

PROGRAMINĖS ĮRANGOS KŪRIMO DARBŲ POBŪDIS UŽSAKOMUOSIUOSE TAIKOMUOSIUOSE TYRIMUOSE

Saulius Milašauskas

Šiaulių valstybinė kolegija
Lietuva

Anotacija

Užsakomieji taikomieji tyrimai – aktuali aukštųjų mokyklų veiklos dalis. Viena tokių tyrimų šakų – programinės įrangos (toliau – PĮ) kūrimas įmonėms ir organizacijoms (toliau – įmonėms).

Šiuolaikinė PĮ rinka tokia plati, siūloma PĮ tokia įvairialypė, apimanti visas gyvenimo sritis, kad, kaip gali pasirodyti, pavieniams programų kūrėjams, nedidelėms programuotojų grupėms ar įmonėms šioje rinkoje nebėra ką veikti. Straipsnyje, remiantis atliktų darbų patirtimi, pabandyta aptarti sritis, kuriose būtų galima rasti PĮ kūrimo darbų pavieniams programuotojams ar nedidelėms jų grupėms, jau atlikti darbai suklasifikuoti pagal jų pobūdį, rūšis, parinkti atliktų darbų pavyzdžiai, kurių kiekvienas atspindi atitinkamą PĮ kūrimo darbų rūšį.

Reikšminiai žodžiai: programinės įrangos kūrimas, užsakomieji tyrimai.

Įvadas

Atliekant naujos PĮ kūrimo darbus, sudėtinga rasti įmonės veiklos sritį, kurioje atitinkama PĮ jau nebūtų sukurta. Įmonės, kurios nusprendžia diegti naują PĮ, dažniausiai renkasi iš rinkoje siūlomos PĮ ar užsako naujos PĮ kūrimo darbus informacinių technologijų (toliau – IT) įmonėms, kurių specializacija – tokios PĮ kūrimas. Lietuvoje sparčiai didėja el. paslaugų, parduotuvių skaičius. „Lietuvos el. prekybos asociacijos duomenimis, per pastaruosius 5 metus Lietuvoje įsteigta daugiau nei 300 naujų el. parduotuvių. 2007 m. jų buvo apie 40, šiemet – per 400“ (2013 metų duomenys) (Tyrimas: kas lemia..., 2013). Natūralu, kad didėja ir el. paslaugų, parduotuvių PĮ kūrimo užsakymų skaičius. Kita vertus, darbus, atliekamus kuriant įmonės interneto svetaines, elektronines parduotuves, įvairias internetines paslaugų užsakymo ar rezervavimo sistemas, sudėtinga būtų įvardinti kaip mokslo taikomuosius tyrimus: internetinėje erdvėje galima rasti įvairių siūlomų sprendimų (turinio valdymo sistemos, karkasai ir pan.) tokiems darbams realizuoti. Mokslo taikomieji tyrimai PĮ kūrimo srityje dažniausiai apima informacijos kaupimo ir apdorojimo darbus įmonės vidinėse informacinėse sistemose ir susiję su konkrečios įmonės specifika.

Mokslo taikomuosius tyrimus, susijusius su PĮ kūrimu įmonėje, sąlyginai galima suskirstyti į tris grupes:

1. Darbai, kurie automatizuoja įmonėje kaupiamos informacijos apdorojimą, tačiau nekeičia įprastos informacijos kaupimo tvarkos. Kuriamą PĮ neapima informacijos įvedimo, tvarkymo, kaupimo funkcijų. Dažniausiai visos šios funkcijos, pageidaujant išsaugoti darbuotojams įprastą informacijos kaupimo technologiją, lieka užsakovo žinioje. PĮ kūrėjams tenka prisitaikyti prie kaupiamos informacijos struktūros ir parengti PĮ, optimizuojančią tokios informacijos apdorojimą. Tokius darbus būtų galima pavadinti: „Kaupiamos informacijos analizės darbai“.

2. Darbai, susiję su senos sisteminės PĮ naudojimu įmonėse. Įmonės, pradėjusios kompiuterizacijos procesą 9-ame dešimtmetyje, yra įsigijusios originalią PĮ, kuri sukurta pagal įmonės užsakymą kūrybos proceso metu glaudžiai bendradarbiaujant PĮ kūrėjams ir įmonės darbuotojams. Tokia PĮ sėkmingai įdiegta, suderinta ir eksploatuojama jau 15–20 metų. PĮ patenkina įmonės poreikius, todėl įmonė nėra suinteresuota keisti PĮ į naują, siūlomą šiuolaikinės PĮ rinkoje. Kita vertus, sparti naujų IT plėtra skatina įmones taikyti turimą PĮ prie naujų galimybių. Šiuos darbus būtų galima pavadinti: „Eksploatuojamos PĮ taikymai šiuolaikinėms IT“.

3. Darbai, susiję su prieš keliolika metų sukurtos ir iki šiol eksploatuojamos PĮ naudojimu, kai įmonės, eksploatuojančios tokią PĮ, pageidauja suderintą technologiją perkelti į naują taikomąją PĮ, atitinkančią šiuolaikinių IT galimybes. Šie darbai taip pat numato visos informacijos perkėlimą iš eksploatuojamos informacinės sistemos (toliau – IS) aplinkos į naujai kuriamos IS aplinką. Darbus šioje grupėje būtų galima pavadinti: „Eksploatuojamos IS technologijos taikymas kuriant naują PĮ“.

Straipsnio tikslas – išanalizuoti vienos iš užsakomųjų taikomųjų tyrimų šakos – programinės įrangos kūrimo – darbų pobūdį įmonėms ir organizacijoms.

Objektas – programinės įrangos kūrimas įmonėms ir organizacijoms.

Uždaviniai:

1. Suklasifikuoti skirtingo pobūdžio darbus į grupes, prieš kuriant PĮ.
2. Pateikti skirtingoms darbų grupėms priklausančių PĮ kūrimo pavyzdžių, išanalizuoti šių darbų turinį ir rezultatus.
3. Pateikti siūlymus, kaip kuriant PĮ taikyti užsakomųjų tyrimų patirtį studijų procese.

Metodai: įmonių užsakymų analizė, atliktų darbų analizė.

Kaupiamos informacijos analizės darbai

Kaip jau minėta, ši PĮ skirta įmonėje kaupiamos informacijos analizei, tačiau nekeičia įmonėje įprastos informacijos kaupimo tvarkos. Tokia informacija paprastai kaupiama sisteminės PĮ suteikiamomis priemonėmis, dažniausiai MS Excel lentelėse (rečiau MS Access DB). Dažnai toks informacijos kaupimo būdas tarnauja tik kaip „popierinio“ informacijos kaupimo pakaitalas ir neturi savyje jokių informacijos apdorojimo priemonių. Įmonės neskuba įsigyti tobulesnių informacijos kaupimo ir apdorojimo programinių priemonių, nes laukiamas rezultatas, įmonės nuomone, neatsveria kainos ir darbo sąnaudų tas priemones diegiant. Įmonės linkusios užsisakyti minimalią PĮ, padedančią atlikti elementarius skaičiavimus, ir kaupiamos informacijos analizei nekeisdamos įprastos informacijos kaupimo tvarkos. Tokios programinės įrangos kūrimas reikalauja minimalių darbo sąnaudų ir, priklausomai nuo realizuojamų funkcijų apimtys, užima 0,5–5 darbo dienas.

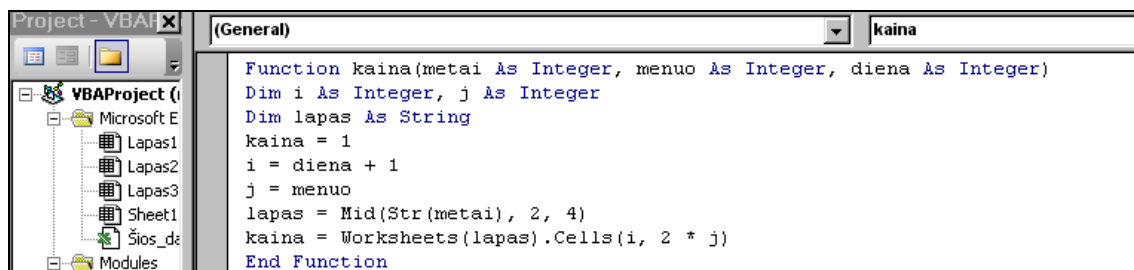
E10		=reisai2(B10;C10;D10)			
	A	B	C	D	E
1	Skrydžių bendrovė	Pradžios data	Pabaigos data	S. Dienos	Mokėti (suma)
2	RYANAIR	2009-01-01	2009-12-31	1-34567	65750,00
3	WIZZ	2009-01-01	2009-12-31	1---567	43600,00
4	AirBaltic	2009-05-15	2009-09-15	1---5-7	12100,00
5	LOT	2009-05-15	2009-05-15	-----5-7	200,00
6	SAS	2008-01-01	2009-12-31	1---5-7	64350,00
7	Turkish airlines	2009-05-15	2009-05-15	1-3-5-7	200,00
8	Aeroflot	2009-01-01	2009-12-31	1-3-5-7	43550,00
9	Japan Airlines	2009-05-15	2009-09-15	----5-7	8050,00
10	Lufthansa	2009-05-15	2009-09-15	1---567	16200,00

1 pav. Informacija apie bendrovių skrydžius (informacija pakeista)

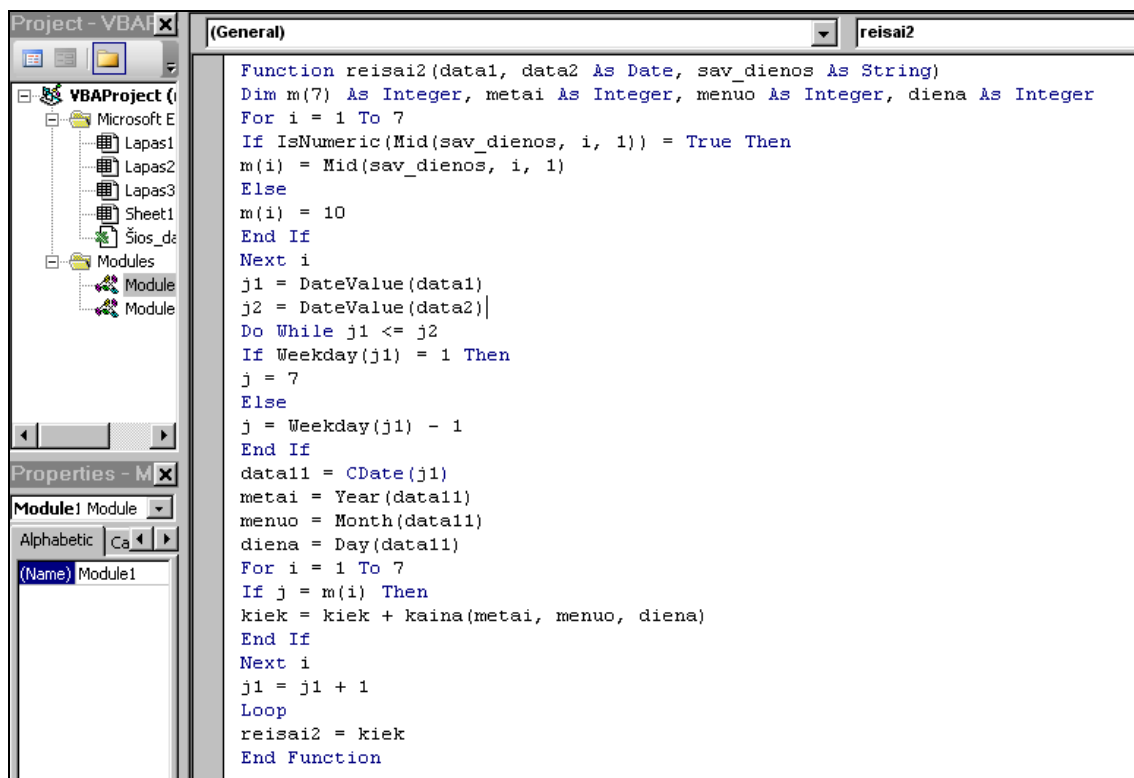
	Sausis dienos	Kaina	Vasaris dienos	Kaina	Kovas dienos	Kaina	Balandis dienos	Kaina	Gegužė dienos	Kaina	Birželis dienos	Kaina	Liepa dienos	Kaina	Rugpjūtis dienos	Kaina
1																
2	1	300	1	250	1	250	1	200	1	250	1	250	1	250	1	300
3	2	250	2	200	2	200	2	200	2	250	2	250	2	250	2	300
4	3	250	3	200	3	200	3	250	3	250	3	250	3	300	3	250
5	4	250	4	200	4	200	4	250	4	200	4	250	4	300	4	250
6	5	200	5	200	5	200	5	250	5	200	5	300	5	300	5	250
7	6	200	6	200	6	200	6	200	6	200	6	300	6	250	6	250

2 pav. Informacija apie lėktuvo skrydžio kainą oro uoste 2009 m.

Paanalizuosime įmonės, tvarkančios lėktuvų skrydžių (nusileidimus ir pakilimus) oro uoste apskaitą (demonstracinę versiją), PĮ fragmentą. Kaip matome (žr. 1 pav.), lėktuvų skrydžių apskaita atliekama MS Excel lentelėje: stulpelyje „B“ nurodyta skrydžių pradžios data, stulpelyje „C“ – pagal sutartį numatoma skrydžių pabaigos data, stulpelyje „D“ – simbolių eilutės forma, rodanti, kokiomis savaitės dienomis atliekami skrydžiai. 2 paveiksle pateikiama informacija apie vieno skrydžio kainą: nelyginiuose stulpeliuose nurodoma mėnesio diena, lyginiuose – kaina. Metai atitinka Excel knygos lapo pavadinimą. Prieš pradėdant PĮ kūrimo darbus, MS Excel lentelėse kaupiama informacija buvo tik „popierinio“ informacijos kaupimo pakaitalas. Skrydžių skaičius, mokėtina suma už atliktus skrydžius buvo skaičiuojama pasitelkus kalendorių ir skaičiuotuvą. Įmonė nenorėjo keisti informacijos kaupimo ir tvarkymo technologijos, nes didžiuosiuose pasaulio oro uostuose naudojama PĮ brangi, sudėtinga, o diegimas reikalauja didelių įmonės darbuotojų darbo laiko sąnaudų. Kaip matome (žr. 2, 3 pav.), pakanka 2 nesudėtingų įvykių programavimo kalbos VBA funkcijų „reisai2()“ ir „kaina()“, kad būtų sukurta priemonė mokėtinai sumai (žr. 1 pav.) apskaičiuoti už bendrovių atliktus skrydžius per nurodytą laikotarpį. Tai tik apskaitos fragmentas. Visai apskaitai atlikti reikalinga sudėtingesnė PĮ, tačiau ir iš pateikto fragmento matyti, kiek efektinga gali būti programuotojo pagalba sprendžiant tokio pobūdžio uždavinius.



3 pav. Funkcijos „kaina()“ kodas



4 pav. Funkcijos „reisai2()“ kodas

Nors šios grupės darbai reikalauja minimalių darbo sąnaudų, tačiau darbų poreikis rinkoje pakankamai didelis ir jų nereikėtų išmesti iš galimų taikomųjų tyrimų sąrašo. Šios grupės PĮ kūrėjų rezultatai suteikia galimybę analizuoti atliktus darbus programavimo kalbos VBA studijose, į PĮ kūrimo procesą įtraukti studentus.

Eksplatuojamos PĮ taikymai šiuolaikinėms IT

Įmonės, įdiegusios PĮ prieš 10–20 metų ir sėkmingai jas eksploatuojančios, nepageidauja jos atsisakyti, tačiau nori tobulinti turimą PĮ ir pritaikyti ją šiuolaikinėms IT. Tokį norą dažnai nulemia rinkoje atsiradusi nauja PĮ, skirta buhalterinei apskaitai, gamybos valdymui ir pan. Norint pritaikyti prieš 15–20 metų sukurtą PĮ šiuolaikinėms IT, tenka kurti papildomą PĮ, kuri konvertuotų duomenis iš eksploatuojamos IS į šiuolaikinę reliacinę duomenų bazių valdymo sistemą (toliau – RDBVS), sukuriant duomenų bazę (toliau – DB), pritaikytą naujai įsigytai buhalterinės apskaitos, gamybos valdymo ar kitos IS eksploatacijai. Be konvertavimo funkcijos užsakovas dažnai pageidauja papildomų modulių konvertuotų duomenų analizei atlikti ir pateikti ją šiuolaikinėmis IT priemonėmis.

Duomenų konvertavimas iš prieš 15–20 metų sukurtos IS nėra elementarus veiksmas, su pritaikoma kuria nors konvertavimo programa. Tokių programinių priemonių IS, sukurtų prieš penkiolika ir daugiau metų, dažniausiai nėra arba jų teikiamų paslaugų (angl. *services*) nepakanka. 5 paveiksle analizuojama prieš 19 metų juvelyrinių gaminių įmonėje sukurta ir iki šiol sėkmingai naudojama juvelyrinių gaminių gamybos ir apskaitos IS. IS visiškai tenkina įmonės poreikius ir nėra jokio racionalaus pagrindimo kurti naują PĮ. Vienintelis eksploatuojamos IS trūkumas – vizualus informacijos pateikimas vartotojui (žr. 5 pav.) bei galimybės panaudoti sukauptus duomenis šiuolaikinėse PĮ nebuvimas. Pateikiami duomenys gali būti išdėstyti tik 24 eilutėse ir 80 stulpelių. Duomenų analizės pateikimas per šiuolaikines IT, jų panaudojimas šiuolaikinių taikomųjų PĮ (pvz., buhalterinės apskaitos PĮ) poreikiams galimas tik konvertavus eksploatuojamos sistemos duomenis į vieną iš šiuolaikinių RDBVS DB.

K O R E G A U I M A S					
Suma su PUM	5048.01	Dokumento:	1420	Data	2013.11.06
Pavadinimas	K.2.01. koljė				
Suma be PUM	4723.59	PUM %	0.0686	Oper.:	Atleistos žal.juv.
Tiekėjas	SEIFAS			Gavėjas	Juvelyras A.U.
Prekės pavadinimas	IM.v.!	Kiekis	Kaina	Uienetų sk.!	Suma be PUM
AUKSAS 750	gram.	81.465	25.729		2096.013
AUKSAS 750	gram.	32.182	25.641		825.179
BRILIANTAI.10-15.G-H/UUS	ct.	0.379	2186.476	4	828.674
BRILIANTAI.20-25.G-H/UUS	ct.	0.338	1826.476	8	617.349
BRILIANTAI.25-30.G-H/UUS	ct.	0.193	1846.476	5	356.370
Irašyti gaminį - ENTER Atsisakyti įrašymo - ESC Keisti aukso prabą - F6 Įvesti apmokėjimą? - F1 Spausd. perd. dok.? - F7 Fiksuoti pardavimą? - F8 Spausd. aktų dok.? - F9 Brang. kiekių tvar. - F11 Nudegimo skaičiav. - F10.-F12					
iv.-ENTER,baigti-ESC,l.atgal-PGUP,l.pirmyn-PGDWN,					

5 pav. Naudotojo sąsajos fragmentas juvelyrinių gaminių gamybos ir apskaitos IS

Šiame pavyzdyje IS sukurta naudojant procedūrinę programavimo kalbą FoxPro 2.0 MS DOS. Nėra atlikta išsamių tyrimų, kokia taikomosios PĮ dalis 9-ame dešimtmetyje Lietuvoje buvo sukurta FoxPro MS DOS priemonėmis, tačiau renginio „Kompiuterinių dienos-97“ diskusijose buvo išreikšta vieninga nuomonė, kad tokia PĮ sudaro 70–80 % visos tuo metu Lietuvoje eksploatuojamos PĮ, todėl šios PĮ taikymas šiuolaikinėms IT – pakankamai aktuali problema dar ir šiandien.

1991 metais pradėta naudoti versija FoxPro 2.0 MSDOS, kuri jau turėjo SQL technologiją. RDBVS MySQL pradėta kurti tik 1995 metais. Tuo metu FoxPro kūrėja „Fox Software“ jau buvo prijungta prie „Microsoft“ korporacijos (1992), o FoxPro pakeitė pavadinimą į „Visual FoxPro“. Atitinkamai pasikeitė ir FoxPro kūrimo ideologija. Nebuvo sukurtos priemonės FoxPro MSDOS programoms prisijungti prie RDBVS MySQL DB.

Egzistuoja nemažai programinių priemonių FoxPro duomenų lentelėms (jos FoxPro aplinkoje nėra susietos ryšiais) konvertuoti į RDBVS DB. Taip pat sukurta Visual FoxPro programavimo sąsajos ODBC tvarkyklė (angl. *driver*), apimanti programavimo kalbas *Microsoft Visual Basic*, *Microsoft Visual C++*, C ir Foxpro lenteles, todėl vienkartinis duomenų konvertavimas iš FoxPro lentelių į MySQL DB pakankamai paprastas. Problemų atsiranda, kai konvertuojamų duomenų kiekis pakankamai didelis ar duomenys MySQL DB turi būti atnaujinami realaus laiko režimu (angl. *real time kinematic*), t. y., atnaujinant duomenis FoxPro lentelėse, automatiškai turi būti atnaujinami atitinkami RDBVS DB įrašai. Pateiktame pavyzdyje, atnaujinant duomenis FoxPro lentelėse, jie automatiškai turėjo būti atnaujinami MySQL DB lentelėse. Siūloma FoxPro programavimo sąsaja ODBC suteikia galimybę atnaujinti duomenis tik įvykdžius atitinkamą Visual Basic, C ar C++ programą. Kita vertus, FoxPro 2.0 aplinkoje galimas programinės vykdomosios bylos „exe“ vykdymas. Taigi FoxPro aplinkoje, įrašę atnaujinamą įrašą į „txt“ ar „xml“ bylą, kitą komandą galime įvykdyti kita programavimo kalba, parengę programą, kuri nuskaitys įrašą, įrašytą į „txt“ bylą, ir atitinkamai atnaujins MySQL DB duomenis. Įrašo atnaujinimas vyksta išsaugojant atnaujinamą įrašą „txt“ byloje. Tai suteikia galimybę įrašo atnaujinimą MySQL DB bet kada pakartoti, jei pirmuoju bandymu dėl kurių nors priežasčių nepavyko to padaryti. Pateiktame pavyzdyje (žr. 6 pav.) matyti, kaip naujai suformuotas įrašas perkeliamas į bylą „zaliavos.txt“. Šią programą galima parengti bet kuria programavimo kalba, turinčia galimybę prisijungti prie MySQL arba naudojančia programavimo sąsają ODBC. Kitame pavyzdyje (žr. 7 pav.) informacija MySQL DB atnaujinama VB 6 kalba parengta programa, kuri prisijungia prie MySQL DB per programavimo sąsają ODBC.

```
set device to file zaliavos.txt
@ 0.0 say;
kodas+'^'+pavadinimas+'^'+str(mataavimo_unt,3,0)+'^'+str(kaina,7,3)+'^'+str(pum_p
'^'+gr_kodas+'^'+saskaita+'^'+subsask+str(kiekis,7,3)+'^'+str(likutis,7,3)+'^'
set device to printer
! zaliavos_mysql.exe zaliavos.txt
```

6 pav. Atnaujinamo įrašo įrašymo į bylą „zaliavos.txt“ FoxPro 2.0 MS DOS programos fragmentas

Siūlomas duomenų atnaujinimo būdas – MySQL DB realaus laiko režimu, lygiagrečiai su duomenų atnaujinimu FoxPro lentelėse – tai tik vienas iš galimų sprendimo būdų, tačiau jis realiai veikia ir gali būti taikomas perkeliant informaciją realaus laiko režimu iš bet kurios FoxPro

```

Open byla For Input As #1
Line Input #1, irasas
m = Split(irasas, "^")
Close #1

Dim cnMySQL As New rdoConnection
Dim rdoQry As New rdoQuery
Dim rdoRS As rdoResultset
cnMySQL.CursorDriver = rdUseOdbc
cnMySQL.Connect = "uid=root;pwd=;server=localhost;" & _
"driver={MySQL ODBC 3.51 Driver};database=smaragdaz;dsn='';"
cnMySQL.EstablishConnection
With rdoQry
Set .ActiveConnection = cnMySQL
mstrSQL = "insert into zaliavos" & _
& "(kodas,pavadinimas,matavimo_vnt,kaina,pvm_proc,gr_kodas,saskaita,sub_saskaita,likutis)" & _
& "values('" & m(0) & "','" & m(1) & "','" & m(2) & "','" & m(3) & "','" & m(4) & "','" & m(5) & _
& "','" & m(6) & "','" & m(7) & "','" & m(8) & "','" & m(9) & "';)"
Set rdoRS = cnMySQL.OpenResultset(mstrSQL, rdOpenKeyset, rdConcurRowVer)
End With
rdoRS.Close
cnMySQL.Close

```

7 pav. Informacijos nuskaitymo iš „txt“ bylos ir įrašymo į MySQL DB lentelę Visual Basic kodo fragmentas

Šios grupės darbai – puikus pavyzdys supažindinti studentus su Pl vystymosi istorija Lietuvoje. Galimas studentų įtraukimas į užsakomųjų tyrimų darbų vykdymą.

-GAMINIŲ ĮŠRANKA-				
-Gaminiai-	-Žaliavos-	-Operacija-	-Gavėjas-	-Gaminiai išsamiau-
Auskarai ▼	AUKSAS 585 ▼	--Išrink viena-- ▼	--Išrink viena-- ▼	
-Periodo pradžios data-	1999-01-01			
-Periodo pabaigos data-	2010-01-01			
-Rodyti gaminių sudetį- ☒	-Rodyti tik "gyvus" gaminius- ☒	-Rodyti tik vienetinius gaminius- ☐	-Rodyti tik paskutinę operaciją- ☐	
-Rodyti tik parduotus- ☐	-Rodyti tik neparduotus- ☐	-Rodyti tik su brangakmeniais- ☐	-Tik be brangakmenių- ☐	

8 pav. Užklauso formavimo pavyzdys

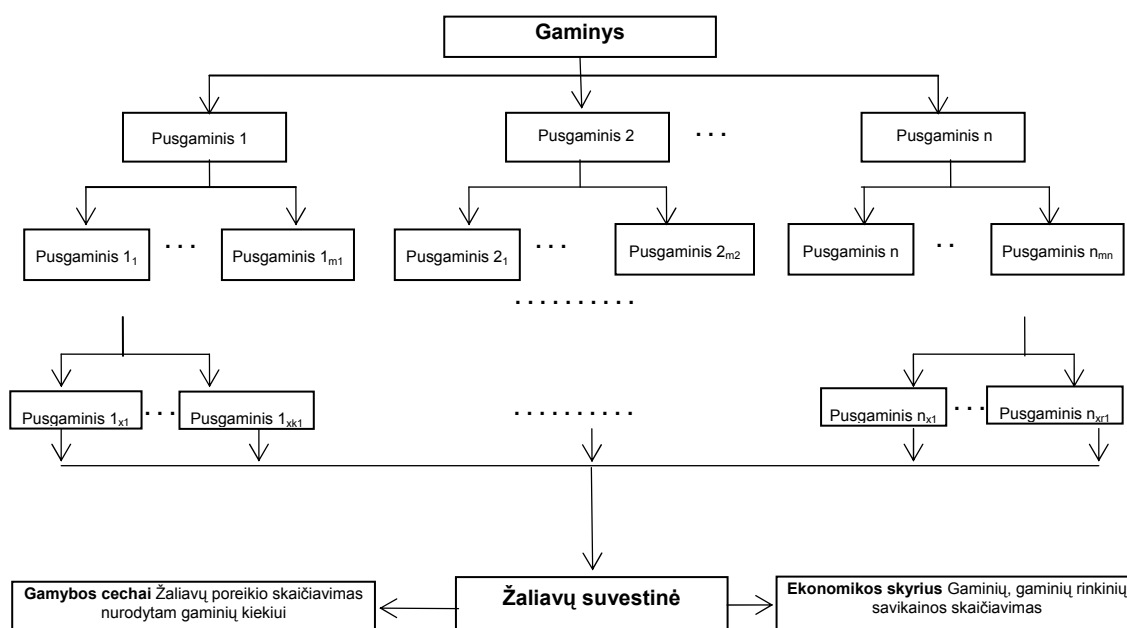
kods	operacija	Gavējas	Data	Pard. data	SK	Pard. kaina
A.10.06.1735.1	Atiduota ī prekybā	Parduotuvē - salē	1999-07-01		2	750
	Žāliavos pavadinimas	kaina	kiekis	skaičius		
	AUKSAS 585	39.533	4.622	0		
	TURMALINAS.LI-3/10	32	0.54	2		

kods	operacija	Gavējas	Data	Pard. data	SK	Pard. kaina
A.10.06.1735.2	Atiduota ī prekybā	Parduotuvē - salē	1999-07-01		2	750
	Žāliavos pavadinimas	kaina	kiekis	skaičius		
	AUKSAS 585	38.904	4.598	0		
	TURMALINAS.LI-3/10	32	0.66	2		

9 pav. Gaminių išrankos pagal pateiktą užklausą fragmentas

Eksplloatuojamos IS technologijos taikymas kuriant nauja PI

Įmonėse, kuriose eksploatuojama keliolikos metų senumo PĮ, pakankamai dažnai neskubama įsigyti šiuolaikinės PĮ ne dėl lėšų trūkumo ar kvalifikuotų darbuotojų stygiaus. Pagrindinė tokio pasirinkimo priežastis – eksploatuojama PĮ tenkina įmonės poreikius. Tokios PĮ dažniausiai yra sukurtos glaudžiai bendradarbiaujant programuotojams ir įmonės darbuotojams, todėl yra originalios ir maksimaliai atitinka įmonės specifinius poreikius. Kai IT plėtra nusveria svarstyklės šiuolaikinės PĮ naudai, įmonės darbuotojai pageidauja, kad naujoje PĮ būtų pakartota senosios PĮ technologija panaudojant šiuolaikines IT priemones.



10 pav. Technologinės žaliavų specifikacijos formavimo schema

Paanalizuosime konditerijos įmonėje keliolika metų naudotos naujų gaminių kūrimo, žaliavų poreikio ir savikainos skaičiavimo PĮ. Kiekvienas gaminyje konditerijos pramonėje skaidomas į pusgaminį (sudedamąsias dalis) ir žaliavas. Kiekvienas pusgaminis atitinkamai į smulkesnius pusgaminį ir žaliavas (žr. 10 pav.). Toks gaminio išskaidymas į sudedamąsias dalis vadinamas gaminio medžiagų (mūsų atveju – žaliavų) specifikacija (angl. *Bill of materials*). Pagrindinės PĮ funkcijos – užtikrinti žaliavų specifikacijos sudarymą bei patį sudarymo proceso valdymą. PĮ, atliekančių šias funkcijas, yra sukurta tiek daug, kad iš pirmo žvilgsnio šiam tikslui atrodytų beprasmiška kurti dar vieną PĮ. Tačiau konditerijos pramonėje įmonių specifika lemia, kad tokios PĮ vis dar kuriamos. Kiekvieno gaminio, kurio sudedamųjų dalių kiekis (svoris, natūra, sausos medžiagos ir pan.) gali kisti gamybos proceso metu, žaliavų specifikacijos sudarymas ir jos valdymas priklauso nuo įmonės, joje eksploatuojamų įrenginių specifikos ir iš dalies yra individualus. PĮ kūrėjai maisto pramonės įmonėms pasirenka paprastesnį, visoms įmonėms tinkantį žaliavų specifikacijos sudarymo ir skaičiavimo būdą – sudaro ir apskaičiuoja specifikaciją pagal faktą, t. y. pagal faktinį žaliavų sunaudojimą gamybos proceso metu. Deja, tai netinka kuriant naują gaminį, kai reikia apskaičiuoti būsimas žaliavų sąnaudas bei planuojamą gaminio savikainą. Kaip matome (žr. 10 pav.), pagrindinės PĮ funkcijos, skirtos naujo gaminio žaliavų specifikacijai sudaryti ir jos procesui valdyti, realizacija nedaug priklauso nuo šiuolaikinių IT teikiamų privalumų. Tai daugiau matematinio algoritmo uždavinys – sukurti CTE (angl. *common table expression*) DB lentelę ir rekursyviąją funkciją, kurios kiekviena žingsnį valdytų naudotojas. Tiriamoje įmonėje tai buvo įgyvendinta prieš 20 metų naudojant FoxPro 2.0 MS DOS ir tiesiogiai bendradarbiaujant įmonės technologams bei PĮ kūrėjams. Skirtingų įmonės padalinių, technologų prieiga prie bendros gaminių ir pusgaminų duomenų bazės (žr. 10 pav.) buvo realizuota per MS DOS operacinės sistemos tinklą, valdant jį FoxPro programose tinklinėmis MS DOS komandomis (žr. 11 pav.).

```

*****
? net use R: /delete
? net use R: \\DRAZE_TECHNOLOGAS/R
? net use L: /delete
? net use L: \\PRALINE_TECHNOLOGAS/L
  
```

11 pav. Konditerijos įmonės FoxPro 2.0 MS DOS PĮ fragmentas

Atsiradus naujoms technologijoms ir įmonėje įdiegus šiuolaikinėmis IT pagrįstą PĮ, FoxPro MS DOS parengta PĮ ir toliau buvo sėkmingai naudojama, o MS DOS tinklas funkcionavo lygiagrečiai pagrindiniam Windows Server 2003 tinklui. Vienintelis FoxPro 2.0 MS DOS PĮ trūkumas – vizualus informacijos pateikimas, todėl buvo nuspręsta parengti PĮ šiuolaikinių IT aplinkoje, tačiau besiremiančia senąja žaliavų specifikacijos sudarymo ir valdymo technologija.

Šios grupės užsakomųjų taikomųjų tyrimų pasitaiko retai, bet jie yra dideli, reikalauja daug darbo sąnaudų. Pateikiamas pavyzdys efektyviai gali būti panaudotas supažindinant studentus su rekursyviomis funkcijomis, daugiamačiais mišriais masyvais (numeruotais – asociatyviais). Analizuojamas medžiagų specifikacijos valdymo PĮ pavyzdys gali būti sėkmingai

taikomas dinaminių tinklalapių rengimo studijose. Dauguma tokių tinklalapių rengėjų (taip pat ir studentai) tikslui pasiekti naudoja turinio valdymo sistemas (angl. *Content Management System*) (toliau – TVS). Dauguma TVS suteikia galimybę kurti interneto svetaines net neturint programavimo žinių. Kartais pakanka tik pakeisti reikšminius TVS žodžius savais ir pažymėti tas funkcijas, kurių reikia kuriamai svetainei. Vienintelis tokios svetainės trūkumas – jos neatsižvelgia į užsakovo formuluojamų reikalavimų specifiką. Paprastai tokius reikalavimus galima realizuoti tik panaudojant įvairias programavimo technologijas ir atitinkamai sukuriant nuosavą TVS, skirtą konkrečioms uždaviniais spręsti. Studijų programų, susijusių su programavimo kalbų studijomis, tikslas – parengti specialistus, kurie galėtų kurti sistemas, interneto svetaines pagal specifinius užsakovo reikalavimus. Šiose studijų programose nemažą dalį užima nuosavos TVS kūrimo technologijos studijos. Pagrindinė tokių technologijų dalis – svetainės meniu tvarkymas (administravimas) ir valdymas. Tai toks pat matematinio algoritmo uždavinys, kaip ir pateiktame pavyzdyje, – sukurti CTE (angl. *common table expression*) DB lentelę ir rekursyviąją funkciją, kurio kiekvieną žingsnį valdytų naudotojas. Kaip matome, tiek pavyzdyje pateikto užsakomojo tyrimo, tiek nuosavos TVS technologijos kūrimo pagrindiniai uždaviniai sutampa.

Išvados

1. Remiantis Pl kūrimo darbų pavyzdžiais, užsakomieji taikomieji tyrimai Pl kūrimo srityje suskirstyti į 3 grupes:

- Įmonėje kaupiamos informacijos analizės darbai.
- Eksploatuojamos Pl taikymai šiuolaikinėms IT.
- Eksploatuojamos IS technologijos taikymas kuriant naują Pl.

2. Pateikti skirtingoms darbų grupėms priskirti Pl kūrimo pavyzdžiai. Aprašytas darbų turinys ir rezultatai. Įvertintos pasiūlymų atlikti taikomuosius užsakomuosius tyrimus Pl kūrimo srityje galimybės: pavyzdžiais nustatyta, kad įmonių poreikis taikomųjų užsakomųjų tyrimų Pl kūrimo srityje susijęs su įmonėse jau eksploatuojamomis Pl bei specifinėmis įmonių veiklos funkcijomis.

3. Pateiktais pavyzdžiais nustatyta, kad užsakomieji taikomieji tyrimai ir studijų procesas – glaudžiai susiję. Taikomieji užsakomieji tyrimai gali efektyviai pasitarnauti tobulinant programavimo technologijų studijas ir padeda suprasti įvykių programavimo kalbos VBA reikšmę sprendžiant mažoms ir vidutinėms įmonėms iškilusias apskaitos problemas, Pl kūrimo Lietuvoje istoriją ir vystymosi tendencijas, šiuolaikinių IT pranašumus ir trūkumus.

4. Pateikti pavyzdžiai parodo, kaip reikėtų atnaujinti IT studijų programas ir kokių studijų programos rezultatų turėtų būti siekiama, kad būtų galima studentus įtraukti į užsakomųjų taikomųjų tyrimų darbus.

NATURE OF SOFTWARE DEVELOPMENT WORKS IN CONTRACTED APPLIED RESEARCH

Contracted applied research is a relevant part of the activities carried out by high schools. One of the branches of such research is development of software (hereinafter referred to as SW) for firms and organizations (hereinafter referred to as enterprises).

Modern software market is so wide, offered SW is so diverse, covering all areas of life, that as it may seem, individual developers, small businesses or groups of developers have no longer what to do in the market. In the article, basing upon the experience in the work carried out it is attempted to discuss the areas where individual developers or small groups of programmers could find software development works, completed works are classified according to their nature and type, also examples of such works are selected, each of which represents appropriate type of software development work.

Key words: software development, contracted applied research.

Literatūra

1. *Bill of Materials (BOM) Management*. Prieiga per internetą 2015-03-10: <<http://www.autodesklm360.com/plm-capabilities/>>.
2. Heywood D. (1995). *Inside Windows Nt Server*. New Riders Pub.
3. *Microsoft. Visual FoxPro ODBC driver*. Prieiga per internetą 2015-03-10: <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms710251%28v=vs.85%29.aspx>>.
4. Pinter L. (1992). *Foxpro 2.0 Applications Programmin*. Windcrest®/McGraw-Hill.
5. *The history of FoxPro*. Prieiga per internetą 2015-03-10: <www.foxprohistory.org/foxprotimeline.htm>.
6. *The history of MySQL AB*. Prieiga per internetą 2015-03-10: <<http://buytaert.net/the-history-of-mysql-ab>>.
7. *Tyrimas: kas lemia elektroninių parduotuvių (ne)sėkmę Lietuvoje*. (2013). Prieiga per internetą 2015-03-10: <<http://www.15min.lt/verslas/naujiena/bendroves/tyrimas-kas-lemia-elektroniniu-parduotuviu-sekme-lietuvoje-663-382553>>.
8. Гарнаев А. (2003). *Excel, VBA, Internet в экономике и финансах*. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург.

Įteikta: 2015 m. kovo 12 d.

Priimta publikuoti: 2015 m. gegužės 25 d.