

UNIVERSITATEA “AUREL VLAICU” DIN ARAD
FACULTATEA DE ȘTIINȚE EXACTE
DOMENIUL: INFORMATICĂ
PROGRAMUL DE STUDIU: MASTER – INFORMATICĂ
APLICATĂ ÎN ȘTIINȚE, TEHNOLOGIE ȘI ECONOMIE
FORMA DE ÎNVĂȚĂMÂNT: CU FRECVENȚĂ

LUCRARE DE DISERTAȚIE

ÎNDRUMĂTOR ȘTIINȚIFIC
Prof. univ. dr. Ioan Dzițac

ABSOLVENT
Năstăsescu R. Liviu

ARAD
2011

UNIVERSITATEA “AUREL VLAICU” DIN ARAD
FACULTATEA DE ȘTIINȚE EXACTE
DOMENIUL: INFORMATICĂ
PROGRAMUL DE STUDIU: MASTER – INFORMATICĂ
APLICATĂ ÎN ȘTIINȚE, TEHNOLOGIE ȘI ECONOMIE
FORMA DE ÎNVĂȚĂMÂNT: CU FRECVENȚĂ

UN SISTEM INFORMATIC INTEGRAT PENTRU GESTIUNEA AUTOMATĂ A TRASABILITĂȚII FLUXULUI DE PRODUCȚIE

ÎNDRUMĂTOR ȘTIINȚIFIC
Prof. univ. dr. Ioan Dzițac

ABSOLVENT
Năstăsescu R. Liviu

ARAD
2011

UNIVERSITATEA "AUREL VLAICU" DIN ARAD

APROBAT

FACULTATEA DE ȘTIINȚE EXACTE

DECAN
Conf.univ.dr. Sorin Nădăban

DOMENIUL / PROGRAMUL DE STUDIU
INFORMATICĂ/ MASTER-
INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN ȘTIINȚE, TEHNOLOGIE ȘI ECONOMIE

Nr. _____ din _____

VIZAT
ÎNDRUMĂTOR ȘTIINȚIFIC
Prof.univ.dr. Ioan Dzițac

DATE PERSONALE ALE CANDIDATULUI

1. Date privind identitatea persoanei

Numele: *Năstăsescu*

Numele anterior:

Prenumele: *Liviu*

2. Sexul: *M*

3. Data și locul nașterii:

Ziua / luna / anul *06 / 03 / 1968*

Locul (localitate, județ) *Câmpina, PH*

4. Prenumele părinților:

Tata: *Romeo*

Mama: *Ioana*

5. Domiciliul permanent: (str., nr., localitate, județ, cod poștal, telefon, e-mail):

*Aleea Tomis, nr.4, bl.X5, sc.A, ap.7, Arad, 310381, 0746041270,
liviushiva@gmail.com*

6. Sunt absolvent(ă) promoția: *iulie / 2011*

7. Forma de învățământ pe care am absolvit-o este: (cu frecvență, cu frecvență redusă, ID), cu taxă/fără taxă: cu frecvență, cu taxă

8. Locul de muncă (dacă e cazul): *SC GDS Manufacturing Services SA*

9. Solicit înscrierea la examenul de disertație (licență, diplomă, disertație): Sesiunea *iunie* anul *2011*

10. Lucrarea de disertație pe care o susțin are următorul titlu:

*UN SISTEM INFORMATIC INTEGRAT PENTRU GESTIUNEA AUTOMATĂ A
TRASABILITĂȚII FLUXULUI DE PRODUCȚIE*

11. Îndrumător științific:

Prof. univ. dr. Ioan Dzițac

12. Menționez că susțin examenul de disertație finalizare a studiilor (pentru prima oară, a doua oară – după caz) prima oară și declar pe propria-mi răspundere că am luat la cunoștință de prevederile art. 143 din Legea 1/2011. Declar că prezenta lucrare nu este realizată prin mijloace frauduloase, fiind conștient de faptul că, dacă se dovedește contrariul, diploma obținută prin fraudă îmi poate fi anulată, conform art. 146 din Legea 1/2011.

SEMNĂTURA

REFERAT
PRIVIND LUCRAREA DE DISERTATIE
A
ABSOLVENTULUI NASTASESCU LIVIU
DOMENIUL: INFORMATICĂ
PROGRAMUL DE STUDIU:
MASTER- INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN ȘTIINȚE, TEHNOLOGIE ȘI
ECONOMIE
FORMA DE ÎNVĂȚĂMÂNT: CU FRECVENȚĂ
PROMOȚIA 2011

1. Titlul lucrării :

Un sistem informatic integrat pentru gestiunea automată a trasabilității fluxului de producție

2. Structura lucrării :

Lucrarea, conține o Introducere, Concluzii și Bibliografie, conținutul propriu-zis fiind structurat în 4 capitole:

1. Soluții de trasabilitate
2. Tehnologii folosite
3. Distribuția pe module a aplicației
4. Impactul economic

3. Aprecieri asupra conținutului lucrării de licență, organizare logică, mod de abordare, complexitate, actualitate, deficiențe:

Subiectul abordat este de actualitate și cu utilitate practică în industrie.

Lucrarea este bine organizată din punct de vedere logic.

4. Aprecieri asupra lucrării (se va menționa: numărul titlurilor bibliografice consultate, frecvența notelor de subsol, calitatea și actualitatea surselor consultate; modul în care absolventul a prelucrat informațiile din sursele bibliografice, contribuții originale):

Lucrarea cuprinde 22 de titluri bibliografice de mare actualitate. Informațiile din lista bibliografică sunt de calitate și bine evidențiate pe parcursul lucrării.

5. Concluzii (valoarea lucrării elaborate de absolvent, relevanța studiului întreprins, competențele absolventului, consecvența și seriozitatea de care a dat dovadă absolventul pe parcursul documentării și elaborării lucrării):

Absolventul dă dovadă de buna cunoaștere a domeniului și a depus mult efort în realizarea lucrării. Ritmul de elaborare a lucrării a fost foarte bun, absolventul dovedind multă seriozitate și profesionalism.

6. Redactarea lucrării respectă normele de redactare.

Lucrarea se încadrează în normele de redactare stabilite la nivelul universității și a facultății.

7. Nu există suspiciuni de realizare prin fraudă a prezentei lucrări.

Lucrarea are un grad de originalitate extrem de ridicat, bazându-se aproape în totalitate pe contribuția proprie a absolventului.

8. Consider că lucrarea îndeplinește condițiile pentru susținere în sesiunea de Examene de licență din iunie 2011.

Recomand comisiei de disertație să accepte susținerea lucrării în sesiunea iunie 2011 și acordarea notei 10(zece), având în vedere gradul ridicat de complexitate și originalitate.

Arad,

Data 06 iunie 2011

Îndrumător științific

Prof. univ. dr. Ioan Dzițac

CUPRINS

INTRODUCERE	3
1. SOLUȚII DE TRASABILITATE	4
1.1. Reguli de aplicare a trasabilității.....	5
1.1.1. Reguli de baza in mediul de producție.....	5
1.1.2. Gestiunea datelor de trasabilitate in mediul de distribuție.....	6
1.2. Implementarea trasabilității in firma GDS Manufacturing Services.....	8
2. TEHNOLOGII FOLOSITE	10
2.1. Platforma .NET	10
2.2. .NET Framework.....	11
2.3. Argumente pentru .NET	11
2.4. Limbajul C#.....	12
2.5. Arhitectura n-Tire.....	13
2.6. Implementarea modelului pe trei straturi in Trasabilitate	13
2.6.1. Data Access Layer (DAL)	14
2.6.2. Bussiness Layer	14
2.6.3. Presentation Layer	15
2.7. Microsoft SQL Server	16
3. DISTRIBUȚIA PE MODULE A APLICAȚIEI	19
3.1. Acces si prelucrare datelor	19
3.2. Site –ul intranet al firmei.....	19
3.3. Module gestionate manual	20
3.3.1. Administrare	21
3.3.2. Import ordine de producție.....	22
3.3.3. Listare Etichete	22
3.3.4. Asociere – Reasociere.....	22

3.3.5.	Scanare	23
3.3.6.	Paletizare.....	25
3.3.7.	Creare packing list si export	27
3.3.8.	Comunicare cu operatorii.....	28
3.3.9.	Meniul Calitate.....	29
3.3.10.	Situații si rapoarte.....	30
3.4.	Module gestionate automat	31
3.4.1.	Scanare automata	31
3.4.2.	Aplicații de comanda a mașinilor de testare	31
3.4.3.	Aplicații de extragere datelor din alte surse si calculul lor automat	32
3.4.4.	Rapoarte automate transmise prin e-mail	32
3.4.5.	Monitorizarea automata a liniilor de producție.....	33
4.	IMPACTUL ECONOMIC	35
4.1.	Productivitatea.....	35
4.2.	Calitatea.....	37
	CONCLUZII	39
	BIBLIOGRAFIE	41

INTRODUCERE

Lucrarea de față prezintă pe parcursul a patru capitole implementarea unui sistem de trasabilitate pentru firma multinațională de produse electronice **GDS Manufacturing Services SA**. <http://www.gds.com>



18/05/2011

© GDS Confidential 2011

11

Fig. 1.1 Distribuția companiei [22]

Pe parcursul său prezintă soluția de trasabilitate ca o componentă sine qua non a procesului de producție, alegerea tehnologiilor potrivite dezvoltării unei astfel de platforme, precum și implementarea sistemului în domeniul electronicii subliniind impactul economic pe care sistemul îl are.

1. SOLUȚII DE TRASABILITATE

Trasabilitatea este "Aptitudinea de a regăsi istoricul, utilizarea sau localizarea unei entități prin intermediul identificărilor înregistrate"(ISO 9000)

Ea a devenit un aspect extrem de important în afaceri. Multe sectoare ale industriei au nevoie de trasabilitate, pentru ca performanțele instrumentelor și ale materialelor furnizate să poată fi făcute cunoscute clienților.

„Trasabilitatea, ca și concept, presupune interconectarea mai multor parteneri/actori între ei, atât în ceea ce privește fluxul de mărfuri între ei, cât și în ceea ce privește fluxul de informații. Dacă fluxul fizic al mărfurilor urmează circuitul logic și firesc de pe lanțul de distribuție (de la furnizor, la producător, la distribuitor), circulația informațiilor trebuie să se poată efectua în ambele sensuri. Aici intervine noțiunea de trasabilitate, care trebuie să se manifeste în tot lanțul de producție.” [21]

Trasabilitatea este în primul rând internă, când se leagă între ele informațiile specifice fiecărui item urmărit pe fluxul “recepție – procesare - desfacere” din cadrul unei firme. În al doilea rând, trasabilitatea este și externă, când se leagă între ele informațiile aferente itemului urmărit, în drumul pe care itemul îl parcurge între partenerii de trasabilitate, sau actorii de pe lanțul de distribuție.

Pentru realizarea practică a trasabilității este nevoie de un «limbaj comun» care să asigure continuitatea și unitatea pe lanțul de distribuție, dincolo de limitele trasate de sistemele informatice specifice fiecărei firme.

Toți itemii vizați de trasabilitate trebuie să fie identificați fie prin etichetare, fie prin marcarea. Fiecare item trebuie să poarte un identificator unic, global.

Implementarea unui sistem de trasabilitate trebuie să înceapă cu etapa de planificare și organizare, care răspunde la întrebările: Cum voi alege, culege, partaja și stoca informațiile necesare trasabilității? Cum voi gestiona legăturile între input-uri, procese interne și output-uri?

Apoi urmează etapa de aliniere a informațiilor de bază, în care fiecare actor trebuie să obțină identificatorul unic global (conform standardelor GS1 corespunzătoare).

În etapa de înregistrare a informațiilor de trasabilitate se determină cum se alocă, cum se aplică și cum se captează identificatorii itemilor incluși în procesul de trasabilitate și cum se alege, culege, partajează și stochează informațiile de trasabilitate pe parcursul fluxului fizic. Aceasta este etapa în care se alocă și se aplică efectiv identificatorii, pe măsura realizării fluxului fizic de procese, și se captează informația conținută de aceștia.

Trasabilitatea este o caracteristică importantă, atât pentru asigurarea securității operațiunilor, cât și pentru urmărirea fluxului de documente generate de aplicație. [21]

1.1. Reguli de aplicare a trasabilității

Gestiunea identificării în mediul de producție este caracterizată de :

- mai multe locații de aprovizionare identificate prin GLN (1...3), care trimit palete cu materiale (identificate cu SSCC 1...4)
- la recepție, materialele sunt depozitate și/sau comandate pentru procesul de producție
- la locul de producție (GLN 4), unitățile de consum (GTIN 1) sunt produse în loturi separate (fiecare identificat cu număr de lot distinct)
- în etapele de ambalare, unitățile de consum (GTIN 1 și numărul lui de lot) sunt ambalate în unități de grupare standard (GTIN 2)
- în pașii următori - depozitare și pregătire pentru livrare, se creează palete (SSCC 5...7) și se expediază la destinațiile clientului (GLN 5,6).

1.1.1. Reguli de bază în mediul de producție

1. **Recepție:** SSCC - ul paletei care sosește este înregistrat și legat de GLN – ul furnizorului. De fiecare dată când paleta este deplasată, SSCC - ul acesteia este înregistrat și legat de GLN - ul noii locații (de ex: în depozit sau în secția de producție).
2. **Producție:** în condiții ideale, SSCC - ul paletei și/sau GTIN-ul + numărul de lot al materialelor folosite în procesul de producție sunt înregistrate și legate la GTIN-ul produsului realizat și lotul sau de producție. La sfârșitul procesului de producție, grupările standard de produse sunt făcute din produsele individuale. Un GTIN nou este alocat și legat de numărul de lot de producție.

3. **Ambalare, depozitare si expediție:** GTIN - ul unei grupări standard de articole comerciale este legat de SSCC - ul paletii in care este împachetat, SSCC – ul unei palete este legat de GLN - ul destinației sale. Pe eticheta logistica a paletii nu este obligatorie afișarea GLN - ului de destinație.

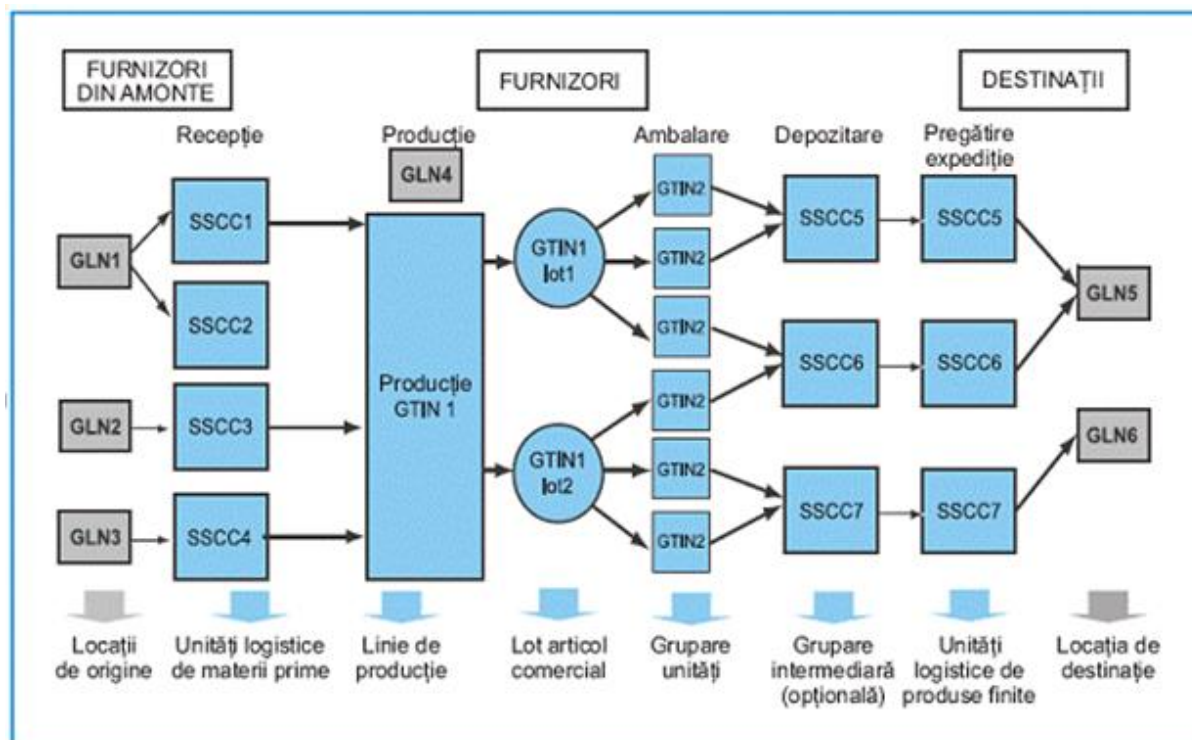


Fig. 2.1 Gestiunea datelor de trasabilitate in producție[21]

1.1.2. Gestiunea datelor de trasabilitate in mediul de distribuție.

Folosirea standardelor GS1 in mediul distribuției este caracterizata prin:

- Mai multe locații furnizor (identificate cu GLN 1..3), care transmit palete cu produse finite (identificate cu SSCC 1..4).
- La recepția in centrul de distribuție (GLN 4), paletele sunt depozitate si transmise către procesul de alcătuire a comenzilor
- Formarea unităților de expediție conform comenzilor se face fie din palete uniforme, fie prin cross-docking sau crearea de palete mixte; paletele sunt deplasate înainte fie nemodificate (palete uniforme identificate cu SSCC1) sau ca noi palete (palete mixte identificate cu SSCC 5..7) cu produse originare din palete diverse (SSCC 2..4).
- in ultimii 2 pași - depozitare si pregătire pentru expediție, ambele tipuri de palete (uniforme SSCC 1 si mixte SSCC 5..7) sunt expediate către clienți / punctele de vânzare de destinație (identificați cu GLN 5..6).

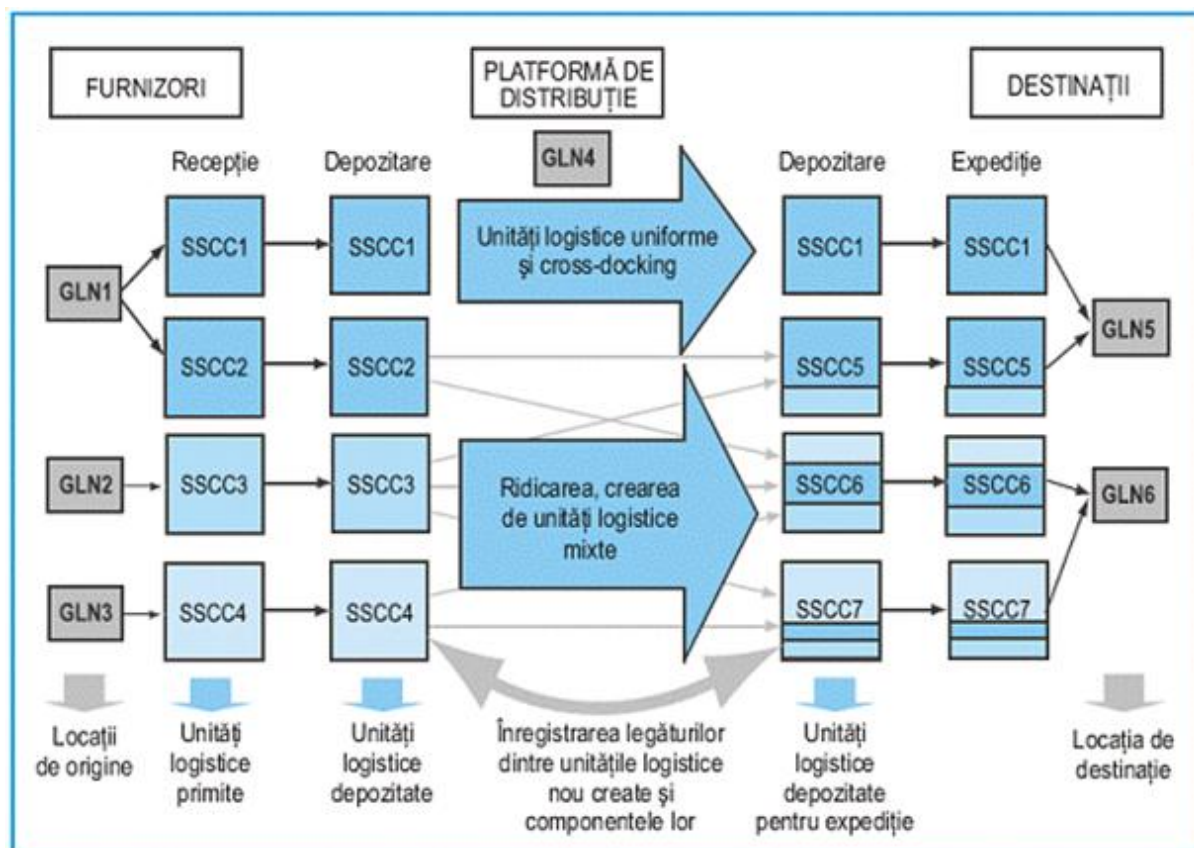


Fig. 2.2 Gestiunea datelor de trasabilitate in distribuție [21]

Reguli de baza in mediul de distribuție:

1. **Recepție:** SSCC - ul paletii care sosește este înregistrat si legat de GLN – ul furnizorului. De fiecare data când paleta este deplasata, SSCC - ul ei este înregistrat si legat de GLN - ul noii locații (de ex. depozit, formare comenzi sau distribuție).
2. **Formare unități logistice si distribuție:** Paleta nou creata conține grupări standard de articole comerciale originare din paleta diferite. in acest caz, ii este alocat un nou SSCC, care este legat de numerele SSCC ale altor paletelor folosite in crearea sa si/sau, daca este posibil, de GTIN si codul de lot al fiecărei grupări standard de articole care a fost utilizata. Acest lucru poate solicita un mare efort ce poate fi rezolvat prin folosirea pentru ambalare a unei "ferestre de timp" (time window) ce trebuie definita de către fiecare companie. Paleta nou creata pe durata acestei ferestre de timp poate fi legata de paleta utilizata in cadrul aceleiași ferestre de timp. SSCC - ul este înregistrat si legat de GLN- ul destinației lui.

Abilitatea de a regăsi date de trasabilitate intr-un mod rapid si exact de-a lungul lanțului de distribuție reprezintă o problema critica. Aceasta întrucât necesita gestiunea legăturilor

succesive între ceea ce a fost primit, produs, ambalat, depozitat și expedit de-a lungul întregului lanț. Dacă unul din parteneri, în lanțul de distribuție, nu reușește să gestioneze aceste legături, vor rezulta întreruperi în lanțul informațional și pierderea trasabilității. Este imposibil să obținem o trasabilitate completă a produselor fără o corectă identificare a acestora, în toate configurațiile lor, la fiecare punct al lanțului de distribuție.

1.2. Implementarea trasabilității în firma GDS Manufacturing Services

Fiecărui produs electronic îi este asociată o etichetă conținând un cod de bare 2D. S-a ales acest model de etichetă deoarece permite stocarea de informații pe o suprafață relativ mică. Această etichetă însoțește produsul în toate etapele fluxului producției. Asocierea etichetei are loc în momentul intrării în producției a produsului, înainte de prima operație.

Deoarece, în general plăcile electronice sunt grupate în paneluri, aplicațiile de scanare tratează panelul ca o entitate, astfel încât toate produsele aflate pe un panel urmează aceleași etape de scanare sau bucle de defect.

Modulul de scanare permite depanelizarea automată sau manuală, caracteristica necesară trecerii prin etapele de prelucrare manuală.

Fluxul de producție poate să varieze în funcție de produs, dar în general este format din următoarele etape:

- a) SMT - SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY SMT
- b) AOI - AUTOMATED OPTICAL INSPECTION
- c) PTH-A - PIN THROUGH HOLE -AUTOMATIC
- d) PTH-M - PIN THROUGH HOLE –MANUAL
- e) TEST
- f) OUTGOING
- g) PACKING

Produsul trebuie să treacă cu PASS (fără defect) prin fiecare fază stabilită de departamentul tehnic. În cazul survenirii unui defect, circuitul electronic intră într-o „bucă de defect”. Reparația are loc la posturi de lucru specializate. După ce este finalizată placa reîntre în fază din care a plecat. În cazuri excepționale, după reparație se poate reveni într-o fază anterioară celei în care s-a înregistrat defectul.

Calculatoarele firmei au fost actualizate astfel încât să suporte cerințele aplicației.

Din punct de vedere hardware, aplicația rulează pe mașini cu:

- CPU \geq 1 GHz
- RAM \geq 512 MB
- HDD \geq 850 MB (x86); \geq 2GB (x64)

Modulele se pot instala pe sisteme de operare Windows XP sau mai recente.

2. TEHNOLOGII FOLOSITE

2.1. Platforma .NET

.NET este un cadru (*Framework*) de dezvoltare software unitară care permite realizarea, distribuirea și rularea atât a aplicațiilor-desktop Windows cat și aplicațiilor WEB. Tehnologia .NET pune laolaltă mai multe tehnologii (ASP, XML, OOP, SOAP, WDSL, UDDI, WPF, LINQ) și limbaje de programare (VB, C++, C#, F#) asigurând totodată atât portabilitatea codului compilat între diferite calculatoare cu sistem Windows, cât și reutilizarea codului în programe, indiferent de limbajul de programare utilizat.

.NET Framework este o componentă livrată împreună cu sistemul de operare Windows. Pentru a dezvolta aplicații pe platforma .NET este bine sa avem 3 componente

esențiale:

- un set de limbaje (C#, Visual Basic .NET, J#, Managed C++, Smalltalk, Perl, Fortran, Cobol, Lisp, Pascal etc),
- un set de medii de dezvoltare (Visual Studio .NET, Visio),
- și o bibliotecă de clase pentru crearea serviciilor Web, aplicațiilor Web și aplicațiilor desktop Windows.

Când dezvoltăm aplicații .NET, putem utiliza:

- servere specializate - un set de servere Enterprise .NET (din familia SQL Server 2008, Exchange 2000 etc.), care pun la dispoziție funcții de stocare a bazelor de date, email, aplicații B2B (*Bussiness to Bussiness* – comerț electronic între partenerii unei afaceri).
- servicii Web (în special comerciale), utile în aplicații care necesită identificarea utilizatorilor (de exemplu, .NET Passport - un mod de autentificare folosind un singur nume și o parolă pentru toate site-urile vizitate)
- servicii incluse pentru dispozitive non-PC (Pocket PC Phone Edition, Smartphone, Tablet PC, Smart Display, XBox, set-top boxes, etc.)

2.2. .NET Framework

Componenta .NET Framework, ajunsă astăzi la versiunea 4.0 SP1 stă la baza tehnologiei .NET, este ultima interfață între aplicațiile .NET și sistemul de operare și actualmente conține:

limbajele C#, VB.NET, C++ și, odată cu versiunea 2010, introduce noul limbaj F#. Pentru a fi integrate în platforma .NET toate aceste limbaje respectă niște specificații OOP numite *Common Type System* (CTS). Ele au ca elemente de bază: clase, interfețe, delegări, tipuri valoare și referință, iar ca mecanisme: moștenire, polimorfism și tratarea excepțiilor.

Platforma comună de executare a programelor numită *Common Language Runtime* (CLR), utilizată de toate cele 4 limbaje. CTS face parte din CLR. Ansamblul de biblioteci necesare în realizarea aplicațiilor desktop sau Web numit

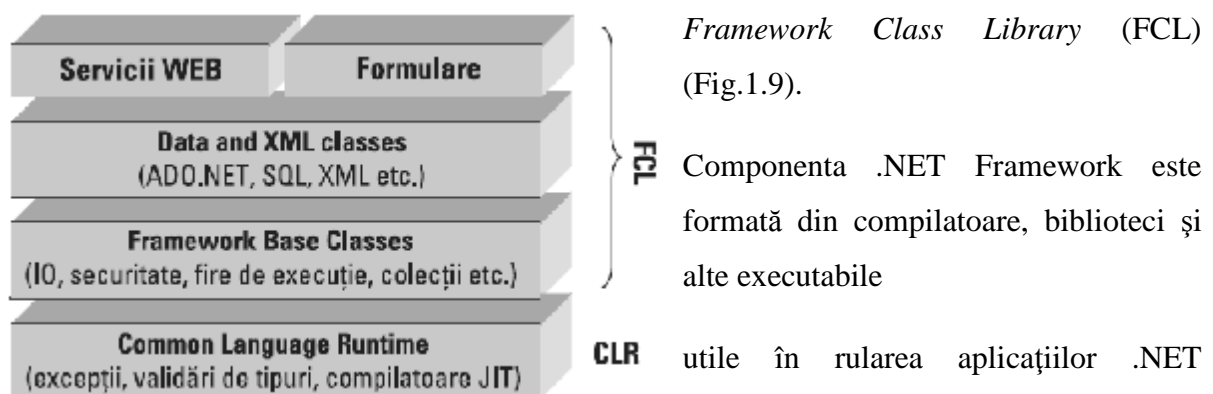


Fig. 3.1 Arhitectura .NET Framework [6]

2.3. Argumente pentru .NET

În primul rând pentru că oferă instrumente pe care le putem folosi și în alte programe, oferă acces ușor la baze de date, permite realizarea desenelor sau a altor elemente grafice. Spațiul de nume `System.Windows.Forms` conține instrumente (controale) ce permit implementarea elementelor interfeței grafice cu utilizatorul.

Folosind aceste controale, se pot proiecta și dezvolta rapid și interactiv, elementele interfeței grafice. Tot .NET oferă clase care efectuează majoritatea sarcinilor uzuale cu care se confruntă programele și care plictisesc și fură timpul programatorilor, reducând astfel timpul necesar dezvoltării aplicațiilor.

Microsoft Visual Studio este un mediu de dezvoltare integrat (IDE) de la Microsoft. Acesta

poate fi utilizat pentru a construi aplicații consolă, interfața grafică, aplicații de tip Windows Forms, site-uri web, aplicații web, servicii web ce sunt suportate platformele: Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework și Microsoft Silverlight.

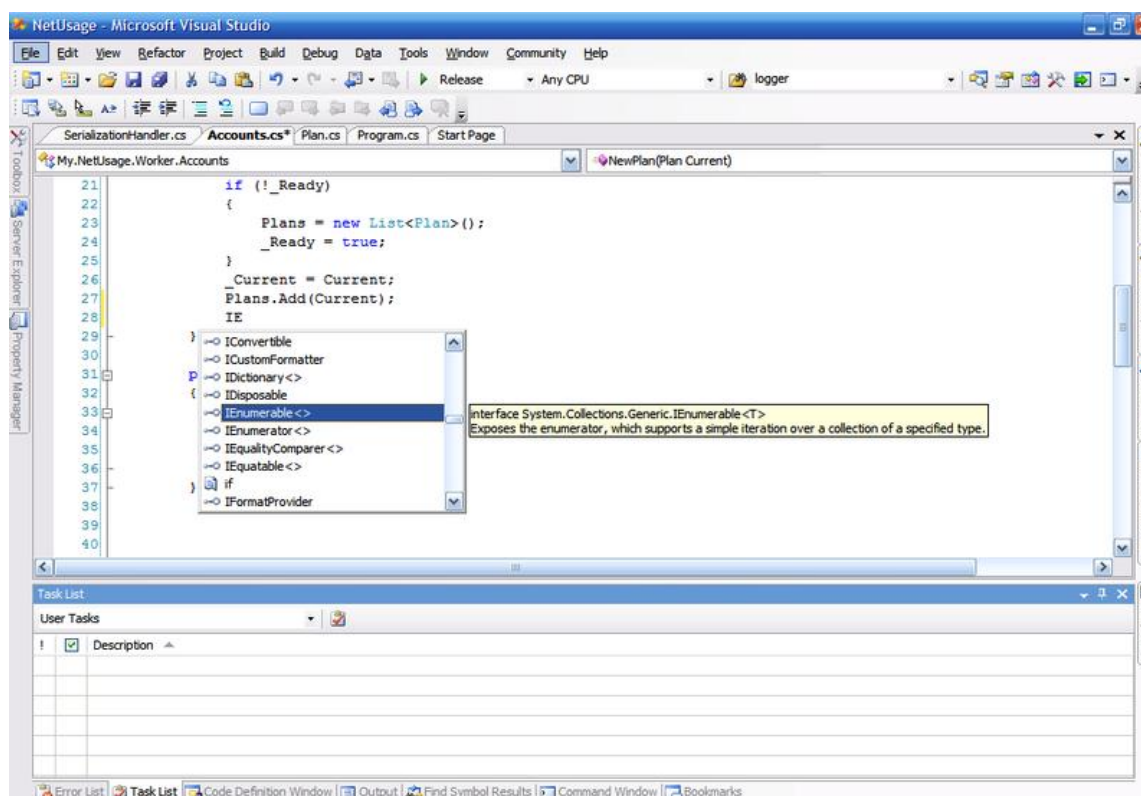


Fig. 3.2 Microsoft Visual Studio

2.4. Limbajul C#

Limbajul C# fost dezvoltat de o echipă restrânsă de ingineri de la Microsoft, echipă din care s-a evidențiat Anders Hejlsberg (autorul limbajului Turbo Pascal și membru al echipei care a proiectat Borland Delphi).

C# este un limbaj simplu, cu circa 80 de cuvinte cheie, și 12 tipuri de date predefinite. El permite programarea structurată, modulară și orientată obiectual, conform percepțelor moderne ale programării profesionale.

Principiile de bază ale programării pe obiecte (INCAPSULARE, MOSTENIRE, POLIMORFISM) sunt elemente fundamentale ale programării C#. În mare, limbajul moștenește sintaxa și principiile de programare din C++. Sunt o serie de tipuri noi de date sau funcțiuni diferite ale datelor din C++, iar în spiritul realizării unor secvențe de cod sigure (safe), unele funcțiuni au fost adăugate (de exemplu, interfețe și delegări), diversificate (tipul

struct), modificate (tipul string) sau chiar eliminate (moștenirea multiplă și pointerii către funcții). Unele funcțiuni (cum ar fi accesul direct la memorie folosind pointeri) au fost păstrate, dar secvențele de cod corespunzătoare se consideră ”nesigure”. [7]

2.5. Arhitectura n-Tire

Toate aplicațiile de afaceri de azi au accesul la bazele de date integrate în funcționalitățile de baza. Odată cu creșterea în popularitate a serverelor de baza relaționale, care a început cu aproximativ 25 de ani în urmă, și industria s-a mutat de la modelul pe un nivel - one tier (mainframe) la un model client server construit pe două niveluri. Aceste două erau formate din nivelul client construit pe interfața client și majoritatea regulilor de validare și nivelul server ce conferea accesul la date, vederi, funcții și proceduri stocate precum și reguli de validare la nivel de server. La începutul anilor 90, acest model s-a rupt în două și a creat un altul nou, ce se bazează pe trei straturi: Presentation Layer, Business Layer și Data Access Layer.

2.6. Implementarea modelului pe trei straturi în Trasabilitate

Toate proiectele ce constituie soluția de trasabilitate sunt construite având la bază modelul de aplicație bazat pe trei straturi: nivelul de acces la date, nivelul logic și nivelul de prezentare (nivel utilizator)

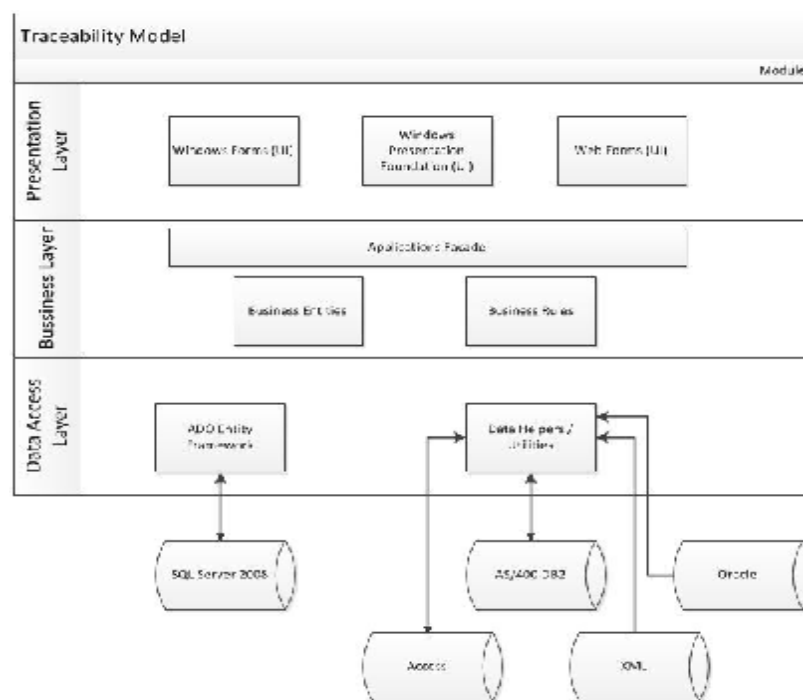


Fig. 3.3 Modelul pe trei straturi implementat în trasabilitate

2.6.1. **Data Access Layer (DAL)** este o parte integrantă în proiectarea oricărei aplicații.

Acest strat se ocupa de conectarea la bazele de date si implementarea operațiilor de tip CRUD (Create - *Creare*, Read - *Citire*, Update - *Editare* si Delete - *Ștergere*).

Cea de-a doua tehnologie folosit ADO Entity Framework este soluția ORM (Object Relational Mapping) oferita de Microsoft.

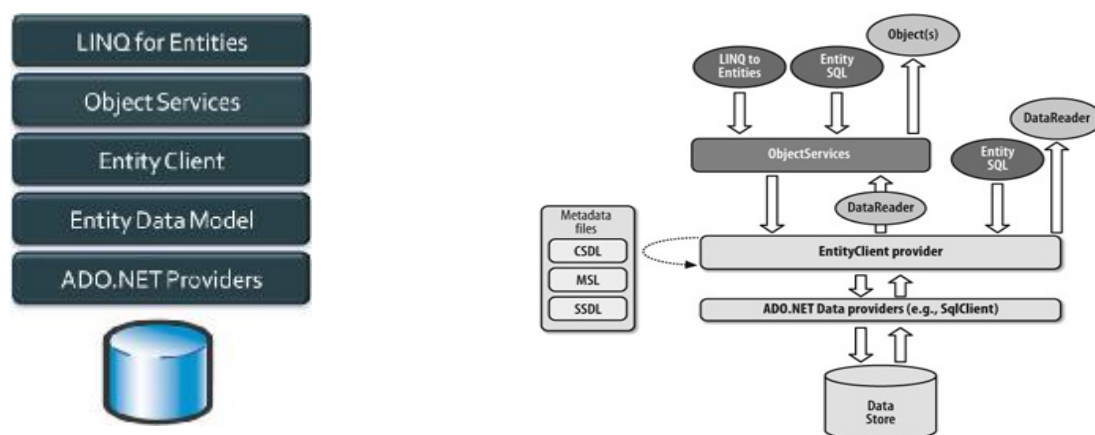


Fig. 3.4 Structura ADO Entity Framework [8]

La baza Entity Framework-ului stă Entity Data Model (EDM). Acesta se vrea a fi limbajul comun între structurile de date și modelele de prezentare. EDM-ul definește un limbaj menit să descrie datele fără să trebuiască să descrie modul de stocare a acestuia. Deasupra EDM-ului lucrează un set de servicii care permit manipularea datelor, spre beneficiul întregii aplicații.

EDM-ul înglobează un set de metadata care descriu atât modul în care datele sunt expuse aplicației cât și modul în care datele sunt mapate în stocul de proveniență. EDM-ul oferă un mecanism de expunere a datelor într-un model optimizat pentru consumatori, în timp ce modelele de mapare sunt optimizate în vederea libertății de a folosi orice fel de structură de date standard. Astfel obținem un mediu în care nivelul de prezentare este independent de nivelul de date, ceea ce oferă flexibilitate în exprimare aplicației. Pentru a asigura flexibilitate la nivelul structurilor de date EDM-ul oferă o gamă variată de mapări disponibile standard.

2.6.2. **Business Layer** este nivelul aplicației care coordonează aplicația, procesează comenzile primite de la utilizatori si ia decizii logice de evaluare si calcul. Aici sunt implementare reguli de validare la nivel de aplicație. Acest strat se ocupa cu transferul si procesarea datelor intre cele doua straturi care îl încadrează.

Scopul de a separa logica este dublu. Pe deoparte este câștigul de performanță obținut prin lăsarea serverului de date să se ocupe strict de stocarea și extragerea datelor, iar de cealaltă ușurăm mentenanța și sporim posibilitatea reutilizării codului.

2.6.3. **Presentation Layer** este cunoscut într-o structură pe n straturi ca fiind stratul clientului. Este format din părți ce compun interfața de lucru cu utilizatorul final. Exemple de componente folosite în acest strat pot include:

- Casete de editare
- Etichete
- Casete de text
- Butoane
- Interfețe Windows sau WEB
- Etc.

Din punct de vedere a tehnologiilor folosite la construcția acestui strat, putem distinge:

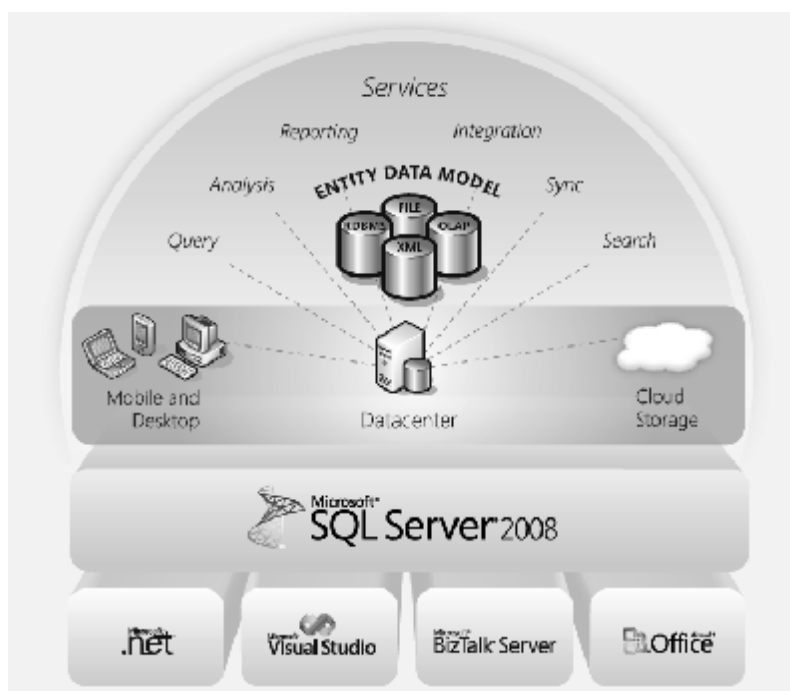
- **Windows Form** - este numele dat interfeței grafice de programare a aplicațiilor (API). Ea este parte integrantă a librărie de clase .NET Framework care stă la baza dezvoltării aplicațiilor folosind Visual Studio.NET. Ea oferă acces la elementele native ale interfeței Microsoft Windows.
- **Windows Presentation Foundation (WPF)** – a fost dezvoltat de Microsoft ca un subsistem grafic ce interpretează (rendering) elementele interfeței utilizator (GUI – Graphical User Interface). Spre deosebire de Windows Form, WPF folosește DirectX care este o colecție de interfețe de programare (API) destinate manipulării sarcinilor legate de multimedia. WPF permite crearea de interfețe mai bogate în elemente grafice.
- **ASP.NET Web Form** – este cadru de aplicații web dezvoltate și comercializate de Microsoft și care permite programatorilor de a construi site-uri web bazându-se pe familiarul drag-and-drop. Suprafața de proiectare și sute de controale și componente ajută la construirea rapidă a site-urilor sofisticate și cu acces la date.
- **ASP.NET MVC** – oferă o modalitate puternică, bazată pe modele, ce permite construirea de site-uri dinamice cu o separare clară între straturi (Model-View-Control).

2.7. Microsoft SQL Server

SQL Server este un DBMS (Data Base Management System) –sistem pentru gestiunea bazelor de date, produs de Microsoft. Suporta versiunea Microsoft de SQL (Structured Query Language) - limbaj structurat de interogări, cel mai comun limbaj pentru bazele de date. Este un sistem din clasa Enterprise ce se poate aplica bazelor de date de dimensiuni foarte mari. Codul de baza pentru Microsoft SQL Server isi are originile in Sybase SQL Server si a reprezentat intrarea Microsoft pe piața bazelor de date la nivel enterprise, concurând cu Oracle, IBM si Sybase. Microsoft, Sybase si Ashton-Tate s-au unit pentru a crea si a scoate pe piața prima versiune numita SQL Server 4.2 ptr Win OS/2. Mai tarziu Microsoft a negociat pentru drepturi de exclusivitate la toate versiunile de SQL Server scrise pentru sistemele de operare Microsoft. Sybase si-a schimbat ulterior numele in Adaptive Server Enterprise pentru a se evita confuzia cu Microsoft SQL Server. SQL Server 7.0 a fost primul server de baze de date bazat pe GUI. O varianta de SQL Server 2000 a fost prima varianta comerciala pentru arhitectura Intel. Ultima versiune aparuta este Microsoft SQL Server 2008. Microsoft SQL Sever folosește o varianta de SQL numita T-SQL, sau Transact-SQL, o implementare de SQL-92 (standardul ISO pentru SQL) cu unele extensii. T-SQL in principal adăuga sintaxa adiționala pentru procedurile stocate si pentru tranzacții. Standardele SQL necesita ACID - patru condiții pentru orice tranzacție, sintetizate prin acronimul ACID: atomicitate, consistenta, izolare, durabilitate. MS SQL Server suporta ODBC (Open Database Connectivity).

Odată cu versiunea 2005 (nume de cod Yukon), ieșita pe piața in octombrie 2005 si care este succesorul versiunii SQL Server 2000, Microsoft aduce o serie de îmbunătățiri precum suport pentru gestionarea de date XML, in plus față de date relaționale. Metode de indexare specializate au fost puse la dispoziția datelor XML, iar interogarea lor se face folosind XQuery. Sql Server 2005 adăuga unele extensii limbajului T-SQL precum funcții de eroare a manipulării si suport pentru interogările recursive. Permisuniile si controlul accesului au mai multa granularitate. Alături de T-SQL, aceasta versiune introduce si CLR (SQL Common Language Runtime) pentru o mai buna integrare cu .NET Framework.

Versiunea SQL Server 2008 (Fig.1.7), lansata pe 6 august 2008 cu nume de cod Katmai



aduce si ea, așa cum era de așteptat, alte îmbunătățiri.

Acum oferă suport pentru stocarea datelor multimedia si adăuga noi tipuri de date (geometry, geography, hierarchy si mult asteptatul date fara datetime). Versiunea de SQL Server Management Studio inclusa in SQL Server 2008 acceptă IntelliSense pentru SQL.

Fig. 3.5 Structura SQL Server 2008 [10]

Trebuie precizat ca Microsoft oferă SQL Server Express Edition, versiune gratuita a serverului. Cu toate ca nu oferă restricții in ceea ce privește numărul bazelor de date sau a utilizatorilor concurenți, este limitata la folosirea unui singur procesor, a 1 Gb de memorie si max. 4Gb a fișierelor de date.

Putem spune despre Microsoft SQL Server ca este o soluție integrată de management și analiză a datelor, care ajuta organizațiile de orice dimensiune să:

- Dezvolte, implementeze și administreze aplicații la nivel de întreprindere mai sigure, scalabile și fiabile
- Maximizeze productivitatea IT prin reducerea complexității creării, implementării și administrării aplicațiilor pentru baze de date.
- Partajeze date pe mai multe platforme, aplicații și dispozitive pentru a facilita conectarea sistemelor interne și externe.
- Controleze costurile fără a sacrifica performanța, disponibilitatea, scalabilitatea sau securitatea.

Gestionarea serverului se face foarte ușor prin aplicația SQL Server Management Studio

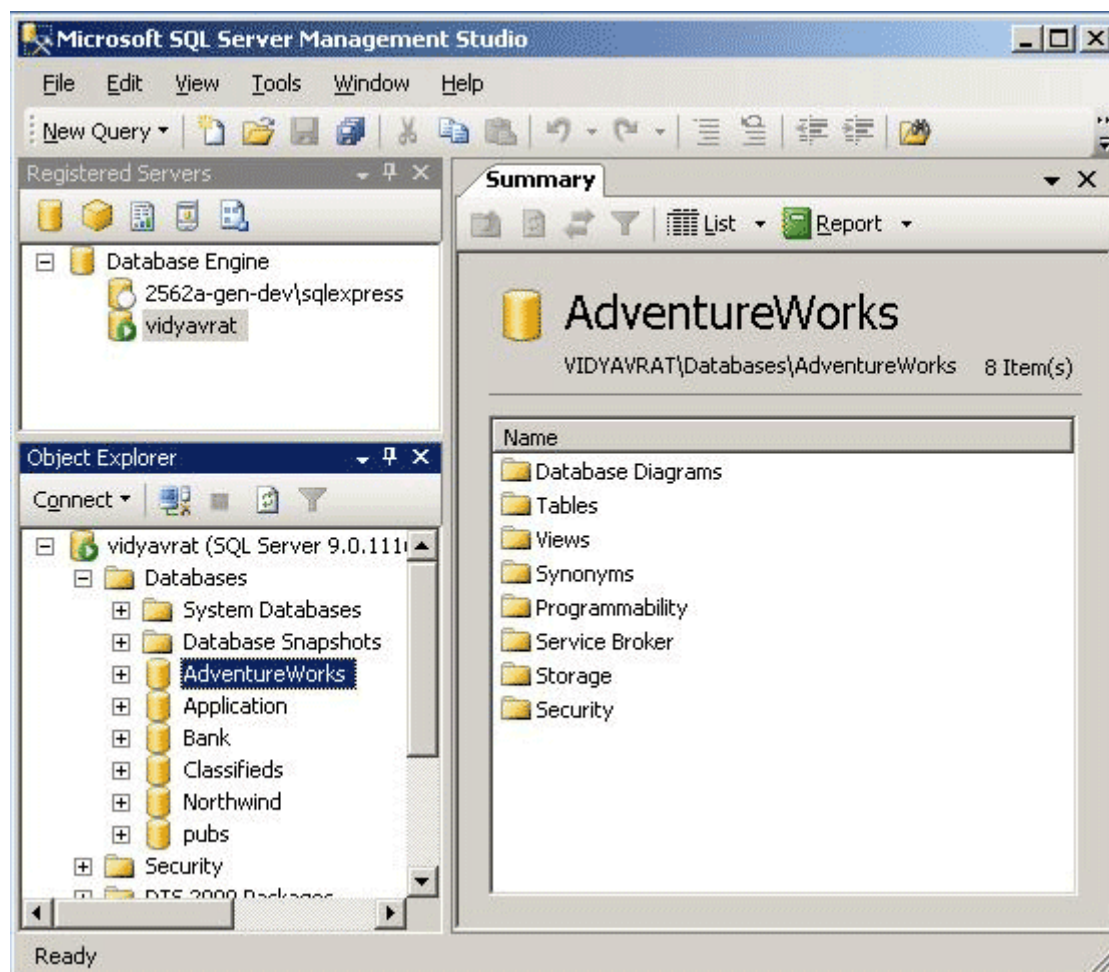


Fig. 3.6 SQL Server Management Studio

Elementul central al acestei unelte este panelul Object Explorer, ce permite utilizatorului sa răsfoiască, selecteze sau sa întreprindă orice alta acțiune asupra obiectelor de pe server.

3. DISTRIBUȚIA PE MODULE A APLICAȚIEI

Soluția de trasabilitate este împărțită în aproximativ 30 de proiecte și după funcționalitate se pot grupa în următoarele categorii:

3.1. Acces și prelucrare datelor

Modulele care se ocupa de aceste activități sunt în număr de două și construiesc nivelurile Data Access Layer și Business Layer ale aplicației. Importanța și funcționalitatea lor este deschisă pe larg în capitolele 3.6.1 și 3.6.2.

Din punct de vedere al implementării, la construirea acestor straturi s-au folosit două tehnologii de lucru cu bazele de date: ADO.NET și ADO Entity Framework.

Cu ajutorul tehnologiei ADO.NET s-au creat mai multe clase de tip Data Helpers. Având în vedere varietatea tipurilor baze de date accesate: SQL Server, Oracle, DB2, MS Access, XML și tipurile de Data Providers – *Furnizori de date* au fost diverse.

BAZA DE DATE	FURNIZORI DE DATE
SQL Server 2008	SQL Server Data Provider
Oracle	Oracle Data Providers
DB2	ODBC Data Providers
MS Access	OleDB Data Provider
XML	LINQ to XML

Tab. 4.1 Furnizorii de date folosiți

3.2. Site –ul intranet al firmei.

Site-ul de intranet a fost creat în ASP.NET și reprezintă mediu de lansare a aplicațiilor. Toate aplicațiile sunt realizate cu tehnologia ClickOnce de la Microsoft. Avantajul principal, care a determinat alegerea acestei soluții, este posibilitatea lansării aplicațiilor fără a fi nevoie de intervenția administratorului de sistem. Tot aici sunt prezente o parte din situațiile și rapoartele extrase din acest sistem. Tehnologia folosită este ReportViewer 2010 împreună cu ADO.NET și ADO Entity Framework.

S-a ales soluția de prezentare în pagina internet a rapoartelor deoarece este mai ușor de accesat și nu necesită instalarea unei aplicații pe calculatorul clientului. Mulți beneficiari ai

acestor situații de producție sunt din exterior (Italia, Germania, UK, USA, China) si folosesc VPN-ul (Virtual Private Network) pentru accesarea acestui site.

Pentru editarea datelor de la distanta, via internet, de curând s-a început dezvoltarea a unui site bazat pe ASP.NET MVC.

Principalele funcționalități ale acestei platforme sunt:

- Lansarea aplicațiilor
- Rulare de situații si rapoarte
- Afișare informații
- Interfața de introducere a datelor

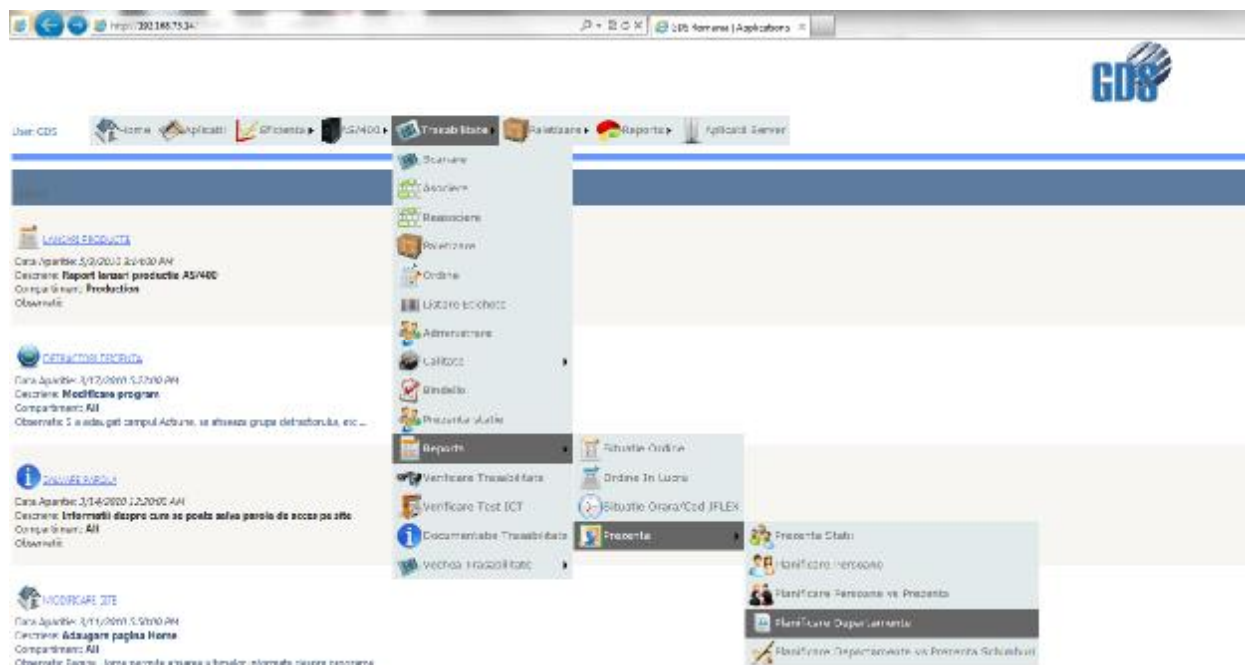


Fig. 4.2 Site-ul Intranet

S-a ales interfața web pentru acest modul deoarece nu necesita instalări anterioare rulând cu ușurință din navigator (browser).

3.3. Module gestionate manual

Aceasta categorie de aplicații este compusa din:

1. Administrare
2. Import si administrare ordine de producție
3. Listare etichete

4. Asociere – Reasociere
5. Scanare
6. Paletizare
7. Packing List si Export
8. Comunicare operatori
9. Meniu calitate
10. Situații si rapoarte

3.3.1. Administrare

Acesta parte a aplicație permite importul informațiilor despre utilizatori, din programul de personal salarizare si administrarea nivelurilor de acces. Tot aici sunt prezente interfețele de administrare a linilor de lucru, mașinilor si stațiilor de scanare.



Fig. 4.3 Meniu principal

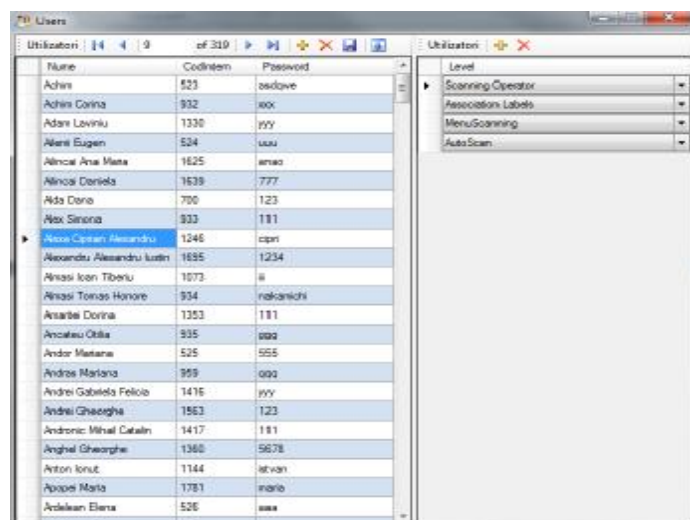


Fig. 4.4 Administrare utilizatori

Acest modul extrage informațiile despre utilizatori si departamente din programul de personal dezvoltat in Access.

3.3.2. Import ordine de producție

Pentru fiecare ordin ce se lansează în producție, următoarele informații trebuie introduse în baza de date de trasabilitate:

INFORMATIE	SURSA	TIP IMPORT
Bon de consum – formare kit	AS/400 – DB2	Automat
Rețeta articol	AS/400 – DB2	Automat
Faze producție	JFLEX – Oracle	Automat
Documentație	PLM	Manual

Tab. 4.5 Tipurile de import folosite în aplicație



Fig. 4.6 Interfața creare macheta produs

3.3.3. Listare Etichete

Pentru listarea etichetelor se folosesc imprimante de tip Zebra.



Fig. 4.7 Eticheta 2D care se atașează pe produs

Eticheta conține informații atât în cod de bare cât și în clar. Aceasta soluție lasă posibilitatea ca în cazul deteriorării codului de bare, să permită reasocierea etichetelor prin citirea codului în clar. Aceasta aplicație da comenzi imprimantei folosind limbajul de programare ZPL II.

3.3.4. Asociere – Reasociere

Plăcile electronice sunt grupate, în general, în paneluri. Fiecărei plăci i se atașează o eticheta. Aceasta eticheta va reprezenta placa pe parcursul fazelor de producție.

Circuitele sunt numerotate începând cu partea stânga – sus a panelului. Operatorul de asociere trebuie să aibă o grijă deosebită pentru a evita asocierea greșită.



Fig. 4.8 Eticheta 2D care se atașează pe produs

Aplicația permite reasocierea în cazul încărcării sau deteriorării etichetelor. Chiar dacă vor fi mai multe etichete pentru o unică placă, oricare dintre ele o poate reprezenta în fluxul producției.

În cazul etichetelor deteriorate, la care eticheta 2D sau codul scris sub ea nu mai sunt lizibile s-a stabilit procedura de recuperare a istoricului. Produsele asupra cărora au fost atașate sunt stocate într-o zonă tampon numită „zonă roșie”. După ce întregul ordin de producție trece printr-o anumită fază, plăcile blocate se pot identifica, numărul rămas în aceste zone fiind în general mic.

3.3.5. Scanare

Panelul format la faza anterioară intră în procesul de producție. Fiecare acțiune ce se întreprinde asupra sa este înregistrată în baza de date împreună cu rezultatul ei. Acest rezultat poate fi:

- a) PASS – caz în care placa trece cu succes de faza în lucru
- b) FAIL – după acest rezultat produsul intră în buclă de reparație. După reparație el revine la faza de la care a plecat, în cazul în care nu este precizată o altă anterioară.
- c) CANCEL – se reia scanarea

Interfața de scanare oferă informații amănunțite despre calitate, productivitate și tipul de defecte întâlnite la lotul aflat în producție. Operatorul de scanare poate propune defecte care vor fi analizate și reparate în fazele de reparație și test. În informațiile despre defecte regăsim totodată și aria de proveniență. Astfel se poate calcula un randament al calității, care este afișat pe monitoarele aflate deasupra fiecărei linii de lucru.

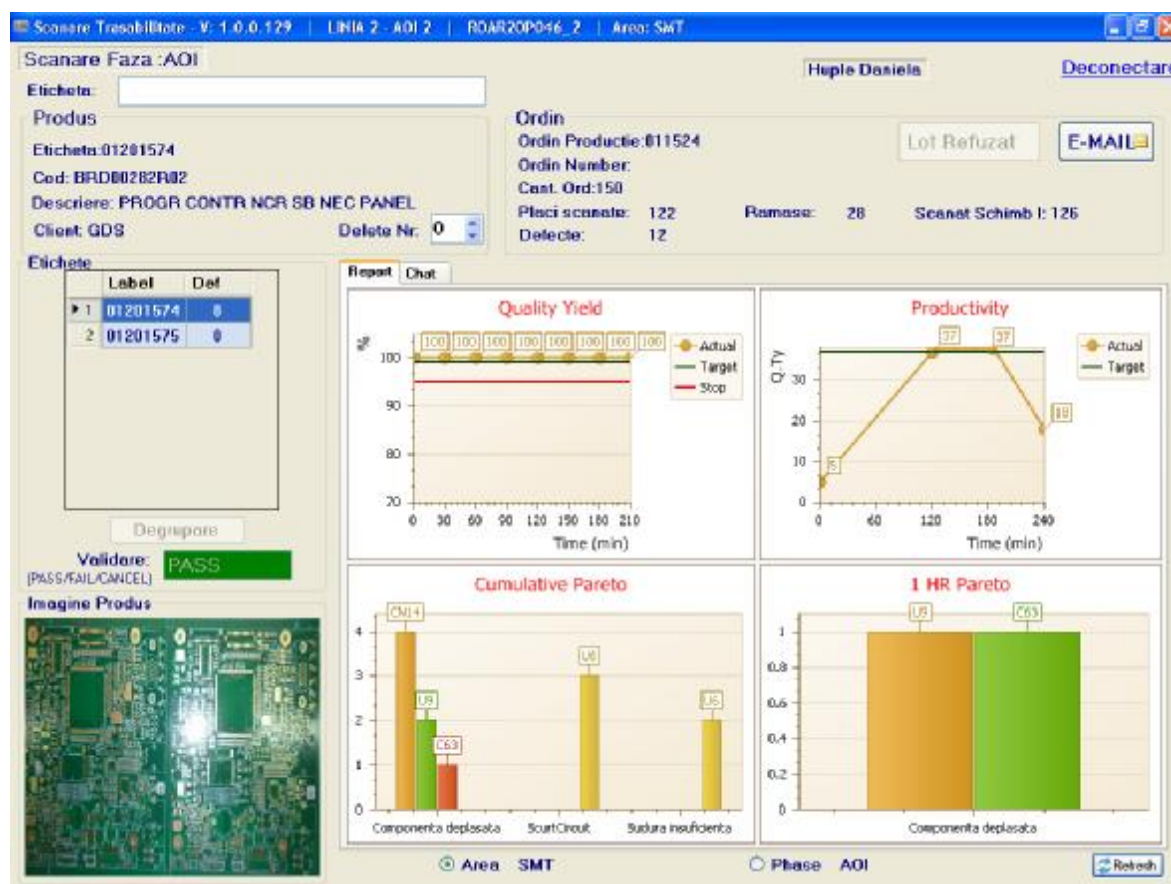


Fig. 4.9 Interfața scanare

Pentru fiecare eticheta se pot citii informațiile complete despre stadiul ei, reparațiile efectuate, etichete asociate, componente ce stau la baza ei (daca este cazul).

Produsele parcurg fluxul producție așezate în tăvi sau cutii. Fiecare tava are atașată o eticheta

The screenshot shows a 'Modulo identificazione e rintracciabilità del prodotto' (Product Identification and Traceability Module) label. It includes the following information:

- Header:** 'GDS Manufacturing Services' and a large number '7'.
- Product Information:** 'Codice identificazione: X3300003 12', 'Ciclo: DUCATI SISTEMI', and 'Data: 12.07.2010'.
- Table:** A table with 8 columns: 'REPERATO', 'SMT LINEA', 'PICK AND PLACE', 'PRINTER', 'SMT LINEA', 'COIL LINEA', 'SMT LINEA', and 'SMT LINEA'. Each column has a description of the process.
- Barcode:** A barcode at the bottom with the text 'Cod. Com. 007131 - Ord. 007244'.

ce specifica clientul, produsul, lotul din care provine, data de lansare în producție și o eticheta cu cod de bare ce conține un identificator unic.

Fig. 4.10 Eticheta

tava

III. Verificare Placa Trasabilitate

Label: 01195760

Order:

Product Code: 5500990091R01 Order Production: 010592

Product Name: CSTFR1 IMB. MULT. RS485 Order Number:

Client Name: DANFOSS Order Quantity: 298

Status: PLACA FINALIZATA

Associated Labels

LabelCod
01195760

Flight

ProductCode	LabelCod	PhaseName
5000000040R00	00463262	SET+TEST+R...
5000001000R01	01138278	SET+TEST+R...

Tip	PhaseName	PhasePosition	Pass	Name	Scan Time Finish
SCANARE	SET+TEST+REPAIR+ASSEMBLY+PACK	10	PASS	Florea Adina	04.05.2011 11:10
SCANARE	TEST ASAMBLARE	20	PASS	Cenadan Parasca Susana	04.05.2011 11:32
SCANARE	OUTGOING	30	PASS	Mot Daniela Marnela	04.05.2011 16:25

Fig. 4.11 Verificare eticheta

3.3.6. Paletizare

La sfârșitul ciclului productiv, produsele vin ambalate, introduse în cutii și așezate pe palet. Modulul care se ocupa de aceasta este aplicația de paletizare. Procedura care sta la baza ambalării urmează pașii specificați mai jos:

- Se deschide un palet care primește un cod unic de identificare concretizat într-o eticheta cu cod de bare.
- Se inițializează create cutiilor. Fiecare cutie este asociata paletului pentru care a fost deschisa și are un identificator cod de bare.
- În cutie se adaugă prin scanare produsele electronice. În acest mod se face o legătura în baza de date între produs și cutia în care a fost ambalat.
- La umplerea cutiei sau la epuizarea lotului, cutia se închide, primește o data de închidere iar operatorul care a lucrat la ea își scanează codul de bare a ecusonului. În acest mod se creează o legătura între operator și cutie; el fiind responsabil de produsele ambalate.
- Când toate cutiile au fost încarnate pe palet, acesta se închide și primește o data de închidere.

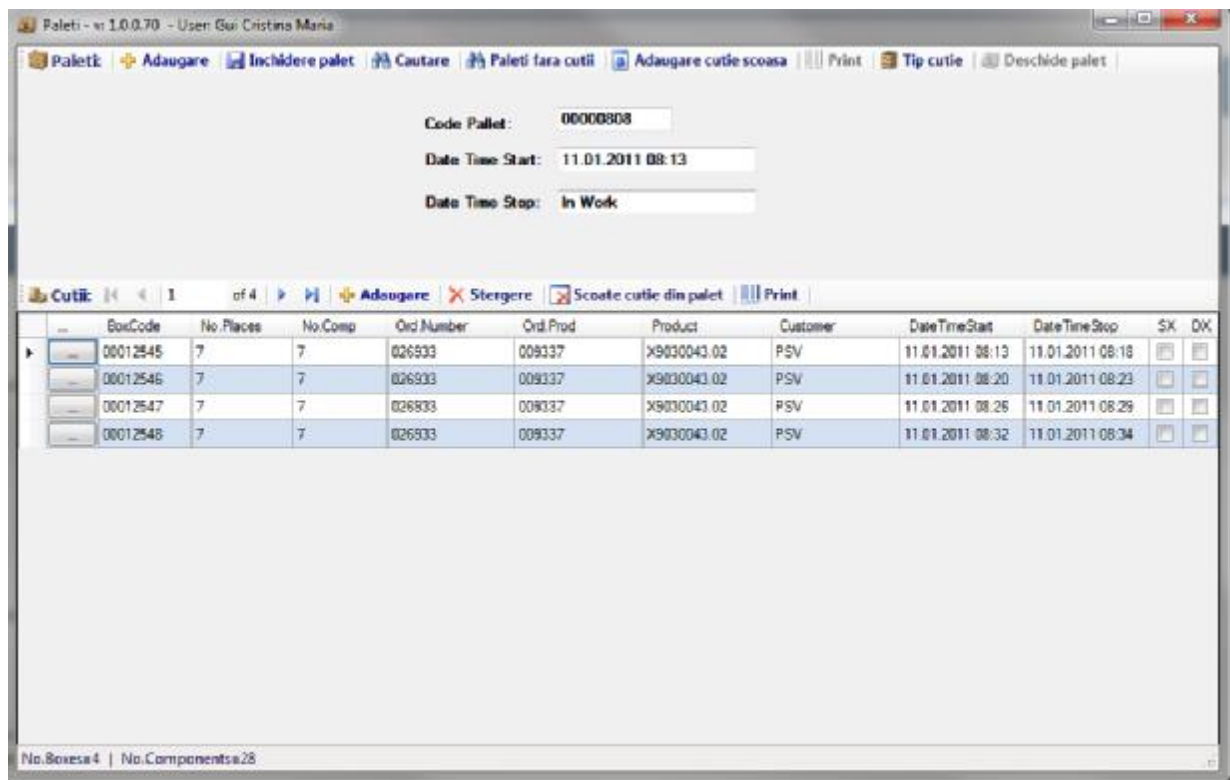


Fig. 4.12 Interfața paletizare

Pe fiecare cutie se atașează o eticheta autoadeziva cu informațiile despre produse.

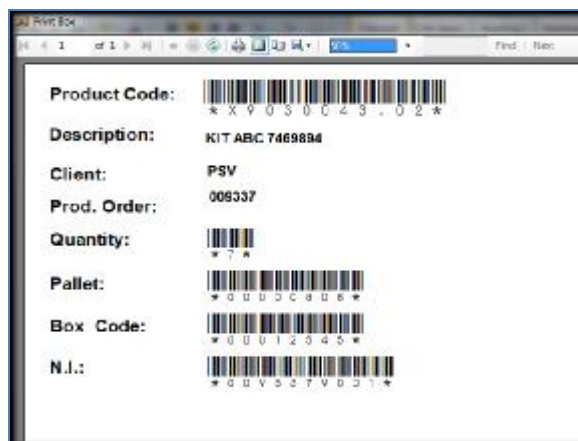


Fig. 4.13 *Eticheta cutie*

[illegible]

Fig. 4.14 Rapport palet

Raportul cutiilor aflate in palet cuprinde toate informațiile despre conținutul cutiilor, ordinul de producție, produs, client, etc.

3.3.7. Creare packing list si export

La sfârșitul procesului de paletizare, paletii astfel formați se grupează liste de expediție (packing lists). Modulul permite însumarea cantităților pe client si produs afișând totodată si greutatea. Aceasta informație este necesara in momentul exportului si încărcarea in camion.

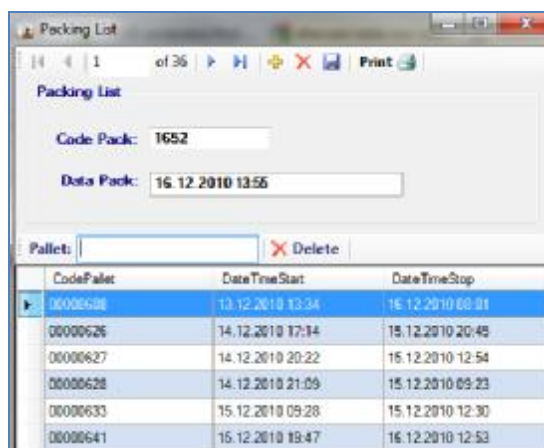


Fig. 4.15 Selectarea paletilor si formarea Packing List-ului

Packing List: 1652 Data: 11/01/2011					
Nr.	Cliente	Prodotto	Ordine Prod	Pezzi	Peso (KG)
1	DELONGHI	BRD00547R02	008723	550	22
2	DELONGHI	BRD00606R04	008269	300	13.8
3	DELONGHI	BRD00620R04	008772	450	23.85
4	DELONGHI	BRD00632R04	007798	90	6.75
5	DELONGHI	BRD00736R01	008546	240	18
6	DELONGHI	BRD00737R01	007796	90	6.84
7	DUCATI ENERGIA	332411236N	008549	270	9.72
8	DUCATI SISTEMI	364110185	007732	60	30
9	EFI	0ATGH11B00000	009069	384	137.088
10	PSV	X9030024.07	006758	20	11.98
11	PSV	X9030024.07	009021	360	215.64
12	PSV	X9030024.07	009121	20	11.98
13	PSV	X9030024.07	010585	80	47.92
14	SIT	X9000111.04	009256	60	26.16
15	SIT	X9000156.04	009357	60	8.76
16	SIT	X9000233.05	006376	60	7.8
17	SIT	X9000233.06	009099	300	38.7
18	SIT	X9000240.03	008880	60	8.76
Totale Pezzi				3454	
Peso Prodotto					645.748
Peso Scatole					115.403

Fig. 4.16 Situație Packing List

Acest modul urmează sa fie continuat cu cel de încărcare a informațiilor despre documentele de export. In acest mod se urmărește ca documentele de însoțire a mărfii sa fie listate de către aplicația descrisa in aceasta lucrare.

3.3.8. Comunicare cu operatorii

Comunicare cu operatorii este necesara si ajuta atât in perioada de implementare – testare cat si in timpul producției. Ea se realizează prin doua cai:

- a) E-mail transmis din program

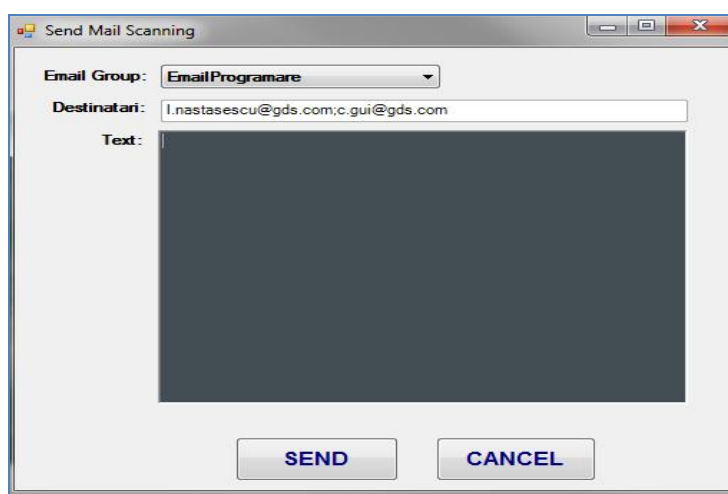


Fig. 4.17 Client de e-mail integrat

- b) Chat.

Pentru aceasta se instalează un server de chat, iar in program s-a implementat controlul pentru client.

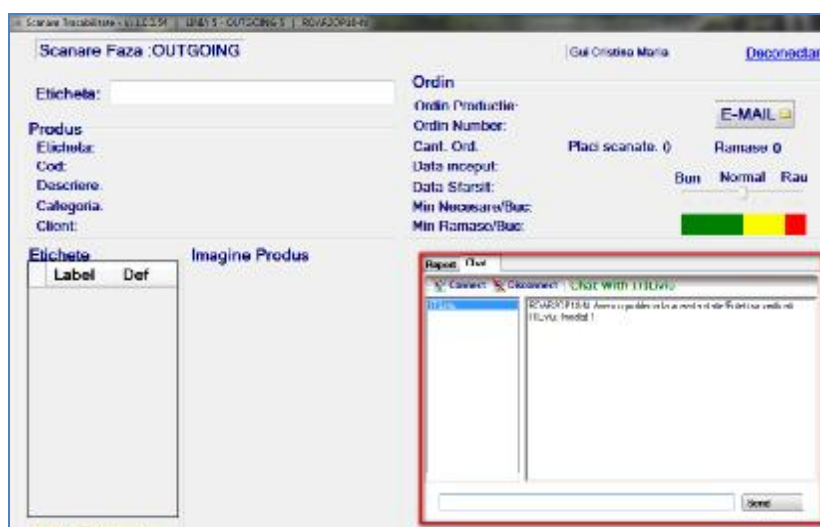


Fig. 4.18 Server si client de chat

3.3.9. Meniul Calitate

Un aspect important a procesului de producție este managementul calității. Standardul ISO 8402 definește auditul calității ca reprezentând o examinare sistematică și independentă, efectuată pentru a determina dacă activitățile și rezultatele lor, referitoare la calitate, corespund dispozițiilor prestabilite, dacă aceste dispoziții sunt efectiv implementate și corespunzătoare pentru realizarea obiectivelor.

Aplicația de trasabilitate oferă unelte puternice pentru implementarea și controlul managementului calității.

Responsabilii cu calitatea produselor au la dispoziție unelte software necesare pentru o gestionare ușoară a calității.

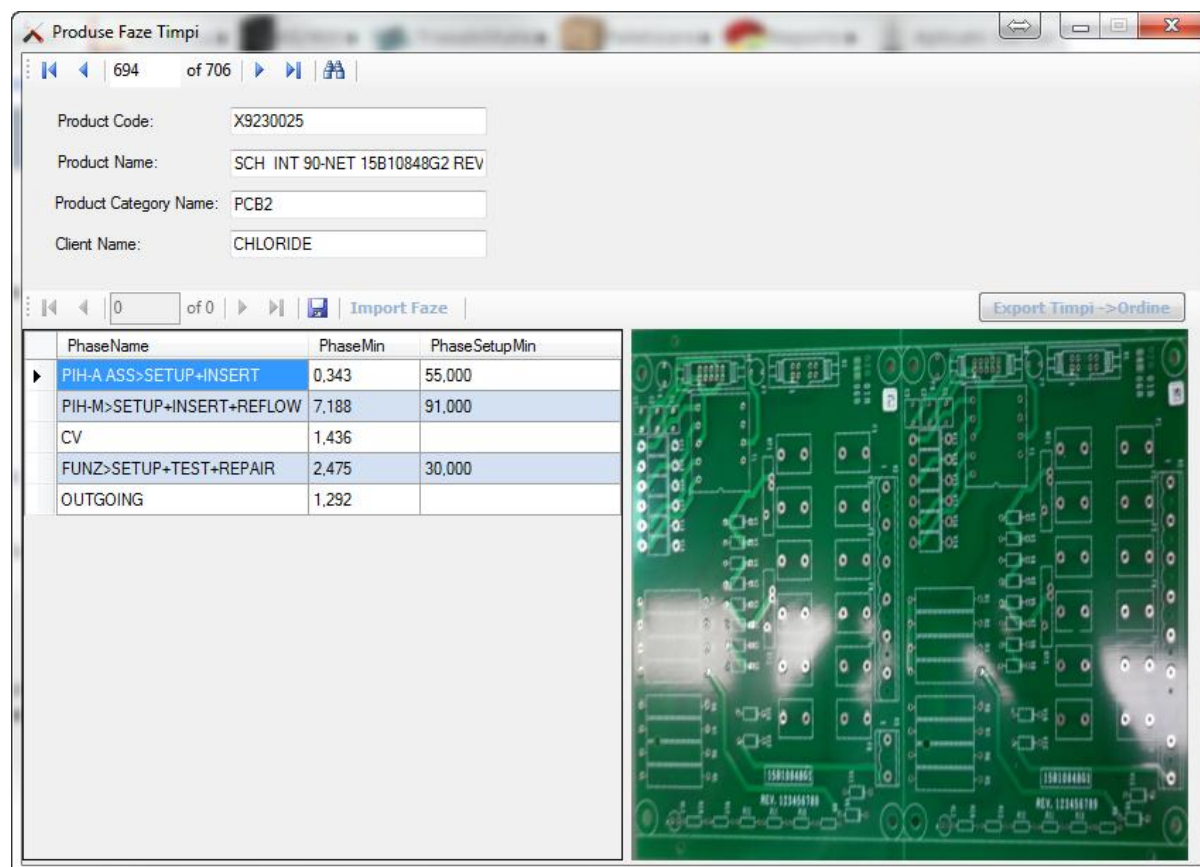


Fig. 4.19 Interfața calitate

Elementele definitorii din Managementul Calității Totale sunt: “îmbunătățire permanentă” și “la nivelul întregii organizații” iar toate procesele implicate accentuează bucla de feed-back.

Rapoarte variate sunt accesibile în vederea unui control permanent amănunțit.

Raport Defecte Calitate														
De la Data: 10 Ianuarie 2011 - La Data: 11 Ianuarie 2011 Raport														
1 of 1 100% Find: Next														
01.01.2011 - 11.01.2011														
Client Name	Product Code	Phase Name	Order Production	Order Number	Order Date	Order Quantity	No Doc. Processate	No Scanari Pe Faza	No Scanari Pass	No Scanari i FAIL	No SCRAP	Defect Name RO	Cod Rizermento	Nr Defecte
CHLORIDE	X9230000 04	OUTGOING	009018	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	94	95	94	1	0	Componenta lipsa	DL1	1
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009010	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	Componenta lipsa	DL1	2
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009018	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	Componenta lipsa	IC1	1
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009010	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	Componenta lipsa	R10	1
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009018	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	Componenta lipsa	Z10	1
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009018	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	ScutCircuit	Z10	1
CHLORIDE	X9230000 04	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	009018	026126	12/2/2010 5:41:00 PM	100	100	107	100	7	0	Sudura lipsa	Z10	1
CHLORIDE	X9230000 03	FUNZ>SETUP+TEST+REPAIR	006686	026776	11/17/2010 9:39:00 AM	150	147	149	147	2	0	Componenta lipsa	C24	1
IANFCS	5000000100R0	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	006708		12/27/2010 4:12:00 PM	1100	1060	1063	1060	3	0	Componenta defecta	BT1	3
IANFCS	5000000300R0	TEST ICT>SETUP+TEST+REPAIR	006033		12/2/2010 3:38:00 PM	420	417	589	414	175	3	Polaritate/orientare gresita	U6	1
DELONGHI	BRD30616R04	AOI	006766	026851	1/5/2011 9:09:00 AM	1600	1600	1602	1600	2	0	Componenta deplasata	CV21	1
DELONGHI	BRD30616R04	AOI	006766	026851	1/5/2011 9:09:00 AM	1600	1600	1602	1600	2	0	Componenta deplasata	CV25	1
DELONGHI	BRD30610R04	CV	006409	026970	12/21/2010 2:43:00 PM	1500	910	916	910	6	0	Polaritate/orientare gresita	U1	2

Fig. 4.20 Raport defecte perioada

3.3.10. Situații si rapoarte

Aplicația oferă o colecție variată de situații si rapoarte. Ele sunt construite pentru a răspunde cerințelor fiecărui departament.

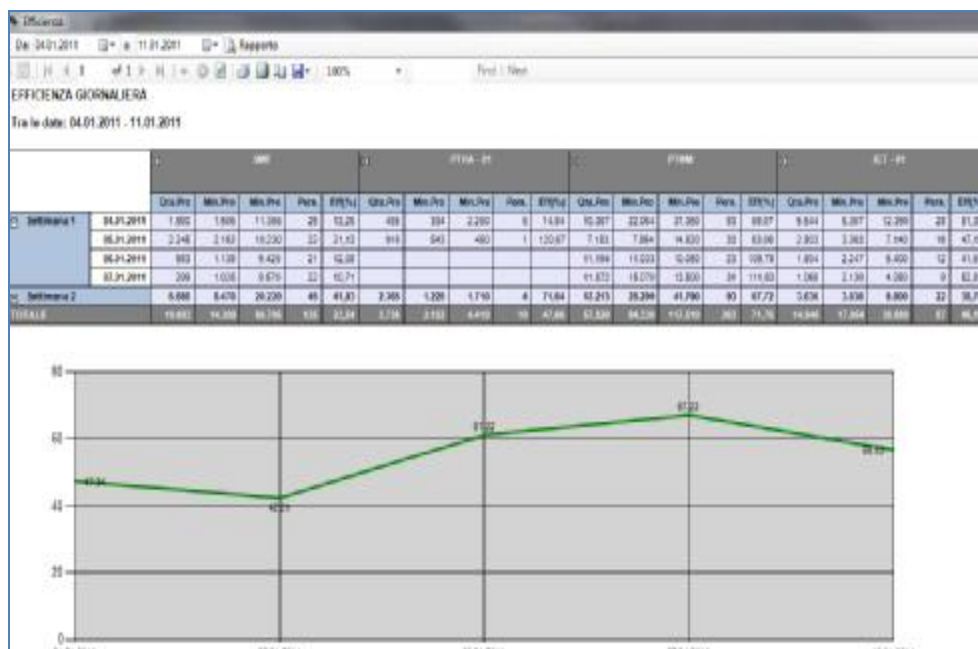


Fig. 4.21 Raport eficienta

acestui verifică rezultatul în baza de date a programului de testare. În cazul unui rezultat pozitiv permite ca faza să fie trecută cu PASS în trasabilitate.

3.4.3. Aplicații de extragere datelor din alte surse și calculul lor automat

O parte din datele existente în firmă se regăsesc în diferite tipuri de baze de date:

- SQL Server 2000
- SQL Server 2008
- DB2
- Oracle
- Access
- XML
- CSV

De multe ori transferul, sincronizarea și calculul datelor durează prea mult pentru a fi accesate ergonomic în timp real. În acest scop s-au construit diferite task-uri care rulează o parte din aceste procese.

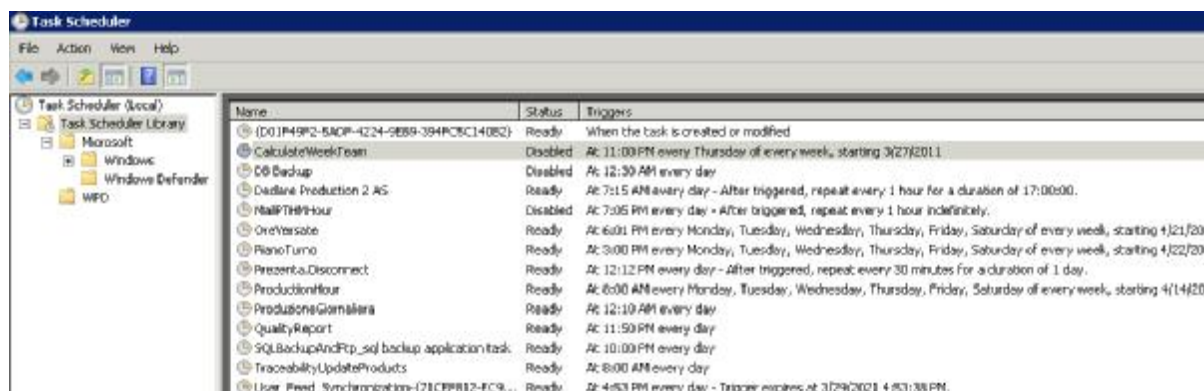


Fig. 4.24 Planificarea task-urilor în Windows Task Scheduler

3.4.4. Rapoarte automate transmise prin e-mail

Majoritatea persoanelor din departamentul tehnic sunt dotate cu Blackberry. O modalitate simplă de urmărire a producției este prin recepționarea de rapoarte transmise automat.



Fig. 4.25 Raport automat de producție

Module specializate extrag date, construiesc rapoarte, le arhivează si le transmit prin e-mail.

Toate aceste rapoarte sunt comandate de către Windows Task Scheduler-ul serverului de aplicații.

Pentru ordonarea corecta a mesajelor, in clientul de e-mail, au fost create reguli care muta mesaje in directoare dedicate.

3.4.5. Monitorizarea automata a liniilor de producție

Deasupra fiecărei linii de lucru se afla montate monitoare dedicate afișării informațiilor legate de producție si calitate. Fiecare este conectat la cate un Nettop PC cu sistem de operare Windows 7. Pe el se afla instalata instalația de monitorizare.

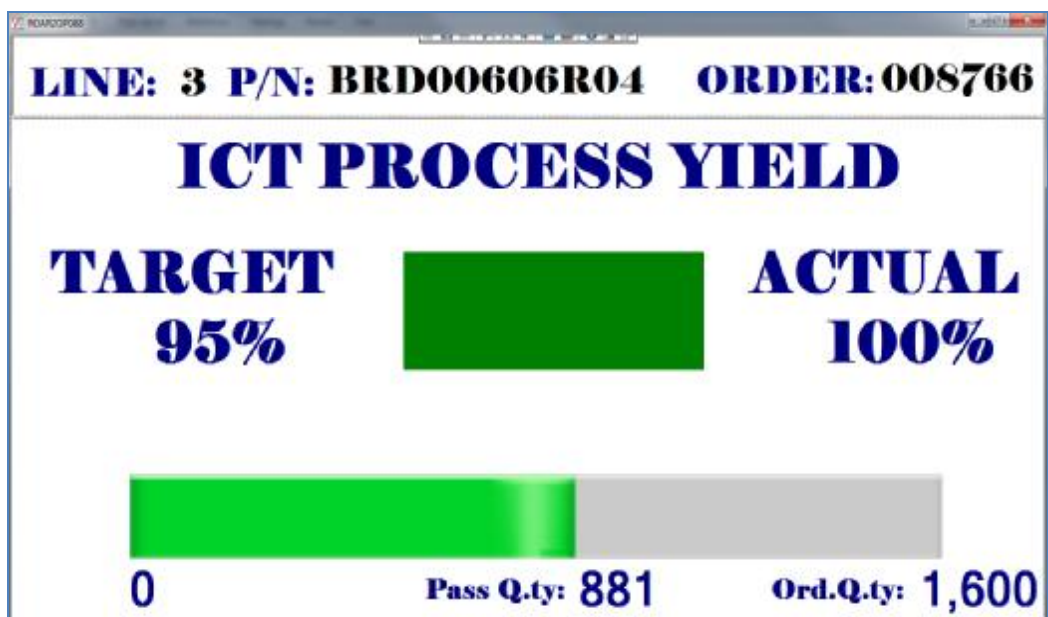


Fig. 4.26 Aplicație automata de monitorizare

Modulul extrage informațiile numai pentru linia pentru care este dedicat. In cazul in care se depășește procentul de defecte admis, la ordinul in lucru, aplicația afișează mesaje de avertizare.

4. IMPACTUL ECONOMIC

Odată cu instalarea aplicațiilor de trasabilitate a avut loc o creștere accentuată a productivității și calității producției. Motivele creșterii lor sunt sporirea încrederii clienților în firma noastră

4.1. Productivitatea

Dacă până în noiembrie 2010, productivitatea se ridică la 95.982 de produse finalizate lunar, ea se dublează până la sfârșitul lunii mai 2011.

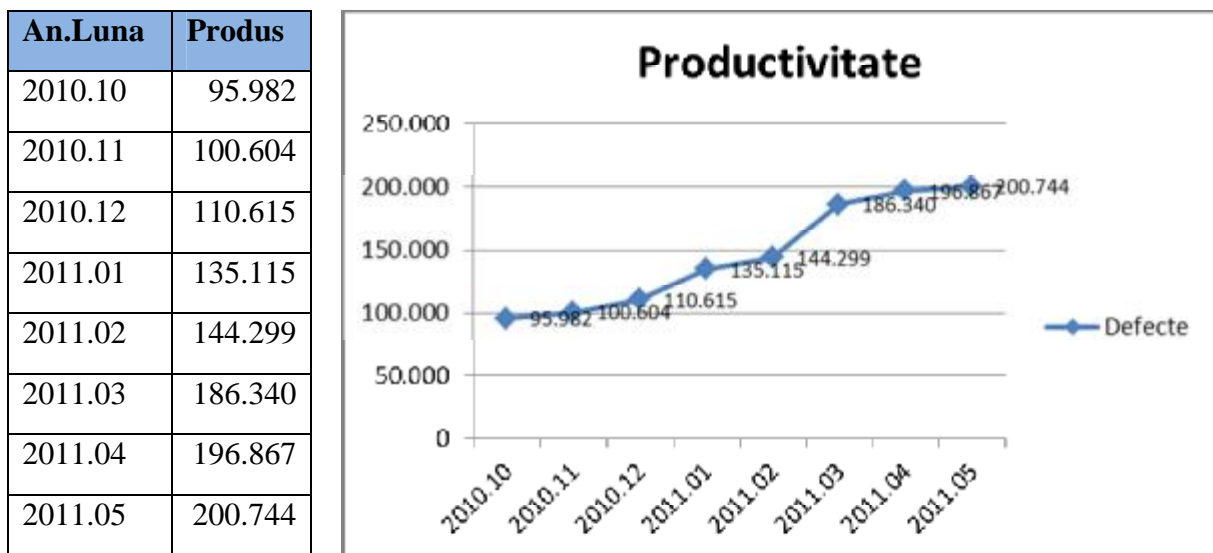


Fig. 6.1 Valorile productivității în intervalul noiembrie 2010 – mai 2011

Printre măsurile care au dus la creșterea productivității se disting:

- Asocierea plăcilor în paneluri și parcurgerea fazelor de trasabilitate în grup.
 - Implementarea operațiilor de scanare automată.
 - Automatizarea testelor cu implementarea citirii rezultatelor.
 - Urmărirea mai ușoară a producției și comunicarea cu sistemele de planificare.
-
- În 2009 compania a achiziționat un sistem de trasabilitate construit în PHP și având ca bază de date serverul MySQL. Un prim aspect negativ al aplicației era că fiecare circuit electronic trebuia scanat. Majoritatea panelurilor sunt formate din 4-12 astfel de circuite. Obligatorietatea scanării fiecărei plăci în parte ducea la o mare irosire a timpului de lucru. În aplicația de trasabilitate prezentată în lucrarea

de fata, scanarea se face o singura data pentru un panel. Timpul de lucru a scăzut astfel semnificativ.

- b) Fazele de lucru se pot împărți în două mari categorii astfel:
- Cu inserție automată a pieselor, în care montarea pieselor se face automat de mașini specializate.
 - În care montarea componentelor electronice se face manual, de către operatorii de montaj.

La începutul introducerii procesului de trasabilitate pentru înregistrarea fazelor la care montarea se face automat au fost introduse stații de scanare operate de către lucrătorul responsabil cu mașina de asamblare. Acum, prin introducerea stațiilor de scanare automată, activitatea umană a fost înlocuită cu cititoare automate de coduri de bare care împreună cu module specializate se conectează la aplicația de trasabilitate înregistrând toți acești pași aferenți procesul de producție.

- c) Asemănător implementării scanării automate, prezentate mai sus, în punctele de testare a produselor electronice au fost adaptată procedura de testare automată. Ea constă în scanarea unei etichete de pe panelul aflat în test. Această operație se execută de către operatorul de testare. Aplicația verifică integritatea trasabilității până în faza curentă, după care dă comanda de începere a testului. Rezultatul testului este citit prin procedura automată din baza de date a programului de test. În acest mod se evită înregistrarea greșită a rezultatului testului.
- d) Interfața de scanare a fost dotată cu grafice și informații care țin de productivitate și calitate. În acest mod operatorii au posibilitatea de fi la curent cu întârzierile din procesul de producție și astfel să ia măsuri de corectare a lor. Informațiile legate de productivitatea liniilor de asamblare sunt afișate pe monitoarele aflate deasupra lor.

4.2. Calitatea

Odată cu creșterea productivității s-a observat și îmbunătățirea calității produselor. Astfel în intervalul de timp noiembrie 2010 – mai 2011 a avut loc o scădere de aproape trei ori a defectelor înregistrate și a reparațiilor efectuate asupra produselor.

An.Luna	%Defect
2010.10	18,78
2010.11	15,35
2010.12	14,63
2011.01	11,23
2011.02	10,92
2011.03	9,56
2011.04	8,95
2011.05	6,73

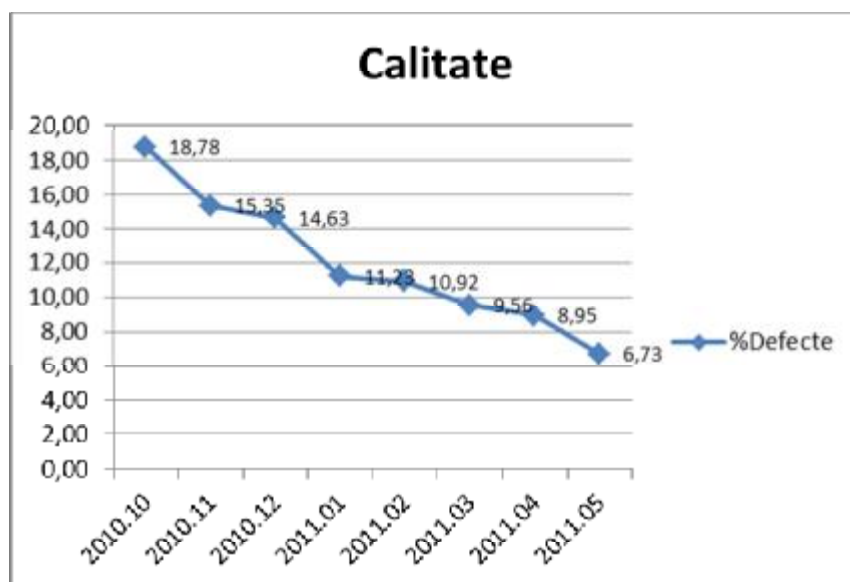


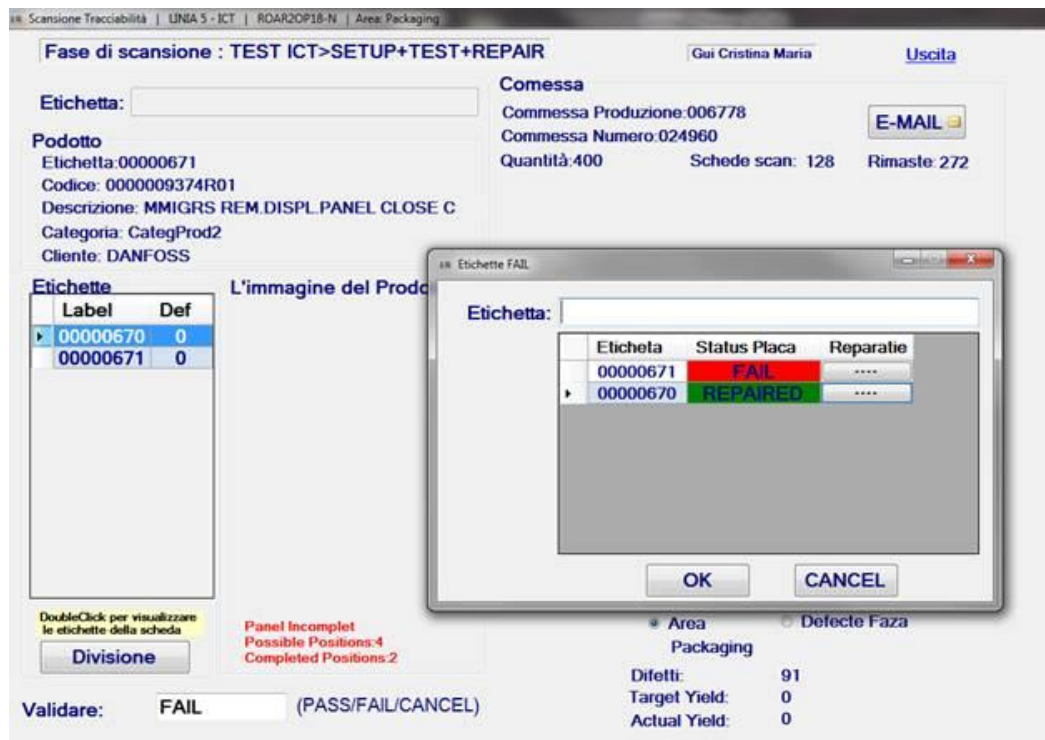
Fig. 6.2 Valorile calității în intervalul noiembrie 2010 – mai 2011 (defecte înregistrate la 100 de produse finalizate)

Această scădere a fost influențată de introducerea noilor metode de înregistrare a defectelor. Aplicația de trasabilitate a adus cu ea mai următoarele îmbunătățiri:

- Posibilitatea de a înregistra defectul de către operatorul din linia de montaj
- Adăugarea, pe lângă tipul de defect, al referinței pe placă (poziției în schema electronică)
- Înregistrarea ariei de proveniență.
- Adăugarea de alarme (alarma target, alarma stop)
- Adăugare documentație pentru fiecare fază.
- Afișare informațiilor despre calitate în interfața de lucru și pe monitoare

- Dacă până la introducerea aplicației de trasabilitate, defectele erau notate pe etichete autoadezive care se atașau plăcilor cu probleme. De multe ori defectele propuse nu ajungeau la operatori, etichetele se dezlipseau și reparatorii erau nevoiți să retesteze plăcile pierzându-se foarte mult timp în aceste procese. În prezent a

fost adăugata posibilitatea înregistrării defectelor imediat ce ele sunt observate.



6.3 Înregistrarea defectelor imediat ce au fost identificate

- b) Pe lângă posibilitatea înregistrarea tipului de defect, prezentată la punctul precedent sunt în prezent posibile adăugarea de informații detaliate care țin de natura și poziția defectului în cadrul schemei electronice.
- c) Înregistrarea ariei de proveniență aduce cu sine beneficii precum identificarea mașinilor de asamblare cu probleme sau a echipelor de lucru deficitare.
- d) Adăugarea nivelelor de alarma și spot, caracteristice fiecărui produs, permit semnalarea prin e-mail-uri a atingerii acestor indicator precum și oprirea automată a liniei de montaj. În acest fel se elimină perpetuarea greșelilor și identificarea lor în momente în care nu se mai pot corecta.
- e) O bună pregătire a operatorilor și o documentație accesibilă în orice moment fac parte din drumul către o calitate superioară a produselor. Interfața de scanare aduce cu sine prezentarea produsului în fiecare fază de lucru. O echipă de tehnicieni pregătește această documentație și cu ajutorul unui singur click de buton ea este accesibilă operatorului de montaj sau calitate.
- f) Așa cum a mai fost prezentat în capitolul anterior, fiecare linie de montaj are propriul monitor pe care sunt prezentate informații și grafice despre calitatea și productivitatea produselor aflate în lucru.

CONCLUZII

Implementarea trasabilității în compania GDS s-a dovedit o alegere fericită în contextul creșterii productivității și a calității produselor. Faptul că a fost dezvoltată intern, a permis o bună personalizare astfel încât să acopere cerințele tuturor departamentelor. În acest mod costurile de service și dezvoltare ulterioară au fost eliminate. Creșterea calității s-a reflectat și în creșterea comenzilor, înmulțirea clienților și a produselor comandate. Sistemul s-a impus și în curând va fi instalat în toate sediile de producție din cele 10 țări în care compania își desfășoară activitatea.

Contribuția personală. Proiectul prezentat în această lucrare a intrat în faza de analiză în mai 2010. Analiza s-a executat pe parcursul a două săptămâni împreună cu o echipă formată din 7 tehnicieni. Designul bazei de date l-am executat singur. Au rezultat 68 de tabele legate între relații, toate bazându-se pe cele trei reguli de normalizare a bazelor de date. Până în prezent au fost construite 110 proceduri stocate care ajută la gestionarea datelor. Din punct de vedere al soluției software, nu au fost influențe externe în luarea deciziilor.

La dezvoltarea aplicației am lucrat în echipă de doi programatori. S-a folosit Team Foundation Server pentru sincronizarea proiectelor. Astfel a rezultat o soluție având 33 de proiecte (module). Toate au fost scrise în Microsoft Visual Studio 2010, și având la bază limbajul C#.

După o perioadă de dezvoltare care a durat 3 luni, în septembrie 2010 aplicația a intrat în test. Testarea s-a efectuat pe 10 stații de lucru aflate în componența unei linii de producție.

În octombrie 2010 modulele care compun aplicația de trasabilitate au fost instalate pe toate stațiile de lucru din fabrică. După o perioadă de două săptămâni de funcționare, utilitatea aplicației s-a impus în cadrul companiei și conducerea a decis instalarea ei și în alte sedii, astfel că, în momentul de față aplicația funcționează în:

- România – Arad
- Italia – Motta
- Italia – Cornedo
- Începând cu iulie 2011 la sediul din China – Suzhou

Pe viitor se intenționează instalarea ei și în alte sedii. Pentru instalare m-am deplasat personal în sediile din Italia, iar pentru firma din China un programator chinez a fost angajat. El

urmează sa își însușească funcționalitatea aplicației printr-un training de patru săptămâni în România.

Putem spune ca se afla încă în stadiu de dezvoltare. Pentru o buna monitorizare a programării dezvoltării aplicațiilor, pe site-ul intranet al firmei a este afișata planificarea task-urilor în format pdf. Prioritățile sunt stabilite împreună cu șefii diferitelor departamente.

Toate etapele constitutive conceperii și dezvoltării acestei aplicații, au avut la baza peste 15 ani de experiența pe care i-am acumulat în domeniul programării. Contribuția autorului se regăsește în procente astfel:

- Analiza proiectului – 70%
- Selectarea tehnologiilor folosite – 100%
- Scrierea codului tuturor modulelor – 80%
- Construirea site-ului intranet al firmei – 100%
- Testarea aplicațiilor – 50%
- Scrierea procedurilor și a documentație – 60%

Dezvoltarea ei nu a fost stopată și sper ca, în timp, să deservească și celelalte departamente și să se transforme într-un adevărat ERP.

Acesta este numai unul din cele peste 20 de proiecte mari pe care le-am dezvoltat în timp. O parte dintre ele au fost construite în paralel, iar pentru aceasta am constituit PFA-ul *Nastasescu Liviu „Dezvoltare Software” PFA* . Unele dintre aceste proiecte sunt descrise pe site-ul personal <http://liviunastasescu.3x.ro/> .

BIBLIOGRAFIE

1. Paul D. Serif - *Fundamentals of N-Tier Architecture*; Ed. PDSA, Inc., mai 2006.
2. Martin Fowler - *Patterns of Enterprise Application Architecture*; Ed. Addison-Wesley Professional, nov.2002.
3. C.J. Date - *SQL and Relational Theory, 1st Edition*, Ed. O'Reilly Media, Inc., 2009.
4. Nagy M., Vizental M. – *Sisteme de gestiune a Bazelor de date*, Ed. Mirton, Timișoara, 2007.
5. Marin Fotache - *Dialecte DB2, Oracle, PostgreSQL si SQL Server*, Ed. Polirom 2009.
6. Herbert Schildt - *C#*, Ed. Teora, 2009
7. Robin Reynolds Haertle - *POO cu Visual Basic.Net si Visual C#.Net*, Ed.Teora, 2009.
8. Julia Lerman - *Programming Entity Framework: Building Data Centric Apps with the ADO.NET Entity Framework*, Ed. O'Reilly Media, aug.2010.
9. Stefano Mostarda, Marco De Sanctis, Daniele Bochicchio - *Entity Framework 4 in Action*, Ed. Manning Publications, mai 2011.
10. Paul Nilsen - *SQL Server 2008 Bible*, Ed. Wiley Publishing, Inc., 2009.
11. Tony Northrup - *Microsoft .NET Framework – Application Development Foundation*, Ed. Microsoft Press, 2009.
12. Mike Snell, Lars Powers - *Microsoft Visual Studio 2010 Unleashed*, Ed. Sams, 2010.
13. Alex Mackey - *Introducing .NET 4.0: With Visual Studio 2010*, Ed. Apress, 2009
14. Andrew Stellman, Jennifer Greene - *Head First C#, 2E: A Learner's Guide to Real-World Programming with Visual C# and .NET*, Ed. O'Reilly, mai 2010 .
15. Matthew MacDonald - *Pro WPF in C# 2010*, Ed. Apress, dec. 2009.
16. Adam Nathan - *WPF 4 Unleashed*, Ed.Sams, iun. 2010.
17. Matthew MacDonald - *Pro ASP.NET 4 in C# 2010*, Ed. Apress, iun. 2010.
18. Steven Sanderson - *Pro ASP.NET MVC V2 Framework*, Ed. Apress, aprilie 2010.
19. Ed Blankenship, Martin Woodward, Grant Holliday, Brian Keller - *Professional Team Foundation Server 2010*, Ed. Wrox, martie 2011
20. Logicode - *Soluții de trasabilitate*; http://www.logicode.ro/solutii_de_trasabilitate.php
21. e-Trasabilitate – *Trasabilitatea*; <http://www.etrasabilitate.ro>
22. GDS Manufacturing Services Site - <http://www.gds.com/>