



Managementul digitalizării sistemelor de fabricație.

Ioan-Stefan Coarfă

1	Rezumat executiv	→
2	Introducere	→
3	Ipoteză și obiective	→
4	Metodologie	→
5	Rezultate preconizate și impact	→
6	Concluzii	→

Managementul digitalizării sistemelor de fabricație, și nu numai, bazat pe paradigma IoT sau management digital – automatizare 100%

1. Rezumat executiv

Proiectul propune dezvoltarea unui sistem inteligent, modular, bazat pe o arhitectură IoT de tip Plug & Play, care permite conectarea și monitorizarea automată a echipamentelor și utilajelor industriale, indiferent de producător.

Soluția integrează senzori multipli, module IO-Link, un Smart Service Registry pentru gestiunea conexiunilor în timp real și o platformă web inteligentă care asigură automatizarea proceselor de mentenanță – corectivă, preventivă, predictivă și anticipativă.

Prin implementarea unui Data Analytic Layer și a unui sistem de orchestrare de servicii, proiectul permite colectarea, prelucrarea și analiza datelor în timp real, asigurând o digitalizare completă a fluxurilor de lucru și o creștere semnificativă a eficienței operaționale.

Rezultatul final este o platformă interoperabilă, scalabilă și conformă cu directivele europene privind AI, securitate cibernetică și sustenabilitate industrială.

Cuvinte-cheie

IoT, Plug & Play, Smart Service Registry, OPC-UA, Data Analytics, Predictive Maintenance, Industrial Automation, Digital Twin, BIG DATA.

2. Introducere

Transformarea digitală a industriei 4.0 necesită infrastructuri capabile să conecteze echipamente fizice heterogene, să colecteze și să interpreteze date în timp real. Proiectul GITS IoT Plug & Play răspunde acestei nevoi printr-o platformă integrată care combină hardware-ul industrial (senzori, IO-Link, PLC-uri) cu o arhitectură software inteligentă bazată pe microservicii, REST API și procesare distribuită.

Stadiul cercetării

Soluțiile actuale IoT industriale (ex. Siemens MindSphere, PTC ThingWorx, Schneider EcoStruxure) oferă conectivitate ridicată, dar limitări în interoperabilitate și adaptabilitate. Inovația GITS constă în:

- arhitectură deschisă, vendor-agnostică,
- integrare completă cu OPC-UA și IO-Link,
- orchestrare prin Smart Service Registry,

corelare automată cu sistemul de management digital GITS ERP și module AI Analytics.

3. Ipoteză și obiective

Ipoteză

Prin conectarea echipamentelor industriale printr-un sistem IoT Plug & Play inteligent și unificat, este posibilă obținerea unei automatizări 100% a proceselor de mentenanță și optimizare a performanței echipamentelor.

Obiective principale

1. Dezvoltarea unei infrastructuri hardware–software capabile să integreze minimum 100.000 echipamente și senzori.
2. Crearea unui model de date uniform și interoperabil între OPC-UA, PLC, SCADA și Data Analytic.
3. Implementarea unui Smart Service Registry capabil să gestioneze în timp real fluxurile de evenimente și stările echipamentelor.
4. Dezvoltarea unei platforme web Java-based, cu UI AngularJS și backend Spring Boot, pentru managementul digital integrat.
5. Validarea sistemului prin pilotarea pe 5 echipamente industriale reale timp de 12 luni.

4. Metodologie

Proiectul urmează o metodologie în trei etape:

1

Etapă 1:

Achiziție servicii specializate pentru achiziția datelor

- Definirea și testarea sistemului Plug & Play pentru conectarea echipamentelor la OPC Server prin IO-Link și PLC-uri.
- Elaborarea ontologiei serviciilor și a modelului de date uniform.
- Monitorizarea echipamentelor pe durata a 12 luni pentru colectarea datelor experimentale.

2

Etapă 1:

Dezvoltarea sistemului Smart Service Registry

- Implementare în Java, capabil de minimum 100.000 conexiuni simultane.
- Dispecerat metadata, pompări în Data Analytic, compactarea și raportarea automată a excepțiilor.
- Flexibilitate modulară, suport pentru plug-in-uri de integrare externă (ERP, parteneri).

3

Etapă 1:

Dezvoltarea Platformei Web

- Frontend SPA (AngularJS, Bootstrap, Thymeleaf)
- Backend (Java 8, Spring Boot, MySQL, Hibernate, Swagger, Docker)
- Funcționalități: autentificare 2FA, grupuri utilizatori, rapoarte, upload/download fișiere, vizualizare atașamente, integrare mobilă.

5. Rezultate preconizate și impact

Rezultatele preconizate:

- Platforma IoT operațională și testată cu succes pe 5 echipamente industriale.
- Reducerea timpilor de mentenanță cu 35–40%.
- Îmbunătățirea fiabilității echipamentelor și reducerea costurilor neplanificate.
- Crearea unei baze naționale de echipamente și utilaje digitale interoperabile.
- Validarea interoperabilității multi-producător prin protocoale standardizate.

Impact și aplicații

		
Tehnologic	Economic	Social
Creșterea maturității digitale a industriei românești la TRL7.	Optimizarea costurilor operaționale și mentenanță predictivă.	Crearea unui ecosistem digital interoperabil între producători, furnizori și beneficiari.

6. Concluzii

Proiectul demonstrează fezabilitatea unui sistem IoT complet automatizat și interoperabil pentru digitalizarea proceselor de mentenanță industrială.

Prin combinarea IoT, AI și Data Analytics, soluția propusă de GITS oferă o nouă paradigmă de „Management Digital Automatizat”.

Lucrări viitoare

- Integrarea modulelor AI pentru detectarea anomaliilor și analiza predictivă.
- Extinderea compatibilității la nivel european prin standardele UNECE–UN/CEFACT.
- Pilotare în rețele industriale extinse (agricultură, transport, logistică).
- Publicarea dataseturilor rezultate în GITS Research Cloud.