granel, que tiene que ser colocada en su punto de procesado.

Esta solución puede ser implementada para una amplia variedad de geometrías y materiales. Además se crea un entorno colaborativo de trabajo. Un ejemplo sería la presentación de la pieza al operario para su medición.



Soluciones sectoriales

- **Sector farmacéutico:** en el proceso de colocación de un lote de medicamentos dentro de una caja;
- **Sector alimentario:** colocar manzanas en una caja en la que hay un hueco para cada una de ellas;
- **Sector logístico:** clasificación según el tipo de producto en el caso de que los distintos tipos estén mezclados;
- **Sector automoción:** Cogida de una referencia de pieza desordenada dentro de un cestón para su posicionamiento en el proceso productivo.

Madurez de la tecnología



TRL7

Uno de los handicaps de esta tecnología está en el tiempo de ciclo del proceso muy ligado al tiempo de procesado de la imagen.

Viabilidad económica



5

Se estima que el coste de una implantación sería de 60.000€ aproximadamente, incluyendo la integración del robot colaborativo, el sistema de visión y la garra de manipulación.

Tiempo de implantación



1 mes

Integración de elementos en un entorno colaborativo. No se incluyen los plazos de compra.



Vantagens da tecnologia

O Bin Picking combina tecnologias de Visão Artificial (VA) para determinar a geometria de uma peça e do ambiente, e robótica para configurar os caminhos de recolha de peças. As principais vantagens deste tipo de solução são: flexibilidade na fiscalização (multirreferência e multi-taxa), garantia de 0 ppm, implementação em ambientes sem perímetro de segurança, sistema portátil e fácil integração na área de trabalho.



Aplicações

O Bin-Picking é aplicado nos processos de manipulação de peças que são colocadas de forma caótica dentro num perímetro limitada. A aplicação mais comum é baseada numa estação de trabalho na qual o robô retira uma peça a granel (engrenagens, bielas, etc.) de uma cesta, que necessita de ser posicionada no seu ponto de processamento. Esta solução pode ser implementada numa ampla variedade de geometrias e materiais. Além disso, é criado um ambiente de trabalho colaborativo. Um exemplo seria a apresentação da peça ao operador para medição.



Soluções da indústria

- **Sector farmacéutico:** auxílio ao processo de colocar um lote de medicamentos numa caixa;
- **Sector alimentar:** colocação de as maçãs em caixas com um espaço alocado para cada uma delas;
- **Sector de logística:** classificação de acordo com o tipo de produto, caso os diferentes tipos se misturem;
- **Sector automóvel:** recolha de uma referência de peça desordenada dentro de um cesto para o seu posicionamento no processo de produção.

Maturidade da tecnologia



TRL7

Uma das desvantagens desta tecnologia está no tempo de ciclo do processo, que está intimamente ligado ao tempo de processamento da imagem.

Viabilidade económica



5

Estima-se que o custo de implantação seja de aproximadamente € 60.000, incluindo a integração do robô colaborativo, o sistema de visão e e pinça de manuseamento.

Tempo de implantação



1 mês

Integração de elementos em um ambiente colaborativo. Os prazos de compra não estão incluídos.



Exoesqueletos

Ventajas de la tecnología

La asistencia física vestible (exoesqueletos) son un grupo de dispositivos que buscan mejorar la ergonomía del trabajador por medio de un traje o similar que reduce la fatiga en ciertas operaciones. En su mayoría se centran en la reducción del esfuerzo en zonas débiles (como la parte baja de la espalda o los brazos), trasladándolo a otras zonas capaces de soportar mas esfuerzo (como los muslos o la cadera). La principal ventaja es que permiten evitar lesiones por movimientos repetitivos, posiciones mantenidas en el tiempo o soporte de grandes pesos.

Aplicaciones

Existen multitud de trastornos músculo-esqueléticos que provocan un alto absentismo, lesiones crónicas y una reducción de la calidad de vida del trabajador. En este sentido, el impacto de los exoesqueletos es enorme a nivel prevención, y son una solución en aquellos casos en los que los robots y manipuladores no pueden ser utilizados. Por lo tanto, en un escenario de automatización continua, los exoesqueletos son herramientas que mejoran la ergonomía de los operarios, ayudándoles a desempeñar mejor su trabajo, lo cual revierte en una mejora del proceso productivo.

Soluciones sectoriales

- **Sector aeronáutico:** ayuda a los operarios a trabajar sobre los paneles de los aviones que tienen formas poco ergonómicas;
- **Sector sanitario:** se utilizan como prótesis para ayudar a las personas con problemas físicos;
- **Sector naval:** se utilizan para mover pesos muy elevados;
- **Sector automoción:** reducción de las molestias posturales derivadas de procesos repetitivos durante largos periodos de tiempo.

Madurez de la tecnología



Viabilidad económica



Tiempo de implantación



TRL9

Tiene gran potencial para proteger al operario, y su desarrollo tecnológico continúa en crecimiento.

4

El retorno de inversión de este tipo de tecnologías es un cálculo a largo plazo ya que impacta en la salud laboral de los empleados.

2 meses

Contemplando un estudio del puesto y selección del exoesqueleto más adecuado. No se incluyen plazos de compras.

Exoesqueletos

Vantagens da tecnologia

Os assistentes físicos vestíveis (exoesqueletos) são um conjunto de dispositivos que procuram melhorar a ergonomia do trabalhador através de um fato ou similar que reduza a fadiga em determinadas operações. Concentram-se principalmente em reduzir o esforço em áreas fracas (como a parte inferior das costas ou braços), movendo-o para outras áreas capazes de suportar mais esforço (como as coxas ou quadris). A principal vantagem é que permitem evitar lesões devido a movimentos repetitivos, posições mantidas ao longo do tempo ou suporte de grandes pesos.

Aplicações

São inúmeras as disfunções musculoesqueléticas que ocasionam alto absentismo, lesões crónica e redução da qualidade de vida do trabalhador. Nesse sentido, o impacto dos exoesqueletos é enorme ao nível da prevenção, e são uma solução nos casos em que robôs e manipuladores não podem ser utilizados. Portanto, num ambiente de automação contínua, os exoesqueletos são ferramentas que melhoram a ergonomia dos operadores, ajudando-os a realizar melhor o seu trabalho, o que leva a uma melhoria no processo de produção.

Soluções da indústria

- **Setor aeroespacial:** ajuda os operadores a trabalhar em painéis de aeronaves com formatos ergonômicos inadequados;
- **Setores de saúde:** são usados como próteses para ajudar pessoas com problemas físicos;
- **Setor naval:** são usados para movimentar pesos muito grandes;
- **Sector automóvel:** redução do desconforto postural derivado de processos repetitivos por longos períodos de tempo.

Maturidade da tecnologia



Viabilidade económica



Tempo de implantação



TRL9

Tem grande potencial para proteger a operadores e seu desenvolvimento tecnológico permanece em crescendo.

4

O retorno do investimento neste tipo de tecnologia é um cálculo de longo prazo, pois impacta a saúde ocupacional dos colaboradores.

2 meses

Estudo da posição e seleção do exoesqueleto mais adequado. Os prazos de compra não estão incluídos.



Simulación para Logística Interna



Ventajas de la tecnología

La utilización del gemelo virtual, o la virtualización 2D/3D, permite simular los flujos logísticos internos y realizar un estudio de las alternativas de enrutado que garanticen la ausencia de cuellos de botella en el flujo, restragos o falta de suministro a las líneas, almacenes saturados, etc. La principal ventaja es la flexibilidad que aporta, ya que se analizan las modificaciones que se pueden realizar antes de llevarlas a cabo. Además, permite revisar flujos para alcanzar mayor eficiencia en el sistema, contribuyendo a la mejora continua.



Aplicaciones

Modificar una instalación es costoso y conlleva riesgos, por lo que estas simulaciones son de aplicación en las distintas fases de implementación de un proceso productivo, permitiendo anticipar y optimizar la toma de decisiones para seleccionar la mejor alternativa. En la fase de diseño permite evaluar sus características antes de llevar a cabo su implementación: longitud de línea, velocidad, número de bifurcaciones o número de elementos móviles; y en la fase de incorporación de nuevos productos al proceso productivo existente, aspectos como el impacto en los tiempos, la necesidad de aumento de elementos, etc.



Soluciones sectoriales

- **Sector logístico:** analizar el flujo en el almacén, como también estudiar el número óptimo de AGVs (Automated Guided Vehicle);
- **Sector industrial:** mediante la simulación es posible analizar el flujo productivo en busca de cuellos de botella y definir cual es la mejor alternativa;
- **Sector automoción:** analizar los flujos productivos con líneas confluyentes para una mejor toma de decisión.

Madurez de la tecnología



TRL9

Es una tecnología muy versátil que se puede adaptar a una gran variedad de empresas.

Viabilidad económica

5

El retorno de inversión de este tipo de tecnologías está ligada a las iteraciones que serían necesarias realizar para la optimización de los flujos. Es una herramienta de simulación muy útil para el diseño de una línea de producción y su aprovisionamiento.



Tiempo de implantación



3-6 meses

Variable, dependiendo del tamaño de la instalación y del grado de aproximación a la realidad que se desee.



Vantagens da tecnologia

A utilização dos 'digital twin', ou virtualização 2D / 3D, permite simular fluxos logísticos internos e realizar um estudo das alternativas de roteamento que garantam a ausência de estrangulamentos no fluxo, atrasos ou falta de abastecimento nas linhas, armazéns saturados, etc. A principal vantagem é a flexibilidade que proporciona, pois as modificações necessárias são analisadas antes de serem operacionalizadas. Também permite rever fluxos para alcançar maior eficiência no sistema, contribuindo para a melhoria contínua.



Aplicações

Modificar uma instalação é caro e envolve riscos, pelo que estas simulações são aplicáveis nas diferentes fases de implementação de um processo produtivo, permitindo antecipar e otimizar a tomada de decisão para selecionar a melhor alternativa. Na fase de projeto, permite avaliar as suas características antes de realizar a sua implementação: extensão da linha produtiva, linha, velocidade, número de bifurcações ou número de elementos móveis; e na fase de incorporação de novos produtos ao processo produtivo existente, aspectos como o impacto no tempo, a necessidade de incrementar elementos, etc.



Soluções da indústria

- **Sector de logística:** analisa o fluxo no armazém. Também se pode estudar o número ideal de AGVs (Automated Guided Vehicle);
- **Sector industrial:** por meio de simulação é possível analisar o fluxo produtivo em busca de engarrafamentos e definir qual a melhor alternativa;
- **Sector automóvel:** analisar fluxos de produção com linhas convergentes para uma melhor tomada de decisões.

Maturidade da tecnologia



TRL9

É uma tecnologia muito versátil que pode ser adaptada a uma ampla variedade de empresas.

Viabilidade económica

5

O retorno do investimento deste tipo de tecnologia está ligado às iterações que seriam necessárias para a otimização dos fluxos. É uma ferramenta de simulação muito útil para o desenho de uma linha de produção e seu abastecimento.



Tempo de implantação



3-6 meses

Vai depender do tamanho da instalação e do grau de aproximação da realidade que se deseja.



Universidade do Minho



Gestión de la Producción



Ventajas de la tecnología

En la actualidad, la presión de las empresas para ofrecer productos personalizados en lugar de productos estándar ha ido en aumento, lo que implica pedidos más diversificados y con un periodo de producción reducido. El objetivo de una plataforma de interoperabilidad es garantizar esta armonización de los modelos de información de los productos y apoyar la flexibilidad de la producción, facilitando la gestión de la producción de la empresa.



Aplicaciones

La aplicación principal está destinada a centrarse en la interacción que existe en el proceso de producción de un producto, desde el momento en que se realiza el pedido hasta la logística de entrega al cliente, concentrando toda la información relevante en un único espacio digital. Es necesario garantizar que todas las partes interesadas de la fábrica tengan acceso a la plataforma en la nube, que la información técnica sea legible por cualquier software y que la información sobre la producción esté actualizada.



Soluciones sectoriales

El intercambio de información digital entre los sistemas informáticos que operan las empresas es cada vez más un problema, donde la interoperabilidad y la neutralidad de los datos son apremiantes, por lo que se estudia principalmente la conexión entre los sistemas MES/ERP en una lógica interna normalizada de Shop-Floor Management (gestión a pie de línea).

Madurez de la tecnología



TRL8

Existen varias tecnologías operativas, sin embargo, no garantizan la neutralidad de la comunicación de datos, por lo que se pretende ampliar los prototipos funcionales actuales.

Viabilidad económica



4

El retorno de la inversión de este tipo de tecnología está relacionado principalmente con la digitalización actual del proceso de producción, sin embargo, se recurrirá a los dispositivos IoT disponibles en el mercado cuando sea necesario.

Tiempo de implantación



3-4 meses

El tiempo de implantación depende de la capacidad de adaptar la tecnología existente en la empresa en cuanto a las plataformas informáticas.



Vantagens da tecnologia

Nos dias que correm, a pressão para as empresas oferecerem produtos personalizados em detrimento de produtos standard tem vindo a aumentar, implicando encomendas mais diversificadas e com um reduzido período de produção. Pretende-se que uma plataforma de interoperabilidade garanta esta harmonização dos modelos de informação dos produtos e suporte à flexibilização da produção, facilitando a gestão da produção da empresa.



Aplicações

Como principal aplicação pretende-se focar na interação que existe no processo de produção de um produto, desde o momento em que é realizada a encomenda até à logística de entrega ao cliente, concentrando toda a informação relevante num só espaço digital. Torna-se necessário garantir que todos os intervenientes da fábrica tenham acesso à plataforma cloud, que a informação técnica seja legível por qualquer software e a informação sobre a produção seja atualizada.



Soluções da indústria

A troca de informação digital entre os sistemas informáticos que as empresas operam é cada vez mais um problema, onde a interoperabilidade e a neutralidade dos dados são prementes, pelo que se estudará principalmente a ligação entre sistemas MES/ERP numa lógica intercamadas normalizadas business shop-floor.

Maturidade da tecnologia



TRL8

Existem diversas tecnologias operacionais, todavia não garantem a neutralidade da comunicação de dados, pelo que se pretende estender os atuais protótipos funcionais.

Viabilidade económica



4

O retorno de investimento deste tipo de tecnologia prende-se sobretudo com a corrente situação de digitalização do processo produtivo, todavia pretende-se recorrer quando necessário a dispositivos IoT existentes no mercado.

Tempo de implantação



3-4 meses

O tempo de implantação depende da capacidade de adaptar a tecnologia existente na empresa em termos de plataformas informáticas.



Universidade do Minho

Fabricación Digital



Ventajas de la tecnología

Los sistemas de visión artificial se están volviendo cada vez más atractivos en términos de procesamiento y desarrollo de productos digitales, dada la reciente evolución tanto del software CAD como de los sistemas de inspección metrológica. Dichas inspecciones podrán llevarse a cabo mediante el tratamiento digital de imágenes durante las distintas fases de fabricación o incluso sólo en la fase final de producción, para monitorizar la calidad de las topologías que se encontraban en el origen de la parte final.



Aplicaciones

Las principales aplicaciones de la inspección visual dependen de los medios de producción y la viabilidad de la recopilación de imágenes en el curso de la fabricación, pero la tecnología permite un enfoque completamente nuevo en esta etapa. De hecho, la inspección de herramientas complejas a lo largo del proceso de fabricación mediante inspección informática permite que, tomando como referencia los modelos CAD de las mismas, se puedan controlar metrológicamente durante el proceso de fabricación para una mejor detección de errores.



Soluciones sectoriales

Ya existen en el mercado herramientas de visión por ordenador dedicadas a la extracción de información tridimensional de los objetos, con el fin de aumentar la flexibilidad de los sistemas automatizados. Sin embargo, no están suficientemente generalizados para su aplicación en entornos industriales de menor escala, ni garantizan una aplicación e integración satisfactorias.

Madurez de la tecnología



TRL8

Ya existen varias soluciones profesionales en el mercado, sin embargo la interconexión de plataformas aún no es una realidad.

Viabilidad económica

7

El estudio de la automatización de la inspección por visión artificial conlleva, en principio, un mayor retorno de la inversión, ya que la universalización de la solución deberá estudiarse caso por caso.



Tiempo de implantación



4-6 meses

La adquisición de equipos de visión es lo que más tiempo puede llevar, debido a la existencia de algunos desafíos de software para cumplir con los plazos.



Vantagens da tecnologia

Os sistemas de visão computacional tornam-se, hoje em dia, mais atrativos em termos de processamento e desenvolvimento digital dos produtos, atendendo à recente evolução quer dos softwares CAD quer dos sistemas de inspeção metrológica. Tais inspeções podem ser efetuadas por processamento digital de imagem durante as diversas fases de fabrico ou até apenas na fase final de produção, para monitorização da qualidade das topologias que estiveram na origem da peça final.



Aplicações

As principais aplicações da inspeção visual dependem do meio de produção e da viabilidade da recolha de imagem em curso de fabrico, mas a tecnologia permite toda uma nova abordagem a esta etapa. Com efeito, a inspeção de ferramentas complexas ao longo do processo de fabrico por inspeção computacional permite que tomando como referência os modelos CAD das mesmas se possam controlar metrologicamente em curso fabrico para melhor deteção de erros.



Soluções da indústria

Existem no mercado já ferramentas de visão por computador dedicadas à extração de informação tridimensional dos objetos, com vista a incrementar a flexibilidade dos sistemas automatizados. Todavia não estão suficientemente generalizados para aplicação em ambientes industriais de menor escala nem garantem satisfatória aplicação e integração.

Maturidade da tecnologia



TRL8

Existem no mercado já diversas soluções profissionais, todavia a interligação de plataformas ainda não é uma realidade.

Viabilidade económica

7

O estudo da automatização da inspeção por visão computacional comporta em princípio um retorno de investimento mais longo, pois a universalização da solução terá que ser estudada caso a caso.



Tempo de implantação



4-6 meses

A aquisição de equipamento de visão poderá ser o mais demorado, embora alguns desafios de software existam para cumprimentos de prazos.

**MANUFACTURA INNOVADORA EN LA EURORREGIÓN
GALICIA-NORTE DE PORTUGAL**

