DI technologinio paruošimo sistema gamybai

DI produktas gamybos įmonių technologiniam paruošimui. Jis apdoroja gamybos dokumentaciją (brėžinius, eskizus, specifikacijas ir užsakymų dokumentus iš el. pašto ir failų), išrenka matmenis, kiekius ir medžiagas, o pagal įmonės technologines taisykles paruošia technologinę kortelę, medžiagų poreikį (BOM), detalių ir pjovimo sąrašą bei gamybos užduotį arba įrašą į gamybos planą. Užsakymą patikrina prieš gamybą, optimizuoja medžiagų išdėstymą, apskaito atraižas, rodo gamybos eigą telefone ir primena apie įrangos priežiūrą.

1. Paskirtis ir gamybos procesas

Gamybinės veiklos procesas	Technologinis paruošimas, medžiagų ir žaliavų paruošimas, atliekų mažinimas, gamybos planavimas, vidinė logistika (gamybos eigos sekimas), įrangos priežiūra
Naudotojai	Technologai, konstruktoriai, gamybos meistrai, gamybos planuotojai, gamybos darbuotojai (eigos žymėjimas), vadybininkai
Tipiniai gaminiai	Langai ir durys, metalo ir lakštinio metalo gaminiai, baldai, laiptai, medienos konstrukcijos, pakuotės, gelžbetonio gaminiai, siuvami gaminiai; maisto gamyboje – užsakymų pavertimas gamybos planu ir žaliavų poreikiu pagal receptūras
Pristatymo modelis	Debesijos paslauga (SaaS), prieiga per naršyklę; licencija mėnesiais; diegimas ir mokymai kaip paslaugos

2. DI sritys ir metodai

Kompiuterinė rega	Brėžinių, eskizų ir nuotraukų elementų atpažinimas: matmenų linijos ir skaičiai, kontūrai, skylės, lenkimo linijos, varstymo ir kiti simboliai; OCR skenuotiems ir fotografuotiems dokumentams
Natūralios kalbos apdorojimas (NLP)	Parametrų išgavimas iš specifikacijų, užsakymų dokumentų ir lentelių: gaminys, kiekis, matmenys, medžiaga, spalva, terminas, pastabos
Mašininis mokymasis	Atpažinimo ir išgavimo modeliai diegimo metu specializuojami ir apmokomi įmonės ankstesniais užsakymais ir brėžiniais (anotuoti įmonės duomenys, technologų pataisymai); vėliau nuolat tikslinami pagal naujus pataisymus
Pagalbiniai kalbos modeliai	Bendrasis kalbos modelis naudojamas tik kaip pagalbinis komponentas, jungiamas per įmonės API paskyrą; produktą sudaro specializuoti atpažinimo modeliai, taisyklių variklis, optimizavimas ir gamybos moduliai
Taisyklių variklis	Įmonės technologinės taisyklės: užlaidos, profiliai, lakštų ir plokščių formatai, standartiniai mazgai, operacijų sekos, receptūros
Optimizavimas (be DI modelių)	2D detalių išdėstymas lakštuose ir plokštėse, 1D profilių ir lentų ilgių pjaustymas, atraižų parinkimas; euristiniai optimizavimo algoritmai
Patikimumas	Kiekvienam išgautam laukui skaičiuojamas patikimumo įvertinimas; laukai žemiau nustatytos ribos pažymimi ir tvirtinami rankiniu būdu

3. Moduliai

Dokumentacijos surinkimas	Brėžiniai, eskizai, specifikacijos ir užsakymų dokumentai iš el. pašto ir įkeltų failų vienoje eilėje; priedai susiejami su užsakymu
Brėžinių atpažinimas	OCR ir kompiuterinė rega
Parametrų išgavimas	NLP lietuvių, anglų, rusų kalbomis
Brėžinio ir užsakymo patikra prieš gamybą	DI (NLP) ir taisyklės: trūkstami matmenys, brėžinio ir specifikacijos prieštaravimai, technologinių taisyklių neatitinkantys lenkimai ir spinduliai, netinkama medžiaga ar storis; vadybininkas patvirtina
Technologinių taisyklių variklis	Taisyklės ir medžiagų sąrašai importuojami iš XLSX/CSV, redaguojami administravimo skydelyje
Technologinė kortelė, BOM, pjovimo sąrašas	Medžiagų poreikis, detalės, pjovimo ilgiai ir kampai, operacijų seka
Medžiagų išdėstymo optimizavimas	Detalių išdėstymas lakštuose, profilių ir lentų ilgių pjaustymas kuo mažesnėms atraižoms; išnaudojimo procentas, atraižų sąrašas, eksportas PDF ir CSV
Atraižų ir likučių apskaita	Tinkamų atraižų ir likučių registras (matmenys, medžiaga, vieta); pasiūlymas jas naudoti prieš pjaunant naują medžiagą
Gamybos užduotis ir planas	Patvirtinta užduotis įrašoma į gamybos planą; perdavimas į ERP ar gamybos sistemą per API, webhook arba failą

Gamybos eiga telefone	QR etiketė detalei ar užsakymui; darbuotojas telefono naršyklėje pažymi atliktą operaciją (pjovimas, lenkimas, suvirinimas ir kt.), vadovas mato kiekvieno užsakymo etapą; programėlės diegti nereikia
Įrangos priežiūros priminimai	Kiekvienai staklei pagal darbo valandas, pagamintą kiekį ar kalendorių; priežiūros istorija
Patikra ir mokymasis iš pataisymų	Patvirtinimo eiga, pataisymų kaupimas modelių tikslinimui
Rodiklių skydelis	Paruošimo laikas, laikas iki užduoties, teisingai išgautų laukų dalis, perdirbimai dėl klaidingos įvesties, medžiagų išnaudojimas ir atliekos, panaudotos atraižos, prastovos dėl praleistos priežiūros

4. Įvestis, išvestis, integracijos

Įvesties šaltiniai	Gamybos dokumentacija iš el. pašto (IMAP), rankinio įkėlimo ir REST API
Įvesties formatai	PDF (vektorinis ir skenuotas), JPG, PNG, HEIC, TIFF, DXF, XLSX, CSV, el. laiško tekstas
Kalbos	Lietuvių, anglų, rusų
Išvestis	Technologinė kortelė, BOM, detalių ir pjovimo sąrašas, gamybos užduotis; PDF, XLSX, CSV, JSON
Integracijos	IMAP/SMTP el. paštas; technologinių taisyklių ir medžiagų sąrašų importas (Excel, CSV); REST API ir webhook į ERP ar gamybos planavimo sistemas; failų eksportas sistemoms be API
Pagalbinių modelių API	Pagalbiniai kalbos modeliai jungiami per kliento įmonės API paskyrą pas modelių tiekėją (pvz., OpenAI, Anthropic); naudojimo mokestis apmokamas klientui tiesiogiai pagal faktinį naudojimą ir į licenciją neįeina
Įranga	Papildomos įrangos nereikia; kompiuteris, planšetė ar telefonas su šiuolaikine naršykle; QR etiketės spausdinamos įmonės turimu spausdintuvu

5. Saugumas, duomenys, paslaugos lygis

Talpinimas	ES duomenų centrai; šifravimas perdavimo (TLS) ir saugojimo metu; kasdienės atsarginės kopijos
Duomenų nuosavybė	Duomenys priklauso klientui, naudojami tik kliento sistemai ir nenaudojami kitų klientų modeliams; pasibaigus sutarčiai grąžinami arba ištrinami
BDAR	Duomenų tvarkymo sutartis (DPA), duomenų minimizavimas, saugojimo terminai pagal kliento nustatymus
Prieiga	Rolės: administratorius, technologas, vadybininkas, gamybos darbuotojas, peržiūra; dviejų veiksnių patvirtinimas; audito žurnalas (kas, ką ir kada pakeitė ar patvirtino)
Prieinamumas	Tikslas – 99,5 % per kalendorinį mėnesį
Palaikymas	Darbo dienomis 9–17 val.; kritinis gedimas – reakcija per 4 darbo valandas; kiti klausimai – per 1 darbo dieną; info@zaibas.net, +370 665 52682

6. Diegimas (8–12 savaičių projekto laikotarpiu, projektas iki 12 mėn.)

1–2 sav.	Analizė, ankstesnių užsakymų ir brėžinių surinkimas, technologinės taisyklės, paraiškoje užfiksuotų bazinių rodiklių duomenys
3–6 sav.	Konfigūravimas ir integracija su el. paštu, ERP ar gamybos planu
4–7 sav.	Mokymo duomenų paruošimas ir žymėjimas, modelių apmokymas įmonės ankstesniais užsakymais ir brėžiniais, tikslumo validavimas
7–10 sav.	Bandomoji eksploatacija su tikrais užsakymais
10–12 sav.	Rodiklių palyginimas su baziniais, priėmimas, darbuotojų mokymai

7. Naudos matavimas

Metodika	Bazinė būklė užfiksuojama prieš teikiant paraišką: iš įmonės istorinių duomenų (užsakymų, gamybos, atliekų ir priežiūros apskaitos) arba greitu 1–2 savaičių matavimu. Projekto pabaigoje tie patys rodikliai skaičiuojami ta pačia metodika iš sistemos žurnalo, išdėstymo ataskaitų ir įmonės atliekų apskaitos; siektinas reikšmes nustato įmonė
Rodikliai	Paruošimo laikas vienam užsakymui; laikas iki gamybos užduoties; teisingai išgautų laukų dalis; perdirbimai dėl klaidingos įvesties per mėn.; medžiagų atliekos (% ir kg ar m² per mėn.); iš atraižų išpjautų detalių ar m² dalis; prastovų valandos dėl praleistos priežiūros; užsakymai, pagaminti laiku

Orientacinės bazinės reikšmės (įmonė pasitikslina pagal savo duomenis prieš teikiant paraišką)

Segmentas	Paruošimo laikas, min / užsak.	Klaidos dėl įvesties, %	Medžiagų atliekos, %	Atraižų panaudojimas, %	Prastovos dėl priežiūros, val./mėn.	Užsakymas → užduotis, d.

Langai ir durys	25–40	2–4	6–10	10–20	4–8	2–4
Baldai	40–90	3–5	12–20	15–25	3–6	2–5
Metalas, lazeris, CNC	20–60	2–5	10–18	10–25	6–12	1–3
Mediniai namai	240–720	2–4	8–15	5–15	4–8	5–10
Akmuo ir stiklas	30–60	2–4	15–25	10–20	3–6	2–4
Kepyklos (maisto gamyba)	5–15	1–3	3–8	netaikoma	2–5	0,5–1

Tai rinkos įverčiai, ne įmonės duomenys ir ne pažadėtas rezultatas. Paraiškoje nurodomos tik pačios įmonės užfiksuotos reikšmės. Klaidos dėl įvesties: perdirbimų ar broko atvejų dalis nuo užsakymų, kai priežastis yra neteisingi matmenys, kiekiai ar medžiaga. Atraižų panaudojimas: detalių ar m² dalis, išpjauta iš atraižų ir likučių.

8. Kainodara (be PVM)

Dalis	Kaina, €
Licencija – 600 € / mėn., 12 mėn. projekto laikotarpiu (nuo sutarties pasirašymo / diegimo pradžios); visi standartiniai moduliai, talpinimas ES, atnaujinimai, palaikymas	7 200
Diegimas – 2 integracijos (el. paštas ir ERP arba Excel/CSV), duomenų perkėlimas (technologinės taisyklės, medžiagų sąrašai, likučiai), visų modulių konfigūravimas, duomenų žymėjimas, modelių pritaikymas įmonės duomenims, validavimas, bandomoji eksploatacija, priėmimas	26 000
Darbuotojų mokymai – visai gamybos ir paruošimo komandai (technologai, meistrai, gamybos darbuotojai, vadybininkai); instrukcijos; pagalba pirmą mėnesį	3 500
Iš viso	**36 700**

Su 50 % finansavimu įmonės dalis ≈ 18 350 €. Paraiškoje įmonė gali papildomai numatyti 7 % netiesioginių išlaidų fiksuotąją normą (PFSA 11.5.3). Pagalbinių kalbos modelių API mokestis į sumą neįeina. Po projekto sistema naudojama toliau: licencija 600 €/mėn. (kvietimas reikalauja 3 metų investicijų tęstinumo). Vieša kainodara: https://zaibas.net/di-gamybos-paruosimas/#kainos