

CAD IR ERP SISTEMŲ INTEGRACIJA

Laura Laivyte

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas:laura_laivyte@yahoo.com

Santrauka. Darbe yra apžvelgiama CAD duomenų integracijos su ERP sistemomis svarba. Gamintojai ilgą laiką kovojo su neesama sąsaja tarp produkto duomenų įmonės išteklių planavimu (ERP) sistemoje ir atskirų produkto duomenų CAD sistemoje. Inžinieriai dirba ties vienu produkto duomenų komplektu, o pramoninis personalas dirba ties atskiru duomenų komplektu. Gamyba dažnai dirba ties pasenusių peržiūrų dizainais, o dirbant tokiu būdu - brangiai atsieinantys nesuderinamumai ir klaidos yra neišvengiami. Darbe yra aptariamos šios problemos atsiradimas, aktualumas ir koks yra taikomas praktinis sprendimas. Taip pat, paaiškinsiu kodėl derėtų integruoti būtent su ERP, kokie yra privalumai, nauda, pateiksiu vaizdinės medžiagos. Taip pat, iširsiu CAD/CAM sistemų su ERP sistemomis integracijos problemas; kaip šitų problemų sunkumas yra susijęs su CAD/CAM sistemų integracijos pasisekimu.

Reikšminiai žodžiai: integracija, įdiegimas, CAD, CAM, ERP sistema.

Įvadas

Informacinių technologijų esami privalumai ir, ypač, CAD/CAM (*angl. CAD/CAM – Computer - Aided Design/ Computer - Aided Manufacturing*, – kompiuterio pagalba projektavimui/ kompiuterio pagalba gamybai) ir įmonės išteklių planavimo (ERP - Enterprise Resources Planning) sistemos, privertė organizacijas imtis reikšmingų investicijų į šitas sistemas. Kitos kartos gamintojams reikalinga, kad abi sistemos palaikytų ar įgytų konkurencingą pranašumą, sumažintų pavojus ir pagerintų produktyvumą. Be to, dabar pastarasis dėmesys CAD/CAM sistemų pagerinimui, pabrėžia jų svarbų vaidmenį sudėtingo projekto automatizacijoje ir kitos kartos gamybos procesuose. Kiek vėliau, labai tikėtina, daug daugiau gamintojų įsidiags CAD/CAM ir ERP sistemas, ir svarstomi klausimai integracijoje CAD/CAM su ERP sistemomis, turi tapti pagrindiniu koncentracijos tašku.

Istoriškai, CAD platformos buvo prijungtos su ERP paketais pirmiausiai per importo/ eksporto funkcijas. IFS CAD Integracijos adapteris integruoja populiarius CAD paketus su produkto duomenų vadymo (*angl. PDM - product data management*) informacija nuo IFS aplikacijos. Gamintojai dabar gali lengvai pakartotinai naudoti projektus IFS Aplikacijų viduje. Ir, pagaliau, pirmą kartą pašalinti svarstomas sinchronizacijos problemas todėl, kad kiekvienas dirba ties tuo pačiu, kad pagerinti duomenų kokybės, pagerinti tikslumą ir mažinti klaidas gamybos procese.

Kuo tai skiriasi? Taigi, didžioji dalis ERP-CAD integracijų nesiintegruoja PDM lygmenyje realiu laiku, kaip kad daro IFS (ANGL. *IFS – Integrated file*

system; integruotų failų sistema) CAD integracijos adapteris, bet vietoj to importuoja ir eksportuoja duomenis į gamybą ar ERP paketą. Tai palieka begales informacijos, kurios veda gamintojus prie klaidų. Šitų procesų integravimas gali būti ypač sudėtingas su šiuolaikinėmis, sudėtingomis CAD aplikacijomis ir kietų kūnų modeliavimu.

Duomenų prieigos: Iš esmės, IF CAD Integracijos adapteris funkcionuoja kaip papildinys į populiarius CAD Paketus. IFS aplikacijos pasirodys kaip pasirinkimas CAD viršutinėje (aukščiausioje) įrankių linijos meniu. Šis pasirinkimas suteiks vartotojams daugybę pasirinkimų tam, kad sąveikautų su produkto duomenimis IFS aplikacijoje.

Realaus laiko integracija yra įvykdyta todėl, kad dalys panaudotos CAD aplikacijos žemėlapyje projektuoti dalis IFS aplikacijoje. Dalies požymio duomenys (ar Meta duomenys) CAD pažymi aplikacijos žemėlapyje būdingus duomenis, kurie savo ruožtu yra sujungti su taikomąja dalimi. Brėžiniai, montavimo brėžiniai, modelio ir dalies rinkmenos pažymi į dokumento struktūrą IFS dokumento valdyme.

CAD agosticizmas: Ne tiktai IF CAD integracijos adapteris kliudo atsirasti klaidoms gamybos procese, integruodamasis su PDM duomenimis IFS aplikacijose, bet tai taip pat padaro IFS aplikaciją paprastu tiltu tarp konkuruojančių CAD paketų. Daugelis gamintojų yra linkę naudoti daugiau kaip vieną CAD paketą, ir kovoja su net daugiau PDM duomenų skilimo, negu tie, kurie turi vieną PDM duomenų komplektą jų ERP ir kitoje jų CAD sistemoje.

IFS vykdomoji santrauka: Šiandien, IFS CAD integracijos adapteris palaiko šitas bendras CAD aplikacijas:

- AutoCAD
- Pro/ENGINEER
- Solidworks

CAD/CAM sistemų įdiegimas

Norėčiau glaustai aprašyti bei pateikti vizualinę medžiagą, kad išvaizduoti kaip atrodo CAD/ CAM sistemų diegimas.

Efektyvus CAD/CAM sistemų įdiegimas siūlo gamintojams daug privalumų. Keletas jų:

- projekto išlaidų mažinimas,
- ciklo laiko sumažinimas,
- laiko atitikimo sumažinimas ir informacijos srauto gerinimas.

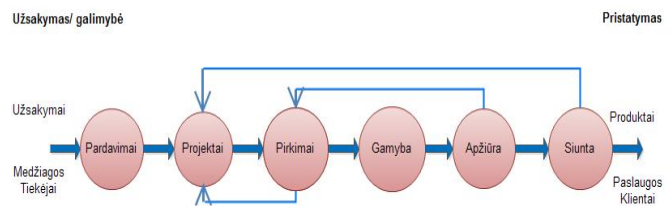
Įmonėms, kurios jau įsidiogė CAD/CAM sistemas, jų produktyvumo kilimas taip pat sutaps su pažymėtu mažėjimu projekto ir gamybos kainose, tokiu būdu taupydamos vertingą darbuotojų laiką, kad jie galėtų susikoncentruoti, kad galėtų produktyviai ir aktyviai valdyti bei vykdyti klientų reikalavimus ir vykdydami pridėtinės vertės veiklas. Yra du diegimo scenarijai, kurie galėtų būti svarstomi:

(1) Pilno masto diegimas. Šiame scenarijuje, dėmesio centras ir pati pagrindinė ašis diegimo metu yra **verslo gerinimas**. Šis metodas yra tinkamas kai:

- yra reikalingi verslo procesų pagerinimai;
- yra būtinas CAD/CAM procesų pritaikymas;
- turi būti įvertintos skirtingos alternatyvios strategijos;
- yra reikalingas aukštas lygis integracijos tarp CAD/CAM ir ERP sistemų;
- ir yra daugialypis svetainės įdiegimas.

(2) Sutrumpintas (*angl. Short-cut*) įdiegimas. Šiame veiksmė, per diegimą pagrindinis dėmesys yra skiriamas techniniui perėjimui su verslo pagerinimu, įvestais vėlesnėje stadijoje. Šis metodas yra tinkamas kai:

- verslo procesų pagerinimai nėra reikalingi tuoj pat, nedelsiant;
- organizacija turi pastovų sprendimų priėmimo procesą;
- organizacijos darbo procesus vairuoja pradedant nuo jos strateginių planų; ir
- yra vienas vienintelis svetainės įgyvendinimas.



1 pav. Gamybos nustatymuose esanti tipiška tvarka pristatymo grandinėje

Fig. 1. A typical order to delivery chain in a manufacturing setting

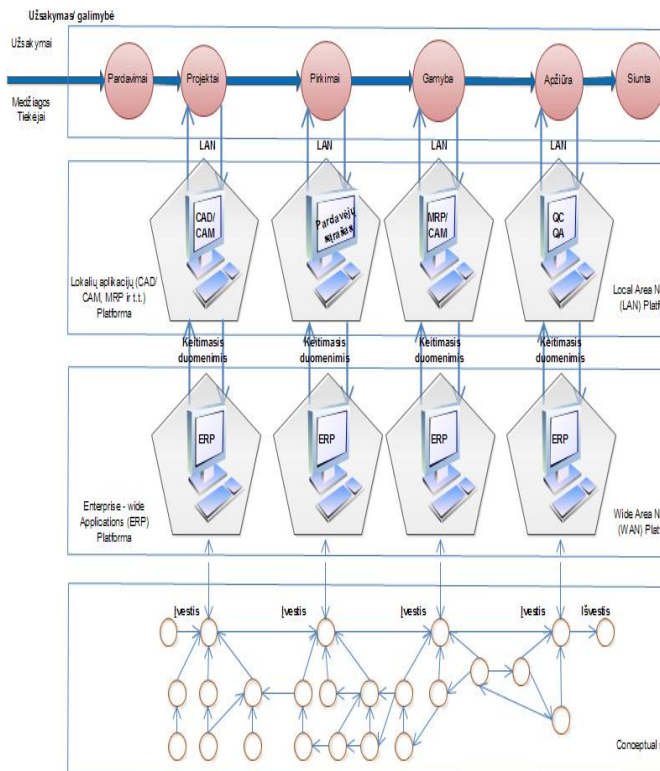
CAD/CAM sistemų įdiegimas su ERP sistema

Organizacijos naudodamos ERP sistemas turi du reikšmingus pasirinkimus, iš kurių bet kurį jie gali sekti:

(1) Iš naujo suvesti į BoM (*angl. BOMs - bills of materials*) ir kitą tinkamą informaciją į ERP sistemą su tikslu, kad atlikti materialaus reikalavimo planavimo (*angl. MRP - material requirement planning*) skaičiavimus ir tam, kad užsakytų medžiagas iš tiekėjų;

(2) Integruoti CAD/CAM sistemą, kad informacija, kurią ji kuria būtų automatiškai perduota į MRP, pirkimų ir kitus modulius ERP sistemoje be didelių pastangų.

Integracija tarp CAD/CAM sistemų ir ERP sistemų negali duoti maksimalių rezultatų, jeigu duomenų surinkimas (apsikeitimas) yra netinkamas užduočiai spręsti. Tradicinės sistemos pasitiki hierarchiniu, nuo "aukščiausio ir žemyn" modeliu, kuris atitinka priimančiosios aparatinės įrangos apdirbimo aplinką, su dideliais duomenimis apsikeičia ne darbais, pateikiančiais sandorius per specialų tinklą. Šitose sistemose, transakcijos patvirtinimas turi būti įvykdytas hosto lygmenyje, privedamas prie nuolatinių sutrikimų ir vėlavimų vartotojams. Todėl duomenų apsikeitimas tampa kliūtimi į efektyvią į CAD/ERP integraciją.



2 pav. Gamybos integracijos parametrai CAD/ CAM integracijos s ERP sistema ateinančiose kartose

Fig. 2. Integration of CAD/ CAM with ERP system in a next generation manufacturing setting

Figūra 2 iliustruoja interfeisą tarp ERP sistemų ir CAD/CAM sistemų kaip bus ateinančių kartų gamintojus. Interfeisas yra atliktas per DIS.

Nuo anksčiau mano minėtų teiginių, turi būti akivaizdu, kad svarstomos įgyvendinimo problemos įtrauktos į integravimą CAD/CAM sistemų su ERP sistemomis, iškelia unikalias problemas, dėl kitų trijų lemiamų faktorių:

- (1) *Duomenų bazės.* Tas pats duomenų bazės architektūros tipas yra reikalingas visose platformose.
- (2) *Tinklai.* Egzistuojančio tinklo gebėjimai turi būti tokie, kad jie palaikytų didelę apimtį duomenų mainų tarp CAD/CAM ir ERP sistemų per DIS.
- (3) *Palaikymas.* Pastovumas ir duomenų patvirtinimai galėjo pridėti papildomą našą ant palaikymo.

Autodesk produktų srauto integracija su ERP sistemomis

Tradiciškai, paleidimas nuo priemonės iki projekto reiškia, kad kažkas turi apžvelgti popierinius brėžinius ir išplatinti pasroviui aplikacijas, tokias kaip kad

Imones Išteklų Planavimo (angl. ERP - Enterprise Resource Planning) sistemos, naudojant dalių sąrašo popierines kopijas. Šis procesas apima beagle punktų aprašymą, peržiūrėjimo lygmenis, kiekius, ir taip toliau. Tai yra rankinė ir linkusi į klaidą operacija, kuri yra tipiškai atliekama savarankiškai, konfigūracijos valdymo specialisto, projektuotojų ar pramoninių inžinierių. Tiesą sakant, dalių ir asamblėjos duomenys, sukurti per projektavimo procesą (paprastai CAD aplikacijose), turi būti perkurti ERP pirkimų sistemoje.

Neefektyvumas šioje išsivystymo grandinėje yra didžia dalimi iš fakto, kad pirminis tarpininkų projektavimas, gamyba, ir planavimas — pasitiki skirtingomis sistemomis ir aplikacijomis. Produkto projektuotojai naudoja CAD aplikacijas, tokias kaip AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical ir Autodesk Inventor programinę įrangą, kad sukurtų produkto projektus. Pirkimų planuotojai naudoja ERP sistemas, kad valdytų operacijas ir išlaidas. Ir pramoninės komandos, sėdinčios viduryje grandinės, dažnai pasitiki improvizuotomis ar pritaikytomis sistemomis — ar, daugeliu atvejų, segtuvais ar sąskaitų knygomis — kad sektų dalis ir montavimo brėžinius. Iš tikrųjų, verslo tikrovė daugeliui gamintojų yra tokia, kad integracijos trūkumas tarp savarankiško sprendimo pareikalauja rankinio duomenų įvedimo ir kompromisų tarp skyrių. Rankiniai žingsniai, duomenų pervedimas, ir popieriumi pagrįsti procesai dažnai į procesą įveda klaidas. Iš viso, atskirta produkto projekto ir pramoninio ciklo esmė, lėtina laiką kai prodktas paleidžiamas į rinką ir neleidžia gamintojams pasinaudoti kaina taupančiomis galimybėmis.

Aišku, projekto ir pramoninio ciklo automatizacija išspręstų daugelį šitų problemų. Taigi, glaudi duomenų integracija ir proceso automatizavimas padėtų atverti pilną projekto intelektualinės nuosavybės vertę.

Problema, kaip bebūtų buvo ta, kad sprendimai, žadantys padėti gamintojams, integruoti projektą, ir ERP aplikacijas reikalaujančias nuo pradžių iki galo proceso perprojektavimo. Ši perspektyva yra sudėtinga, reikalaujanti daug darbo, ir gąsdinanti konkurencingame pramoniniame peizaže, kur ribų sumažėjimas ir globalinio lenktyniavimo augimas didina spaudimą, kad sumažintų išlaidas, greitindami paleidimo laiką į rinką. Be to, todėl, kad šita integracija reikalauja didelio pritaikymo ir investicijos į infrastruktūrą, tai brangu ir neišvengiamai atneša tam tikrą verslo žlugdymo atspalvį. Ko pramonė stokojo - modulinis, lengvai įgyvendintas duomenų valdymo sprendimas, kuris įgalina gamintojus gauti pilną vertę nuo jų įdiegtų sistemų ir suprasti projekto/gamybos/planavimo integracijos privalumus, skubiai ir už protingą kainą.

Problemos pateikimas

Daug buvo prirašyta per praėjusius 20 metų ir visa tai buvo apie IT įgyvendinimą organizacijose, apie puikumą ir panašiai, tačiau nieko nebuvo publikuota apie pasisekimą CAD/CAM ir ERP sistemų integracijoje. Yra svarbu iširti, ar yra koks nors santykis tarp naudojimo CAD/CAM sistemas gamyboje ir gamintojų pasirodyme. Tarp tyrinėjimo klausimų, į kuriuos derėtų atsakyti, kiekvienas turi apimti sekantį:

- Ar gali CAD/CAM sistemos būti panaudotos kaip strateginiai įrankiai, kad pagerintų konkurencingą padėtį tarp organizacijų?
- Ar organizacijos pasinaudojo šiuo privalumu, ar jie iššvaistė galimybę?
- Ar organizacijos vartotojai yra laimingi dėl įdiegtos sistemos?
- Ar įdiegta sistema yra ir saugi naudoti ir ar patikima?

Kad atsakytume į šiuos klausimus, siūla susitelkti ties dviem svarbiausiais atlikimo indikatoriais tai yra:

- (1) Gamybos išlaidos.
- (2) Klientų pasitenkinimas kalbant apie kokybę ir pristatymo laikas.

Ligi šiol, nebuvo jokios publikuotos apžvalgos, bandančios sujungti CAD/CAM sistemų integraciją su organizacijų veikla.

Yra keli klausimai apie CAD/ CAM integraciją su ERP sistemomis, kurie turėtų būti atsakyti pramoninėse organizacijose. Tyrime, kuriame spėju, kad mes iširtume į jėgų:

- Pramoninės kompanijos, kurios integravo CAD/CAM su ERP sistemomis sumažino savo pramonines kainas;
- kompanijos, kurios integravo CAD/CAM su ERP sistemomis labiau tikėtina padidins savo klientų pasitenkinimą kokybe ir pristatymo terminu;
- pramoninės kompanijos, kurios integravo CAD/CAM su ERP sistemomis tikėtina pagerins savo strateginį pranašumą, kalbant apie gamybos sąnaudas ir klientų pasitenkinimą.

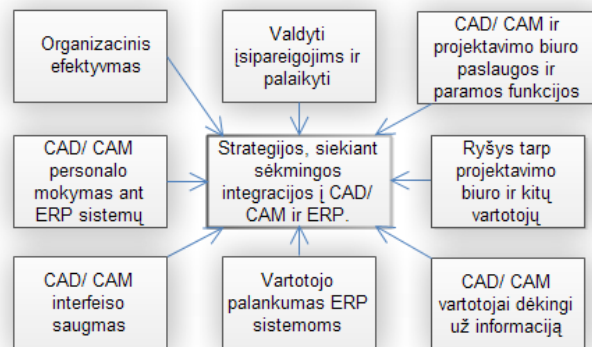
Tyrimo modelis

Tyrinėjimo modelis, naudojamas šiame darbe, reamiasi CSF studijomis, tai yra Rockart (1982) studijomis, pakeistas pagal Martin studijavimą (1982a, b), DeLone (1988), Miller ir al. (1987) ir Bergeron ir al. (1993).

3 iliustracija rodo diagramą, apibendrinančią pasiūlytą tyrinėjimo modelį.

Šiame modelyje kintamieji gali būti skirstomi į šias aštuonias sritis, kurios gali nustatyti CAD / CAM integraciją su ERP sistemų sėkme:

- (1) CAD/CAM vartotojų integracijos įvertinimas;
- (2) komunikacija tarp projekto įstaigos ir kitų vartotojų;
- (3) projekto įstaigos paslaugos ir palaikymo funkcijos;
- (4) valdymo išsipareigojimas ir palaikymas;
- (5) organizacinis efektyvumas;
- (6) CAD/CAM ERP darbuotojų mokymas dirbti su ERP sistema;



3 pav. Konceptualus mokslinių tyrimų modelis

Fig. 3. The conceptual research model

- (7) CAD/CAM interfeiso saugumas;
- (8) ERP sistemų palankumą vartotojui.

Šio darbo reikšmė

Tai, apie ką rašiau savo darbe, gali įnešti įnašą ir į akademinį tyrinėjimą ir į pramoninę vadybą CSF studijavimui taip pat kaip ir CAD/ CAM integracijai su ERP sistemomis. CSF identifikavimas gali padėti ateityje susitelkti ties klausimais, kurie turi reikšmingą poveikį sprendimams dėl CAD/ CAM ntegracijos su kitomis sistemomis. Rezultatai gali padėti plėsti egzistuojančias žinias apie CAD/CAM įdiegimo tyrimą. Pagrįstas lauktais rezultatais, pavojumi ir kita, CAD/ CAM integracijos negeraja puse, duomenų korupcija, sukelta nesuderinamumą tarp ERP duomenų bazės ir serverio duomenų bazės ir taip toliau, gali taip pat būti identifikuota tolimesniame studijavime.

Išvados

Didžiausia CAD/CAM integracijos su ERP sistemomis problema yra tokia, kad mažai žinoma apie faktorius, kurie prisideda prie pasisekimo ar menkina jį. Kalakota (1997) teigia, kad ne visos sistemos yra idealūs kandidatai įdiegimui. Neteisingos sistemos ar neteisingo verslo funkcinio sferos pasirinkimas gali baigtis ne tik sistemų nesėkme, bet gali taip pat sukelti įtempimą tarp

departamentų ir vartotojų skyrių (Cronin, 1996; Mou-gayar, 1997; Kalakota, 1997), Daug analitikų mano, kad sudėtinga įvertinti paslėptą kainą ir darbuotojų požiūrį į diegimo kryptį (Kalakota, 1997). Yra dvi situacijos, kai organizacija tampa suinteresuota CAD/ CAM su ERP sistemomis integracija. Jos yra:

- (1) kai organizacija išigyja CAD/CAM po to, kai ji jau turi funkcionuojančią ERP sistema;
- (2) kai organizacija įsidiegia ERP sistemą po to, kai ji turi visu pajėgumu naudojamą ir veikiančią CAD/CAM sistemą.

Daug organizacijų integravo savo CAD/CAM su ERP sistemomis be teorinio ar akademinio supratimo. Ne visoms įdiegimo pastangos pasiteisino. Savo darbu siekiau atskleisti CSF CAD/CAM integracijai su ERP sistemomis. tolimesni tyrinėjimai gali suteikti įmonėms ir individams geresnį supratimą ir palengvinti teisingą sistemų diegimąsi.

Susisteminius:

1. Darbe aptarta, kad integruojant CAD/ CAM sistemas su ERP yra sutaupomas produkto paleidimo laikas, piniginiai kaštai ir išvengiama klaidų.
2. Integruojant CAD/ CAM sistemą su ERP sistema, derėtų turėti teorinius pagrindus tam, jeigu norima išvengti klaidų.
3. Bveik nėra informacijos ir straipsnių apie CAD/ CAM integraciją su ERP sistemomis, todėl yra reikalingi tolimesni tyrimai.

Literatūra

- Barki, H.; and Hartwick, J. (1994), "Measuring user participation, user involment and user attitude", *MIS Quarterly* 13(1): 59-82.
- Clark, J. and Soliman, F. (1999), "A graphical method for assessing knowledge-based investments" *Journal of Logistics and Information Management*. 12-1
- Fawzy Soliman, Stewart Clegg and Tarek Tantoush „Critical succerss factors for integration of CAD/ CAM systems with ERP systems“ *Critical success factors for integration*. 629-54
- Ives, B. and Olson, H. (1984), "User involvement and MIS success: a review of research", *Management Science*, Vol. 30 No. 5, May, pp. 586-603.
- Kalakota, R. (1997), *Debunking Myths About Internet Commerce*, University of Rochester, NY
- Montazemi, A.R. (1988), "Factors affecting information satisfaction in the context of the small business environment", *MIS Quarterly*, Vol 12 No. 2, pp 239-56.
- Phillips, J.T. (1997), "What's in that data warehouse?" , *Records Management Quarterly*, Vol. 31 No. 2, pp 54-6

Porter, M.E. and Millar, V.E. (1985), "How information gives competitive advantage", *Harvard Business Review*, July-August, Vol. 63 No. 4, pp. 110-18.

Tantoush, T. (1998), "The implementation and integration of CAD/CAM in manufacturing organisations: grounded theory investigation", PhD dissertation, Department of Management, University of St Andrews, Fife.

Zahedi, F. (1987), "Reliability of information systems based on the critical success factors formulation", *MIS Quarterly*, Vol. 11 No. 2, June, pp. 187-203.

CAD AND ERP SYSTEM INTEGRATION

L. Laivyte

Abstract

In this work I overview importance of CAD data integration with ERP systems. Manufacturers have long struggled with a disconnect between product data in an enterprise resources planning (ERP) system and separate product data in a computer - aided design (CAD) system. Engineers are working on one set of product data and manufacturing personnel like materials planners are working on a separate set of data. Manufacturing is often working on outdated revisions of a design, so costly inconsistencies and mistakes are inevitable.

In this work is discussed why that problem appears, its relevance and what is the practical solution. Also, I will explain why it is appropriate to integrate with ERP, what are the benefits, I will show visual material. Also, I will research CAD / CAM systems with ERP systems integration problems; as these problems are related to the severity of CAD / CAM systems integration success.

Keywords: integration, implementation, CAD, CAM, ERP system.