



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА**

ISSN:1857-8691

**ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2015
YEARBOOK
2015**

ГОДИНА 4

VOLUME IV

**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE**

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА



ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2015
YEARBOOK
2015

ГОДИНА 4

АВГУСТ, 2015

VOLUME IV

GOCE DELCEV UNIVERSITY – STIP
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE

**ГОДИШЕН ЗБОРНИК
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА
YEARBOOK
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE**

За издавачот:

Проф д-р Цвета Мартиновска Банде

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева
Проф. д-р Владо Гичев
Проф. д-р Цвета Мартиновска Банде
Проф. д-р Татајана Атанасова - Пачемска
Доц. д-р Зоран Здравев
Доц. д-р Александра Милева
Доц. д-р Сашо Коцески
Доц. д-р Наташа Коцеска
Доц. д-р Зоран Утковски
Доц. д-р Игор Стојановиќ
Доц. д-р Благој Делипетров

Редакциски одбор

Проф. д-р Цвета Мартиновска Банде
Проф. д-р Татајана Атанасова - Пачемска
Доц. д-р Наташа Коцеска
Доц. д-р Зоран Утковски
Доц. д-р Игор Стојановиќ
Доц. д-р Александра Милева
Доц. д-р Зоран Здравев

Главен и одговорен уредник

Доц. д-р Зоран Здравев

Јазично уредување

Даница Гавриловска - Атанасовска
(македонски јазик)
Павлинка Павлова-Митева
(англиски јазик)

Техничко уредување

Славе Димитров

Редакција и администрација
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за информатика
ул. „Крсте Мисирков“ 10-А
п. фах 201, 2000 Штип
Р. Македонија

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D.
Prof. Liljana Koleva - Gudeva, Ph.D.
Prof. Vlado Gicev, Ph.D.
Prof. Cveta Martinovska Bande, Ph.D.
Prof. Tatjana Atanasova - Pacemska, Ph.D.
Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.
Ass. Prof. Aleksandra Mileva, Ph.D.
Ass. Prof. Saso Koceski, Ph.D.
Ass. Prof. Natasa Koceska, Ph.D.
Ass. Prof. Zoran Utkovski, Ph.D.
Ass. Prof. Igor Stojanovik, Ph.D.
Ass. Prof. Blagoj Delipetrov, Ph.D.

Editorial staff

Prof. Cveta Martinovska Bande, Ph.D.
Prof. Tatjana Atanasova - Pacemska, Ph.D.
Ass. Prof. Natasa Koceska, Ph.D.
Ass. Prof. Zoran Utkovski, Ph.D.
Ass. Prof. Igor Stojanovik, Ph.D.
Ass. Prof. Aleksandra Mileva, Ph.D.
Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.

Managing/ Editor in chief

Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)
Pavlinka Pavlova-Miteva
(english language)

Technical editor

Slave Dimitrov

Address of the editorial office

Goce Delcev University – Stip
Faculty of Computer Science
Krste Misirkov 10-A
PO box 201, 2000 Štip,
R. of Macedonia

СОДРЖИНА

АНАЛИЗА НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА ЕДНО КВАДРАТНО ПРЕСЛИКУВАЊЕ КАКО ДИСКРЕТЕН ДИНАМИЧКИ СИСТЕМ Билјана Златановска	5
Е-УЧЕЊЕ АПЛИКАЦИЈА ПО ПРЕДМЕТОТ ИНФОРМАТИКА ЗА УЧЕНИЦИТЕ ОД VII ОДЕЛЕНИЕ Благој Делипетрев, Марија Пупиноска-Гогова.....	13
ЗАЕМНО ДВИЖЕЊЕ НА НЕБЕСКИ ТЕЛА ПОД ДЕЈСТВО НА СИЛАТА НА ГРАВИТАЦИЈА Сања Голомеова, Владо Гичев	21
ЕЛЕКТРОНСКО ТЕСТИРАЊЕ НАСПРОТИ КЛАСИЧЕН НАЧИН НА ТЕСТИРАЊЕ ПО УНИВЕРЗИТЕТСКИОТ ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА Билјана Златановска , Мирјана Коцалева , Александар Крстев , Зоран Здравев ...	29
НЕКОИ СЛУЧАЈНИ ПРОМЕНЛИВИ ОД НЕПРЕКИНАТ ТИП Зоран Трифунов, Елена Карамазова	33
ОПТИМИЗАЦИЈА НА МЕТОДИ НА ИНТЕРПОЛАЦИЈА СО ПАРАЛЕЛИЗАМ КАЈ ПРЕСМЕТКИ НА ПРОИЗВОДСТВО, МЕРЕЊА НА РЕЗЕРВОАРИ Горан Петров, Владо Гичев.....	45
АНАЛИЗА НА ПРОЦЕСОТ НА СЕРТИФИКАЦИЈА НА ИНФОРМАЦИСКИТЕ СИСТЕМИ НА ДРЖАВНИТЕ ОРГАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА СОГЛАСНО ЗАКОНОТ ЗА ЕЛЕКТРОНСКО УПРАВУВАЊЕ Александар Арсовски, Александра Милева	63
ОДМАГЛУВАЊЕ НА СЛИКИ СО БАРКОДОВИ Катерина Цекова, Игор Стојановиќ.....	71

ОПТИМИЗАЦИЈА НА МЕТОДИ НА ИНТЕРПОЛАЦИЈА СО ПАРАЛЕЛИЗАМ КАЈ ПРЕСМЕТКИ НА ПРОИЗВОДСТВО, МЕРЕЊА НА РЕЗЕРВОАРИ

Горан Петров¹, Вlado Гичев²

¹ Факултет по информатика и компјутерска техника, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
goran.3107@student.ugd.edu.mk

² Факултет по информатика и компјутерска техника, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
vlado.gicev@ugd.edu.mk

Апстракт. Во трудот е прикажана примена на математичка напредна инженерска анализа при пресметки во производството. Апликација во која ќе опишам примена е проблемот на пресметка на дневно производство на електрична енергија, каде има дневна пресметка на количина на потрошено мазут, во однос на доставен мазут, како и ажурирање на ниво во резервоари за чување на мазут. По долговремени работни анализи за ласерски мерења на ниво на гориво, со кои дневни разлики се воочува дневна потрошувачка на гориво, со помош на службата “Регулација и мерења” во Термоелектраната Неготино, уочивме дека може со математички симулациони методи да се добијат пореални резултати. За таа цел се изработува база на податоци од мерењата на нивото каде ќе се имплицираат методите како функции кои ќе ни дадат поточни резултати за понатамошни анализи. Колку е можно ќе анализирам примена на различни методи, како и имплементација на паралелизам во пресметките.

Клучни зборови: инженерска напредна анализа, метод на итерации, линеарни методи, бази на податоци, ласерско мерење на ниво, паралелно програмирање.

OPTIMIZATION OF THE METHODS OF INTERPOLATION WITH PARALLELISM AMONG CALCULATION IN THE PRODUCTION, MEASUREMENTS OF RESEROIRS

Goran, Petrov¹, Vlado, Gicev²

Faculty for Informatics and computer technics, Goce Delcev University, Stip, Macedonia

¹ goran.3107@student.ugd.edu.mk ² vlado.gicev@ugd.edu.mk

Abstract This research paper shows applied advanced mathematical calculations in engineering analysis used in production. Application describes the problem of calculating the daily production of electricity, where there is daily calculation of the amount of fuel oil consumed in terms of delivered fuel oil, as well as update the level reservoir to store fuel oil. After working long time analysis for laser measurements of level of fuel, which daily differences detected daily consumption of fuel by means of service "regulation and measurements" in Termo power plant TPP Negotino easy we recognize that with mathematical simulation methods to get more realistic results. For that purpose, is made a database of measurements of the level where we imply methods of functions that will give us more accurate results for further analysis. When it's possible, we analyze various methods, and implementation of parallelism in the calculations.

Key words: Engineering analysis advanced, method of iterations, linear methods, databases, laser measurement, parallel programming.

1. Вовед (Introduction)

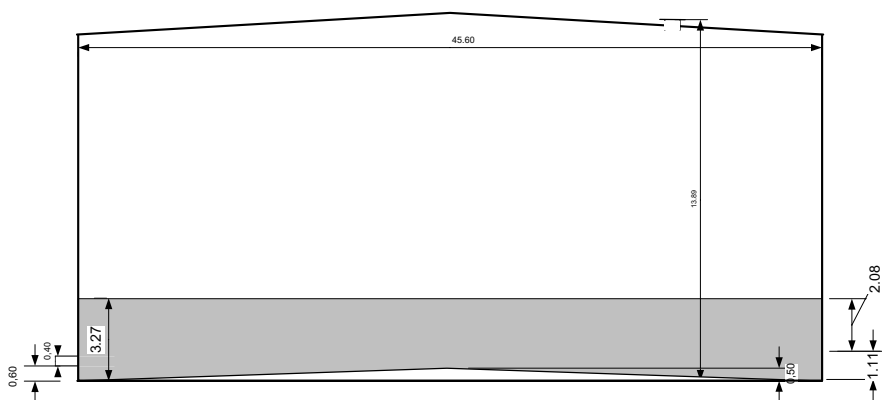
Временските следења на специфична потрошувачка за производство на електрична енергија во Термоелектрана може да се гледаат од разни аспекти. Дневните промени со кои се гледа колку е произведено електрична енергија наспроти колку е потрошено, зависи директно од количината на потрошени средства кои се вложуваат за добивање на производот. Во нашиот пример за работи за производство на основа на гориво-мазут М-2. Оттаму доаѓа дека производството всушност се споредува со потрошено количество мазут, како енергенс кој се користи. Затоа е потребно да се организираат начини на мерења на количините, квалитет на мазут кој се доставува, и методи за следење на потрошувачка на мазут. Хемиски, мазутот може да се испитува за соодветни карактеристики, кои пак се само потврда на сертификатот од добиениот мазут. Бидејќи е потребно да се изврши мерење на дневните промени на гориво, со кое ќе се спореди потрошувачката, се вршат мерења по повеќе методи. Ние ќе ги разгледаме ласерските мерења на ниво. Тие се вршат секојдневно во 8 часот, за да се добијат податоци за дневните извештаи во производство. Мерењата со ласер ни даваат точна вредност на волумен и висина на резервоар кој има конусна форма. За добивање на масата ни се потребни температурата на горивото и густината на моменталната температура. Густината на мазут М-2 се дава во спецификации на 15°C. За да се добие

густина на М-2 на дадена температура постои табела базирана на експериментални податоци, меѓутоа нема прецизни податоци за меѓу вредности. За таа цел ќе треба да креираме функции кои ќе дадат вредности на точната густина на моменталната температура со што ќе добиеме маса во резервоар, а со тоа понатаму и потрошено мазут. Овде има промени на хемиски состојби кога се доставува нов мазут и потребно е новата густина да се пресмета на основа на старата вредност со математичко мешање на новиот мазут. Новата густина на 15°C се зема понатаму како основа за тој резервоар.

1.1 Карактеристики на резервоари

Во Термоелектраната има три резервоари кои имаат слични параметри на димензии. Трите резервоари за мазут се мерат со ласерски инструмент, со качување на горниот дел од нив и на отворот се поставува со хоризонтална израмнетост, се активира инструментот кој испушта ласерски сноп надолу до нивото до каде има мазут. Ако површината е одбивна имаме добивање на податоци за неколку секунди, одвивајќи се сигналот и на дисплејот добиваме податоци за висината во сантиметри (пр: $h=327 \dots \text{cm} = 3.27 \text{ m}$) и волумен кој одговара на конус за таа висина (пр: $V=53436300 \dots \text{cm}^3 = 5343 \text{ m}^3$). Инструментот мери висина, а волуменот е програмиран во него, така да се добива како $V=r^2 \cdot l \cdot h$. Дијаметарот на трите резервоари се 45,6 м.

Состојба на мазутен резервоар бр.2
14.02.2008



Слика 1. резервоар за чување мазут
Figure 1. fuel oil storage tank

Кај резервоарите максималната висината е различна, односно од приземје до капакот каде се мери (и кога се мери рачно од овде се пушта жица):

Табела 1 висински димензии на резервоари

Table 1 height dimensions of Tanks

Резервоар	Висина (Максимален празен простор)
R 1	13,56 м
R 2	13,89 м
R 3	13,75 м

Значи со инструментот добиваме висина и волумен, за добивање на масата [kg] потребно ни е густината $[\rho(\text{tcp})] * V$. Густината на резервоарот се менува. Секој резервоар си има тековна густина на 15°C. Нас ни е потребна тековната густина и температурата на мазутот. Тековните густини се:

Табела 2 густина на мазут, последна состојба

Table 2 density of fuel oil, last state

Резервоар	Густина $\rho(15^{\circ}\text{C})$
R 1	0.9531213
R 2	0.934933
R 3	0.963000

Потребно ни е да ги видиме температурите кои се прикажани во мазутна станица на точките:

Табела 3 температурни мерачи

Table 3 temperature gauges

Резервоар	Точка / давач кај МН-1	Висина на поставен давач [m]	Температура на мазут [$^{\circ}\text{C}$]
R 1	1	0	25
	2	6.25	20
	3	13.5	20
R 2	4	0	60
	5	6.25	53
	6	13.5	53
R 3	7	0	25
	8	6.25	20
	9	13.5	20
R1 истек	10	/	15
R2 истек	11	/	59
R3 истек	12	/	15

Значи ако го мериме втори резервоар, $\rho(15)=0.934933$, а температура се зема на точка 4, значи $t_{cp}=60^{\circ}\text{C}$. Се зема средна температура само на точките кои висината допира. Ако висината на мазутот поминува 6,25м тогаш се зема средна температура на 4 и 5-та точка ($t_{cp(60,53)}=(60+53)/2$).

Истек-точките на мерења на температура го прикажува мазутот кој активно се пренесува во мазутоводите, така R2 (точка 11) е онаа која оди во ГПО/блокот за производство на електрична енергија и треба да биде показател на реалната температура.

1.2 Карактеристики на гориво М-2.

Мазут М-2 се користи како реагенс за производство на електрична енергија во оваа Термоелектрана. Горивото си има свои хемиски карактеристики кои се добиваат како сертификат од фирмата која го доставува (во случајот АД ОКТА доставува мазут со воз или авто-цистерни). Секоја пратка си има свои карактеристики кои можеме да ги погледнеме заедно со документите кои се доставуваат. Нас ни се важни карактеристиките бидејќи имаме мешање со старите параметри. Ако има префрлање или издавање гориво тогаш немаме промени на хемиски карактеристики. Обично хемиска лабораторија испитува квалитет на мазут кој треба да се совпаѓа со квалитетот на мазут.

Табела 4 хемиски карактеристики на мазут
Table 4 chemical features for the oil

<i>Масло за горење – мазут М-2</i>		
<i>Својства</i>	<i>Методи</i>	<i>Резултати</i>
Густина на 15°C, gr/ml	ASTM D 1298	0.9440
Точка на палење °C	ASTM D 93	178
Вискозитет на 100°C, мм2/сек	ASTM D 445	27.9
Точка на течење °C	ASTM D 97	25
Содржина на сулфур % м/м	ASTM D 4294	2.0
Вода и седименти % v/v	ASTM D 1796	0.2
Содржина на кокс	ASTM D 4530	9
Содржина на пепел	ASTM D 482	<0,2
Огревна вредност долна MJ/kg	ASTM D 4868	40.9

Од табелата се гледа дека има многу хемиски карактеристики кои можат да се анализираат. За нас е најважна густината, а за производството битна е огревната вредност и сулфурот да биде со помала вредност. Во Правилникот за квалитет на течните горива, во чл.9 се анализира мазут М-2, каде се кажуваат граничните вредности за квалитет, дека сулфурот не треба да помине 3%.

Треба да пресметаме $\rho(60)=?$

Според формулите од термодинамика, густина на одредена температура:

$$\rho_v = \rho_{15} / (1 + \gamma (v - 15)), \gamma = (\rho_{15} / \rho_{60} - 1) / 45$$

Каде: ρ_v - густина на барана температура

ρ_{15} - густина на температура од 15°C

ρ_{60} - густина на температура од 60°C

γ - гама меѓурезултат

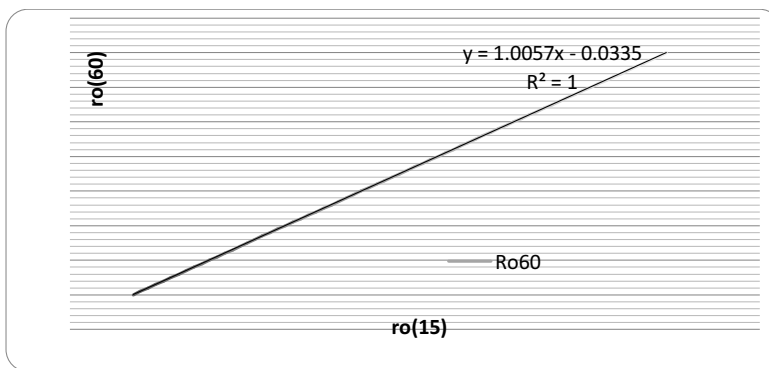
Пример: за $\rho(15)=0.934933$, може да се добие $\rho(60)=0.90698$. Целта е да се пресмета поточно-попрецизно густината на барана температура на горивото во дадениот момент. Според формулите потребно ни е пресметка на густина на некоја температура која е актуелна на горивото, меѓутоа зависи од таа густина на 60°C. Постои експериментална табела која е дадена уште со основањето на електраната, од самите руски изведувачи кои ја дале со процесните карактеристики. Таа табела е речиси линеарна функција за добивање на густина, меѓутоа не е точно линеарна во реалноста и почетните вредности кои ќе се земат за пресметка се проблематични, и затоа е потребно ре-семплирање на меѓу-вредности.

Табела 5 експериментална густина

Table 5 experimental density

<i>Ro60</i>	<i>Ro15</i>
0,904	0,9322
0,905	0,9332
0,906	0,9342
0,907	0,9352
0,908	0,9362
0,909	0,9372

Ова е дел од табелата која е оригинална и да ја прикажеме графички за да видиме како стои зависноста, во график 1 прикажана е зависноста која според готовите табеларни податоци се добива линеарност, но во реалноста не е линеарна функција. Доколку на x-оска се означи $R_0(15)$ а на y-оска се означи $R_0(60)$ и графикот да ги распореди вредносно автоматски податоците од табелата ќе ја добиеме визуелно зависноста.



Слика 2. зависност на густини
Figure 2. density dependence

Од графикот се добива и формула односно континуирана функција која понатаму може да се искористи за анализа.

Сега пресметуваме маса со коригиран волумен, каде корекцијата е $245 \text{ [m}^3\text{]}$. Корекцијата се однесува на долниот дел од резервоарот кој е подигнат и треба да се одземе од нормалниот конусен волумен.

$$m = \rho(t_{cp}) * V' = \rho(t_{cp}) * (V - 245).$$

пр: за $V = 5343.64 \text{ [m}^3\text{]}$, масата изнесува $m = 0.90698 * (5343.64 - 245) = 4624.37 \text{ [t]}$ (изразено во тони).

На овој начин добивме маса на мазутот во резервоарот изразена во тони. Ни преостанува да најдеме разлика од претходниот ден за да видиме колку е потрошено мазут. Меѓутоа овде зависи дали има донесено нов мазут, или може да има префрлено од еден во друг резервоар. Во овие случаи имаме промена на густината на мазутот во резервоарот во кој се дотура. Мешањето на густините е во пропорционална зависност од масите.

Новата густина се добива:

$$\rho_{cp} = (m_0 + m_1) * (\rho_0 * \rho_1 / (m_0 * \rho_1 + m_1 * \rho_0)).$$

пример:

	маса [t]	густина
стар	1.836,97	0.932996
дотур	2.816,44	0.936200
<u>се добива</u>		0.934933

Мазутот има своја огревна вредност $[\text{MJ/kg}]$, која исто така се меша со новиот (доставениот) мазут, за да се знае вредноста на мазутот кој се користи при производството (од втори резервоар се зема мазут за производство на електрична енергија), затоа ни е важна вредноста на вториот резервоар. Новата калорична вредност се пресметува:

$$c_{cp} = (m_0 * c_0 + m_1 * c_1) / (m_0 + m_1)$$

пр:	Огревна вредност	
	маса [t]	[MJ/kg]
стар	1.836,97	41.096
дотур	2.816,44	40.70
<u>се добива</u>	40.858	

Соодветно ако сакаме да ги добиеме новите параметри на сулфурот, исто треба да извршиме математичко мешање во однос на масите на новиот и стариот мазут.

2. Материјал и метод на работа (Materials and methods)

2.1. Ласерски мерач REFLEKS



Слика 3. инструменти за мерење висина

Figure 3. instruments for measuring height

Инструментот за мерење на ниво мораме да го програмираме за соодветните димензии на резервоарите. Овој уред се доставува со софтвер кој всушност има можност за поврзување со RS232-врска со компјутер, и може да се префрлаат измерените вредности електронски. Со него може да се добие и оптички кабел со сонди, како за мониторинг систем или едноставно да се искористи кабелот за поставување на врвот и поврзување со инструментот на приземје (можност да се не се оди на врвот од резервоарот). Постојат детални упатства, за нас е важно како се користи, како да се програмираат вредностите и читање од меморија. Во случајот се програмира конусен волумен, со тоа добиваме вредности за висина и волумен. Постои можност за статистичко мерење, со што самиот инструмент ќе пресмета средна вредност од повеќе мерења. Во прилог е дадено детално програмирање на уредот.

2.2 Методи на работа, решавање на проблемот

Потребно е да се изработи база на податоци за внесување на податоци од ласерските мерења на мазут М-2. Таа воглавно ќе се фокусира на резервоарите како ентитети и хемиските карактеристиките во секој различно.

Првин креираме табела со физички карактеристики на резервоарите. Овде атрибутите би се насочиле кон карактеристики од видот: дијаметар, висина и сл.

Field Name	Data Type
IDRezervoar	Number
Rezervoar	Text
Visina	Number
Dijametar	Number

IDRezervoar	Rezervoar	Visina	Dijametar
1	Rezervoar za mazut 1	13,56	45,6
2	Rezervoar za mazut 2	13,89	45,6
3	Rezervoar za mazut 3	13,75	45,6
*		0	0

Слика 4. табела за резервоари, атрибути и податоци

Figure 4. table for Tanks, attributes and data

Податоците во првата табела можат да се внесат веднаш, бидејќи ретко се менуваат и не е неопходно да се прават форми за нив.

Деталите од мерењата ќе се внесуваат во друга табела, која ќе содржи основни податоци од извршените ласерски мерења за одреден резервоар во одредено време, како висина, волумен, густина во даден момент и сл.

Field Name	Data Type
IDRezervoar	Number
Datum	Date/Time
Volumen	Number
Temperatura	Number
TCevovod	Number
ro15	Number
roExp	Number

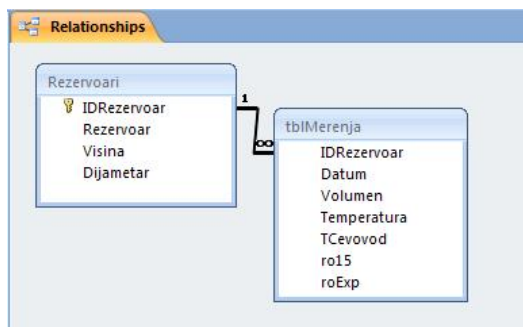
IDReze	Datum	Volumen	Temperatur	TCevovod	ro15
2	13.09.2000 08:00:00	14068	57	48	0,9579861760
2	14.09.2000 08:00:00	13050	57	48	0,9579861760
2	15.09.2000 08:00:00	13995	57,5	49	0,9579861760
2	18.09.2000 08:00:00	12124,43	58	49	0,9579861760
2	19.09.2000 08:00:00	11039,83	58,5	50	0,95799
2	20.09.2000 08:00:00	11260	56	47	0,9579861760
2	21.09.2000 08:00:00	11486	56	47	0,9579861760
2	22.09.2000 08:00:00	11684	56	47	0,9579861760
2	25.09.2000 08:00:00	11895	55,5	46	0,9532
2	26.09.2000 08:00:00	11969,5	55	46	0,9579861760
2	27.09.2000 08:00:00	11981	55	46	0,9532

Слика 5 табела мерења, атрибути и земени податоци

Figure 5. table for sample data measurements, attributes and real data

Се приметва дека Ro15 се разликува, тоа не е грешка од рафинерија, се работи за различноста на пратките, која густина се дава во сертификатите на пратките, затоа и состојбите на густина во резервоарите се менува, како последна густина во секој резервоар последно се зема последен (максимален) датум на мерење.

Соодветно, релациското поврзување на табелите би било во однос 1:M.



Слика 2 релација на резервоари со мерења
Figure 5. relation of tanks with measurements

Исто така е потребно густината табеларно да се внесе, податоци кои се познати за Ro₁₅ и Ro₆₀ според експерименталните изведби. Од таа табела ќе се одредуваат густините според математичките функции.

Ro60	Ro15	At
0.9	0.9283	
0.901	0.9292	
0.902	0.9302	
0.903	0.9312	
0.904	0.9322	
0.905	0.9332	
0.906	0.9342	
0.907	0.9352	
0.908	0.9362	

Слика 3 табела за густини
Figure 6. table for density

Потребно е да се креираат форми за внесување на измерените вредности од ласерски инструмент, со што податоците ќе се земаат од двете табели соодветно. Основната форма ќе содржи податоци за кој резервоар се однесува, подформа ќе имаме во однос на мерењата.

Резервоар		Резервоар за мазут 1					Мерено со ласерски мерач				
Датум	Волумен	T	T	ρ 15	Ниво	ρ	Корег. маса	Вк.корег. маса	Разлика (вкупно)	Разлика (цевовод)	
24.07.00 08:00	7055	30,0	1,0	0,95523	4,320	0,94655	6445,98	34924,20	0,00	0,00	
Експериментално						0,02506					
						Δv	0,00				
Датум	Волумен	T	T	ρ 15	Ниво	ρ	Корег. маса	Вк.корег. маса	Разлика (вкупно)	Разлика (цевовод)	
10.08.00 08:10	5464	40,0	1,0	0,95523	3,346	0,94056	4908,80	31487,29	-3436,91	-3365,77	
Експериментално						0,02506					
						Δv	-3495,00				
T							Корег.	Вк.корег.	Разлика	Разлика	

Слика 4 форма со податоци – резервоари/мерења подформи
Figure 7. form with data – tanks/measurements subforms

Овде е потребно да креираме функции за пресметка на густина во зависност од температурата, кои функции ќе ги имплицираме во формите за директно да ни покаже колку изнесува бараната густина.

Овде ќе примениме

а) метод на интерполација според најблизок сосед

$$X_{cp}(t) = X_k \text{ (ако } t < (t_k + t_{k+1})/2 \text{) } \vee X_{k+1} \text{ (ако } t \geq (t_k + t_{k+1})/2 \text{)}$$

Се земаат податоците за барана густина од табелата која ја имаме, земајќи најблизок податок до оној кој ни е потребен.

Б) метод на линеарна интерполација на вредностите, односно методи на итерации за да добиеме поголема точност на вредност,

$$X_{cp}(t) = (X_{k+1} - X_k) \cdot (t - t_k) / (t_{k+1} - t_k) + X_k$$

Можеме да креираме две форми во зависност од тоа како се пресметува густината, односно како се добива масата на горивото, дали на првиот или вториот начин.

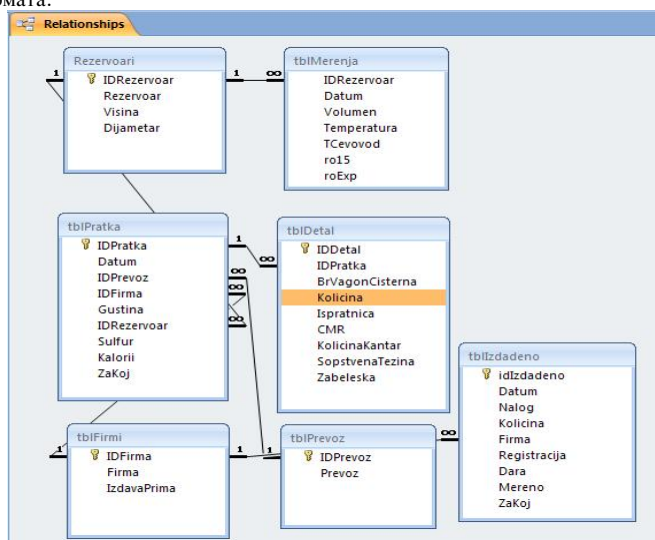
Датум	Волумен	T	T	ρ 15	Ниво	ρ	Корег. маса
24.07.00 08:00	7055	30,0	1,0	0,9552	4,320	0,94563	6439,73
10.08.00 08:10	5464	40,0	1,0	0,9552	3,346	0,93934	4902,40
10.08.00 08:10	5464	40,0	1,0	0,9552	3,346	0,93934	4902,40
11.08.00 08:05	4825	40,0	1,0	0,9552	2,954	0,93934	4302,16
11.08.00 08:05	4825	40,0	1,0	0,9552	2,954	0,93934	4302,16

Слика 5 форма резервоари со мерења на интерполациски метод
Figure 8 form tanks/measurements with interpolation method

Доста практично би било креирање на форма каде ќе може да се прикаже пресметка на барана густина, во вид на калкулатор.

Слика 6 форма за пресметка на густини
Figure 9. form for density calculation

Во формите ќе користиме вградени функции за пресметка на соодветните густини. Така ако внесеме густина на 15°C, барана температура 60°C и грешка на точност 8 децимали, би добиле барана густина на 60°C. Кај вредност за ρ да се добие нова вредност вградуваме функција $\rho_{iterativno}(r15, t, eps)$ каде трите влезни параметри за густина на 15°C, температура и грешка на заокружување се земаат соодветно од формата.



Слика 7 поврзување релациски со прием на мазут
Figure 10. relationships with the receipt of fuel oil

Понатаму може да се направи поврзување на оваа база со постоечки бази, како што е достава на мазут, кои обично ги анализира Производство за интерни евиденции. Тоа е потребно за да знаеме колку гориво е доставено за бараниот период. Поврзување е мрежно, затоа правиме линк кон табелите од базата.

За да се изврши мешање на хемиските карактеристики и добивање на нова густина, може да се искористат податоците за доставениот мазут кои веќе се обработуваат од служба Производство и да изработиме форма која ќе пресметува мешање на хемиските карактеристики на стариот и новиот мазут во зависност од масата на вредностите.

Слика 8 пресметка на густина со мешање на претходни податоци
Figure 11. calculating the density by mixing to previous data

Овде треба да внесеме постоечки параметри на маса и густина, а ќе добиеме за даден период кој го одбираме претходно во формата карактеристики на новото гориво според документација пристигната со пратката, вкупниот износ на маса која е истоварена и вредност на новата густина која се добива. Тоа се креира како настан на копчето “Пресметај”, ставаме приватна функција на дугмето да се пресмета просек на густина и маса на донесените пратки во даден период. Соодветно се повикуваат и прашалници кои ќе ги пресметаат тие суми.

3. Математички поглед на проблемот

За решавање на пресметките се користи нумеричка анализа применета во делот на напредни инженерски процеси.

Нумеричка анализа е различна од основната анализа, од решавање алгебарски или други нунумерички области. Мора да се избира за каков нумерички метод или алгоритам ќе се користи, колку точен треба да биде резултатот, со колкава прецизност (почнувајќи од некоја почетна вредност).

Во овој дел би требало да ги разгледаме грешките при заокружување со подвижна запирка, уопштено нумеричките грешки при решавање на нумерички методи.

Многу проблеми кај нумериката се непроценливо проширување на знаење на решавање на инженерските проблеми, кои многу од нив немаат формула за решение (полином од висок степен или интерполација на вредностите добиени со мерења). Во други случаи решение со посложена формула може да постои, но може да биде практично бескорисна, додека имаат видови на проблеми кои нумеричката метода може да генерира добро решение. Применета математика, инженерство, физичари или научници се запознаваат со основите на нумериката и идеите, како проценка на грешки, со цел на конвергенција, нумерички методи изразени во алгоритми и се информираат за поважните нумерички методи.

3.1 Чекори на решавање на нумеричките проблеми

Решавање на проблемите кога е нерешливо да се решат алгебарски а се повеќе се среќаваат кај апликациските проблеми, се оди кон систематски методи кои одговараат за да се решат нумерички на компјутер. Решението кое се добива е попрецизно и не се изразува само нумерички, туку табеларно, графички и сл. Нумеричките методи се итеративни, со добро дефиниран проблем, со почетни вредности, се извршуваат во некој циклус се додека не се добие одговор во барани граници. Циклусот за проблемот да се изврши експериментално во лабораторија или во индустриска околина, до извршување на бараното заокружување односно до добивање на конечен резултат вообичаено се потребни следни чекори:

1. *Моделирање.* Математички модел на проблем, како интеграл, систем на равенки или диференцијална равенка.
2. *Одбирање на нумерички модел* и параметри, чекори, можеби и степен на грешка.
3. *Програмирање.* Алгоритам се пишува во CAS, како Maple, Mathematica, Matlab, или програмски во Java, C, C++.
4. *Пресметување.*
5. *Приказ на резултати.*

3.2 Заокружување и прецизност на записка

Знаеме дека во децимална нотација, секој реален број е претставен со конечни и бескрајна низа на децимални бројки. Компјутерите имаат два начини на претставување на броеви, фиксни и со подвижна записка. Кај фиксна точка сите броеви се дадени со фиксен број на децимали по децималната точка, кои се неприклучни во повеќето научни пресметки. Кај децималните броеви (пр. $1.735 \cdot 10^{-14}$) постојат значајни броеви кои се фиксни, с се означува број значаен, нулите само ја корегираат позицијата на децималната записка. Со употреба на експоненти се дозволува да се претставуваат многу големи и многу мали броеви. Теоретски се претставува

$$a = \pm m \cdot 10^n, 0.1 \leq |m| < 1,$$

Компјутерски ако се користи бинарен систем (основа 2), m се ограничува на k бинарни броеви,

$$\bar{a} = \pm \bar{m} \cdot 2^n, \bar{m} = 0.d_1d_2 \dots d_k,$$

Овие броеви \bar{a} се наречени k -дигитални бинарни машински броеви. Фракцијата m (или \bar{m}) се нарекува мантиса, n е експонент на \bar{a} .

Најмалиот позитивен машински број eps со $1+eps > 1$ се нарекува машинска точност.

Рангот на експоненти кои просечен компјутер може да пресмета е многу голем, според IEEE стандардот за подвижна записка се однесува со единична и двојна прецизност, односно од 2^{-126} до 2^{128} и од 2^{-1022} до 2^{1024} . Кога рангот излегува од овие граници се среќаваат називи андрефлуо и оверфлуо. Кога имаме помали вредности се зема нула и се продолжува со пресметки, додека ако има надминување се добиваат грешки (IMSL, NAG и сл.).

Грешки настануваат при кретење или заокружување на броеви. Постојат правила на заокружувања кои треба да се користат, на k децимали, односно кон k значајни цифри, и децималите се заменуваат со значајни. Според *правилото на заокружување* да се заокружи број x на k децимали, се додава $5 \cdot 10^{-(k+1)}$ на x и се отстрануваат цифрите после $(k+1)$ децимала.

3.3 Метод на итерации

Кога имаме функција $f(x)=0$, решение е број $x=s$ така што $f(s)=0$, каде s е решение, кај нумеричките алгоритми не постои директно решение на формула (само кај исклучоци). Постојат голем број на инженерски апликации, каде се решава равенка од прв степен, методите на наоѓање корен се многу важни во области надвор од класичното инженерство. Да се реши равенката кога нема формула, се користи заокружувачки – апроксиматски метод односно *метод на итерации*. Овде се користи почетни иницијални вредности на погодување x_0 и со пресметка на чекори (со подобрување кон браната вредност) апроксимации x_1, x_2, \dots

Постојат повеќе методи на итерации, во продолжение ќе биде даден алгоритам на Newton-Raphson. Овој метод се користи поради едноставноста и брзината. Равенка $f(x)=0$ се решава со извод f' , односно се апроксимира графикот на соодветни тангенти, со апроксимација на x_0 добиена од графикот на f , каде x_1 е точка на пресек на x -оска и тангентата на кривата f во точката x_0 .

$$f(x_{n+1}) \approx f(x_n) + (x_{n+1} - x_n)f'(x_n) = 0$$

Алгоритам Newton(f, f', x₀, ε, N)

Влез: f, f' , почетна апроксимација x_0 , дозволена грешка $\epsilon > 0$, максимален број на итерации N .

Излез: Апроксимарачко решение x_n ($n \leq N$) или порака за грешка.

Циклус $n=0, 1, \dots, N-1$

Пресметај $f'(x_n)$

Ако $f'(x_n)=0$ имаме излез “неуспешна пресметка”. Крај.

[Процедурата завршува неуспешно]

Или се пресметува

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Ако $|x_{n+1} - x_n| \leq \epsilon |x_{n+1}|$ тогаш излез се добива x_{n+1} . Крај.

[Процедурата завршува успешно]

Крај на циклус.

Излез “Неуспешна пресметка”. Крај.

[Процедурата завршува неуспешно после N итерации]

3.4 Полиномни интерполации

Дадени се вредности на функција $f(x)$ во различни точки x_0, x_1, \dots, x_n ; да се најдат приближни вредности на функцијата $f(x)$ за "нови" x кои се помеѓу овие точки, кои се дадени од функцијата. Овој процес се нарекува *интерполација*. Идејата на интерполација е да се најде полином $p_n(x)$ од степен n (или помал) кој ги дава вредностите $p_n(x_n)=f_n$ за функција $f_n=f(x_n)$ вредности на парови (x_n, f_n) . Затоа p_n е интерполациски полином односно апроксимација на f , вредностите на f за x е помеѓу (x_0, x_n) интерполација.

Линеарната интерполација е интерполација со права линија помеѓу (x_0, f_0) , (x_1, f_1) . Линеарен Лаграншов полином p_1 е сумата $p_1 = L_0f_0 + L_1f_1$ каде L_0 е линеарен полином кој е 1 во x_0 и 0 во x_1 . Односно

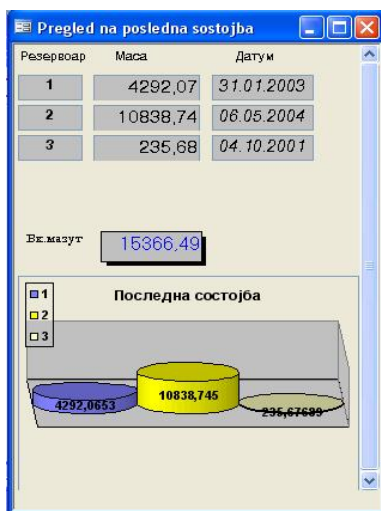
$$p_1(x) = L_0(x)f_0 + L_1(x)f_1 = \frac{x - x_1}{x_0 - x_1} \cdot f_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \cdot f_1$$

Постојат и други интерполации, како квадратна лаграншова интерполација, Њутнова диференцијална делива интерполација, Њутнова форвард диф.формула и беквард формула, како и spline интерполација.

4. Резултати и дискусија (Results and discussion)

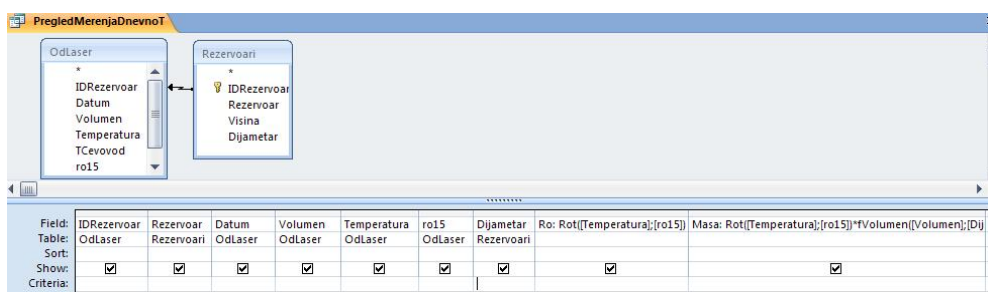
Бидејќи со креирањето на базата, ги внесуваме податоците во форми кои пак се визуелно преставување на табеларните податоци, интегрира функции кои во самите форми ги прикажуваше пресметаните податоци со примена на математичките методи за добивање на меѓу-податоци. Во реално време ги добиваме податоците кои се потребни за нас во алфанумерички формат и тоа со голем број на децимални места, меѓутоа можат да се прикажат и визуелно, како графички.

Приказ на последна состојба може да повикаме секој момент како форма, со што ќе се повика прашалник за последни вредности на маса на сите резервоари. Податоците можат да се прикажат со график, кој визуелно ќе ни даде претстава за споредбена количина на резервоари.



Слика 9 визуализација на последните мерења
Figure 12. visualization on last measurements

Дневните состојби на гориво може да се добијат паралелно со двата математички методи, во зависност од тоа на кој начин ќе се пресмета густината на мазут на барана температура а тоа повлекува и пресметка на маса. За таа цел ќе креираме прашалници (query) и од чии податоци ќе се анализираат.



Слика 10 Прашалник за последна состојба на мерење

Figure 13. Query for last state measurement

Со креирање на вакви прашалници каде бираме барани табели и атрибути, вградуваме функции како атрибут, се добиваат линеарни податоци за секој ред се пресметуваат податоците кои се потребни. Може да ги видиме првин табеларно со извршување на прашалникот.

	Rezvoaar	Datum	Volumer	Ter	ro15	Dijame	Ro	Masa
1	Rezvoaar za mazut 1	24.07.00 08:00:00	7055	30	0,95523	45,6	0,9456284	6439,72956
1	Rezvoaar za mazut 1	10.08.00 08:10:00	5464	40	0,95523	45,6	0,9393363	4902,39622
1	Rezvoaar za mazut 1	10.08.00 08:10:00	5464	40	0,95523	45,6	0,9393363	4902,39622
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 08:05:00	4825	40	0,95523	45,6	0,9393363	4302,16032
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 08:05:00	4825	40	0,95523	45,6	0,9393363	4302,16032
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 14:00:00	4670	40	0,95523	45,6	0,9393363	4156,56319
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 14:00:00	4670	40	0,95523	45,6	0,9393363	4156,56319

Слика 11 Табеларни податоци добиени од прашалник на прв начин

Figure 14. Tabular data obtained from the query with first method

Овие податоци се прикажани според првиот метод на пресметка, а истиот прашалник може да се креира и за вториот начин на пресметка (интерполација).

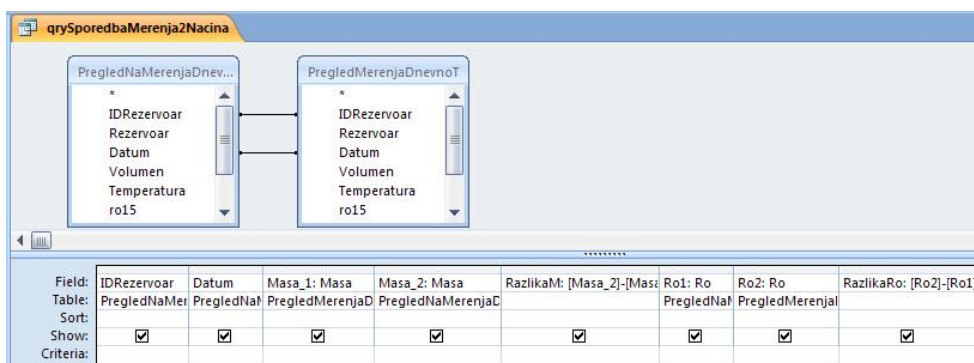
Наместо маса и густина ако во претходниот прашалник внесиме функции за пресметка според вториот начин ан пресметка, се приметува дека би добиле податоци кои се разликуваат од првиот начин.

	Rezvoaar	Datum	Volu	Ter	ro15	Dijai	Ro	Masa
1	Rezvoaar za mazut 1	24.07.00 08:00:00	7055	30	0,95523	45,6	0,94654601	6445,97830
1	Rezvoaar za mazut 1	10.08.00 08:10:00	5464	40	0,95523	45,6	0,94056258	4908,79613
1	Rezvoaar za mazut 1	10.08.00 08:10:00	5464	40	0,95523	45,6	0,94056258	4908,79613
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 08:05:00	4825	40	0,95523	45,6	0,94056258	4307,77663
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 08:05:00	4825	40	0,95523	45,6	0,94056258	4307,77663
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 14:00:00	4670	40	0,95523	45,6	0,94056258	4161,98943
1	Rezvoaar za mazut 1	11.08.00 14:00:00	4670	40	0,95523	45,6	0,94056258	4161,98943
1	Rezvoaar za mazut 1	15.08.00 08:05:00	3592	40	0,95523	45,6	0,94056258	3148,06297
1	Rezvoaar za mazut 1	15.08.00 08:05:00	3592	40	0,95523	45,6	0,94056258	3148,06297

Слика 12 Табеларни податоци добиени од прашалник на втор начин

Figure 15. Tabular data obtained from the query with second method

Можеме да направиме споредба на двата метода на интерполација, кога во ист прашалник бираме податоци и од двата начина на пресметка.



Слика 13 дизајн изглед на прашалник со споредбени табели

Figure 16. design view on query with comparative tables

Поврзувањето на овој прашалник би биле двата претходни прашалника се поврзуваат во релации со заеднички датуми и резервоари, со што во ист ред би ги споредиле податоци. Ќе добиеме разлики, за густина и за маса соодветно.

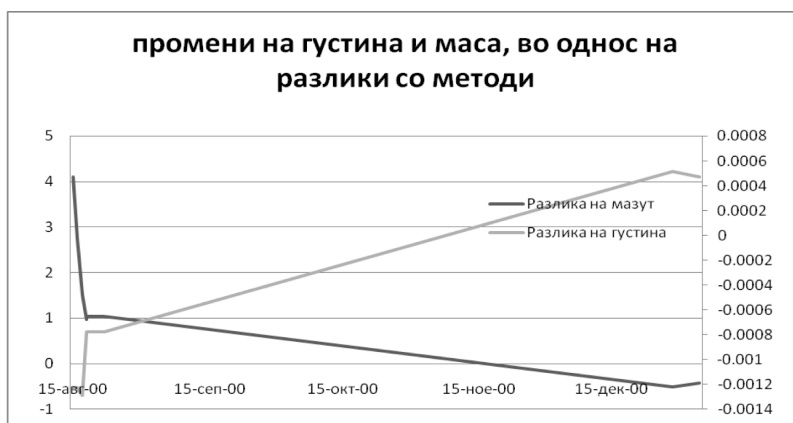
ID	Datum	Masa_1	Masa_2	RazlikaM	Ro1	Ro2	RazlikaRo
2	28.11.00 08:00:00	11009,8556	11027,8387	17,983014182	0,94078132	0,9392472	-0,001534125
2	29.11.00 08:00:00	11122,0817	11140,4709	18,389145795	0,94017173	0,9386198	-0,001551905
2	29.11.00 08:00:00	11122,0817	11140,4709	18,389145795	0,94017173	0,9386198	-0,001551905
2	30.11.00 08:00:00	10765,0308	10782,8296	17,798801047	0,94017173	0,9386198	-0,001551905
2	30.11.00 08:00:00	10765,0308	10782,8296	17,798801047	0,94017173	0,9386198	-0,001551905
2	01.12.00 08:00:00	11093,6941	11112,311	18,616819826	0,93925374	0,9376802	-0,001573563
2	01.12.00 08:00:00	11093,6941	11112,311	18,616819826	0,93925374	0,9376802	-0,001573563
2	04.12.00 08:00:00	10011,6112	10028,4122	16,800928517	0,93925374	0,9376802	-0,001573563
2	04.12.00 08:00:00	10011,6112	10028,4122	16,800928517	0,93925374	0,9376802	-0,001573563
2	05.12.00 08:00:00	9664,25765	9680,54255	16,284900607	0,93894690	0,9373674	-0,001579525
2	05.12.00 08:00:00	9664,25765	9680,54255	16,284900607	0,93894690	0,9373674	-0,001579525
2	06.12.00 08:00:00	9963,10671	9980,10434	16,997624139	0,93771534	0,9361183	-0,001597071
2	06.12.00 08:00:00	9963,10671	9980,10434	16,997624139	0,93771534	0,9361183	-0,001597071
2	07.12.00 08:00:00	9408,21918	9424,18400	15,964821422	0,93833196	0,9367424	-0,00158956
2	07.12.00 08:00:00	9408,21918	9424,18400	15,964821422	0,93833196	0,9367424	-0,00158956
2	08.12.00 08:00:00	9703,43687	9719,99148	16,554612680	0,93771534	0,9361183	-0,001597071
2	08.12.00 08:00:00	9703,43687	9719,99148	16,554612680	0,93771534	0,9361183	-0,001597071

Слика 14. Табеларни податоци добиени од прашалник на споредлив начин

Table 17. tabular data obtained from the query on comparable manner

Од табелата се гледа дека постои разлика, дека повеќе се добива со поголема маса ако се одбере вториот начин на интерполација, на линерна интерполација, која е попречина. Обрато-пропорционално на тоа густината е помала (и до трета децимала) но тоа е потребно бидејќи со полесен мазут всушност е поквалитетен. Таму каде што густината е поголема, се појавува обратна разлика на маса на мазут.

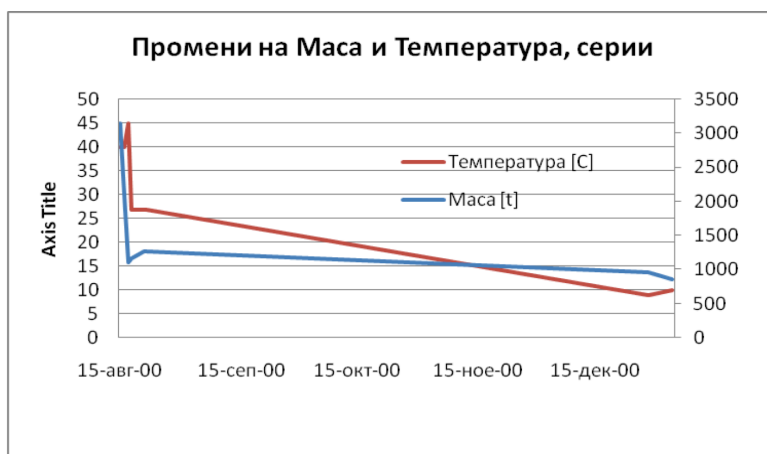
Доколку графички се прикажат разликите за одредени денови, ќе видиме како со промени на состојби, се менуваат и промените на разликите на густина и обратно-пропорционално се менува состојбата односно масата на горивото.



Слика 18. Графички приказ на разлики со методи

Figure 18. Graphical display of differences in methods

Со приказ на промените на масите, уочуваме дека густината може да отстапува со помали размери, додека соодветно обратно-пропорционално масата може да отстапува и до 30 [t], што е многу голема грешка за прифаќање. На големи резервоари, каде може да има маса над 10.000[t] мазут, грешки при мерења се дозволени со размери не повеќе од 10 [t], бидејќи тоа е грешка од 0.001 или 10^{-3} .



Слика 18. Графички приказ на мерења во зависност од температура

Figure 18. Graphical display of measurements depending on the temperature

Каде се случуваат поголеми грешки? За да го анализираме ова прашање, за истите периоди на мерења во ист резервоар, земаме состојби на маса и температура. Ке се констатира дека кај поголеми маси на гориво има поголема грешка (што е логично) меѓутоа се добива дека температурата како се намалувала има помали грешки при мерење.

5. CUDA паралелни пресметки

Алтернативна пресметка на овие математички модели може да се добие оптимизација при паралелно пресметување на функциите, за кои ќе се искористи дополнителен хардвер GPU графичка картичка, за неговите јадра да се искористат како јадра за пресметка на истовременост и забрзување на самите пресметки. nVidia користи CUDA околина која овозможува програмски јазици како C со додатни библиотеки да врши програмирање на графичките картичките и користење на стотиците јадра кои ги поседуваат да се искористат за процесирање на паралелни пресметки. Пресметката се дистрибуира во *grid* на *блокови (thread blocks)*. Блоквите од мрежата имаат ист број на нишки кои извршуваат код на уред (*device*) познат како *кернел*. Блок се идентификува од страна на две-димензионален блок ID и секоја нишка во рамките на еден блок може да се идентификува со до три-димензионален ID за лесно индексирање на обработуваните податоци.

Функциите за пресметка на густина како *roIterativno* можат да се прилагодат да се извршуваат на кернел со што би се забрзала пресметката, поготово до израз ќе дојде кога имаме повеќе пресметки, односно се бара некоја моментална состојба на густина а зависи од претходни состојби, ккао мешање на постоечки вредности и сл. Во `main()` главниот програм се повикува функцијата `__global__ void` односно се повикува на кернел графички уред каде се извршува кодот на многу јадра а резултатот се повикува назад повторно во главниот програм. Читањето на повеќе податоци исто во гланиот програм се врши и сите податоци се испраќаат обично во низа за обработка. Обично инженерски податоци од мерења се сместуваат во текстуални датотеки кои понатаму како параметри се анализираат. Тие мерења се користат и кај други готови апликации од енвироматика, анализи на животна средина, инженерски пресметки корисни за анализа.

6. Заклучок (Concluding remarks)

Беше прикажан реален проблем од термодинамика преставен во Термоелектрана, како се решава и анализира со математички методи, интерполација и итерација на податоци. Беа анализирани двата математички модели, имплицирани во база на податоци како функции за пресметки.

Со анализа на добиените податоци добивме дека добивање на густина на гориво на одредна температура со метод на соседни вредности не го исполни условот за дозволени грешки на мерења со ласерски инструментот од 10^{-3} , со што заклучивме дека методот на линеарна интерполација е многу пореален.

Затоа можеме да кажеме дека вториот начин е попрецизен и покажува дека има повеќе мазут на состојба, односно со првиот начин се прикриваат поточните вредности. За нас е поточен и поприватлив во оваа практична изведба вториот начин на линеарна интерполација.

Со ова се покажа колку инженерската математика има примена во разни области, решавање на практични проблеми. Во овој случај имавме хемиски анализи на гориво М-2 мазут, и беше анализирано промени на својства во мешање на маси со разни карактеристики. Математичките методите се искористија за пресметка на густина на одредена температура. Меѓутоа со земање на поточен метод се добива и поточни вредности на маса, а со тоа се повлекува и точноста на прикажаниот потрошен мазут кој се користи за производство на електрична енергија.

Беше прикажан модел на паралелна пресметка како алтернативен модел за забрзани пресметки, со CUDA паралелни пресметки кој користи јадра на графичка картичка.

Користена литература (References)

- 1.Hennig T. Cooper R. L. Griffith G., Stein A. (2007). Access 2007 VBA Programmer's Reference, John Wiley & Sons Inc. (книга)
- 2.Kreyszig E. (2011). Advanced Engineering Mathematics: John Wiley & Sons, Inc. 10th Edition (книга)
- 3.(2002). Правилник за квалитет на течни горива: Сл.Весник на Р.Македонија, (Сл.Весник бр.55/02)
- 4.(2012). CUDA C Programming Guide v.5, Design guide: NVIDIA (e-book)
- 5.NVIDIA CUDA web. интернет материјали, <http://www.nvidia.com/cuda> (интернет)
- 6.Reflex web. ласерски мерач Reflex, <http://www.phaselaser.com> (интернет)
- 7.Оперативски прирачник серија REFLEX™ HP: Reflex (Упатство)
- 8.Сертификат за квалитет на гориво на мазут М-2: ОКТА (документ)
- 9.Правилник за прием, мерење и потврдување на мазут во ТЕЦ Неготино: АД ТЕЦ Неготино (документ)