

ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის მონიტორინგის და კონტროლის კომპიუტერული სისტემა

გია სურგულაძე, ალექსანდრე ბურჭულაძე, იოსებ ირემაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის პრინციპები, პრობლემები და მათი გადაჭრის ამოცანები. შემოთავაზებულია კონტროლის სისტემის პროექტი, რომელიც მოახდენს გადაზიდვის პროცესის ყველა ეტაპის მონიტორინგს და მიღებული შედეგების ანალიზს. ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამებისა და კლიენტ-სერვერული არქიტექტურის საფუძველზე რეალიზებული პროექტის შედეგების გამოყენება შესაძლებელია გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი სისტემის სახით ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების კორპორაციებში.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობპროდუქტები. გადაზიდვა. მონიტორინგი. კონტროლი. ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამება. კლიენტ-სერვერული არქიტექტურა. გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი სისტემა.

1. შესავალი

საპრობლემო სფეროს დიაგნოსტიკისა და შემდგომ მართვის პროცესების ავტომატიზაციის მიზნით განვიხილავთ ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების საერთაშორისო სტანდარტებით მიღებული საქმიანი პროცესების არსებულ სქემას [1,2]. გადაზიდვას, როგორც პრაქტიკაშია მიღებული, აწარმოებს შუამავალი კომპანია, რომელიც ახდენს საწვავის შეძენას უცხოელი მწარმოებლებისგან შემდგომი საბითუმო რეალიზაციის მიზნით.

მაგალითად, სანაოსნო პორტში პროდუქტი იტვირთება საზღვაო ტანკერში (გემში) და მისი საშუალებით ხდება საქართველოს საზღვრამდე ტრანსპორტირება. გემის დატვირთვის და ჩატვირთული პროდუქტის რაოდენობის განსაზღვრის შემდეგ მიმწოდებელი გასცემს კონოსამენტს (Bill of Lading) – საბუთს, რომელშიც ოფიციალურად მითითებულია ტანკერში ჩატვირთული პროდუქტის რაოდენობა. მწარმოებელთან ანგარიშსწორება ხდება კონოსამენტში მითითებული რაოდენობის მიხედვით. საქართველოს პორტში ხდება გემის დაცლა და პროდუქტის გადატვირთვა ნავთობტერმინალში. გადატვირთვის დასრულების შემდეგ ხდება ტერმინალის ავზებში მოთავსებული პროდუქტის რაოდენობის აზომვა. დასაშვები გადახრა კონოსამენტში მითითებულ რაოდენობასა და ტერმინალის ავზების აზომვის შედეგებს შორის არის მაქსიმუმ 0.5%. ამ მნიშვნელობაზე მეტი დანაკლისი ითვლება არადამაკმაყოფილებელ შედეგად და აუცილებელია მისი მიზეზის დადგენა. გადაზიდვის შემდეგი ფაზა გულისხმობს პროდუქტის ჩატვირთვას სარკინიგზო ან საავტომობილო ცისტერნებში და საბოლოო ტვირთმიმღებთან მიწოდებას. აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ პროდუქტის საავტომობილო ცისტერნებით გატანის შემთხვევაში ტვირთმიმღები თვითონ არის პასუხისმგებელი გადაზიდვაზე და ანგარიშსწორება ხდება ცისტერნაში ჩატვირთული რაოდენობის მიხედვით, ხოლო სარკინიგზო გადაზიდვას უზრუნველყოფს გადამზიდავი კომპანია და ტვირთის მიმღებისთვის გადაბარებამდე პასუხისმგებელია შესაძლო დანაკლისებზე.

გადაბარების დროს ხდება პროდუქტის აზომვა. საერთო დანაკლისი არ უნდა აღემატებოდეს ვაგონებში ჩატვირთული რაოდენობის 0.2%. ნორმალური შედეგების შემთხვევაში ანგარიშსწორება ხორციელდება ვაგონებში ჩატვირთული რაოდენობის (სარკინიგზო ზედდებულების) მიხედვით. თუ დანაკლისი აღემატება 0.2%, მაშინ საანგარიშსწორებო რაოდენობა ითვლება შემდგენიარად:

$$\text{ჩატვ. რაოდ} - \text{დანაკლისი} + \text{ჩატვ. რაოდ. -ის } 0.2\%$$

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს რომ დანაკლისის შეფასება და საანგარიშსწორებო რაოდენობის გაანგარიშება ხდება მთლიანად საკონოსამენტო პარტიზაზე და არა თითო ვაგონზე.

ავზებში (ავრეთვე ვაგონ-ცისტერნებში) მოთავსებული ნავთობპროდუქტების მოცულობის დადგენა ხდება ე.წ. კალიბრების საფუძველზე. ყველა ავზს აქვს პასპორტი, რომელშიც მოცემულია ამ კონკრეტული ავზის კალიბრება: პროდუქტის ჩასხმის h სიმაღლეს შეესაბამება V მოცულობა.

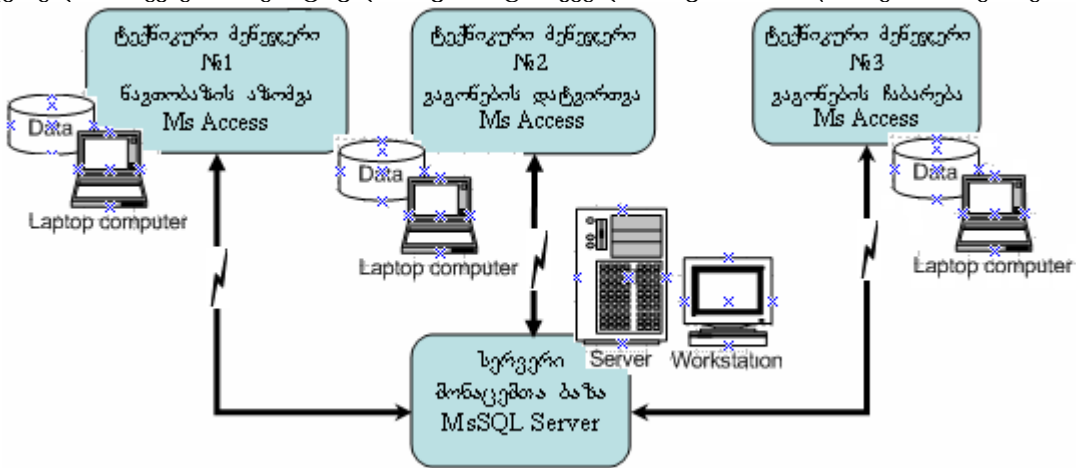
ამგვარად, საკმარისია ავზომოთ ავზში ჩასხმული პროდუქტის სიმაღლე და ცხრილში ვიპოვით ამ სიმაღლის შესაბამის მოცულობას. ჩვეულებრივ, დაკალიბრების ცხრილში მოცემულია ყველა სიმაღლე 0-დან ავზის ბოლომდე, 1 სმ-ს ბიჯით [3]. ნავთობპროდუქტებით საბითუმო ვაჭრობაში პროდუქტის რაოდენობას განსაზღვრავენ წონით და არა მოცულობით, რადგანაც ნავთობპროდუქტებს გააჩნიათ ტემპერატურის ცვლილებასთან ერთად მოცულობის (და შესაბამისად, კუთრი წონის) საგრძნობი შეცვლის თვისება. მწარმოებლის მიერ გაცემულ ხარისხის სერტიფიკატში მოცემულია პროდუქტის კუთრი წონა 15 გრადუსზე. 15 გრადუსისგან განსხვავებულ ტემპერატურაზე კუთრი წონის გადაანგარიშება ხდება სპეციალური ცხრილების საშუალებით [4]. ამგვარად, პროდუქტის რაოდენობის დასადგენად საჭიროა ვიცოდეთ პროდუქტის კუთრი წონა 15 გრადუსზე, ავზის კალიბრი, ჩასხმული პროდუქტის სიმაღლე და ტემპერატურა. ავზებში აზომვების განსახორციელებლად არსებობს მაღალი სიზუსტის სპეციალური ელექტრონული თერმომეტრები, რომელთა ზონდი (მზომავი ელემენტი) მოთავსებულია გრძელ (საშუალოდ 15 მ) კაბელზე, რომლის საშუალებით ტემპერატურასთან ერთად ზომავენ ასევე პროდუქტის სიმაღლეს. პროდუქტის მოცულობის გადამრავლებით კუთრ წონაზე (მოცემულ ტემპერატურაზე) ვიღებთ პროდუქტის წონას.

2. ძირითადი ნაწილი

მოცემული სქემით მიმდინარე გადაზიდვების კონტროლი გულისხმობს ყველა ფაზის მონიტორინგს რეალური დროის რეჟიმში, მიმდინარე სიტუაციის რეზიუმირებას (ტერმინალში დარჩენილი პროდუქტის ნაშთი, ცისტერნებში დატვირთული და ტვირთმიმღებისთვის ჩაბარებული/ჩასაბარებელი პროდუქტის რაოდენობები და ა.შ.) და საბოლოო შედეგების გაანალიზებას.

ამ ფუნქციების განხორციელება შესაძლებელია მონაცემთა განაწილებული ბაზის სისტემის გამოყენებით. ვინაიდან გადაზიდვების პროცესი გულისხმობს გეოგრაფიულად სხვადასხვა წერტილებში მოქმედებას, ცხადია, რომ აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად საჭიროა კლიენტ-სერვერული ტექნოლოგიის გამოყენება (ნახ.1). სერვერი, რომელზეც განთავსებულ იქნება მონაცემთა ცენტრალიზებული ბაზა (MsSQL Server), იდგება კომპანიის სათაო ოფისში. კავშირი კლიენტებთან (Ms Access) ანუ ტექნიკურ მენეჯერთა სამუშაო სადგურებთან ხორციელდება ინტერნეტის საშუალებით [5-7].

მობილურ სამუშაო სადგურებად შეიძლება გამოვიყენოთ GSM მოდემებით აღჭურვილი ლეპტოპები. თითო ოპერაციის დასრულების შემდეგ (ავზის აზომვა, თითო ვაგონის დატვირთვა/ჩაბარება) მოხდება მონაცემების სინქრონიზაცია სერვერთან. ამგვარად, კომპანიის ხელმძღვანელობას ექნება ოპერატიული ინფორმაცია ყველა სამუშაოს მიმდინარეობის შესახებ.



ნახ.1

სამუშაო სადგურებიდან მიღებული ოპერატიული ინფორმაციის გაანალიზებით შეიძლება ნავთობაზის ავზების აზომვების შედეგების შეფასება კონოსამენშტი მითითებულ ციფრთან შედარებით. 0.5%-ზე დიდი დანაკლისის შემთხვევაში სისტემამ უნდა გამოიტანოს საგანგაშო შეტყობინება არადამაკმაყოფილებელი შედეგების შესახებ. ამ შემთხვევაში ხელმძღვანელობამ უნდა მოითხოვოს აზომვების ხელახალი ჩატარება და გემის/მილგაყვანილობის ინსპექტირება მათში დარჩენილი პროდუქტის აღმოჩენის მიზნით. თითოეული ვაგონის დატვირთვის და მონაცემთა ბაზასთან

სინქრონიზაციის შემდეგ დატვირთული ვაგონების სია უნდა გადაეგზავნოს №3 ტექნიკურ მენეჯერს, იმისათვის რომ ის ფლობდეს ინფორმაციას დატვირთული რაოდენობების შესახებ და შესძლოს ჩაბარების პროცედურების დროულად ორგანიზება. თითო ვაგონის ჩაბარების შემდეგ №3 ტექნიკური მენეჯერი მოახდენს მონაცემების სინქრონიზაციას სერვერთან.

მე-2 და მე-3 ნახაზებზე მოცემულია კლიენტის სამუშაო ადგილის მონაცემთა ბაზის ცხრილების სტრუქტურების, მონაცემებისა და მოთხოვნების ფორმირების საილუსტრაციო მაგალითები.

Field Name	Data Type	Description
ID	Number	
RTCN	Number	
type	Number	
LoadDate	Date/Time	
hload	Number	
tempload	Number	
densityload	Number	
volumeload	Number	
weightload	Number	
sealN	Number	
DischDate	Date/Time	
hdisch	Number	
tempdisch	Number	
densitydisch	Number	
volumedisch	Number	
weightdisch	Number	

Field Name	Data Type	Description
ID	AutoNumber	
Date	Date/Time	
VesselName	Text	
density15	Number	
Weight	Number	

Field Name	Data Type	Description
ID	Number	
date	Date/Time	
TankN	Number	
h	Number	
temp	Number	
density15	Number	
density	Number	
volume	Number	
weight	Number	

ნახ.2. ბაზის ცხრილების სტრუქტურის ფრაგმენტები

Field	Date	VesselName	Weight	SumOfweight
ID				
Date	Shipment	Shipment	Shipment	Shipment
VesselName				
density15				
Weight				
Criteria:				
or:	Expr1: [Weight]-[S	SumOfweightload	Expr2: [SumOfweig	SumOfweightdisch
		SumRTC	SumRTC	Expr3: [SumOfWeig

ID	Date	VesselName	Weight	SumOfweight
2	18.01.2009	APACHE 1	1376,000	1372
3	23.01.2009	Gorgona	2550,000	2544

Record: 1 of 2

Expr1	SumOfweightlo:	Expr2	SumOfweightdi:	Expr3
4	110	1262	0	-110
6	109	2435	54	-55

ნახ.3. მოთხოვნის ფორმირების ფრაგმენტი (ა) და შედეგი (ბ)

შესაძლებელია სისტემაში დამატებითი ფუნქციების ჩართვაც, როგორც არის Newsletter. მაგალითად, ვაგონების დატვირთვის შემდეგ გაყიდვის და ლოჯისტიკის დეპარტამენტის პასუხისმგებელ თანამშრომლებს ელექტრონული ფოსტით გაეგზავნებათ შეტყობინება ვაგონების დატვირთვის შესახებ (ვაგონის ნომერი, ტიპი, რაოდენობა).

3. დასკვნა

ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების პროცესების მონიტორინგისა და კონტროლის ავტომატიზებული სისტემა ხელს შეუწყობს შესაბამისი კომპანიების მენეჯერებს გადაწყვეტილების დროულად მიღებაში. ამასთანავე, შედეგების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია გადაზიდვების პროცესების ეფექტურობის შეფასება. კერძოდ, პროდუქტის საერთო დანაკლისი, დანაკლისმა რამდენი დოლარით გაზარდა 1 ტონის თვითღირებულება, რამდენად ეფექტურად მოხდა ვაგონ-ცისტერნების ტიპების შერჩევა (ცისტერნის სხვადასხვა ტიპს აქვს გადაზიდვის განსაზღვრული ღირებულება) და ა.შ.

ლიტერატურა:

1. Akaki T. The Transportation of Oil By Sea. iUniverse, Inc. 2005
2. Block R.A. Standard operations manual for the marine transportation sector of the offshore mineral & oil industry. Marine Education Textbooks. 1979
3. ავზების კალიბრების ცხრილები. ბათუმის ნავთობტერმინალის სტანდარტების სამსახური. 2007
4. Petroleum Measurement Tables, Volume Correction Factors. American Petroleum Institute. ASTM, Baltimore, Md.. 1991
5. სურგულაძე გ., შონია ო., ყვავაძე ლ. მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები: Ms Access, SQL Server, InterBase, Oracle, Corba. სტუ, თბილისი, 2004.
6. სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ. მონაცემთა საცავის ავების ტექნოლოგია ინტერნეტული ბიზნესის სისტემებისათვის. სტუ, თბილისი, 2005.
7. Харитонова И., Михеева В. MS ACCESS 2000: Разработка приложений. Ст—Петербург, 2002.

OIL PRODUCTS TRANSPORTATION MONITORING AND CONTROL PROCESSES AUTOMATION

Surguladze Gia, Burchuladze Alexandre, Iremashvili Ioseb
Georgian Technical University

Summary

Transportation principles of oil products, problems and solutions are discussed. Project of control system is proposed, which will perform monitoring of all phases of transportation process and results analysing. It's possible to use results of the project based on object-oriented programming and client-server technology as a system, which will assist in decision making in corporations, active in oil products transportation business.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Сургуладзе Г., Бурчуладзе А., Иремашвили И.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрены принципы перевозки нефтепродуктов, проблемы и методы их решения. Предложен проект системы контроля, которая будет осуществлять мониторинг всех этапов перевозки и анализировать полученные результаты. Использование результатов проекта, реализованного на базе объектно-ориентированного программирования и клиент-серверной архитектуры, возможно в виде системы поддержки принятия решений в корпорациях, работающих в сфере перевозки нефтепродуктов.