



2021-1-FR01-KA220-HED-000032254

**R2/A2: ONTWIKKELING VAN HET
SPECIFIEKE MATERIAAL MET
BETREKKING TOT AI IN DE INDUSTRIE
4.0/5.0**

Toestel 1

**"Algemene inleiding over de beoogde
industrie"**



**Co-funded by
the European Union**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



REVISION HISTORY

| Version | Date | Author | Description | Action | Pages |
|---------|------------|----------------------|--|-----------|----------------|
| [..] | DD/MM/YYYY | PARTNER ORGANIZATION | [Creation/Insert/ Delete/Update of the document] | [C/I/D/U] | [No. of pages] |
| 1.0 | 03/01/2023 | NURE | Creation of template | C | 5 |
| | | | | | |

(*) Action: C = Creation, I = Insert, U = Update, R = Replace, D = Delete

REFERENCED DOCUMENTS

| ID | Reference | Title |
|----|--------------------|-----------------|
| 1 | KA220-HED-7FEFE2E4 | JoinMe Proposal |
| 2 | | |

APPLICABLE DOCUMENTS

| ID | Reference | | Title |
|----|-----------|--|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Inhoudstafel

| | | |
|--|---|---|
| Introductie | | 3 |
| I. Een inleiding tot het academisch programma dat in JoinME wordt ontwikkeld | | 3 |
| A. De context van het programma | 3 | |
| B. Erasmus+ JoinME project | 4 | |
| C. De reikwijdte van het ontwikkelde JoinME-opleidingsprogramma | 5 | |
| D. De leerdoelen | 5 | |
| II. Algemene inleiding van Industrie 4.0, Industrie 5.0 | | 6 |
| A. De toestand van Industrie 4.0./5.0. De aantrekkelijkheid van de industrie | 6 | |
| B. De belangrijkste trends die de Industrie 4.0/5.0 zullen beïnvloeden | 7 | |
| III. Referenties: | | 9 |

Introductie

Toestel 1 van het specifieke opleidingsprogramma "Algemene inleiding over de doelindustrie".

I. Een inleiding tot het academisch programma dat in JoinME wordt ontwikkeld

A. De context van het programma

Achtergrond van de partners, eerdere samenwerking, EVV-project, Covid-19 als facilitator van de zoektocht naar nieuwe hybride opleidingsvormen en nieuwe I4.0 AI-gebaseerde oplossingen (0,5 pagina - 1 pagina)

Beperkingen als gevolg van de uitbraak van de pandemie Covid-19 hebben grote gevolgen gehad voor vele domeinen en gebieden, waaronder het onderwijs en de industrie. Het "nieuwe normaal" heeft landen gedwongen te zoeken naar nieuwe hybride vormen van onderwijs/opleiding, alsook naar nieuwe oplossingen om de veerkracht van industriële processen en bedrijven te bevorderen.

In de industrie heeft de multidruk de digitale transformatie van diverse bedrijfsprocessen versneld en geleid tot een bredere toepassing van AI-gestuurde oplossingen, vandaar de snelle groei van de wereldwijde markt voor kunstmatige intelligentie. Tegelijkertijd is het duidelijk geworden dat efficiëntie en maatwerk in de productie door geavanceerde technologieën niet voldoende zijn in de situatie van grote verstoringen, zoals die welke door COVID-19 zijn veroorzaakt. Duurzame en veerkrachtige processen vereisen nog meer geavanceerde technologieën voor meer autonomie, aanpassingsvermogen en zelfoptimalisatie, alsmede hoogopgeleide menselijke besluitvormers.

Om deze en andere uitdagingen aan te gaan, werd een nieuwe visie op industriële ontwikkeling geïntroduceerd. Zo omvat Industrie 5.0 geavanceerde technologieën zoals kunstmatige intelligentie, het internet der dingen (IoT) en cyberfysieke systemen, alsook het centraal stellen van de menselijke besluitvorming in de industrie.

In het licht van het veranderende industriële paradigma heeft ook het onderwijs veranderingen ondergaan. Het World Manufacturing Forum verklaarde dat, om huidige en toekomstige studenten te helpen, het belangrijk is dat landen onderwijsprogramma's bevorderen en verbeteren die niet alleen uitstekende digitale vaardigheden benadrukken, maar ook een ondernemersmentaliteit, emotionele intelligentie, communicatie en teamwerkvaardigheden. Ook de traditionele methoden van leren en onderwijzen moesten worden aangepast aan leren op afstand als gevolg van de pandemie.

Dit alles heeft Kharkiv National University of Radio Electronics (NURE) en ECAM-EPMI geïnspireerd om op zoek te gaan naar een nieuwe vorm van ondernemend universitair onderwijs voor Industrie 5.0 en het JoinME-project te starten. Als uitgangspunt werd het langlopende gezamenlijke

onderwijsprogramma van NURE en ECAM-EPMI - European Virtual Venture (EVV) ¹ - werd overgenomen en opgeschaald naar samenwerking vanuit een regio-overschrijdend EU-perspectief. Het projectconsortium werd samengesteld en uitgebalanceerd tussen industriële en academische sectoren door nog een universiteit (KTU-LT) en bedrijfspartners uit Nederland (Atremon), Cyprus (HEARTHANDS SOLUTIONS LIMITED) en Griekenland (ATLANTIS ENGINEERING) uit te nodigen.

B. Erasmus+ JoinME project

*Korte beschrijving van het Erasmus+ project, de resultaten ervan die in het opleidingsprogramma kunnen worden gebruikt.
(0,5 pagina - 1 pagina, tekst uit het voorstel)*

"JoinME" is een project dat van 2021 tot 2024 wordt gefinancierd door het Erasmus+-programma. Het belangrijkste doel is om docenten in het hoger onderwijs te helpen bij het geven van kwaliteitsonderwijs en -training aan studenten over ondernemerschap op het gebied van AI en Industrie 5.0. Het project wil een duurzame toekomst creëren voor studenten die hun eigen succesvolle bedrijven willen starten, ongeacht de wereldwijde situatie. Daarom ontwerpt JoinME een nieuw, actueel, intercultureel en multidisciplinair opleidingsprogramma over ondernemerschap op het gebied van AI voor Industrie 5.0. JoinME heeft belangrijke middelen ontwikkeld voor toekomstige opleiders, studenten en bedrijven, waaronder:

- Onderwijsinhoud over ondernemerschap op het gebied van AI en Industrie 5.0;
- Een overzicht van de huidige Industrie 5.0-situatie, inclusief een analyse van de uitdagingen en goede praktijken;
- een werkboek met casestudies, waarin de huidige onderwerpen met hoge prioriteit voor Industrie 4.0/5.0 worden beschreven en de veelbelovende bedrijfsideeën worden getoond
- Richtsnoeren voor het organiseren van seminars over hybride ondernemerschap;
- online hulpmiddelen, zoals Personalised Assistant, een e-learning platform en een online omgeving voor samenwerking tussen HOI's en industriële bedrijven.

Deze middelen maken het programma repliceerbaar, aanpasbaar en flexibel, zodat het gemakkelijk kan worden geïntegreerd in verschillende masterprogramma's of LLL-studies en kan worden gepersonaliseerd voor specifieke landen of beroepssectoren.

Op lange termijn zal het JoinME-project resulteren in:

- een internationale, multiculturele, intersectorale en multidisciplinaire omgeving;
- nieuwe Industrie 5.0 startups;
- nieuwe innovatieve producten/diensten gecreëerd door startups van oud-studenten.

¹ French and Ukrainian teachers and industrial professionals train students to create international ICT (mainly, AI) startups. The program is implemented in hybrid form: using videoconferencing and other Internet-based collaboration and learning tools.

C. De reikwijdte van het ontwikkelde JoinME-opleidingsprogramma

De doelgroepen, de prioriteit van de op AI gebaseerde I4.0-georiënteerde bedrijfsideeën, Industrie 5.0, de specifieke innovatieve aanpak voor het onderwijzen/leren van ondernemerschap op geavanceerde gebieden binnen een interculturele, multidisciplinaire en intersectorale omgeving.

(0,5 pagina - 1 pagina, tekst van het voorstel)

Het opleidingsprogramma is bedoeld voor studenten uit het hoger onderwijs die geïnteresseerd zijn in ondernemerschap in geavanceerde industrieën. De primaire focus van het programma ligt op de Industrie 4.0/5.0 bedrijfsideeën.

De JoinME middelen zullen echter ook nuttig zijn voor:

- docenten/opleiders die op zoek zijn naar de inhoud op het gebied van ondernemerschap en Industrie 4.0/5.0;
- instellingen voor hoger onderwijs die geïnteresseerd zijn in nieuwe veerkrachtige onderwijstechnieken en studieprogramma's;
- industrie en bedrijfsleven die een academische benadering van de ontwikkeling van Industrie 4.0/5.0 nodig hebben en die graag willen netwerken en samenwerken in een multiculturele ondernemersomgeving in heel Europa.

Het JoinME-programma is erop gericht de banden tussen instellingen voor hoger onderwijs, bedrijven en starterscentra effectief te faciliteren om de studenten/stagiairs voor te bereiden op de vereiste harde en zachte vaardigheden. Het creëert een internationale multiculturele, intersectorale en multidisciplinaire omgeving waar studenten van verschillende studierichtingen (bv. techniek of kunstmatige intelligentie), academici, professionals uit het bedrijfsleven en ondernemers met succes samenwerken.

De hybride aanpak gebaseerd op de combinatie van de online en offline onderwijs/leermethoden vergroot de mogelijkheden voor internationale en multidisciplinaire samenwerking, zelfs in het geval van beperkte mogelijkheden voor samenwerking ter plaatse door gebrek aan reisbudget, pandemie, oorlog, andere overmachtsomstandigheden, enz.

D. De leerdoelen

(0.5 pagina – 1 pagina, tekst van de projectvoorstel)

De leerdoelen van het JoinME trainingsprogramma zijn als volgt:

- Het ontwikkelen van de ondernemende vaardigheden van studenten door het verbeteren van hun harde (professionele) vaardigheden in hun respectieve gebieden door de ontwikkeling van oplossingen voor echte gevallen in Industrie 4.0/5.0. Dit wordt gedaan door het opschalen van de innovatie mindset die nodig is om te gedijen in een ondernemende snel groeiende omgeving van cutting-edge industrieën, geïnspireerd door relevante voorbeelden van succesvolle high-tech bedrijven.
- De technische (professionele) vaardigheden van studenten op de specifieke gebieden van engineering en ICT/AI stimuleren door het ontwikkelen en lanceren van innovatieve AI-producten of -diensten voor Industrie 4.0/5.0 met behulp van inzichten in reële uitdagingen en oplossingen..

- Het vormen van zachte co-ontwikkelingsvaardigheden van studenten door middel van collaboratief teamwerk binnen een unieke virtuele interculturele, multidisciplinaire en intersectorale omgeving die dicht bij de realiteit staat, met behulp van hybride onderwijs- en leermethoden.

Om bovengenoemde vaardigheden te verwerven, zullen de studenten worden opgeleid om uitgebreide bedrijfsplannen te ontwikkelen die de bedrijfsstrategie van het innovatieve bedrijfsidee moeten onthullen (onafhankelijk gegenereerd of voorgesteld door een bedrijf dat werkzaam is in de geavanceerde industrie), mogelijke wegversperringen moeten identificeren, de benodigde middelen moeten bepalen en de levensvatbaarheid van het projectidee en de groei ervan op de markt moeten evalueren. Na een grondige uitwerking van het businessplan presenteren en verdedigen de studenten het voor een jury van docenten en IT-professionals. De gedetailleerde instructies voor de ontwikkeling van een ondernemingsplan worden gegeven in de eenheden 2-12 van het kernmateriaal voor het gezamenlijke opleidingsprogramma inzake ondernemerschap.

II. Algemene inleiding van Industrie 4.0, Industrie 5.0

A. De toestand van Industrie 4.0./5.0. De aantrekkelijkheid van de industrie

Industrieën worden tegenwoordig gevormd door twee verschillende paradigma's: Industrie 4.0 verkondigt de overgang naar digitalisering en automatisering van processen, terwijl de opkomende Industrie 5.0 de nadruk legt op de mensgerichtheid van industriële processen.

De technologische vooruitgang heeft de moderne industrieën gerevolutioneerd en de overgang naar ongekende digitalisering, netwerkvorming, automatisering en kunstmatige intelligentie versneld. Ontwikkelingsperiodes worden korter; individualisering van productie op aanvraag is geen nieuws meer; productontwikkeling wordt veel flexibeler en efficiënter. Enkele jaren geleden leek het erop dat digitalisering de sleutel kon zijn tot alle industriële problemen. Maar het leven bleek complexer te zijn.

De huidige wereldwijde geopolitieke crisis en de daarmee samenhangende hybride bedreigingen (hybride oorlogen), waaronder cyberbeveiligingsdreigingen in de vorm van massale cyberaanvallen; oorlogen (zoals de agressie van Rusland tegen Oekraïne); daarmee samenhangende vluchtelingen- en andere humanitaire crises hebben een enorme impact op de wereldwijde industrie en economie en met name op Industrie 4.0 en slimme fabricage. Na de eerste opwinding door de digitaliseringseffecten werd het duidelijk dat de wereld een veel hoger niveau van procesbestendigheid, productieduurzaamheid en besluitvormingskwaliteit nodig heeft dan volgens het Industrie 4.0-concept was voorzien. Dit verklaart de groeiende populariteit van het Industrie 5.0-concept, dat (in tegenstelling tot Industrie 4.0) de mens weer in de lus van de industriële processen moet brengen om de opkomende veerkracht en duurzaamheidsproblemen aan te pakken.

De toepassing van AI mag geen afbreuk doen aan belangrijke aspecten van menselijkheid - moraliteit, menselijke relaties, cognitieve scherpte, vrijheid en privacy, en de waardigheid van werk. Voor het oplossen van ethische dilemma's moet een op deugden gebaseerde benadering worden gevolgd, in plaats van een utilitaristische ethiek. De grootste uitdaging voor toekomstige ondernemers is het vinden van redelijke manieren om de twee uitersten van automatisering en op waarde

gebaseerde, door mensen gestuurde processen met elkaar te verbinden, die de meest waardevolle kenmerken van beide erven - efficiëntie van de Industrie 4.0-processen en duurzaamheid van de Industrie 5.0-besluiten.

Een succesvolle coëxistentie van de concepten Industrie 4.0 en Industrie 5.0 zou een verhoging van de productiviteit betekenen zonder menselijke werknemers uit de productieprocessen te verwijderen. Het is ook onmogelijk zonder verdere ontwikkeling van technologieën voor collectieve intelligentie die samenwerking tussen mens en machine mogelijk maken, onder andere voor efficiënte, op waarde gebaseerde besluitvorming. Daarom zou collectieve intelligentie, waarbij mensen worden betrokken bij de besturing van industriële processen samen met andere autonome assistenten, waaronder softwarerobots en digitale cognitieve klonen van mensen als autonome besluitvormers, een enabler (zowel efficiënt als mensgericht) kunnen zijn voor een potentiële Industrie 4.0 + Industrie 5.0 hybride. Vanuit dit perspectief wordt veerkracht een sleutelbegrip van de gevraagde wereldwijde verandering, samen met herstel, robuustheid, duurzaamheid, en voor de industrie, het bedrijfsleven, onze wereld en de samenleving als geheel. Een van de factoren die het complexe concept van veerkracht mogelijk maken, zou de samenwerkende besluitvormingskracht kunnen worden van cognitieve klonen die slimme overbruggende technologische artefacten zijn en specifieke mensen (donoren voor de klonen) in de lus van verantwoorde besluitvormingsprocessen houden.

B. De belangrijkste trends die de Industrie 4.0/5.0 zullen beïnvloeden

Groene technologie: Dit concept stelt de werknemers centraal in het productieproces en gebruikt nieuwe technologieën om naast werkgelegenheid en groei ook welvaart te bieden en tegelijkertijd de productielimieten van de planeet te respecteren. Veel industrieën doen een beroep op technologie om hun industriële processen duurzamer te maken. De verwerkende industrie werkt nu meer dan ooit aan het verminderen van haar koolstofvoetafdruk.

Sustainable Technology is een raamwerk van oplossingen dat de energie en efficiëntie van IT-diensten verhoogt; duurzaamheid van ondernemingen mogelijk maakt door middel van technologieën zoals traceerbaarheid, analytics, software voor emissiebeheer en AI; en klanten helpt hun eigen duurzaamheidsdoelstellingen te bereiken.

Verdere digitalisering van gegevens: Gebruik van tools zoals 3D-scanners, CAD-software, motion capture-systemen en dergelijke, om elk detail van hun product in real-time vast te leggen. Augmented reality helpt processen en gegevens te visualiseren, te analyseren of complexe taken uit te voeren. Dit genereert visuele instructies in real-time met behulp van back-upapparatuur die zich overal ter wereld bevindt. Cloud-technologie maakt het mogelijk digitale gegevens op te slaan, waardoor veel geld wordt bespaard en bedrijven gemakkelijker kunnen innoveren. Een goede indicator is dat cloud providers in 2022 verschillende Industrie 4.0 oplossingen hebben uitgebracht. Het belang van deze nieuwe frameworks of paradigma's wordt gerechtvaardigd door Google, die het Google Cloud Digital Twin framework introduceerde.

AI en ML evolutie: Van het herkennen van patronen en het voorspellen van consumentengedrag tot het hergebruiken van apparatuur en het vrijmaken van middelen en besluitvorming, kan AI helpen

bij het verminderen van taken die energie, materialen en tijd verspillen. Het zal handmatige taken automatiseren, het proces optimaliseren, de kosten verlagen en de besluitvorming waarborgen voor een veerkrachtig model van functioneren. Volgens Gartner zijn er onder de top strategische technologietrends voor 2023 AI-gerelateerde onderwerpen:

Applied Observability, werkt vanuit de gegevens die een organisatie uitstoot, waarbij AI wordt gebruikt om te analyseren en aanbevelingen te doen waardoor een bedrijf in de toekomst grondiger beslissingen kan nemen.

Adaptieve AI, die het mogelijk maakt om modelgedrag na implementatie te veranderen door real-time feedback te gebruiken, om modellen voortdurend te hertrainen en te leren binnen runtime- en ontwikkelingsomgevingen, op basis van nieuwe gegevens en aangepaste doelen, om zich snel aan te passen aan veranderende omstandigheden in de echte wereld.

De veelbelovende sectoren voor toekomstige ondernemers in AI zijn:

- AI-gestuurde gezondheidszorg en gepersonaliseerde geneeskunde;
- Autonome voertuigen en transportsystemen;
- Cyberbeveiliging en fraudedetectie;
- Natuurlijke taalverwerking en chatbots;
- AI-gestuurde financiële diensten, zoals investeringsanalyse en risicobeheer;
- voorspellend onderhoud voor de industrie en andere bedrijfstakken;
- Robotica en automatisering;
- AI-gestuurde marketing en reclame;
- Slimme thuishet technologie en het internet der dingen (IoT);
- onderwijstechnologie en gepersonaliseerd leren;

Metaverse, waarmee mensen hun fysieke activiteiten kunnen repliceren of verbeteren. Dit kan gebeuren door fysieke activiteiten over te brengen naar of uit te breiden tot een virtuele wereld of door de fysieke wereld te transformeren. Het is een combinatorische innovatie die bestaat uit meerdere technologische thema's en mogelijkheden

Uitbreiding van IoT-netwerken en industriële cloud-platforms. De verdere uitbreiding van IoT-netwerken wordt veroorzaakt door de huidige Industrie 4.0-trend van een slimme en hyperverbonden wereld (onderling verbonden sensoren, apparaten en infrastructuur die gegevens verzamelen, doorgeven en verwerken). Het maakt gestroomlijnde operaties en verbeterde efficiëntie van industriespecifieke cloud-gebaseerde oplossingen mogelijk.

Digital Twinning: ontwikkeling van virtuele representaties of digitale modellen van fysieke objecten of systemen, met inbegrip van hun eigenschappen en gedragingen. Dit betekent dat mensen inzichten uit gegevens kunnen halen om te begrijpen hoe zij hun processen kunnen verfijnen en ervoor kunnen zorgen dat de productie (apparatuur, hele systemen, hele productielijnen) goed en veerkrachtig werkt.

Cyberbeveiliging als dringende kwestie. Aangezien het stijgende aantal cyberaanvallen bedrijfsleiders nachtmerries bezorgt, creëert de integratie van AI en machine learning een hypergeconvergeerde infrastructuur die deze bedrijven robuuste beveiliging moet bieden. Ook volgens Gartner behoort beveiliging tot de top van de strategische technologietrends voor 2023. Zij voorspellen de groei van:

- **Digitale immuunsystemen** die een verbeterde klantervaring creëren door meerdere software engineering strategieën te combineren om te beschermen tegen risico's.

- **AI Trust, Risk and Security Management (AI TRISM)** dat AI-beveiliging ondersteunt, zoals AI-model governance, betrouwbaarheid, eerlijkheid, betrouwbaarheid, robuustheid, doeltreffendheid en gegevensbescherming. Het combineert methoden voor het verklaren van AI-resultaten, het snel inzetten van nieuwe modellen, actief beheer van AI-beveiliging en controles voor privacy- en ethische kwesties.

Superapps ontstaan. Superapps combineren de kenmerken van een app, een platform en een ecosysteem in één applicatie en bieden derden een platform waarop zij hun eigen mini-apps kunnen ontwikkelen en publiceren.

III.Referenties:

Industry 5.0 - A Transformative Vision for Europe. <https://www.interregeurope.eu/news-and-events/news/industry-50-a-transformative-vision-for-europe>

Kraaijenbrink J. What Is Industry 5.0 And How It Will Radically Change Your Business Strategy? (2022) *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/jeroenkraaijenbrink/2022/05/24/what-is-industry-50-and-how-it-will-radically-change-your-business-strategy/?sh=6da5d22f20bd>

Gartner's 2023 Strategic Technology Trends. Neologizing In Realtime. But Why? <https://www.forbes.com/sites/steveandriole/2022/12/06/gartners-2023-strategic-technology-trends-neologizing-in-realtime-but-why/?sh=7549b5075d74>

Terziyan V., Vitko O., (2022). Explainable AI for Industry 4.0: Semantic Representation of Deep Learning Models. *Procedia Computer Science*, Volume 200, pp 216-226. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.220>

Golovianko M., Terziyan V., Branytskyi V., Malyk D., (2023). Industry 4.0 vs. Industry 5.0: Co-existence, Transition, or a Hybrid. *Procedia Computer Science*, Volume 217, pp 102-113.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.206>

Golovianko M., (2022). R1/A2: Desk Research – Good Practices in EU of Companies Tackling Current Challenges. Report of Ukraine.

Groombridge D., (2022) What are the Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2023?
<https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2023>