

MONOGRAFIA
POKONFERENCYJNA

SCIENCE,
RESEARCH, DEVELOPMENT #16

TECHNICS AND TECHNOLOGY.

Barcelona

29.04.2019- 30.04.2019

U.D.C. 330+339.138+658+657+336.71+339+082

B.B.C. 94

Z 40

Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.

(1) Z 40 Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii.

(30.04.2019) - Warszawa, 2019. - 88 str.

ISBN: 978-83-66030-96-1

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do artykułów z konferencji należą do ich autorów.

W artykułach naukowych zachowano oryginalną pisownię.

Wszystkie artykuły naukowe są recenzowane przez dwóch członków Komitetu Naukowego.

Wszelkie prawa, w tym do rozpowszechniania i powielania materiałów opublikowanych w formie elektronicznej w monografii należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

W przypadku cytowań obowiązkowe jest odniesienie się do monografii.

Nakład: 80 egz.

«Diamond trading tour» ©

Warszawa 2019

ISBN: 978-83-66030-96-1

Redaktor naukowy:

W. Okulicz-Kozaryn, dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland.

КОМИТЕТ НАУКОВЫ:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland;

С. Беленцов, д.п.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия;

Z. Ćekerevac, Dr., full professor, «Union - Nikola Tesla» University Belgrade, Serbia;

Р. Латыпов, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;

И. Лемешевский, д.э.н., профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь;

Е. Чекунова, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Россия.

КОМИТЕТ ORGANIZACYJNY:

A. Murza (Przewodniczący), MBA, Ukraina;

A. Горохов, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия;

A. Kasprzyk, Dr, PWSZ im. prof. S. Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Polska;

A. Malovychko, dr, EU Business University, Berlin – London – Paris - Poznań, EU;

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

M. Stych, dr, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska;

A. Tsimayeu, PhD, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus.

I. Bulakh PhD of Architecture, Associate Professor Department of Design of the Architectural Environment, Kiev National University of Construction and Architecture

Recenzenci:

L. Nechaeva, PhD, Instytut PNPU im. K.D. Ushinskogo, Ukraina;

М. Ордынская, профессор, Южный федеральный университет, Россия.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ
МЕДИ НА ПЛОТНОСТЬ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ**

Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Хайруллаев П.Х., Муталибханов М.С. 6

**ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ПОТОКУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЯЦІЙНОМУ
КАНАЛІ НА ПОШИРЕННЯ ЗВУКУ**

Сараненко А.М., Богданов О. В. 10

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ БРАКОВ РОССИЙСКИХ ГРАЖДАН
С ИНОСТРАНЦАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

Шагаева А.А., Бердегулова Л.А. 13

EVENT-BASED DISTRIBUTED COMPUTING

Дашенков Д.С. 16

**ТРАНЛЯЦІЯ ПОТОКОВОГО ВИДЕО НА ОСНОВЕ
ДИНАМІЧЕСКИХ ЗАШИФРОВАННЫХ БЛОКОВ**

Черкас Б. И. 20

**СЕТЕВАЯ АДАПТАЦИЯ H.264/SVC ДЛЯ ТРАНЛЯЦИЙ HD ВИДЕО
ПОСРЕДСТВОМ СЕТЕЙ СТАНДАРТОВ 802.11G**

Черкас Б. И. 24

**SHORT COMPARISON OF H.265 AND H.264 – MEDIA ENCODING
STANDARDS**

Torbiievskiy O. 28

BLUETOOTH-BASED WIRELESS AUDIO

Torbiievskiy O. 32

КРОСПЛАТФОРМНА СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ФАЙЛІВ

Овчарук І.В., Тихонов А.О. 35

**СИСТЕМА МАШИННОГО НАВЧАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
КОДУ**

Остапенко Д. С. 42

GAMIFICATION OF ROMANTIC RELATIONSHIPS

Makaruk M. A., Novikov Y. S. 44

ALGORITHMS OF CONTEXT MODELING AND THEIR COMPARISON

Manachenko M.V. 47

IMITATION MODELLING OF SOUND WAVE PROPAGATION ON THE PLANE

Mykhnevych T..... 50

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ

Виродов К.С. 52

SOME FEATURES OF OATS PROCESSING

Sots S., Kustov I..... 55

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ СПОЖИВАЧІВ, ЯКІ СПОТВОРЮЮТЬ ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Бурбело М.Й., Мельничук Л.М., Степура О.В. 58

ANALYSIS OF TRANSIENTS WHEN THE CAPACITOR IS SWITCHED ON THE OPEN-CIRCUIT LINE WITHOUT LOSS

Lobodzinskiy V., Vinnichenko V..... 68

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ СИЛОВОГО МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Розводюк М.П., Овчарук В.В., Вдовиченко В.Є., Овчар І.М. 71

MATERIAL'S ELECTRONIC STRUCTURE

Akhmedov B.B, Rozikov J.Y, Muminov I.A..... 78

DETERMINATION OF THE ACTIVITY OF COTTON SEEDS AND SOIL OF COTTON FIELDS OF SOME REGIONS

Khasanov Sh., Karshiev S..... 81

ASSESSMENT AND FORECASTING OF THE OPTIMAL MODES OF TECHNOLOGICAL ENERGY COMPLEXES USING MATRICES OF PARAMETERS

Denisov V..... 84

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ НА ПЛОТНОСТЬ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ

Юсупходжаев А.А.

Доктор технических наук, профессор
Ташкентский государственный технический университет

Хожиев Ш.Т.

Ташкентский государственный технический университет

Хайруллаев П.Х.

Ташкентский государственный технический университет

Муталибханов М.С.

Ташкентский государственный технический университет

Ключевые слова: Медный шлак, переработка, потери меди, свойства шлака, плотность, вязкость, штейн.

Keywords: Copper slag, processing, copper loss, slag properties, density, viscosity, matte.

Ввиду отсутствия опубликованных данных, измерение плотности высокомедистых шлаковых расплавов от содержания меди, предположительно можно объяснить с позиций кластерной теории строения оксидных расплавов. Согласно этой теории с ростом концентрации катионов металла, в частности меди, плотность шлакового расплава увеличивается за счет разукрупнения кремнекислородных комплексов более плотными катионами меди, сопровождающееся более плотной упаковкой модифицированных комплексов оксидной системы при одной и той же температуре [1]. Однако, с возрастанием энергетического потенциала конкретной шлаковой системы, когда содержание катионов меди остается постоянным, а температура увели-

чивается, происходит ослабление ионных связей между кремнекислородными сиботаксическими группировками, что приводит к «разрыхлению» структурных единиц и росту удельного (молярного) объема расплава и, как следствие, к снижению его плотности. Причем, чем выше содержание катионов меди в исследуемом диапазоне составов шлаков, тем меньше абсолютная величина температурного коэффициента плотности расплавов dp/Dt . Для шлаков составов 1-5 температурный коэффициент плотности dp/Dt находится в интервале $(-0,16) - (-0,28) \cdot 10^{-2} \text{г}/(\text{см}^3 \cdot \text{град})$, а для шлаков составов 6-10 его значение снижается до $(-0,03) - (-0,1) \cdot 10^{-2} \text{г}/(\text{см}^3 \cdot \text{град})$ [2-3].

В твердом состоянии (при 25°C) плотность высокомедистых шлаков

увеличивается прямо пропорционально с повышением содержания в них меди, что подтверждает ранее высказанные предположения о влиянии добавки оксида меди к кальциевым железосиликатным шлакам [4].

Во всем исследованном диапазоне изменения содержания меди (10-27% масс.) и температур (1300-1400°C) плотность жидких шлаков изменяется от 3,57 до 3,87/см³ с минимальной концентрацией меди 10% масс [5].

Отмечено, что в интервале температур от 1300 до 1350°C наблюдается зона аномального изменения плотности высокомедистых шлаковых расплавов. Так при температуре 1300°C плотность расплавов несколько снижается с увеличением концентрации меди. При температуре 1320°C плотность расплавов остается практически постоянной и незначительно зависит от содержания в них меди. Выявленную аномалию можно объяснить тем, что при рассматриваемых температурах концентрация меди не оказывает существенного влияния на структуру шлакового расплава, его удельный объем и, соответственно, не отражается на величине его плотности. Можно констатировать, что только при температуре 1350°C преобладающую влияние на плотность начинает оказывать изменение содержания меди в расплаве, о чем наглядно свидетельствуют вид кривой.

При температуре расплавов 1400°C плотность жидких шлаков имеет четко выраженную прямолинейную зависи-

мость от содержания в них меди, что говорит о стабильности структуры изучаемых образцов, в которых преобладает ближний порядок связи структурных единиц [6].

Математической обработкой экспериментальных данных получено регрессионное уравнение зависимости плотности синтетических шлаковых расплавов от содержания меди в шлаке в интервале температур от 1300 до 1400°C, которое в дальнейшем применено для технологического моделирования процесса непрерывного конвертирования.

В общем виде эту зависимость можно представить полиномом третьей степени (коэффициент корреляции 0,94)

$$(\rho) = A(\text{Cu})^3 + B(\text{Cu})^2 + C(\text{Cu}) + D$$

Где (Cu) - содержание меди в шлаке %;

A, B C и D - эмпирические коэффициенты полинома, температурные зависимости.

Для удобства использования в расчетах коэффициент A, B C и D, являющиеся функцией температуры, можно представить в аналитическом виде:

$$A = 0,0000000015 \cdot T^4 - 0,000000081606 \cdot T^3 + 0,000165114825 \cdot T^2 - 0,148480255 \cdot T + 50,07066;$$

$$B = -0,00000001059 \cdot T^4 + 0,000005719548 \cdot T^3 - 0,011588491169 \cdot T^2 + 10,429807548333 \cdot T - 3520,94029399997;$$

$$C = 0,000000024992 \cdot T^4 - 0,000135177912 \cdot T^3 + 0,274163692069 \cdot T^2 - 247,116370922484 \cdot T + 83520,1650534945;$$

$$D = -0,000000197934 \cdot T^4 + 0,00107170634 \cdot T^3 - 2,175725007312 \cdot T^2 + 1962,85956357533 \cdot T - 663956,196139887.$$

Установлено, что для изучаемых шлаков систем $\text{Cu}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{CaO}$ коэффициент объемного теплового расширения β экспоненциально уменьшается с ростом содержания меди и для различного содержания CuO хорошо описывается эмпирическими уравнениями:

$Vx10^{-4}=14,431e^{-0,072(\text{Cu})}$, при содержании в шлаке $\text{CaO}-7\%$

$Vx10^{-4}=34,175e^{-0,154(\text{Cu})}$, при содержании в шлаке $\text{CaO}-10\%$

Где (CuO) -содержанию меди в шлаке.

Снижение коэффициент объемного теплового расширения высокомедистых шлаков β , вероятно, связано с разукрупнением кремнекислородных комплексов при уменьшения концентрации SiO_2 в шлаковом расплаве за счет увеличения содержания Cu_2O и CaO и усиления их модифицирующего действия [6]. В результате более прочные связи $\text{Si}-\text{O}-\text{Me}$. Появления таких связей уплотняет трехмерную сетку SiO_2 и соответственно, уменьшает удельный объем и снижает коэффициент объемного теплового расширения шлака.

Результаты экспериментальных исследования по изучению плотности высокомедистых шлаков в жидком состоянии в сочетании с данными по измерению динамической вязкости позволили количественно определить их кинематическую вязкость.

Ход политерм кинематической вязкости высокомедистых шлаков демонстрирует ее снижение как с ростом содержания меди в шлаках, так и ростом температуры. Причем, ее абсолютная

величина, находясь в интервале от 1 до $44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, говорит об их высокой текучести и проникающей способности, что предъявляет особые требования к выбору футеровки печного агрегата. Проведенные исследования показали, что наилучшей стойкостью по отношению к высокомедистым шлаковым расплавам обладают низкопористые огнеупорные материалы.

Полученные экспериментальные данные по плотности хорошо согласуются с результатами ранее проведенных исследований по изучению физико-химических свойств комбинированных шлаковых систем.

Литература

1. Biswas A.K., Davenport W.G.. Extractive Metallurgy of Copper. Pergamon, 2014, P. 489.
2. Fulton Charles Herman. Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals. 2015. P. 378.
3. Zalktnid I.J., Trojankop J.V. Fireproofs and slags in metallurgy. – М: Metallurgy. 2015. P. 288.
4. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Эргашев С.Ш.. Ресурсосберегающие технологии в металлургии меди// Сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции “World Science: Problems and Innovations”, состоявшейся 30 апреля 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 176. С. 157 – 160.
5. Yusupkhodjayev A.A., Khojiev Sh.T., Mamirkulov J.S.. The analysis of physic chemical properties of metallurgical molten slags// Сборник статей Международной научно-практической конференции “Управление социально-экономическими системами: теория,

методология, практика», состоявшейся 15 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 190. С. 12 – 15.

6. Yusupkhodjayev A.A., Khojiyev Sh.T.

Methods of decreasing of Copper loss with slag in Smelting Processes// International Academy Journal Web of Scholar./Kiev, RS Global Media LLC. Vol. 2(11), March 2017. pp. 5-8.

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ПОТОКУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЯЦІЙНОМУ КАНАЛІ НА ПОШИРЕННЯ ЗВУКУ

Сараненко А.М.

НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського,
м. Київ кафедра ААЕ, здобувач ступеня магістра

Богданов О. В.

НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського,
м. Київ кафедра ААЕ, к.т.н., доцент

***Аннотация.** В данной работе представлен краткий обзор современных знаний о распространении акустических волн в вентиляционных каналах с учетом движения воздуха. Показаны различные подходы математического моделирования таких процессов.*

Ключевые слова: скорость воздуха, уровень звуковой мощности, метод конечных элементов, 3d моделирование.

***Annotation:** This article presents a brief presentation of current knowledge about the propagation of acoustic waves in ventilation ducts, taking into account the movement of air. Different approaches to the mathematical modeling of such processes are shown.*

Key words: air speed, sound power level, finite element method, 3d modeling.

Однією з умов збереження здорового повітряного балансу є правильне проектування системи вентиляції. Кожна частина мережі повітрообміну повинна бути підібрана, виходячи з обсягів приміщення і характеристик повітря в ньому. Швидкість руху повітря тісно взаємопов'язана з таким поняттям, як рівень шуму у вентиляційній системі.

Проблематика наукових досліджень полягає у відсутності універсальної стандартизованої автоматизації розрахунків параметрів вентиляційних систем.

Після публікації знаменитої теорії звуку у 1878 р. Джоном Вільямом Стреттом у 1969 р. з'явилася робота Григоряна з серією розв'язку рівнянь, а

у 1970-х роках було написано багато важливих праць з вивчення головних характеристик руху звукової хвилі, за відсутності середнього потоку повітря у криволінійних каналах і системах каналів що містять лікті.

На сьогоднішній день питання є досить актуальним, незважаючи на те, що є багато напрацювань відомих зарубіжних та українських колективів і дослідників: Г.Л. Осипова, Є.Я. Юдіна, В.П. Гусева, Ю.Ф. Устинова, М.Ю. Лешка, Є.А. Лескова, Н.І. Іванова, В.І. Ледевева, Л.Л. Беранека, Ф.П. Мехеля, С.В. Фремена, Д. Кондрашова, А.П. Кононенка, М.О. Лисюка, В.С. Дідковського [1], В.П. Зайця [1], М. Трохиценка, Г. Фаренюка [2].

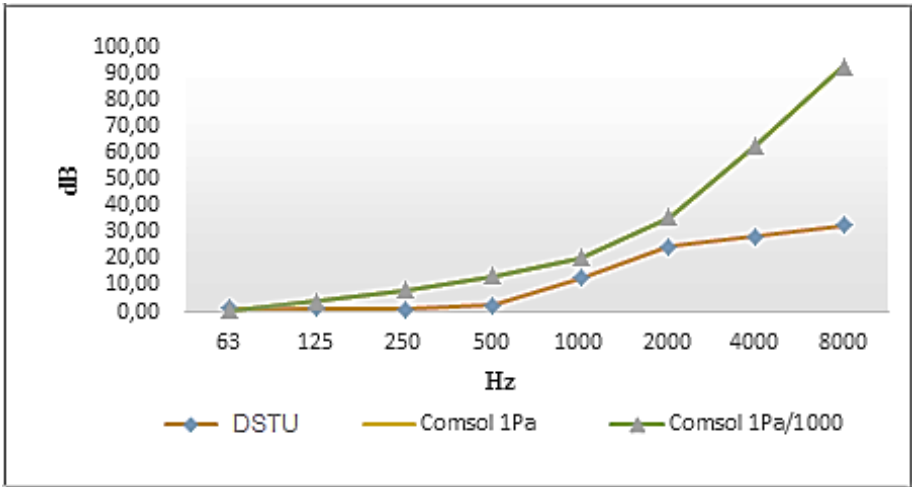


Рис. 1. Розрахунок втрати рівнів звукової потужності різними методами

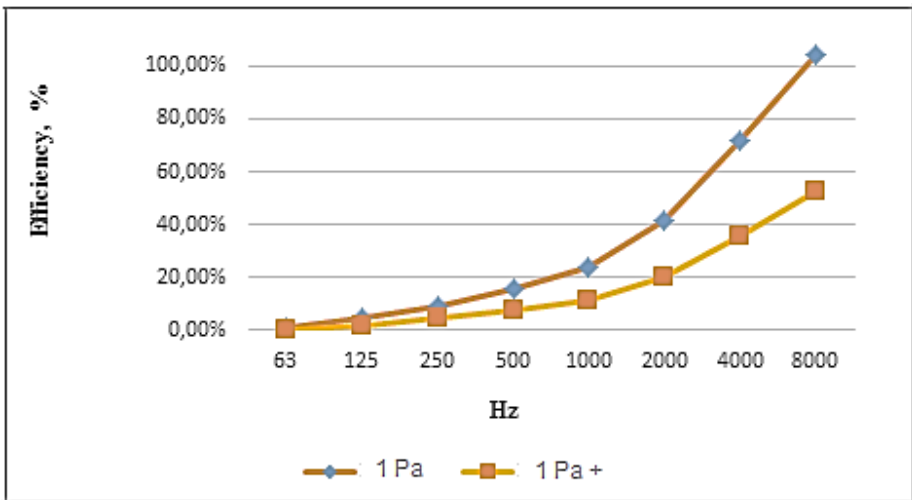


Рис. 2. Ефективність шумоглушення

У роботі розраховані рівні втрат звукової потужності на виході вентиляційної системи без витрат повітря та з їх урахуванням за державним стандартом [2] та методом скінченних елементів у COMSOL Multiphysics 5.2 [3,4]. При порівнянні значень отримали їх відносну відповідність [5] (рис. 1, рис. 2).

З'ясували, що рівень шуму підвищується при збільшенні частоти та швидкості повітря, а ефективність шумоглушення, яка визначена у COMSOL Multiphysics 5.2 складає 52,9%.

Нами запропонована модель вентиляційного каналу, яка підтверджує, що COMSOL є ефективним додатком до

державного стандарту та дозволяє проектувати сучасні малошумні системи кондиціонування та вентиляції.

Література

1. Дідковський В.С. Оцінка ізоляції повітряного шуму огорожуючих конструкцій в розширеному діапазоні частот / В.С. Дідковський, В.П. Заець, Н.О. Самійленко // *Електроника и связь. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии»*. – Київ: НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського, 2011. – № 1 (60). – ч.1. – С. 164-168.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-35: 2013 Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях. – Київ: Мінрегіон, 2014. – 88 с.
3. Основы метода конечных элементов / В.И. Большаков и др. – Днепропетровск: ПГАСА, 2000. – 255 с.
4. Янкин С. Акустические расчеты в COMSOL Multiphysics [Електронний ресурс] / С. Янкин // PowerPoint Presentation. – 2017 – Режим доступу: <http://www.acoust-conference.iapras.ru/img/COMSOL.pdf>
5. Сараненко А.М. Аналіз акустичних властивостей вентиляційних каналів. Моделювання спадання акустичної енергії в каналі за допомогою COMSOL Multiphysics / А.М. Сараненко, О.В. Богданов // *Мікросистеми, електроніка та акустика*. – Київ: НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського, 2018. – № 5. – т. 23. – С 63-69.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ БРАКОВ РОССИЙСКИХ ГРАЖДАН С ИНОСТРАНЦАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Шагаева А.А.,

студентка

4 курса, юридического факультета

Стерлитамакского филиала

Башкирского государственного университета

Бердегулова Л.А.,

доцент кандидат юридических наук

Стерлитамакского филиала Башкирского государственного университета

***Аннотация:** в данной статье рассматривается процедура заключения брака российских граждан с иностранцами на территории Российской Федерации, а также условия заключения таких браков*

Ключевые слова: заключение брака, иностранные граждане, условия заключения, регистрация

CONCLUSION OF MARRIAGES OF RUSSIAN CITIZENS WITH FOREIGNERS IN RUSSIA

***Abstract:** this article deals with the procedure for the marriage of Russian citizens with foreigners in the territory of the Russian Federation, as well as the conditions for concluding such marriages*

Keywords: conclusion of marriage, foreign citizens, conditions of imprisonment, registration

В современных условиях международного сотрудничества наблюдается увеличение количества браков между иностранными и российскими гражданами. Заключение подобных браков, влечет за собой увеличение числа случаев разного гражданства детей и их родителей.

В настоящее время законодательство Российской Федерации не устанавливает такого запрета для вступления российских граждан в брак с иностранными гражданами. В этой связи на территории Россий-

ской Федерации регистрируются браки как между отечественными гражданами и иностранцами, в том числе и между гражданами различных государств [2].

Заключение брака с участием иностранных граждан на территории Российской Федерации, производится с соблюдением формы и порядка регистрации брака, которые определяются Семейным Кодексом Российской Федерации (п.1 ст.156 СК РФ) и Федеральным законом «Об актах гражданского состояния» [3].

Согласно п. 1 ст.156 СК РФ форма заключения брака на территории РФ, независимо от гражданства лиц, вступающих в брак, определяются законодательством РФ. Отсюда следует, что на территории РФ брак во всех случаях должен заключаться в органах записи актов гражданского состояния [1].

Российским законодательством определяется и порядок заключения браков на территории России. Как правило, он применяется в случаях, если одни из будущих супругов иностранный гражданин или даже оба будущих супруга иностранные граждане. Брак заключается в личном присутствии лиц, вступающих в брак, по истечении месяца со дня подачи или заявления в органы записи актов гражданского состояния. Государственная регистрация заключения брака производится в порядке, установленном для государственной регистрации актов гражданского состояния [4].

Стоит отметить, что Семейным кодексом Российской Федерации не регламентируется перечень документов, которые необходимо представить иностранному гражданину при заключении брака на территории Российской Федерации. В этой связи могут потребоваться документы удостоверяющие:

- 1) личность вступающего в брак, а именно паспорт или документ, его заменяющий;
- 2) отсутствие препятствий к вступлению в брак.

В соответствии с п.2 ст.156 СК РФ условия заключения брака на террито-

рии РФ определяются для каждого из лиц, вступающих в брак, законодательством государства, гражданином которого лицо является момент заключения брака, с соблюдением требования ст.14 СК РФ в отношении обстоятельств, препятствующих заключению брака.

Из этого следует, что на территории РФ не допускается заключение брака между:

- 1) близкими родственниками, полнородными неполнородными братьями и сестрами;
- 2) усыновителями и усыновленными;
- 3) лицами, из которых хотя бы одно лицо уже состоит в другом зарегистрированном браке;
- 4) лицами, из которых хотя бы одно лицо признано судом недееспособным вследствие психического расстройства [1].

Расторжение брака между российскими и иностранными гражданами на территории Российской Федерации производится на условиях и в порядке, предусмотренных Семейным кодексом (п.1 ст.160 СК РФ).

Таким образом, брак граждан РФ с иностранными гражданами или лицами без гражданства, может быть расторгнут на территории РФ в органах записи актов гражданского состояния.

Существуют определенные случаи, когда во время бракоразводного процесса, может присутствовать только один из супругов. К примеру, российский суд может рассматривать дело о разводе с иностранным гражданином, не проживающим на территории РФ в

том случае, если иск подан гражданином, проживающим на территории России. В данном случае рассмотрение дела о разводе возможно без присутствия ответчика. Ответчику в свою очередь, то есть иностранному гражданину, должны быть отправлены все необходимые судебные документы[2].

Стоит отметить, что существуют специальные правила о расторжении брака, содержащиеся в договорах о правовой помощи, заключенных Россией с такими странами как Болгария, Вьетнам, Польша и другими странами. Эти договоры устанавливают:

1) развод производится органами того государства, гражданами которого являются супруги;

2) если супруги проживают в другой стране, то они могут обращаться в суд этой страны;

3) при расторжении брака применяется законодательство страны гражданства супругов;

4) в тех случаях, когда супруги не имеют общего гражданства проживают на территории разных государств, дело о разводе может быть возбуждено в суде любого из договаривающихся государств, причем каждый суд будет

придерживаться законодательства своей страны[5].

Таким образом, при заключении брака между российским гражданином и иностранцем на территории Российской Федерации, условия заключения брака определяются для каждого из лиц, вступающих в брак, законодательством того государства, гражданином которого лицо является в момент заключения брака. Однако обязательным условием заключения брака является соблюдение требований о препятствиях к вступлению в брак.

Список литературы:

1. Семейный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 1995 г. №223-ФЗ.
2. Богуславский М.М. Международное частное право: Учебник.-2-е изд., перераб. и доп.- М.: Международные отношения, 1994.-416 с.
3. Жильцов А.Н., Муранов А.И. Указ.соч. С.43. Лунц Л.А. Курс международного частного права: в 3-х томах. М., 2002 г.
4. Кабатова Е.В. Изменение роли коллизионного метода в международном частном праве// Международное частное право: современная практика: сборник статей. М., 2002 г.
5. Храбсков В.Г. Международное частное право в правовой системе//Государство и право, 2006 г.

EVENT-BASED DISTRIBUTED COMPUTING

Дашенков Д.С.

Студент кафедри програмної інженерії
Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Keywords: distributed computing, event sourcing, command query responsibility segregation, domain driven design, software architecture, data storage.

Introduction

Many modern software systems are designed for distribution. A distributed system is a software system which is executed on many different computers simultaneously. In such a system, components which run on different computers may send each other requests over a network to perform a certain part of the business logic. An example of a distributed system is a typical public service, such as an e-commerce system.

Often, a software system can be easily described in terms of facts which are true at a certain point in time. These facts are called events. Events are communicated via events messages—data structures which describe the event and contain some of the detail information intrinsic to the event in question. Different events in the real world are reflected in different types of event messages. It is common to name the event message structures as a verb or a verbal expression in the past tense.

This paper analyzes the benefits of using event-based architecture patterns in distributed systems.

1. Event-based architecture

According to M. Fowler, there are 4 main types of event-based systems [1]:

1.1. Systems use events in order to send notifications to other systems about a change within their domain. In such cases, the sender does not rely on a response to the event. Events merely provide information.

1.2 The event-carried state transfer pattern describes a system which allows the event-receiver systems to change their state according to the event broadcast. This is implemented by enriching events with a certain amount of viable data, as opposed to only internal identifiers. This approach requires careful planning in terms of the network load, since large event messages may potentially overflow the network threshold. Also, storing event messages into a database may cause a quick pile-up of redundant denormalized data.

1.3 Event Sourcing is a pattern of domain driven design which dictates that all the changes to the system state should be recorded in the form of events and those events can be used to restore the complete state of the system at any point in time. This pattern builds upon the event-carried state transfer pattern and widens it by promoting events to the source of truth of the system. [2, 160] The key benefit of an event sourcing system is the possibility to manipulate events in order to construct

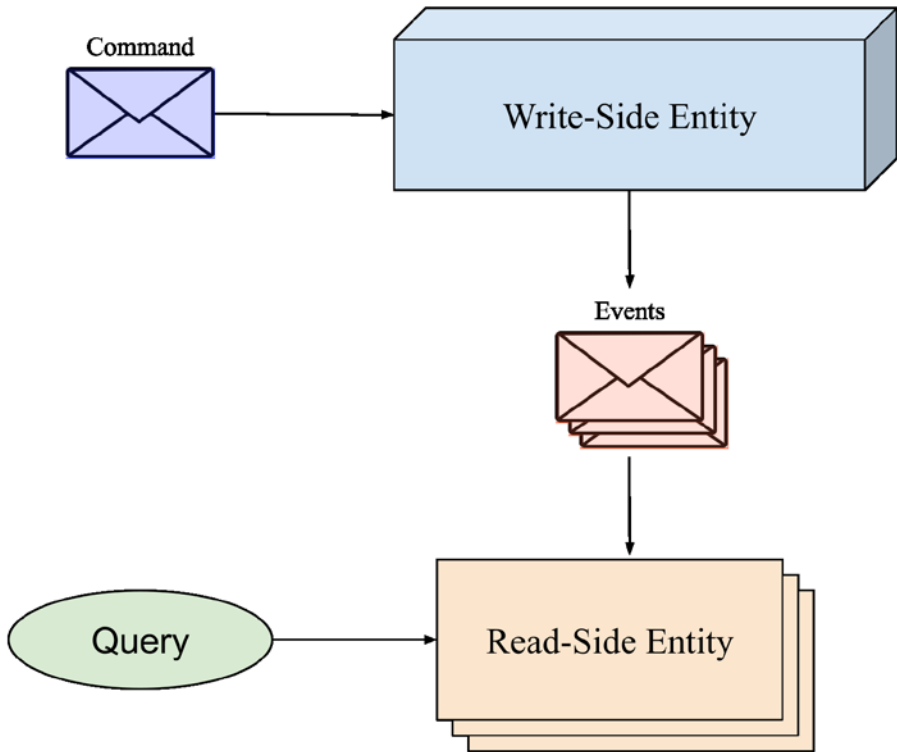


Fig. 1. Event-based data flow in a CQRS system

hypothetical situations which never happened in the system or to reconstruct historical situations which did happen in the system at some point in time [3].

1.4 CQRS–Command Query Responsibility Segregation, is a pattern which dictates that the system should have two separate data models, one for reading the data and one for writing the data. It is the events which transfer the updates from the write-side to the read-side entities. This pattern serves two major objectives. The first objective is to allow to optimize client requests, as the clients don't have to construct different pieces of a normalized domain model on each read operation.

The second objective is to allow different parts of the model to have the names and structures that reflect their nature, but not the technical names and structured adopted from, for example, an SQL JOIN output.

While the first and the second approaches to event-based systems can be found, at least partially, in most modern software systems, event sourcing and CQRS patterns form the whole paradigm in which systems are built. Moreover, it is easier to design and implement a system which uses both patterns together, than one which uses only one of the patterns. [2, 140]

In a system which combines event sourcing and CQRS, a typical data flow would look as seen in figure 1.

2. Applications for event sourcing

In real-world systems, the event-based approach is often adopted in complex domains and in cases when history has a domain value. The most obvious example of such a domain is accounting and financial institutions. The distinctive features of the event sourcing pattern fit the needs of many aspects of working with money. One of such aspects is traceability. [4] When working with many financial transactions, it is important to be able to tell where the money come from and go to. Not only it is required by law in many countries for the banks to store the transaction history, but it is also beneficial for such purposes as building credit scores, promoting special bank features to the customers who may require them, etc. As such, the feature of prediction of customers' needs based on the actions that the customers perform in the system is ubiquitous. Systems which work in retail, social networks, online games, all benefit from such predictions.

Another use case for audits based on event sourcing is found in identity and access management systems. These systems are required to display the actions made by a certain user and, more importantly, help their users find the person who performed a certain action.

In a distributed system, events which belong to a certain entity should be processed on a single server instance. This way, the order of the events is preserved and no lost events are encountered. The

system typically deploys a special mechanism in order to distribute events in such a manner. For example, this can be implemented in an orchestration service. Another solution to this problem is to rely on a database sharding mechanism, which would distribute stored events by their target entity. When an event is stored, the instance responsible for the entity in question replays it upon the entity. Such a mechanism may be implemented with the Apache Kafka streaming platform or its alternatives. [5]

3. Applications for CQRS

There are two main reasons to apply CQRS to a system:

- support a use-case oriented user interface;
- optimize requests to the system.

A use-case oriented UI is an interface which allows the users of the system to perform certain actions within the system without concentrating their attention on the entities in which the system itself operates. Such an interface requires the system to be built in CQRS manner, as the commands which the users produce naturally belong to another abstraction level from the queries which the users perform.

Also, even in cases of entity-oriented UI, CQRS comes in handy when it is required to optimize the user requests to the system. For example, the read-side model may be designed in a way that the users can obtain information about a certain group of entities with just one query instead of a query per entity. This property of CQRS is especially helpful in distributed systems. If the commands and the queries are processed on different server

instances, it becomes easy to scale those instances differently. For example, a system may have 20 read-side instances and only 5 write-side instances if queries occur more often than commands.

Conclusions

A software system can employ the event-oriented approach at a different intensity, from a simple notification channel to full-fledged event sourcing solutions. In a distributed system, it is often easy and natural to establish communication between server instances with the help of events. However, software architects should be aware of the trade-offs of such solutions, which are greater storage requirements, network load, and a new set of mind in which the developers must operate in order to work on such a system.

Different domains have different requirements. If the system targets a domain which values the history of changes to the data, probably, the event sourcing pattern is suitable for it. Also, the CQRS

pattern often comes naturally with event sourcing. It is though worth remembering that there is no one good solution for all the software architecture problems, so all approaches should be carefully evaluated upon the domain in question.

Bibliography

1. What do you mean by “Event-Driven”? // Martin Fowler, 2017. – Режим доступа: <https://martinfowler.com/articles/201701-event-driven.html> (Дата звернення: 10.04.2019).
2. Vaughn Vernon. Implementing Domain-Driven Design. Boston.: Addison-Wesley, 2015.
3. Event sourcing // Martin Fowler, 2005. – Режим доступа: <https://martinfowler.com/eaaDev/EventSourcing.html> (Дата звернення: 10.04.2019).
4. Choosing an Architecture // Joan Zapata, 2017. – Режим доступа: <https://work.margo.com/posts/choosing-an-architecture/> (Дата звернення: 11.04.2019).
5. Use Cases [Электронний ресурс] // Apache Kafka, 2019. – Режим доступа: https://kafka.apache.org/documentation/#uses_event sourcing (Дата звернення: 11.04.2019).

ТРАНСЛЯЦИЯ ПОТОКОВОГО ВИДЕО НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАШИФРОВАННЫХ БЛОКОВ

Черкас Б. И.

Харьковский Национальный Университет Радиоэлектроники

Ключевые слова: потоковое видео, шифрование трансляции, адаптивный видеопоток, контент-ориентированная сеть

Keywords: Broadcast Encryption, Dynamic Adaptive Streaming, Video on Demand

В этой статье я представляю структуру потокового видео, которая обеспечивает безопасную и эффективную передачу данных конечному пользователю. Мой подход требует совместного использования трех разных технологий. Первая – контент-ориентированная сеть (также известна как именованная сеть данных). Это сетевая архитектура, которая представляет именованные данные как наиболее ценный элемент в сети и делит их на так называемые фрагменты контента, которые являются блоками данных, способных идентифицировать и аутентифицировать самих себя. Вторая концепция, которую я использовал, основана на подходе динамической адаптивной передачи потокового видео по HTTP, которая позволяет клиентам динамически выбирать качество принимаемого видеопотока в соответствии с доступными ресурсами. Наконец, я адаптирую концепцию Broadcast Encryption, чтобы сформировать инструмент для управления доступом к предоставленным потокам контента. Комбинация этих технологий позволяет нам разработать структуру, позво-

ляющую поставщикам передачи потокового видео передавать данные клиентам в виде динамических адаптивных фрагментов зашифрованного содержимого, что является эффективным, гибким и масштабируемым способом передачи мультимедийных данных.

Введение

На сегодняшний день, мультимедиа развлечения стали основным источником трафика в современном интернете. Например, в Америке самым крупным источником трафика является Netflix (28,8%), который предоставляет услуги просмотра видео. Netflix в значительной степени зависит от сетей доставки контента, чтобы доставлять данные своим клиентам. Кроме того, передача мультимедиа в реальном времени является сложной задачей и предъявляет жесткие требования к сетевой инфраструктуре. По этой причине были разработаны различные протоколы, включая транспортный протокол реального времени (RTP) и более новые предложения, такие как динамическая адаптивная передача потокового видео по

HTTP (DASH), в которой используется протокол передачи гипертекста для доставки мультимедиа. На первый взгляд, это не кажется понятным, так как HTTP был разработан не совсем для транспорта мультимедийного контента в реальном времени. Тем не менее, существует несколько причин, почему стоит рассмотреть такой вариант. А пока давайте кратко обсудим, что может быть причиной для разработки таких концепций.

Первоначально, интернет-архитектура не была предназначена для передачи потоковых данных. Сегодня её коммуникационная парадигма не очень удобна, особенно когда речь идет о доставке мультимедиа. Широко обсуждаемым предложением для архитектуры является контент-ориентированная сеть (CCN). Новая идея этой концепции заключается в том, чтобы установить данные в качестве центрального элемента в сети. Хосты общаются через запросы с небольшими порциями контента, которые идентифицированы по имени. Поскольку каждый блок контента уникально идентифицируется по имени и защищен от манипуляций цифровой подписью, данные могут быть кэшированы в сети. Это обеспечивает гораздо более эффективную передачу контента нескольким получателям, что является распространенным случаем для большинства мультимедийных приложений.

Основная концепция и технологии

Основным узким местом современной архитектуры интернета является

передача пакета строго одному получателю, хотя он может содержать данные, которые актуальны для нескольких участников. Это поведение вызвано интернет-протоколом, который не позволяет объединять потоки простым способом, даже если несколько запросов с одинаковыми данными совместно используют общие пути назначения. Таким образом, эффективная структура доставки мультимедиа требует сетевой архитектуры, которая предлагает встроенную функцию кэширования. Контентно-ориентированная сеть способна наиболее четко выполнить это требование. Этот подход разделяет данные на маленькие именованные куски.

Чтобы получить данные, хост создает пакет, который включает в себя имя запрошенного контента. Сеть направляет пакет к любому потенциальному источнику, который будет возвращать данные. Объект контента аутентифицируется с помощью цифровой подписи. Это позволяет любому участнику сети кэшировать объект данных и передавать копию любому запрашивающему источнику. Получатель может быть уверен, что копия не изменена и, следовательно, эквивалентна оригиналу, если подпись действительна. Результирующее преимущество подписи заключается в том, что контент может быть кэширован в сети, что обеспечивает эффективную передачу мультимедийных данных нескольким получателям.

Еще одним моментом, который делает эту технологию интересной, явля-

ется ее поддержка мобильности конечных пользователей. Структура, представленная в этом документе, должна позволить мобильным клиентам потреблять поток без каких-либо прерываний, даже если они перемещаются между различными сетями. Современный дизайн интернета сильно зависит от местоположения. IP-адрес представляет собой личность в сети. Если мобильный клиент изменит свое географическое положение, он в конечном итоге войдет в новую сеть, получит новый IP-адрес и, следовательно, изменит свою идентификацию. Например, изменение идентификатора приведет к потере всех транспортных соединений, если клиент будет передавать данные через набор протоколов TCP/IP. Это определенно приводит к неудовлетворительному качеству использования для мобильных пользователей.

Есть две проблемы, создаваемые мобильностью клиентов, которые необходимо обязательно учитывать при создании инфраструктуры передачи потокового видео. Первая проблема заключается в том, что мобильные клиенты могут сталкиваться с изменениями пропускной способности при перемещении между различными сетями. Вторая проблема – мобильным клиентам доступно значительно меньше ресурсов. Мобильные устройства должны быть энергоэффективными, их CPU/GPU обычно работают медленнее. Различные требования, которые гетерогенные клиенты требуют от службы трансляции потокового видео, требуют, чтобы служба была адаптив-

ной. Видео разбито на сегменты, которые можно извлекать и отображать независимо.

Для реализации я использовал CCNx в качестве наложения через UDP, а не через TCP, чтобы не столкнуться с побочными эффектами на основе TCP (повторная передача, тайм-ауты и т. д.) и ввести только минимальные накладные расходы. Клиентское программное обеспечение основано на медиаплеере VLC, предоставленном сообществом VideoLan, и плагине, который обеспечивает функциональность потоковой передачи видео на основе DASH через CCN, а не через HTTP. Логика адаптации, которая отвечает за потоковые решения, описывается крайне просто. Клиент хранит в буфере следующие 30 секунд видео. Если буфер заполнен менее чем на 30%, логика адаптации выбирает видео с наименьшим возможным качеством для предотвращения повторной буферизации. Событие повторной буферизации происходит, если видеобуфер клиента очищается. В таком случае, воспроизведение видео приостанавливается до тех пор, пока буфер не заполнится и снова не будет доступно достаточно данных для воспроизведения. Этого события необходимо избежать, поскольку это наихудший сценарий для потребителей. Однако, если буфер заполнен достаточно, будет выбран следующий сегмент в соответствии со средней скоростью загрузки всех ранее загруженных сегментов.

Выводы и дальнейшие исследования

В этой статье я предложил структуру для доставки мультимедиа. Были объединены концепции CCN и DASH, чтобы создать динамические зашифрованные фрагменты данных, которые могут кэшироваться в сети. Результаты оценки показывают, что сетевое кэширование может определенно повысить эффективность доставки мультимедиа. Однако, при использовании адаптивных концепций возникнет

вопрос о том, как синхронизировать клиенты, чтобы в полной мере использовать преимущества кэшированных данных. Поиск решения этой проблемы значительно улучшит структуру данной концепции. Таким образом, будущая работа должна решить проблему отсутствия синхронизации путем изучения новых подходов к более сложной логике адаптации для клиентского программного обеспечения.

СЕТЕВАЯ АДАПТАЦИЯ H.264/SVC ДЛЯ ТРАНСЛЯЦИЙ HD ВИДЕО ПОСРЕДСТВОМ СЕТЕЙ СТАНДАРТОВ 802.11G

Черкас Б. И.

Харьковский Национальный Университет Радиоэлектроники

Ключевые слова: H.264, SVC, трансляция видео, внутрисетевая адаптация

Keywords: H.264, SVC, In-network Adaptation, Video

В этой статье я представляю подход для внутрисетевой адаптации H.264 / SVC в контексте беспроводных сетей 802.11g. Он основан на моей предыдущей работе по адаптивной RTSP / RTP прокси, который позволяет адаптировать видео потоки под домашние маршрутизаторы, который работают на Linux-системах.

Предлагаемый подход устраняет изменения пропускной способности, возникающие вследствие адаптации скорости в оборудовании 802.11g. Сочетая мониторинг информация доступна исключительно на беспроводных маршрутизаторах, способных адаптировать масштабируемые видеопотоки на лету, предложенный подход адаптации позволяет быстро настроить скорость передачи видео в соответствии с текущими условиями соединения. Вместо того, чтобы реагировать на потерю пакетов, мой подход использует увеличение задержки в очереди на маршрутизаторе для обнаружения фаз снижения пропускной способности. Это обеспечивает более высокую скорость реагирования по сравнению с традиционными подходами, которые по-

лагаются исключительно на обратную связь RTCP.

Поведение моего нового подхода оценивалось в нескольких сценариях мобильности на экспериментальном испытательном стенде. Результаты, полученные при потоковой передаче и адаптации контента высокой четкости, четко демонстрирует выполнимость и преимущества этого подхода.

Мотивация

Появление расширения масштабируемого кодирования видео (SVC) H.264/AVC привнесло новые возможности в коммуникацию медиа-систем. В отличие от предыдущих подходов, H.264/SVC обеспечивает масштабируемость по различным параметрам адаптации (временная, пространственная, SNR) при сравнительно низких издержках на скорость передачи данных.

Были предприняты значительные усилия в течение последнего десятилетия для развития потокового видео и сетей 802.11g. Однако одной из основных проблем является схема доступа к среде стандарта 802.11: Распределенная функция координации (DCF)

адаптирована для предоставления высококачественных услуг. Доступ к общему носителю, отсутствие центральной точки координации и ненадежная беспроводная связь создают достаточно высокое количество задач по оптимизации. Много работы на основе теоретического анализа, моделирования либо экспериментальной оценки может быть найдено в литературе, которая предоставляет ответы на такие вопросы, как пропускная способность, обслуживание дифференциации и т. д. Но все еще нет средств для решения всех проблем, связанных с 802.11 сетями. Следуя этому наблюдению, моя работа предоставляет решение для работы с различной пропускной способностью в сетях 802.11g. H.264/SVC-адаптация в сети выполняется на реальных домашних маршрутизаторах вместо платформ MPEG-2 в сочетании с решениями на базе ПК. Мой подход внутрисетевой адаптации производится непосредственно на маршрутизаторе и дает два основных преимущества. Во-первых, получение доступа к информации мониторинга доступно только локально. Во-вторых, наличие этой информации позволяет намного быстрее реагировать на деградацию ссылок вместо того, чтобы полагаться на традиционные отчеты, такие как RTSP-сообщения.

Внутрисетевая адаптация видеопотока H.264/SVC

Для поддержки внутрисетевой адаптации видеопотока в соответствии с изменяющейся пропускной

способностью канала 802.11, я расширил архитектуру прокси-сервера RTSP / RTP с помощью компонента адаптации принятия решений и мониторинга. Его задача заключается в управлении адаптацией масштабируемого видео-контента на основе текущих условий беспроводной линии связи. Для этой цели используется информация о масштабируемости, которой обмениваются во время установки сеанса RTSP, чтобы узнать, какие уровни (и результирующие битрейты видео) содержатся в битовом потоке видео. В этой работе я делаю упор только на пространственную адаптацию. Тем не менее, эта концепция может быть легко применена к временной или качественной масштабируемости.

Мониторинг основан на интерфейсе мониторинга Linux, который используется многими драйверами беспроводной сети. Это позволяет получать информацию обо всех пакетах, которые передаются или принимаются маршрутизатором через беспроводной интерфейс. Эта информация включает в себя сведения о физической скорости, количестве использованных повторных передач и т. д. В моем подходе прокси-сервер использует эту обратную связь для оценки того, как долго пакет находился в очереди в сетевом стеке на маршрутизаторе. Эта оценка выполняется путем отслеживания отметок времени, когда пакет был отправлен через API сокетов и его подтверждение было уведомлено через интерфейс мониторинга. Различия между обеими временными метками,

очевидно, также содержат задержки сериализации и распространения беспроводной передачи. Однако оказалось, что отслеживаемая задержка может составлять порядка нескольких сотен миллисекунд, что делает эти два компонента довольно незначительными. Таким образом, разница временных меток рассматривается как оценка задержки в очереди и отслеживается для каждого пакета.

Средняя задержка в очереди используется для управления адаптацией в сети потока битов видео. В отличие от традиционных подходов к адаптации, которые основаны на потере пакетов в качестве обратной связи, использование задержки в очереди позволяет намного быстрее реагировать на изменение пропускной способности. Прокси-сервер может обнаружить снижение пропускной способности за счет резкого увеличения задержки в очереди и немедленно снизить скорость передачи видео. Это предотвращает или, по меньшей мере, уменьшает потерю пакетов априори, в отличие от потери пакетов для запуска апостериорной адаптации. Компонент «Принятие решений и мониторинг адаптации» следует довольно простому, но эффективному механизму управления скоростью передачи видео в зависимости от обнаруженной задержки в очереди. Если задержка в очереди превышает определенный порог, прокси-сервер определяет пропускную способность канала в течение последних 200 мс. Этот сравнительно короткий интервал был вы-

бран на основе моих наблюдений, которые показывают, что нет смысла включать историю пакетов старше 150 мс из-за быстро меняющихся условий беспроводной связи. На основе этой текущей пропускной способности прокси-сервер решает, какие странственные уровни в зависимости от его требований к скорости передачи видео в настоящее время могут обслуживаться. Это решение также учитывает накладные расходы, вносимые пакетированием и передачей, а также часть оставшейся полосы пропускания для повторного использования очереди в маршрутизаторе. Решением является немедленное снижение скорости передачи видео для предотвращения потери пакетов.

Выводы

В этой статье я представил подход по внутрисетевой адаптации H.264/SVC в беспроводных сетях. По сравнению с традиционным кодированием видео, H.264/SVC обеспечивает дешевую вычислительную адаптацию видео по сравнению с традиционным кодированием видео. Это делает возможным адаптацию потоков высокой четкости в маршрутизаторах. Предлагаемый мной подход использует информацию мониторинга, доступную локально на маршрутизаторе, для настройки скорости передачи видео в соответствии с изменяющейся пропускной способностью канала. В этой работе я фокусировался на изменениях пропускной способности, вызванных мобильностью одного клиента в

сочетании с многоскоростной операцией 802.11. Преимущество моего подхода состоит в том, чтобы использовать информацию мониторинга, в частности задержку в очереди, на маршрутизаторе для управления адаптацией. В отличие от механизмов управления, которые используют потерю пакетов в качестве обратной связи, мой подход обнаруживает изменение пропускной способности канала раньше и предотвращает или, по крайней мере, уменьшает потерю пакетов. Эта информация доступна благодаря интерфейсу мониторинга, который позволяет приложениям получать уведомления о канальном уровне.

Основными преимуществами внутрисетевой адаптации по сравнению с традиционными подходами являются информация о мониторинге и ее оперативность. Это значит, что он может использовать информацию мониторинга, которая доступна только локально, например, фактическую задержку в очереди, и реагировать намного быстрее по сравнению со сквозными подходами, которые могут использовать только RTCP. В случае сетей 802.11, где физическая скорость изменяется довольно быстро, типичная обратная связь RTCP, предоставляемая с интервалами порядка 5 секунд, очевидно, слишком медленная.

SHORT COMPARISON OF H.265 AND H.264 – MEDIA ENCODING STANDARDS

Torbiiievskiy O.

Kharkiv National University of Radio Electronics

Keywords: Statistics, statistical data analysis, analysis methods, analytical model, python, statistical data analysis tools

H.265: we understand what and why

The H.264 video compression standard was adopted in 2003, but was only widely used in video surveillance products six years later. The same story and his successor H.265: it was officially approved in 2013, and only last year they began to actively introduce it into the camera. Undoubtedly, with increasing resolution of the camera will grow, but the spread of H.265 will depend on the presence of a number of problems – as inherent in the protocol itself.

Today, H.264 accounts for the lion's share of the entire video recorded by surveillance cameras. In particular, Ultra-HD. A highly efficient video coding standard, better known as H.265, doubles the compression rate of files. 4K +: if the video in 1080p (HD) resolution is about 25%, then for 4K + – 75%.

H.265 is being developed for use in consumer electronics, but due to the advantages in compression efficiency it can also be used in the field of physical protection, where all the time you have to find a compromise: on the one hand, the picture should be as good as possible (after all, in notes it makes little sense if you can't see the details), on the other hand,

the costs of infrastructure for transferring and storing videos should be minimized.

4K resolution significantly increases bandwidth and storage bandwidth requirements, and data transfer speeds are a serious technical issue. H.265 promises to find a way out of this controversial situation. The new codec is compatible with the previous one, which should ease the transition to it from H.264.

However, the widespread use of H.265 is hampered by a number of problems, both intrinsic to the protocol itself and external to it. If prices and requirements for computing power and the resulting circumstances are small, then there are unjustified requirements for the development of processes and sales growth. H.265 may face competition from alternative codecs, both open and proprietary.

Why H.265 better than H.264

H.265 uses the same compression principle as H.264. The background image does not change often. This can significantly reduce the bandwidth requirements and storage capacity.

The IP camera first shoots an optional video in accordance with the specified

recording mode, and after processing the image, encode it. Prediction with motion compensation. While H.264 has a maximum block size of 16×16 pixels, H.265 uses tree block encoding (CTU) macroblocks with up to 64×64 frames for information processing. 4K+.

In addition to block size changes, H.265 is distinguished by the presence of an improved smoothing filter for eliminating non-standard blocks (deblocking filter). In addition, a new motion vector prediction algorithm (Motion Vector Predictor, MVP) is used to improve intra-frame prediction. Higher prediction accuracy, moreover, due to the fact that within the frame instead of 8 requirements are available, as in H.264, 36 are available.

Parallel processing capabilities for the counter support for the extended AVX / AVX2 instruction set for Intel / AMD processors. Square areas can be obtained accurately. In addition, H.265 supports wave parallel processing (Wavefront Parallel Processing, WPP): a kind of decision tree that improves compression performance. This is not the only way to implement a more powerful processor.

H.265 pitfalls

The H.265 standard, as noted, is more resource intensive than H.264. This means that the new generation equipment does not have enough technological capacity to support H.265. Dedicated equipment will be needed for decoding. It is worth saying that decompression requires significantly less computational resources. You can even use free software, such as VideoLAN, to (de) encode video to

H.265 format, but the equipment allows you to do this much more efficiently. In some VMS, to offload the CPU, integration with the GPU for working with H.265 is supported, so you can not purchase a separate NVR, but install a powerful graphics card into the server. This will allow processing a larger amount of video on a computer and reducing the cost of the solution (although, after miners began actively buying video cards, their prices increased and the benefit may not be so obvious). Of course, resource-intensive equipment with H.265 support turns out to be more expensive. At the same time, the offer of corresponding cameras was very limited for a long time, and the VMS standard was not supported at all. The situation began to change only in 2016, and now all leading manufacturers have models of cameras with H.265 support. And with the expansion of the market – the emergence of mass demand – we can expect further price reductions.

However, there is one major obstacle to the proliferation of H.265 – the tricky licensing situation, and recently it has only worsened. HEVC contains dozens, if not hundreds of proprietary technologies. The same holds true for any MPEG codec, but, for example, all patent holders for H.264 are represented by one trustee, MPEG-LA. In the case of H.265, it expresses the interests of only part of the patent holders, the rest are combined into two competing pools. In addition, Technicolor SA has its own patents, which is not included in any of the pools.

In principle, the licensing problems of H.265 directly affect only video content

providers, such as Google, Amazon, Netflix, but not the manufacturers of video surveillance equipment that do not profit from broadcasting video from cameras. However, there is one potential problem. In the case of cloud video surveillance solutions, Video Surveillance as a Service (VSaaS), the provider provides customers with access to camera-generated video on demand. This can be considered as using H.265 for profit, and patent holders may require license fees. So in matters of H.265 application, much depends on the development of the situation in the adjacent markets. And this is not just a licensing issue.

H.265 alternatives

One of the pool of license holders – HEVC Advance – prefers the licensing model, which implies deductions from revenues received for content that was “created by any device that supports H.265”. This intention caused a sharply negative reaction from the largest content providers, and they joined in Alliance for Open Media to develop an alternative to H.265.

The alliance includes Adobe, Amazon, Google, Intel, Microsoft, Netflix. The AV1 codec developed by them should appear in February of the current year, and the equipment for decoding AV1 – in the second half of the next. AV1 is based on VP9 codec offered by Google and borrows coding tools from other open source codecs, such as VP10 from Google, Thor from Cisco and Daala from Mozilla / Xiph.org.

AV1 has higher computing requirements than HEVC. According to the MSU Computer Graphics and Multimedia Lab-

oratory’s annual research, this codec is superior in quality to HEVC and VP9, radically inferior to them in coding speed. The main advantage of AV1 is the absence of royalties, but without optimization it is unlikely to be suitable for practical use. However, if the alliance keeps its promises, wait until the final version appears for a very short time.

In the meantime, the International Organization for Standardization ISO and the international telecommunications industry union are developing another codec – JEM. It is claimed that it will be much more efficient than HEVC (by more than 25%) and at the same time not as resource-intensive as H.265. True, its adoption is expected only in 2020.

A number of vendors, such as Axis, HikVision, Samsung, are developing their own modifications of H.264 and H.265. So, for example, Axis ZipStream technology provides traffic savings in the range from 30 to 70% compared to H.264, that is, in this respect it is not inferior to H.265. ZipStream is an add-on over H.264, and its implementation does not require any infrastructure adaptation. Moreover, ZipStream can equally well be used on top of H.265, and Axis has already released H.265 cameras with the implementation of this technology.

“Estimated 50% traffic savings for H.265 are given for ideal conditions and for other applications, such as streaming content in multimedia applications,” explains Denis Lyapin, technical trainer in Russia, CIS and Eastern Europe, Axis Communications. “In the case of video surveillance, taking into account real-

world conditions, such as backlighting, image noise, etc., such a compression ratio is hardly achievable.” As shown by the tests of the Fraunhofer Heinrich Hertz Institute, developer H.264, HEVC actually provides a bandwidth reduction of only 38% with a similar image quality.

HikVision adapted H.265 for its application (recall that HEVC was not designed specifically for video surveillance). According to the company, the modification of H.265 + reduces the transmission speed by another 67% (compared to H.265) when transmitting Ultra HD video.

Prospects of application

HEVC has already become quite widespread in the consumer market. Last year it was implemented by Apple, and now all new iPhones – and many Android smartphones – can decode HEVC up to UHD. New TVs also have built-in support for HEVC. So the question is rather for the widespread use of H.265 in business solutions.

However, if complicated licensing issues are not resolved, the situation may turn in favor of open standards, such as AV1. (It’s unlikely that users will be pleased if they are brought to court for using unlicensed products – and such precedents occurred when, instead of manufacturers, users are held accountable.) Because, at the beginning of

the year, Apple suddenly joined the Alliance for Open Media. By adopting a standard, you can expect the AV1 to appear on the iPhone.

As for the market for video surveillance systems, licensing problems affect it only indirectly. However, ONVIF is developing a new video profile, Profile T, so that it is not tied to the compression format. In other words, it will be able to support not only H.265, but also any video and audio compression formats that may appear later.

Although H.264 has been on the market for more than 10 years, it still remains relevant for most applications. H.265-enabled IP cameras are designed to support UHD-enabled video, so you can fully utilize their capabilities when you need to control large open spaces: construction sites, car parks, storage yards, etc. To monitor more limited areas H.264 cameras are quite enough, since the resolution of 440p / 1080p allows you to see the facial features, vehicle registration number and much more.

Even if for most tasks an immediate upgrade of the video surveillance system is not needed, the UHD cameras, becoming more accessible, will be increasingly used. Therefore, it is necessary to think about the prospects in advance: prepare infrastructure in time for support of H.265 or another successor of H.264

BLUETOOTH-BASED WIRELESS AUDIO

Torbiievskiy O.

Kharkiv National University of Radio Electronics

Keywords: AAC, LDAC, AptX, AptXHD, bluetooth, audio, audiocodec, codec, HFP, A2DP, bitrate, SBC, audio compression, FLAC

In the age of modern technology, no one will be surprised by wireless devices: we actively use Wi-Fi on phones and laptops, connect wireless mice and keyboards to computers, and listen to music through Bluetooth headphones. And here there is a hitch – and how to choose the best headphones specifically for your devices, because the BT sound transmission protocols are quite a few, and not all of them are supported by the headphones, or by the device itself?

Bluetooth profiles for sound transmission

The very first profile appeared along with the Bluetooth 1.2 standard more than 15 years ago – even then the developers of the standard had the idea that wireless sound is great. Alas, the standard itself, called HSP – Headset Profile – was poorly suited for listening to music: the sound was transmitted in mono format with a bitrate of up to 64 kb / s. This was more than enough for headsets to work with – this profile was created for them in general – but the music transmitted in this format sounded much worse than the crooked 128 kb / s mp3 played through the speaker of the phones at that time.

The next profile was called HFP

(Hands-Free Profile), and, as the name implies, it was again intended for headsets – all the same mono sound with poor quality. Of the improvements – a more advanced work: for example, when you call you could transfer sound from the phone to the speakers of the car, and use the microphone in the car to answer. But we are interested in the transfer of music, and for her, for obvious reasons, this profile is absolutely not suitable.

The first profile designed specifically for the transmission of stereo sound, was A2DP – Advanced Audio Distribution Profile. It was in it that the polling function of the headphones connected to the device appeared in order to find a common codec for them, and, most importantly, it was in this profile that the ability to control audio compression appeared: alas, compression cannot be avoided due to the low bandwidth of Bluetooth, but Compression is highly dependent on the codecs used and the BT version, so the final sound quality can vary greatly.

What codecs are there and how are they different?

SBC is the very first Bluetooth codec that appeared simultaneously with A2DP and is supported by absolutely all devices

that use this profile. Its characteristics are rather modest: the bitrate is 328 kbps at a sampling rate of 48 kHz. This is enough to transmit sound in mp3 format, but not enough for any more or less high-quality recordings.

aptX is the second chronological codec, developed by Qualcomm, originates long before the advent of Bluetooth. Its characteristics are only slightly better compared to SBC: aptX allows you to encode sound at a frequency of 44.1 kHz at 16 bits, providing a bitrate of up to 352 kbps. Despite this, aptX has already been able to get close to CD audio in terms of the quality of transmitted sound. One of the extensions of this codec was aptX Low Latency, which reduced the audio latency from 100–150 ms for SBC to only 40 ms, which is important when watching videos and playing games with Bluetooth headphones. Now support aptX can be found in a huge number of devices, with the exception of Apple products.

aptX-HD or aptX Lossless is an improved version of the aptX codec that meets the minimum requirements for Hi-Res audio. This codec uses dynamic audio coding, in which most of the audio is encoded without loss, and when this is not possible – with minimal losses. aptX HD uses a sampling rate of 48 kHz, which, at a bit depth of 24 bits, gives a bandwidth of 576 kbps. This codec was introduced only last year and has not yet acquired a large number of supported devices. AptX HD can be found in the flagships of LG, Sony, Huawei and some others, but none of the Samsung gadgets have yet received codec support. Of course, for aptX HD you will

need appropriate headphones, but for now you can literally count them on your fingers.

AAC is the codec used in Apple products. Unlike the other codecs listed in this article, AAC is not limited to Bluetooth and is used in a variety of devices to encode audio. However, the apple company gave preference to AAC, which in its Bluetooth implementation provides a bitrate of 264 kbps at a sampling rate of 44.1 kHz. Initially, the codec was not at all tasked with listening to high quality music: it only had to provide better, compared to mp3, quality with a lower bitrate and file size. The sound quality of AAC can be compared with aptX, but headphones with this codec support are not so well distributed, so you should definitely check for its support before purchasing.

So which codec is better?

Of course, the best codec should be considered the one that can provide the highest quality audio transmission. Strictly speaking, there is no unambiguous definition of Hi-Res (High-Resolution) audio, but most experts believe that high-resolution audio should be superior in quality to CD-audio. The latter, as we recall, has a sampling rate of 44.1 kHz and a bit width of 16 bits. However, some approach the definition of Hi-Res audio more strictly, referring to it records made with a sampling frequency of at least 88.2 kHz and having a bit width of 24 bits. So, of the available Bluetooth codecs, only the low-profile LDAC corresponds to the strictest definitions so far. AptX HD, which is more modest in its characteris-

tics, falls under the definition of Hi-Res audio in part, but is more common, and therefore in the near future it will surely become the main high-resolution Bluetooth codec.

But is it worth pursuing the maximum performance? Any codec, including LDAC, with lossy compresses the sound in order to lower the bitrate to the maximum allowed for a particular codec. Lossy compression is done in two ways. The first one is cutting the inaudible frequencies of the human ear. The second way is to use variable bit when encoding sound. The peak of human perception of sound is in the 3 kHz region – this region in the Hi-Res codecs is encoded with 24 bits, while at the limits of hearing, the bit depth can be reduced to 12 bits. Perhaps a certain percentage of people with perfect hearing and will be unhappy with the result, but do not forget that Bluetooth is designed to listen to music at home and on the road, and not for studio quality.

The SBC codec can now safely be considered the last century. Therefore, even if you only listen to music in mp3 format, we advise you to choose smartphones and headphones that support at least the aptX codec, since at present it is widespread

among various equipment and will not force you to overpay. If you are using Apple products, then you have no choice – you'll have to look for headphones with support for the AAC codec. The needs of most fans of lossless audio will surely satisfy aptX HD. This codec is quite young, but quite a few devices already support it, both among smartphones and among acoustics. If you are an audiophile and consider the price of a few hundred dollars for headphones to be normal, you should take a closer look at Sony products, which offer players, smartphones and phonics with the support of the most progressive LDAC codec at the moment.

As a result, we see that the sound over Bluetooth has developed so much that it will satisfy any wishes: for undemanding listeners with simple headphones and music in MP3 with a bitrate of 128 kb / s, there is SBC. For those who are used to listening to music from iTunes or MP3 at 320 kb / s, there is AAC and aptX. Well, for music lovers with flac, there is aptX HD and LDAC. However, do not forget – both devices must support the codec you need – otherwise you will listen to flac with the SBC codec, which you obviously won't like.

КРОСПЛАТФОРМНА СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ФАЙЛІВ

Овчарук І.В.

к.т.н. доцент кафедри інформаційних технологій Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

Тихонов А.О.

магістрант кафедри інформаційних технологій Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

Ключові слова: технологія.NET Framework,.NET Core, ASP.NET, Xamarin.Forms, Mono, FTP, NAT.

Keywords: technology.NET Framework,.NET Core, ASP.NET, Xamarin.Forms, Mono, FTP, NAT.

Актуальність. У сучасному світі все більше інформації зберігають в електронному вигляді – фільми, музика, документи, фотографії та інше. Існує проблема у швидкій передачі будь-яких даних між різними пристроями. Одне з рішень проблеми – використання «хмар». Вони надають можливість зберігати файли в хмарі, поширювати доступ, але є платними, що створює ряд обмежень при відправці файлів. Ідея роботи полягає у створенні програми для відправки файлів будь-якого розміру між різними пристроями (включаючи Android), використовуючи унікальний ідентифікатор пристрою.

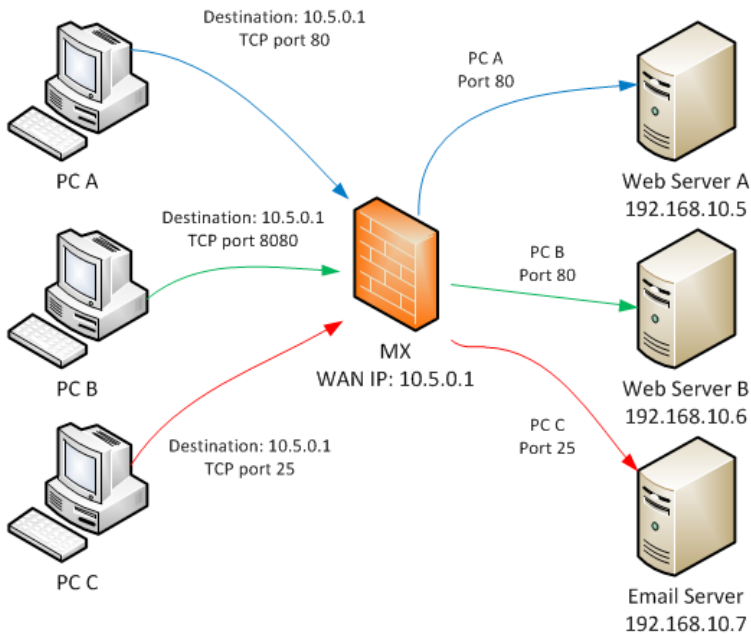
Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 1971 році був створений протокол передачі файлів FTP – він передбачав обмін між клієнтом і сервером повідомленнями, що складаються з заголовка (72 біт) і даних змінної довжини. В роботах Довгого С.О., Воробієнко П.П., Гуляєва К.Д., Вишневського В.М. та інш. [1-2] розкриваються

питання розвитку нових поколінь сучасних телекомунікаційних мереж, а також аспекти впровадження новітніх технологій.

Метою статті є дослідження проблеми передачі файлів між різними пристроями у NAT та огляд сучасних технологій, що необхідні для реалізації рішення цієї проблеми, а також аналіз проблем протоколу FTP, «хмар» та платформи.NAT [6,7].

Викладення основного матеріалу. Тема повідомлення включає в себе запит до FTP-сервера або відповідь від нього, тип і довжину переданих даних. Як дані передаються параметри запиту (наприклад, шлях і ім'я файлу), інформація від сервера (наприклад, список файлів у каталозі) і самі файли. Таким чином, команди і дані передаються по одному і тому ж каналу. Але у FTP є серйозний недолік – він потребує правильного налаштування перенаправлення портів [4-6] на комп'ютер, що створює проблему при передачі файлів на Android із зовнішньої мережі (рис

Port Forwarding



«Перепризначення портів» **рисунок 1**

1.). Для вирішення цієї проблеми використовується центральний сервер та технологія ASP.Net. Це дозволить клієнтам надсилати файли навіть без налаштування перенаправлення портів [7-8].

C# – об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи.NET. Розроблена Андерсом Гейлсбергом, Скотом Вілтанутом та Пітером Гольде під егідою Microsoft Research (при фірмі Microsoft). Синтаксис C# близький до C++ і Java. Мова має строгую статичну типізацію, підтримує поліморфізм, переважання операторів, покажчики

на функції-члени класів, атрибути, події, властивості. Переїнявши багато що від своїх попередників – мов C++, Delphi і Smalltalk, мова C#, спираючись на практику їхнього використання, виключає деякі моделі, що зарекомендували себе як проблематичні при розробці програмних систем, наприклад, множинне спадкування класів (на відміну від C++). У серпні 2000 Microsoft Corporation, Hewlett-Packard та Intel Corporation виступили спонсорами стандартизації специфікації мови C#, а також Common Language Infrastructure (CLI) в організації зі стандартизації ECMA International [4]. У грудні

2001 ECMA випустила ECMA-334. Мова програмування C# стала стандартом ISO у 2003 ISO/IEC 23270:2006 – Information technology – Programming languages – C#). До того ECMA ще встигла адаптувати еквівалентну специфікацію як другу редакцію C# у грудні 2002.

Мова C# розроблялась як мова програмування прикладного рівня для CLR [5] і тому вона залежить, перш за все, від можливостей самої CLR. Це стосується, перш за все, системи типів C#. Присутність або відсутність тих або інших виразних особливостей мови диктується тим, чи може конкретна особливість бути трансльована у відповідні конструкції CLR. Так, з розвитком CLR від версії 1.1 до 2.0 значно збагатився і сам C#. Проте, ця закономірність буде порушена з виходом C# 3.0, що є розширенням мови, яке не спирається на розширення платформи.NET. CLR надає C#, як і всім іншим.NET-орієнтованим мовам, багато можливостей, яких позбавлені «класичні» мови програмування. Наприклад, збірка сміття не реалізована в самому C#, а проводиться CLR для програм, написаних на C# точно так, як це робиться для програм на VB.NET, J# тощо.

Для розробки Android програми будуть використані технології Mono і Xamarin [4]. Mono – багато-платформне вільне відкрите втілення системи.NET, яке відповідає стандартам ECMA, включаючи серед іншого і компілятор C#, і Common Language Runtime.

Mono включає компілятор мови

C# – dmcs, середовище виконання.NET – mono (із підтримкою JIT) і mint (без підтримки JIT), і ряд бібліотек, включаючи реалізацію ADO.NET і ASP.NET. У межах проекту також розробляються прив'язки для графічної системи GTK+ на платформі.NET.

Середовище виконання mono може виконувати модулі, написані мовами C#, F#, Visual Basic.NET, Java, Boo, Nemerle, Python, Forth, JavaScript, PHP і Object Pascal (за наявності компілятора у середовище.Net/Mono). Очікується також підтримка мов C, Ada 2005 і Eiffel.

Xamarin.Forms – дозволяє створювати мобільні додатки під різні платформи, використовуючи C# і.NET. По суті він є надбудовою над уже існуючими до нього Xamarin.iOS, Xamarin.Android і Xamarin.WinPhone. І, на відміну від них, він дозволяє створювати лише один проект, в якому можна описати всю логіку роботи програми та його UI. А потім просто компілювати його під різні платформи.

Переваги Xamarin.Forms:

Підхід до створення і роботи з призначеним для користувача інтерфейсом близьким до Windows. Xamarin.Forms підтримує роботу з XAML.

Можна повторно використовувати вже написаний код. У більшій частині він буде працювати правильно. Є у платформ обмеження, але вони не настільки великі.

З того, що Xamarin.Forms схожий з WPF, впливає перевага цієї платформи – можна використовувати шаблон проектування MVVM. Дійсно,

Xamarin.Forms має XAML [7,8], візуальні елементи мають BindingContext (аналог DataContext в WPF), є BindableProperty (аналог DependencyProperty). Таким чином, можна пов'язувати View з ViewModel аналогічно тому, як в WPF.

Ще одна перевага даної платформи в тому, що так як UI описується тільки в одному місці, то додатки під різними системами будуть виглядати дуже схоже. Що може бути важливо, наприклад, в корпоративних розробках.

Для серверної реалізації буде використовуватися технологія ASP.Net [8] – технологія створення web-додатків і web-сервісів від компанії Майкрософт. Вона є складовою частиною платформи Microsoft.NET і розвитком старішої технології Microsoft ASP. На цей час останньою версією цієї технології є ASP.NET Core 2.0

ASP.NET зовні багато в чому зберігає схожість з технологією ASP, що дозволяє розробникам відносно легко перейти на ASP.NET. У той же час внутрішній устрій ASP.NET істотно відрізняється від ASP, оскільки вона заснована на платформі .NET і, отже, використовує всі нові можливості, що надаються цією платформою.

Хоча ASP.NET бере свою назву від старої технології Microsoft ASP, вона значно від неї відрізняється. Microsoft повністю перебудувала ASP.NET, ґрунтуючись на Common Language Runtime (CLR), який є основою всіх додатків Microsoft.NET. Розробники можуть писати код для ASP.NET, використовуючи практично будь-які мови програмуван-

ня, що входять у комплект.NET Framework (C#, Visual Basic.NET, і JScript.NET). ASP.NET має перевагу у швидкості в порівнянні зі скриптовими технологіями, тому що при першому зверненні код компілюється і поміщається в спеціальний кеш, і згодом тільки виконується, не вимагаючи витрат часу на парсинг, оптимізацію, і т. д.

Переваги ASP.NET

- ASP.NET має перевагу у швидкості в порівнянні з іншими технологіями, заснованими на скриптах (PHP, тощо);
- розширений набір елементів управління і бібліотек класів дозволяє швидше розробляти додатки;
- ASP.NET спирається на багатомовні можливості.NET, що дозволяє писати код сторінок на C#, VB, C/C++ та ін.;
- Поділ візуальної частини та бізнес-логіки;
- розширена модель обробки запитів.

Для спілкування клієнта та серверу в роботі використовується серіалізація об'єктів та JSON.

Серіалізація (у програмуванні) – процес перетворення будь-якої структури даних у послідовність бітів. Зворотною до операції серіалізації є операція десеріалізації – відновлення початкового стану структури даних із бітової послідовності.

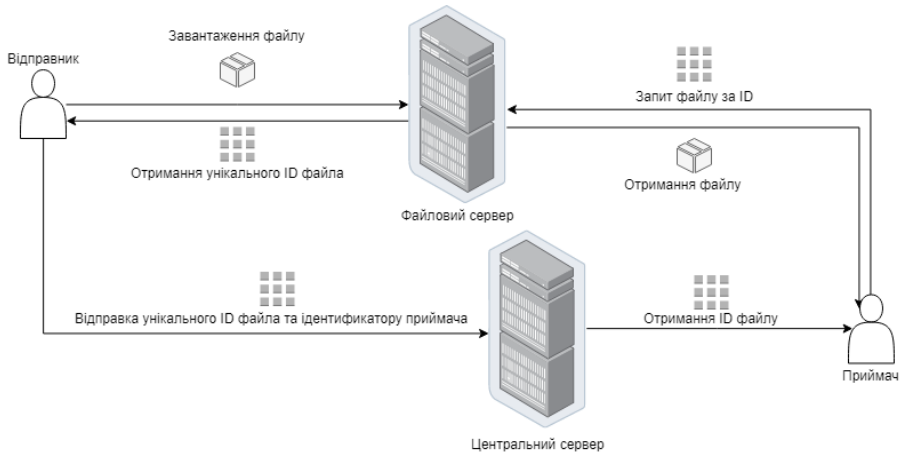
Серіалізація використовується для передавання об'єктів мережею й для збереження їх у файлах. Наприклад, потрібно створити розподілений до-

даток, різні частини якого мають обмінюватися даними зі складною структурою. У такому випадку для типів даних, які передбачається передавати, пишеться код, який здійснює серіалізацію і десеріалізацію. Об'єкт заповнюється необхідними даними, потім викликається код серіалізації, в результаті, виходить, наприклад, XML-документ. Результат серіалізації передається приймальної стороні, наприклад, електронною поштою або через HTTP.

Для найефективнішого використання даних можливостей необхідно підтримувати незалежність від архітектури. Наприклад, необхідно мати можливість надійно відтворювати серіалізований потік даних, незалежно від порядку байтів, що використовується в цій архітектурі. Це означає, що найбільш проста і швидка процедура прямого копіювання ділянки пам'яті, в якому розміщується структура даних, не може працювати надійно для всіх архітектур. Серіалізація структур даних в архітектурно-незалежний формат означає, що не повинно виникати проблем через різний порядок проходження байтів, механізмів розподілу пам'яті або відмінностей представлення структур даних в мовах програмування. Будь-якій зі схем серіалізації властиво те, що кодування даних послідовно за визначенням, і вибірка будь-якої частини серіалізованої структури даних вимагає, щоб весь об'єкт був зчитаний від початку до кінця і був відновлений. У багатьох програмах така лінійність

корисна, тому що дозволяє використовувати прості інтерфейси введення/виведення загального призначення для збереження і передачі стану об'єкта. У додатках, де важлива висока продуктивність, можливо буде доречніше використовувати складнішу, нелінійну організацію зберігання даних.

JSON (англ. JavaScript Object Notation, укр. запис об'єктів JavaScript) – це текстовий формат обміну даними між комп'ютерами. JSON базується на тексті, який може бути прочитаним людиною. Формат дозволяє описувати об'єкти та інші структури даних. Цей формат, головним чином, використовується для передачі структурованої інформації через мережу (завдяки процесу, що називають серіалізацією). Розробив і популяризував формат Дуглас Крокфорд. JSON знайшов своє головне призначення у написанні web-програм, а саме при використанні технології AJAX. Формат JSON, що використовується в AJAX, виступає як заміна XML (використовується в AJAX) під час асинхронної передачі структурованої інформації між клієнтом та сервером. При цьому перевагою JSON перед XML є те, що він дозволяє складні структури в атрибутах, займає менше місця і прямо інтерпретується за допомогою JavaScript в об'єкти. За рахунок своєї лаконічності в порівнянні з XML, формат JSON може бути більш придатним для серіалізації складних структур. Якщо говорити про веб-застосунки, в такому ключі він доречний в задачах обміну



«Алгоритм передачі файлів» **рисунок 2**

даними як між браузером і сервером (AJAX), так і між самими серверами (програмні HTTP-інтерфейси). Формат JSON так само добре підходить для зберігання складних динамічних структур в реляційних базах даних або файлового кеші.

На кожному пристрої необхідно зареєструватися у програмі. Кожен користувач може додавати друзів або пристрої за унікальним ідентифікатором, що було отримано у процесі реєстрації. Програма буде відправляти файл до серверу та додавати у базу даних (БД) запит на прийом файлу пристроєм. Перед завантаженням файлу користувач має дозволити або скасувати прийом файлу. Для реалізації цього функціоналу використовується мова C#. Алгоритм передачі файлів наведено на рис 2.

Висновки. В результаті проведених досліджень було розглянуто проблему протоколу FTP та налаштування NAT, сучасні технології розробки клієнт-

ських програм і серверу. Також було розглянуто алгоритм роботи клієнтської частини програми. Це програмне рішення буде дозволити пересилати файли будь-якого обсягу між різними пристроями без додаткового налаштування портів у NAT. Новизною проведеного дослідження є створення програмної системи, що працює у NAT без додаткового налаштування портів та може передавати файли великого обсягу між різними пристроями, включаючи Android.

Література:

1. Довгий, С.О. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. – Видання друге (доповнене) / С.О. Довгий, П.П. Воробієнко, К.Д. Гуляев. – К.: «Азимут-Україна». –2013. – 608с
2. Вишнеvский, В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи данных / В.М. Вишнеvский. – М.: Техносфера, 2005. –592 с.
3. Port forwarding [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Port_forwarding

4. Standard ECMA-334 C# Language Specification, 4rd edition (June 2006) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Есma-334.htm>
5. Common Language Runtime Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/dotnet/netframework-1.1/ddk909ch\(v=vs.71\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/dotnet/netframework-1.1/ddk909ch(v=vs.71))
6. About Xamarin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/xamarin/>
7. XAML Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wpf/advanced/xaml-overview-wpf>
8. MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>

СИСТЕМА МАШИННОГО НАВЧАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ КОДУ

Остапенко Д. С.

Бакалавр

Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Кафедра Програмної Інженерії

Ключові слова:

Машинне навчання, якість, програмний код, абстрактні синтаксичні дерева.

Keywords:

Machine learning, quality, software code, abstract syntax trees.

американський вчений Том Мітчелл запровадив широко цитоване формальніше визначення алгоритмів, що досліджують у галузі машинного навчання: «Ка-

жуть, що комп'ютерна програма вчиться з досвіду E по відношенню до якогось класу задач T та міри продуктивності P , якщо її продуктивність у задачах з T , вимірювана за допомогою P , покращується з досвідом E .» [1], виходячи з визначення Тома, можна сказати, що будь який вид діяльності, що можна перекласти у площину «Математичного досвіду» буде мати потенційне місце для використання алгоритмів, методів та практик машинного навчання для автоматизації процесів або/та отримання кращих результатів.

Якість розробки програмного забезпечення залежить від багатьох аспектів, але через деякий час існування та розвитку програмного продукту, одним з найголовнішим критеріїв якості програмного забезпечення є його програмний код написаний командою розробників. Якість коду – це математична та обчислювальна величина, так як є багато правил, технік, шаблонів, тощо, які описують стандарти написання гарного

програмного коду, обчислення складності, виявлення слабких місць, то проблему написання гарного програмного коду можна виділити у окремий клас завдань T , кожна з під задач несе у собі деяку міру продуктивності P_i (у контексті якості програмного коду – це будуть загальні правила, ознаки та метрики чистого легкого у підтримуваності коду), виходячи з цього, різні комбінації вирішення задач будуть давати різні величини досвіду E .

У якості джерела навчання використовуються заздалегідь підготовлені абстрактні синтаксичні дерева, які описують ті чи інші шаблони або практики написання програмного коду, а на далі використовувати вже натреновані моделі при аналізуванні кодової бази кінцевих користувачей. Досить вагомим плюсом систем машинного навчання є гнучкість, тому користувачі можуть з легкістю запровадити свої практики та шаблони стандартизованого коду.

Основним методом виконання ана-

лізу у системі машинного навчання використовується підхід «дерев рішень». Гнучкість та швидкість дерев рішення дозволяє створювати дуже складні ланцюжки аналізу з можливістю повторного використання та розширення. Листками цих дерев є предикати, або набір предикатів, які базуються на вхідному абстрактному дереві в змозі визначити порушення ти чи інших шаблонів, правил чи стандартів написання стандартизованого підтримуваного програмного коду і створити набір необхідних кроків для рефакторингу.

Данна система машинного навчання може бути використана в наступних галузях:

Динамічні аналізатори коду. Ця система може бути представлена як CLI утиліта, яка скануватиме проект та виводитиме знайдені помилки у розгорнутому форматі на веб сторінці;

Інтегрування у розподілені системи контролю версій, такі як Atlassian Bitbucket, GitHub, GitLab, тощо. Цю систему можна використовувати під час огляду коду командою, що може значно спростити та скоротити сам процес, а також суттєво зменшити кількість помилок, допущених людиною;

Як вже було зазначено, ця система досить гнучка і може «підлаштовуватись» під стандарти, практики, шаблони, тощо, задані конкретною командою розробників для конкретного продукту, тому це відкриває ще більше дверей до написання чистого та стандартизованого коду.

Також слід зазначити, що використання абстрактних синтаксичних дерев та робота з об'єктно-орієнтованим середовищем відкриває деякі можливості для покращення загального кінцевого досвіду користування, наприклад, генерування діаграм класів та об'єктів, на яких будуть зазначені зв'язки між компонентами та детально описані порушення деяких правил або шаблонів.

Ще одним досить цікавим варіантом покращення цієї системи є «Прогнозування», аналізуючи кодові бази багатьох проектів та обчислюючи їх загальний рівень якості, можна навчити цю систему заздалегідь прогнозувати деякі потенційні зміни у структурі програмних компонентів та своєчасно попереджати власників кодових баз, щодо тих змін, надаючи корисні поради на основі вже проаналізованих проектів, тим самим значно мінімізувати ризик під час розробки та підвищити загальну безпеку та надійність усього програмного продукту і його компонентів.

Роблячи висновок, слід зазначити, що написання якісного програмного коду є математичною задачею, тому може бути перенесено у математичну площину, виходячи з цього, є можливість покращення та спрощення процесу написання за допомогою практик та методів, які пропонує галузь машинного навчання.

Література

1. Nils J. Nilsson, Introduction to Machine Learning, Stanford University Stanford, 2005, 180 с.

GAMIFICATION OF ROMANTIC RELATIONSHIPS

Makaruk M. A.

Student, group SE-15-5 Kharkiv National University of Radioelectronics

Novikov Y. S.

Senior Lecturer of the Department of Software Engineering
Kharkiv National University of Radioelectronics

***Abstract:** In this article we looked at existing gamification solutions of romantic relationships and we proposed new ways to improve the mutual understanding of couples using game design techniques.*

Keywords: gamification, romantic relationship, game-design, mobile application

Gamification is the application of game-design elements and game principles in non-game contexts. [1] Today gamification is widely used in various fields of human activity: marketing, education, technology design, health care, crowdsourcing, authentication etc. [2] A rarer field is love and romantic relationship. It also found its place in the field of social interaction in the network, in web and mobile applications for couples. However, a relatively narrow list of techniques was used in this sphere yet. [4; 5]

Examples of mobile application using common gamification techniques:

“Love days” – application for couples in love, which allows you to track important events. Most important part is count-down from the date of the beginning of the relationship, which shows anniversaries be years and days. “Love days” is example of simple system of achievements, that are reached by staying in relationship and providing statistic of user’s activity.

“Couple” – social network, where only two people can communicate with each

other. Has a lot of functions similar to popular social networks and web services but also offers more unusual features, like drawing simultaneously the same picture on different smartphones together. Interesting feature is «The Thumbkiss mode» in which on of users have to place a thump on the screen so that a fingerprint appears on the partner’s screen. If the second user touches the screen exactly in the place of a print and does not take away the finger for one second, then smartphones vibrate. This way “Couple” provides a rule of communication only with your partner, cooperation and feedback which allows lovers to feel close even from a distance.

“Happy Couple – love quiz” – is quiz game application, in which you must guess your partner’s answers and so you will get points for matches. Gaining more points, you will unlock new levels of the game and get new challenges. This application uses elements of competition, reward and unlockables.

“Cozi Family Organizer” and “Wonderlist” are task managers which allow

Table 1
Color indicators

	Green: 80 – 100 points
	Yellow: 60 – 80 points
	Red: 40 – 60 points
	Purple: 1 – 40 points

you to create to-do and shopping lists, plan your vacation, make important notes, including discussing them with your partner. These applications and similar to them provide cooperation for users and create possibilities for role playing and quests, that can only be created only by the desire and effort of users but not with applications by themselves.

After considering existing solutions, we can offer a new solution of gamification in the field of romantic relationships, which includes competition between users, challenge, reward system, providing statistics for user. The objective of solution is development of mobile application which provides game-based ways improve the mutual understanding of couples.

Main feature is evaluation of gifts made by each of couple. Every gift must be entered into a system by taking a photo. After this each of couple evaluates a gift. One who gives makes “expected evaluation” – his guess how his partner will evaluate the gift, from 1 to 100 points, and one who is given makes “real evaluation” – how much he likes the gift, from 1 to 80, and from 1 to 10 for: surprise (unexpected and surprising gift) and relevance (gift matches the tastes) – in total from 1 to 100 points. Next, we find coincidence of evaluations – we subtract expected and real evaluations and the result from 100. To show users coincidence of

each gift we use indicators of a certain color for different intervals. User will see indicator on a picture of gift, but not the number of points.

Another way to evaluate partner’s care “sudden evaluation”. If your partner did something nice for you, you can reward him with extra points (from 1 to 100) and send him a message with gratitude and indicate what we are grateful for. Partner can’t see how much points he is given. In order to users know how to make their partner happy a guide based on popular psychology works will be made.

To show how well partners understand each other, we make identical bar-indicators which can be seen at any moment by each of couple. Value for each bar can equal from 5 to 1000 points and is calculated in the following way.

All coincidences of gifts for last 30 days are taken and summed up. If there were more than 5 coincidences, there average is found and multiplied by 5. In this way we get up to 500 points. We do the same operations for sudden evaluations for 30 days and get up to remaining 500 points. Users don’t see values on bars, only degree of filling. To simplify the task for users, the maximum of bar will be reached on 900 points.

Conclusion: We offered a solution of gamification of romantic relationship which contains in-game rewards for knowledge, understanding and care of your partner, graphical display of results which will encourage both competition and cooperation to achieve a real-life goal – strong joyful relations. Further the solution can be improved by adding new

features (advanced training system, quiz system), balancing coefficients in calculations for each gender according to psychological research and adding features of social networks and calculation the overall rating for a couple.

Reference list:

1. Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification. Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference on – MindTrek '12. doi:10.1145/2393132.2393137
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>
3. Best Android apps for couples. 2017. October 19. <https://androidappsforme.com/apps-for-couples/>
4. John, Spacey. 2015. 39 Gamification Techniques. Simplicable, December 20. <https://simplicable.com/new/gamification>
5. Bogost, I. (2011b). How to do things with videogames. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

ALGORITHMS OF CONTEXT MODELING AND THEIR COMPARISON

Manachenko M.V.

student Kharkiv National University of Radioelectronics

Keywords: context model, coding, encoding, algorithm, compression.

Contextual modeling is an estimate of the probability of a symbol (element, pixel, sample, reference, and even a set of qualitatively different objects) appearance depending on the immediately preceding it symbols or the context.

In general, for each context of a finite length $0 < N$, encountered in the sequence being processed, a context model (CM) is created. Any CM includes counters of all characters encountered in its corresponding context, that is, immediately after the context line. After each occurrence of a symbol s in the considered context, the counter value of the symbol s is increased in the corresponding CM.

Langdon and Rissanen's Double-Adaptive File Compression algorithm (DAFC) played a major role in the development of contextual methods. It is one of the first methods blending in an adaptive data compression scheme. DAFC is a partially-blended model consisting of z order-1 contexts and an order-0 contexts.

When encoding begins the order-0 model is used since no characters have yet occurred in any order-1 context. In a complete order-1 model, when a character occurs for the first time it becomes an order-1 context. In this algorithm only z context will be constructed: corresponding to the first z characters that occur at least N

times in the text being encoded. For reasons of memory savings it is suggested using $z = 31$ and $m = 50$.

DAFC employs neither explicit blending nor exclusion. Explicit blending is not required because once a model is activated it can predict any character in the input. That is, every model contains a frequency value for every character in the input alphabet. If character z occurs in context c and context c has occurred N times then x is predicted by c . Otherwise x is predicted by the order-0 model.

The Abrahamson Adaptive Dependency Source Model Algorithm (ADSM) is an example of an interesting approach to implementing the idea of context modeling. Here a pure order-1 context modeling is carried out but the actual assessment is based only on one frequency distribution common to all CMs. This is achieved as follows. In each CM(1) character counters are stored as an ordered list of frequencies. The counters are ranked so that the symbol with the highest frequency has the lowest rank 1, and with the lowest frequency it has the highest rank. When processing the current character its rank is found then the score is determined by the frequency of using this rank. Frequency ranks change after encoding each character. Thus statistical

	ADSM	DAFC	WORD
Bib	2.07	2.08	3.65
Book1	2.11	2.17	2.96
Book2	2.03	2.04	3.19
Geo	1.46	1.72	1.58
News	1.84	1.84	2.60
Obj1	1.60	1.55	1.78
Obj2	1.81	1.39	1.84
Paper1	1.96	1.90	3.10
Paper2	2.08	2.08	3.35
Pic	7.77	8.89	8.99
Progc	1.90	1.81	2.95
Progl	2.18	2.22	4.21
Progp	2.14	2.08	4.17
Trans	2.06	1.95	4.19
Total	2.36	2.41	3.47

Figure 1 – The extent of compression of the CalgCC file set

representative of a special family of the contextual methods.

The algorithm uses the CM not only for characters but also for sequences (lines) of finite length. The entire alphabet of the block is divided into “letters” and “non-letters.” The sequence of letters is called “word”, and non-letters – “non-word”. CMs of the 1st and 0th order are used for evaluation where the letter is predicted by the letter, and the word by the word similarly for non-letters and non-words. If the word being processed has never been met in CM(1) for words, then it goes to the CM (0) level. If evaluation is impossible there (it means the string was encountered for the first time) then the word is transmitted as a sequence of letters. To do this the word

length is being encoded first and then its letters using the CM of the 1, 0 and -1 orders. The handling of non-words and non-letters is similar. Thus in WORD only 12 types of CM are used: 1st and 0th order for words (non-words), 1st, 0th and -1th order for letters (not letters), 0th order for word lengths (non-words).

Solving the problem of comparing algorithms according to the stage of compression they achieve requires the introduction of a certain criterion since it is impossible to compare the performance of implementations on an abstract file. You should be careful about theoretical estimates as they are calculated to within constants. The values of these constants in practice can vary in very large limits especially when compressing small files.

In 1989 a group of researchers suggested estimating the compression ratio using a set of files called Calgary Compression Corpus2 (CalgCC). The set consists of 14 files, most of which are texts in English or programming languages. Later 4 more English texts were added to these 14 files.

Figure 1 presents information about the extent of compression of the CalgCC file set by compressors that implement the corresponding context modeling algorithms. The first line contains the name of the algorithm, the “Total” line shows the average compression-size weighted size of the entire CalgCC.

The best result was shown by the ADSM algorithm, then – DAFC and in the last place took WORD. Thus sophisticated large order models provide better data compression but the difference in performance is usually only tens or even a

few percent. Therefore a reasonable choice of the simulation algorithm should be made on the basis of a comprehensive assessment that also includes the amount

of memory used, the encoding and decoding rates, and of course calculated precisely for the data that needs to be compressed.

IMITATION MODELLING OF SOUND WAVE PROPAGATION ON THE PLANE

Mykhnevych T.

student

Kharkiv National University of Radioelectronics

This article is devoted to software modelling of sound wave propagation in a closed space. A grid of points was used as an environment model. The motion of each point is modelled in accordance with the physical laws of sound waves propagation. The resulting model can be used to demonstrate sound phenomena in physics lessons, when modelling the architecture of concert rooms, theatre and cinema halls, as it clearly demonstrates the propagation of sound waves, as well as the phenomena that arise in this case.

Keywords: wave, sound, oscillator, space, oscillation.

JavaScript was used as a programming language to develop the model and canvas to display it.

An acoustic wave is a mechanical longitudinal wave that occurs due to oscillations of medium particles induced by an oscillator (sound source), which leads to the propagation of changes in the state of the medium (compression – rarefaction) with a certain velocity. It is enough to take one particle of the medium and move it from the equilibrium position in order to disturb the equilibrium of all neighbouring particles. In this case, the sum of the forces that interact between the particles for each of the particles will become different from zero, and the neighbouring particles will start moving.

The propagation of sound waves in a closed space depends on the room geometry and the objects that emit sound in it, as well as on the presence of obstacles in the path of the wave propagation and their characteristics.

A rectangular grid is used as a wave propagation space. The points are the particles that will be brought out of equilibrium.

An oscillator with an oscillation amplitude of 1 and an adjustable frequency is used as a source of sound waves. The oscillator emits harmonic oscillations described by the following function (f. 1):

$$x(t) = A \sin(\omega t)$$

Formula 1 – Function that describes the harmonic oscillations

At each moment of time the current state of all points is recalculated, after calculation the display is redrawn. The degree of deviation from the equilibrium state of each

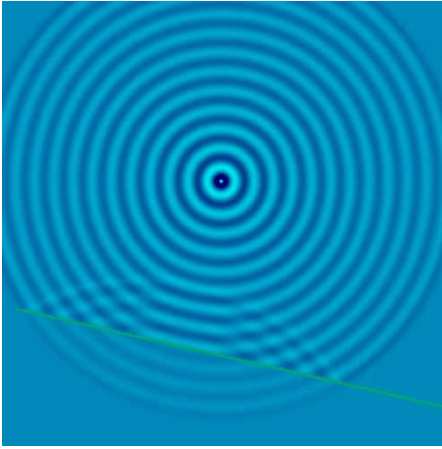


Figure 1 – Reflection and partial absorption of waves

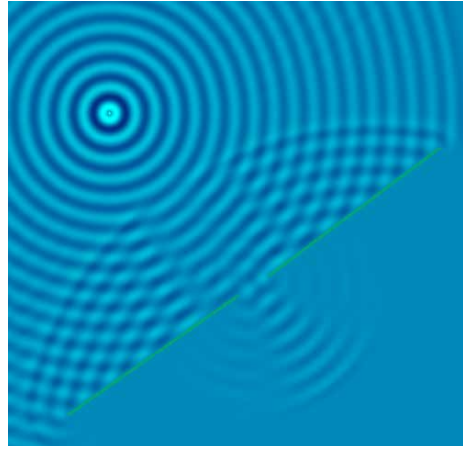


Figure 2 – Reflection, diffraction and interference of waves

specific point depends on the degree of deviation of the four adjacent points. Thus, for each point, the current amplitude is calculated as follows (f.2):

$$x_{rc} = (x_{r-1c} + x_{r+1c} + x_{rc+1} + x_{rc-1} - 4x_{rc}) / 4 * W$$

Formula 2 – Calculation of the points amplitude

where r and c are the row and column indices, respectively, and W is the absorption coefficient of the medium ($0 < W \leq 1$).

The waves crests and troughs are displayed using different colours.

Using this model, the following phenomena can be observed:

- absorption (fig. 1);
- reflection (fig. 2);
- diffraction (fig. 2);
- interference (fig. 2).

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ

Виродов К.С.

Студент, Харківський національний університет радіоелектроніки

Ключові слова: штучний інтелект, інженерія знань, логічна модель, фрейм, продукційна модель, семантична мережа

Key words: artificial intelligence, knowledge engineering, logical model, frame, production model, semantic network

Штучний інтелект – це галузь інформатики, що займається вивченням можливостей обчислювальних систем брати на себе окремі функції інтелекту людини. Головною метою цієї науки є дослідження та моделювання інтелектуального процесу людського мозку та рішення інтелектуальних задач більш ефективно, чим це робить людина.

Одним із багатьох методів та моделей дослідження штучного інтелекту є інженерія знань. Напрямок інженерії знань вирішує завдання отримання знань з даних, їх систематизації та подальшого використання, що дозволяє розроблювати експертні системи та бази знань.

Знання – це інформація за допомогою якої можна проводити міркування і робити висновки, котра складається за даних. Головна проблема формування знань полягає у тому щоб представити знання в інтелектуальній системі у формалізованому вигляді, зручному для автоматизації міркувань.

Основними моделями представлення знань є логічна модель, що використовує обчислення предикатів першого

порядку, продукційна модель, семантичні мережі та фрейми.

Логічна модель – це така модель представлення знань, основною ідеєю якої є те що, вся інформація, необхідна для вирішення прикладних завдань, розглядається як сукупність фактів і тверджень, які представляються як формули у деякій логіці. Знання в такій моделі відображаються сукупністю формул логіки, а отримання нових знань зводиться до реалізації процедур логічного виводу.

Логічна модель використовує мову логіки предикатів що включає:

- предметні константи (імена індивідумів: об'єктів, подій);
- предметні змінні. Їх значення – предметні константи. Кожній змінній відповідає певна область значень, котрі можуть призначенні певній змінними;
- предикатні константи;
- функціональні імена;
- логічні зв'язки, квантори;
- правила створення логічних формул.

Основою перевагою цієї моделі є використання класичного апарату ма-

тематичної логіки, методи якої досить добре вивчені і формально обґрунтовані, тому представлення знань за допомогою цієї моделі є досить надійним.

Продукційна модель – це також модель представлення знань, ідеєю якої є представлення знань у вигляді продукцій – виразів вигляду: ЯКЩО <умова> ТО <дія> та ЯКЩО <умова> ТО <дія> ІНАКШЕ <дія>. Такий запис схожий на імплікацію (логічний вислів, стверджуючий, що, якщо ліва частина істина то істина і права частина), але продукція скоріше схожа на інструкцію аналогічну умовним операторам мов програмування. Тобто якщо ліва частина істина тоді необхідно виконати деяку дію у правій частині.

Традиційно будь-яка продукційна модель включає в себе наступні компоненти:

1. Набір продукцій, що представляють базу знань продукційної системи.
2. Робочу пам'ять (базу даних), в якій зберігаються вихідні знання, а також знання, сформовані з інших правил за допомогою механізму логічного виводу.
3. Механізм логічного виводу, що дозволяють з існуючих знань, згідно з правилами формування, формувати нові знання.

Кожне правило представляє частину бази знань продукційної системи та складається з умовної та заключної частини. В умовній частині правила знаходиться або одиночний факт, або кілька фактів. У заключній частині правила знаходяться процедури, які

повинні бути виконані, якщо умовна частина правила є істинною.

Продукційна модель має багато переваг, наприклад: простота створення окремих правил, простота модифікації бази знань, простота механізму логічного виводу та можливість паралельної і асинхронної обробки правил.

Ще однією моделлю представлення знань є модель на основі фреймів. Фрейми – це структури даних, в яких представлені знання про властивості об'єкта. Нині концепція фреймів швидко розвивається і розширюється, завдяки розвитку методів об'єктно-орієнтованого програмування.

Інформація, що відноситься до фрейму, міститься в його слотах. Слоти – це деякі змінні фрейма, котрі, після заповнення даними, дозволяють фрейму представляти ту чи іншу ситуацію, явище чи об'єкт предметної області.

Фрейми утворюють ієрархію, що породжує єдину багаторівневу структуру, описуючи або об'єкт, якщо слоти описують тільки властивості об'єкта, або процес, якщо окремі слоти є іменами процедур, приєднаних до фрейму.

Фреймова модель має значну перевагу так як дозволяє представляти складні об'єкти у вигляді єдиного типу. Фреймову модель досить часто реалізують, використовуючи об'єктно-орієнтовані мови програмування, так як основний концепт представлення знань у фреймових моделях схожий до особливостей представлення проблемних областей в об'єктно орієнтованому програмуванні.

Останньою та найбільш популярною моделлю представлення знань є модель на основі семантичної мережі. В основі семантичних моделей лежить орієнтований граф, утворений вершинами та ребрами. Вершини мережі представляють деякі поняття (абстрактні або конкретні об'єкти, процеси), а ребра – відносини між ними, які вони пов'язують (зв'язки типу «це», «має частиною», «належить»)

В залежності від типів відноси між вершинами та ребрами розрізняють такі види мереж:

- класифікаційні, в яких використовуються відносини (ціле, рід, вид, індивід), що описують структуру предметної області та дозволяє відображати в базах знань різні ієрархічні відносини між інформаційними одиницями;
- функціональні (їх часто називають обчислювальними моделями), що дозволяють описувати

процедури «обчислень» одних інформаційних одиниць через інші;

- змішані, що використовують різноманітні типи відносин.

Вибір моделі представлення знань залежить від типу проблем, що необхідно вирішити, а також від конкретних засобів, що будуть використані під час реалізації тієї чи іншої програми. Так, наприклад, для процедурної мови програмування С найбільш зручна буде продукційна модель, а для об'єктно орієнтованих мов програмування краща буде Java або С#. Всі чотири моделі мають свої переваги й недоліки та являються потужними засобами створення програмних систем, котрі моделюють людський інтелект.

Перелік джерел:

1. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 359 с.
2. Литвин В. В. Методи та засоби інженерії даних та знань Л.: Магнолія, 2012. – 248 с.

SOME FEATURES OF OATS PROCESSING

Sots S.

c. tech. sc. (ph.D.), docent,
Odessa national academy of food technologies

Kustov I.

c. tech. sc. (ph.D.), senior lecturer,
Odessa national academy of food technologies

Key words: oats, naked oats, groats, flakes, chemical composition.

Groats and cereal products, along with bread, are traditional food products and represent a significant part of the human consumption. Due to balanced amino acid composition, presence of vitamins and minerals, dietary fiber most types of groats can be classified as dietary products. In the modern structure of nutrition human cereal products take about 20...30 % of the total consumption of grain products.

The peculiarity of the groats production is the presence of a wide range of raw materials. In cereal plants traditionally processing eight major cereal crops: rice, millet, buckwheat, oats, barley, corn, wheat and legumes – peas, and well as small quantities of sorghum, lentils and chickpeas.

In Ukraine over the past decade products of oats processing become traditional for the majority of population. Oats crop among other cereals characterized by the most valuable chemical composition – high content of protein, fat, digestible carbohydrates, vitamins, minerals etc. In oats grain are present all essential for human body amino acids which indicates the high biological value of products de-

rived from it. Oats grain and its products contain a high mass fraction of fat (5.0...7.0 %) while the mass fraction of important for the human body polyunsaturated fatty acids is 70-80 %, which suggests a high biological effectiveness of oat grains. Among the carbohydrate complex, except starch and other substances great value has non starch polysaccharide β -glucan. This substance refers to the soluble fibers which have the ability to regulate degree of cholesterol and sugar in blood and affect to regulation of weight, etc., so is a necessary ingredient in the human diet. According to various sources oatmeal among other cereals and cereal products on the content of dietary fiber holds one of the leading positions having them mass fraction of 7-8 %.

Processing oats grain by existing traditional technologies through the use of complex and extended of technological process does not allow using all potential inherent to oats crop. Standard products of processing oats in Ukraine are not crushed oats groat of which during further processing produces flaked groats, flakes "Hercules", "Pelyustkovi". Separate oat products are flakes "Extra" and "Tolo-

kno" (special prepared oats flour). Not crushed oats groats are products derived from whole kernel they are divided into grades by quantitative content of benign and crushed kernel and presence in the product not hulled grain. Flaked groats and all kinds of oats flakes through the passage during their producing additional special treatment can be referred to the instant foods.

Numbers of flakes "Extra" proportional to the size and shape of previously prepared raw materials due to what they have a high uniformity which is provided by passage and overtail of defined number of sieve. "Tolokno" by its properties are very important food product. As stand-alone product "Tolokno" widely used in dietary nutrition. "Tolokno" and different kinds of oat flour due to the absence of gluten as separate products is almost not applicable but in mixtures with wheat flour oats flour widely used in the baking industry in the production of bread bakery and confectionery products and as in improver in other areas of food processing industry.

The existing technologies do not allow getting a high yield of finished products by processing of oats, which does not exceed 55-65 % even when using the most modern hull oat varieties with improved properties. Also there is need for warehousing, storage and utilization a significant amount of husk the amount of which, depending on the varietal characteristics of processed grain, can reach 20-40 % .

The technological processes of processing hulled oats are amongst the most difficult in cereal production include wa-

ter heat treatment by method of hot conditioning, hulling in several systems, sorting of hulling products, complex groats separation stage, pearling etc, all this leads to significant energy costs of technology and the need for large production areas for its implementation.

At different stages of processing, especially at the steaming stage decreases the nutritional value of grain and accordingly products of its processing observed decrease in the mass fraction of protein, starch, vitamins etc. By dehulling and pearling of grain formed significant amount of by-products as husking bran and particles of crushed kernels (15-35 %) which are formed by external and internal parts of the oat kernel and reduce the mass fraction of protein, β -glucans, vitamins, minerals etc., in aggregate with low values of a finished products allows to speak about low efficiency of existing technologies for production modern oriented food.

References

1. Kroshko, GD (1998). Rules for organizing and maintaining the technological process at the mill factories. K. : WIPOL.
2. Kaukovirta-Norja, A., Wilhelmson, A., & Poutanen, K. (2004). Germination: a means to improve the functionality of oat.
3. Gambuś, H., Gibiński, M., Pastuszka, D., Mickowska, B., Ziobro, R., & Witkowicz, R. (2011). The application of residual oats flour in bread production in order to improve its quality and biological value of protein. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 10(3), 317-325.
4. Marshall, A., Cowan, S., Edwards, S., Griffiths, I., Howarth, C., Langdon, T., & White, E. (2013). Crops that feed the world 9. Oats-a cereal crop for human and

-
- livestock feed with industrial applications. *Food Security*, 5(1), 13-33.
5. Eliasson, A. C. (2006). *Carbohydrates in food*. CRC press.
 6. Chu, Y. (Ed.). (2013). *Oats nutrition and technology*. John Wiley & Sons.
 7. Hamaker, B. R. (Ed.). (2007). *Technology of functional cereal products*. Elsevier.
 8. Sots, S.M. Evaluation of some technological factors of Ukrainian naked oats and barley affecting on its processing to food products - <http://pscipub.com/Journals/Data/JList/Scientia%20Agriculturae/2014/Volume%208/Issue%201/8.pdf>
 9. Peltonen-Sainio, P., Kirkkari, A. M., & Jauhainen, L. (2004). Characterising strengths, weaknesses, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions.
 10. Henry, R., & Kettlewell, P. (Eds.). (2012). *Cereal grain quality*. Springer Science & Business Media.
 11. Conciatori, A., Stefanis, E. D., Redaelli, R., & Sgrulletta, D. (2000). Chemical characterization of some kernel traits in naked oat genotypes. *Journal of Genetics & Breeding*, 54(4), 299-302.
 12. Welch, R. W. (Ed.). (2012). *The oat crop: production and utilization*. Springer Science & Business Media.
-

УДК 621.316.7

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ СПОЖИВАЧІВ, ЯКІ СПОТВОРЮЮТЬ ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

М.Й. Бурбело,

доктор технічних наук, професор

Вінницький національний технічний університет

Л.М. Мельничук,

кандидат економічних наук

Вінницький національний технічний університет

О.В. Степура

директор ТОВ ІТЦ «Енергооблік» Вінниця

Проаналізовано чутливість методів виявлення споживачів, які погіршують симетрію та синусоїдність напруги розподільних електричних мереж. Показано, що найбільш чутливим є метод умовних потужностей зворотної та нульової послідовностей, який забезпечує надійне виявлення споживачів, струм спотворення яких становить 10% від струму спотворення решти споживачів (системи). Бібл. 16, рис. 6, табл. 1.

Ключові слова: електричні мережі, несиметричні несинусоїдні режими, аналіз чутливості.

Keywords: electrical networks, asymmetric non-sinusoidal modes, sensitivity analysis.

ANALYSIS OF PERCEPTION OF METHODS OF DETERMINATION OF CONSUMERS WHICH MAKE THE QUALITY OF ELECTRICITY

Burbelo M. J.¹, Melnychuk L.M.¹, Stepura O. V.²

¹ Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shose, Vinnytsia, 21021, Ukraine.

E-mail: burbelomj@gmail.com

² ІТЦ «Energy Accounting» Ltd.,

Pirogov, 151A, Vinnytsia, 21008, Ukraine.

E-mail: Stepua74@gmail.com

The sensitivity of methods of detecting consumers, which impair symmetry and sinusoidality of voltage of distribution electric networks, is analyzed. It is shown that the most sensitive method is the critical impedance method, which provides reliable identification of consumers whose distortion current exceeds the total distortion current of the remaining consumers. Bible 15, rice. 6, table 1.

Постановка проблеми. Особливої актуальності в останні роки набула проблема стимулювання нелінійних і несиметричних споживачів до якомога меншого погіршення якості електроенергії (ЯЕЕ) в низьковольтних електричних мережах. Нелінійні та несиметричні навантаження є джерелами струмів вищих гармонік і струмів трифазних симетричних складових зворотної та нульової послідовностей, які знижують якість електричної енергії, збільшують її втрати. Для побудови системи стимулювання необхідним є визначення та оцінювання впливу споживача в зниження ЯЕЕ.

Для експериментального визначення впливу споживача за погіршення ЯЕЕ без його вимкнення в [1, 2] був запропонований метод балансу активних та реактивних потужностей для s -ї симетричної складової (СС) зворотної та нульової послідовностей та n -ї гармонічної складової (ГС) на межі балансової належності, згідно з яким вважають, що окрім основного потоку енергії з мережі до навантаження, що визначається симетричною складовою прямої послідовності основної гармоніки, для несиметричних та нелінійних навантажень існує вторинний потік енергії, який направлений в електричну мережу, що зумовлений симетричними складовими зворотної та нульової послідовностей промислової частоти та вищими гармоніками. Вирази для визначення вторинної активної та реактивної потужностей мають такий вигляд [1]:

$$P_{em} = 3U_{21}I_{21} \cos \varphi_{21} + 3U_{01}I_{01} \cos \varphi_{01} + \sum_n 3U_{1n}I_{1n} \cos \varphi_{1n} + \sum_n (3U_{2n}I_{2n} \cos \varphi_{2n} + 3U_{0n}I_{0n} \cos \varphi_{0n}); \quad (1)$$

$$Q_{em} = 3U_{21}I_{21} \sin \varphi_{21} + 3U_{01}I_{01} \sin \varphi_{01} + \sum_n 3U_{1n}I_{1n} \sin \varphi_{1n} + \sum_n (3U_{2n}I_{2n} \sin \varphi_{2n} + 3U_{0n}I_{0n} \sin \varphi_{0n}), \quad (2)$$

де U_{sn}, I_{sn} – напруга і струм s -ї послідовності n -ї гармоніки на межі балансової належності; φ_{sn} – кут зсуву фаз між напругою і струмом s -ї послідовності n -ї гармоніки.

Якщо складники активної та реактивної потужностей s -ї послідовності n -ї гармоніки від'ємні, то вони направлені від споживача в мережу (від джерела спотворення) і споживачі повинні нести відповідальність за зниження показників ЯЕЕ.

Розглянемо схему заміщення вузла мережі (рис. 1, а). На схемі позначено:

$\mathbf{\hat{I}}_{(n)m}$ – комплексний струм спотворення n -ї ГС для m -го приєднання;

$\underline{Z}_{(n)m}$ – комплексний опір навантаження на n -ій ГС для m -го приєднання;

$\underline{Z}_{(n)T}$ – комплексний опір трансформатора на n -ій ГС. Опір трансформатора визначається з урахуванням того, що струми 4, 7, ..., 2, 5, ... гармонік утворюють відповідно пряму та зворотну послідовність, а струми 3, 6, ... гармонік – нульову

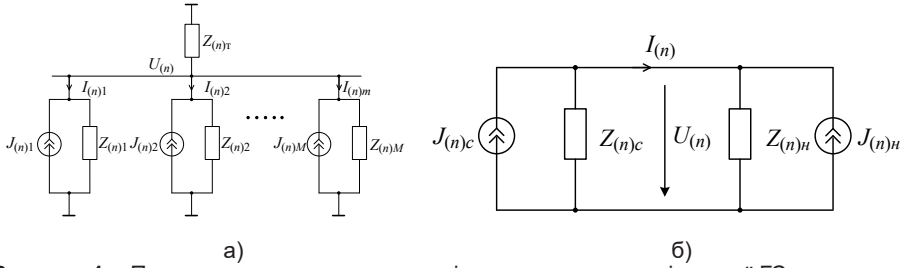


Рисунок 1 – Повна та спрощена схеми заміщення вузла мережі для n -ї ГС
Напряга n -ї ГС на межі балансової належності дорівнює сумі фактичних внесків системи і навантаження

послідовність. В опорі трансформатора за необхідності можна врахувати опір лінії прямої та зворотної послідовності.

Відносно будь-якого споживача схему заміщення можна спростити (рис. 1,б).

Джерело спотворення споживача подано джерелом струму навантаження $J_{(n)H}$, а решти споживачів – джерелом системи $J_{(n)C}$. Опори навантаження споживача і системи позначено $Z_{(n)H}$, $Z_{(n)C}$. Опір $Z_{(n)C}$ визначається як результат паралельного увімкнення опору трансформатора і опорів навантаження решти споживачів.

$$\dot{U}_{(n)} = \dot{U}_{(n)C}^{ФВ} + \dot{U}_{(n)H}^{ФВ} = J_{(n)C} \frac{Z_{(n)H} Z_{(n)C}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}} + J_{(n)H} \frac{Z_{(n)H} Z_{(n)C}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}}. \quad (3)$$

Струм n -ї ГС на межі балансової належності дорівнює різниці фактичних внесків системи і навантаження

$$\dot{I}_{(n)} = \dot{I}_{(n)C}^{ФВ} - \dot{I}_{(n)H}^{ФВ} = J_{(n)C} \frac{Z_{(n)C}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}} - J_{(n)H} \frac{Z_{(n)H}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}}. \quad (4)$$

Струми n -ї ГС навантаження $J_{(n)H}^{\&}$ і системи $J_{(n)C}^{\&}$ невідомі. Відомими є напруга і струм n -ї ГС на межі балансової належності. Опір системи приблизно відомий. Він практично визначається опором понижувального трансформатора. Опір навантаження невідомий. Відомий лише діапазон зміни опору споживача, який залежить від складу та діапазону зміни навантаження.

Група експериментальних методів для виявлення гармонічних джерел полягає у вимірюванні гармонічних напруг і струмів на межі балансової належності, уточнені опорів системи і навантаження, а потім обчислені фактичного внеску гармонічних джерел [3-11]. Розглянемо схему заміщення вузла мережі (рис. 1,б). Струм n -ї ГС на межі балансової належності можна виразити через струми спотворення навантаження $J_{(n)H}^{\&}$ і системи $J_{(n)C}^{\&}$:

$$I_{(n)} = J_{(n)H} - \frac{U_{(n)}}{Z_{(n)H}}; \quad I_{(n)} = -J_{(n)C} + \frac{U_{(n)}}{Z_{(n)C}}. \quad (5)$$

З (5) випливає, що у разі сталого значення струму спотворення навантаження і зміни струму спотворення в системі можна визначити опір навантаження, а у разі сталого значення струму спотворення в системі і зміни струму спотворення в навантаженні можна визначити опір системи:

$$Z_{(n)H} = - \frac{\Delta U_{(n)}}{\Delta I_{(n)}} \Bigg|_{J_{(n)C} = \text{var}}; \quad Z_{(n)C} = \frac{\Delta U_{(n)}}{\Delta I_{(n)}} \Bigg|_{J_{(n)H} = \text{var}}. \quad (6)$$

З урахуванням (5) складники виразу (3) для фактичних внесків навантаження і системи в зниження якості електроенергії набудуть вигляду:

$$U_{(n)H}^{\Phi B} = \frac{(U_{(n)} + I_{(n)}Z_{(n)H})Z_{(n)C}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}}; \quad U_{(n)C}^{\Phi B} = \frac{(U_{(n)} - I_{(n)}Z_{(n)C})Z_{(n)H}}{Z_{(n)H} + Z_{(n)C}}. \quad (7)$$

Основна проблема застосування цього методу на практиці полягає в тому, що значення опорів можна визначити тільки за допомогою зовнішніх збурень (увімкнення або вимкнення конденсаторної батареї, увімкнення трансформаторів на паралельну роботу, перемикання регульовального відгалуження трансформатора з РПН, змінення активного опору фільтрокомпенсувального пристрою). Такий спосіб отримання інформації з метрологічної точки зору є ненадійним.

Обґрунтування результатів. Залежності діючих значень напруги і струму $n=5$ ГС для випадку $Z_{(n)C} = 0,002 + j0,05 \text{ Ом}$, $Z_{(n)H} = 1 + j2,5 \text{ Ом}$, $J_{(n)C}^{\&} = 5e^{j0} \text{ А}$, $J_{(n)H}^{\&} = 5e^{j\delta} \text{ А}$ як функцій кута δ зображено на рис. 2. Оскільки опір навантаження приблизно в 50 разів більший від опору системи, то струм n -ї ГС на межі балансової належності практично визначається струмом спотворення споживача (див. вирази (5)). Отже, наявність струму n -ї ГС на межі балансової належності системи і споживача свідчить про наявність спотворення в навантаженні споживача.

На рис. 3 зображено залежності активної $P_{(n)}$ та реактивної $Q_{(n)}$ потужностей ГС від кута δ для випадку $Z_{(n)C} = 0,002 + j0,05 \text{ Ом}$, $Z_{(n)H} = 1 + j2,5 \text{ Ом}$, $J_{(n)C}^{\&} = 5e^{j0} \text{ А}$, $J_{(n)H}^{\&} = 5e^{j\delta} \text{ А}$. Оскільки напруга ГС визначається струмами спотворення як системи, так і навантаження в рівній мірі (див. вирази (3)), то значення активної і реактивної потужностей не характеризують однозначно внесок споживача в зниження ЯЕЕ.

За рівних струмів спотворення системи і навантаження значення активної потужності може мати як додатне, так і від'ємне значення в залежності від кута

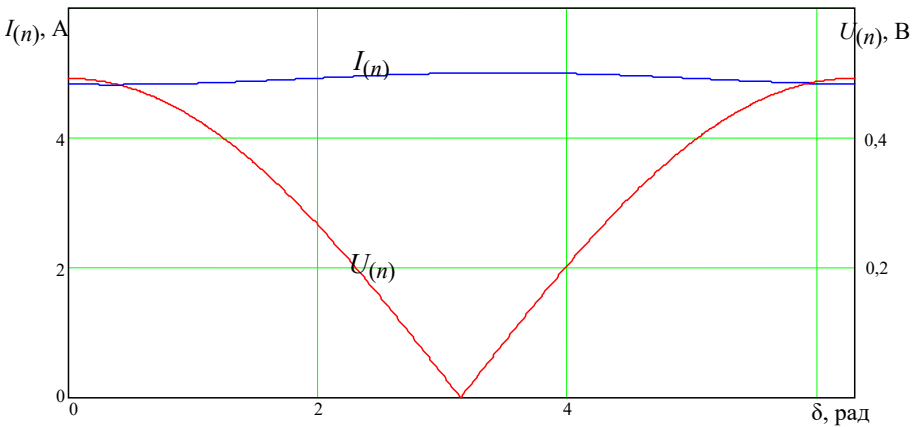


Рисунок 2 – Залежності діючих значень напруги і струму від кута δ

δ . Отже, активну потужність не можна використовувати для виявлення джерела спотворення [12, 13].

Значення реактивної потужності за рівних струмів спотворення системи і навантаження має від’ємне значення за будь-якого кута δ окрім вузької зони, коли струми спотворення знаходяться в протифазі. Зі збільшенням значення модуля струму спотворення навантаження графіки переміщуються вниз.

Отже, реактивна потужність може бути використана для виявлення споживача, що має переважний вплив на спотворення якості електроенергії.

На рис. 4 зображено залежності реактивної потужності від кута δ для двох випадків $\underline{Z}_{(n)c} = 0,002 + j0,05 \text{ Ом}$, $\underline{Z}_{(n)n} = 1 + j2,5 \text{ Ом}$, $\mathcal{J}_{(n)c} = 5e^{j0} \text{ А}$,

$\mathcal{J}_{(n)i} = 5e^{j\delta} \text{ А}$ (крива 1) та $\mathcal{J}_{(n)n} = 1e^{j\delta} \text{ А}$ (крива 2). Зі збільшенням значення модуля струму спотворення навантаження графіки переміщуються вниз, а зі зменшенням струму спотворення навантаження – графіки переміщуються вверх і стискаються.

В [14, 15] метод реактивної потужності розширений концепцією критичного імпедансу. Ключову ідею цього методу можна підсумувати таким чином. Гармонічна реактивна потужність, що генерується мережею, оцінюється в першу чергу. Потім визначають еквівалентний опір (або провідність), який називається критичним імпедансом (або адмітансом) (СІ або СА). Порівнюючи СІ (або СА) з відомим діапазоном імпедансу (або адмітансу) системи та навантаження, можна знайти розташування домінуючого джерела гармонік.

Критичний імпеданс СІ та критичний адмітанс СА визначаються за формулами

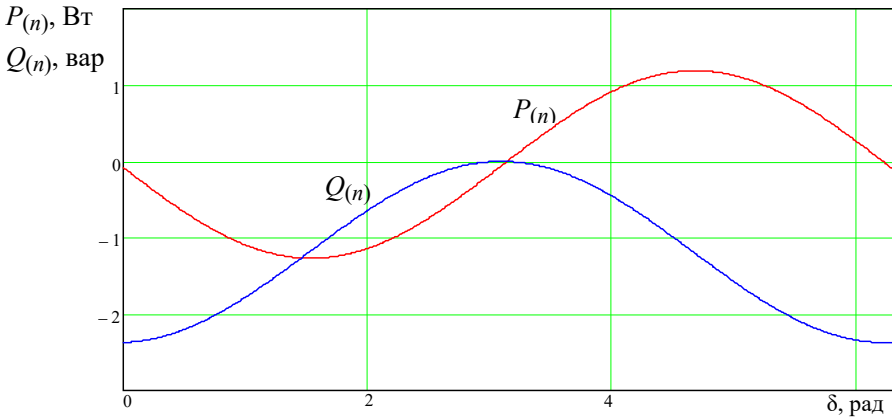


Рисунок 3 – Залежності активної та реактивної потужностей від кута δ за рівних струмів спотворення системи і навантаження

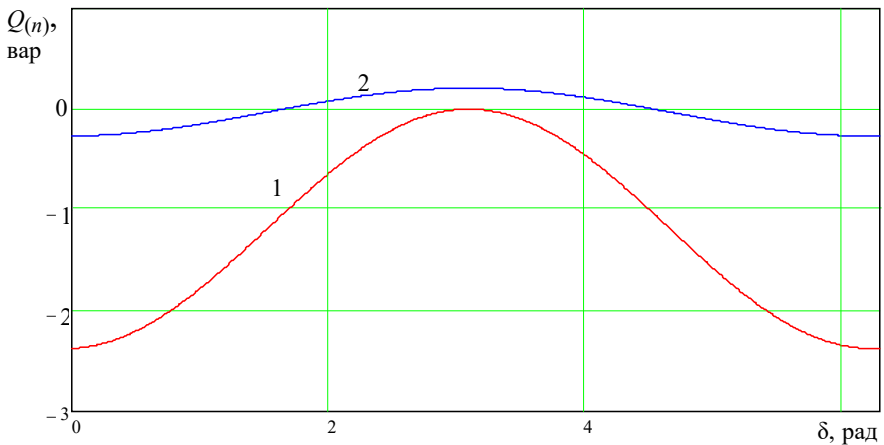


Рисунок 4 – Залежності реактивної потужностей від кута δ за рівного та малого струму спотворення навантаження відносно системи

$$CI_{(n)} = \frac{2 \cdot Q}{I_{(n)}^2}; \quad CA_{(n)} = \frac{2 \cdot Q_{(n)}}{U_{(n)}^2}. \quad (8)$$

Що стосується критичного адмітансу, то істотним недоліком його застосування є різке збільшення за нульового значення напруги гармоніки.

На рис. 5 наведено залежності критичного імпедансу як функції кута δ для двох випадків $Z_{(n)c} = 0,002 + j0,05 \text{ Ом}$, $Z_{(n)н} = 1 + j2,5 \text{ Ом}$, $J_{(n)c}^{\&} = 5e^{j0} \text{ А}$, $J_{(n)н}^{\&} = 5e^{j\delta} \text{ А}$ (крива 1) та $J_{(n)н}^{\&} = 1e^{j\delta} \text{ А}$ (крива 2).

Характерною особливістю критичного імпедансу та критичного адмітансу є

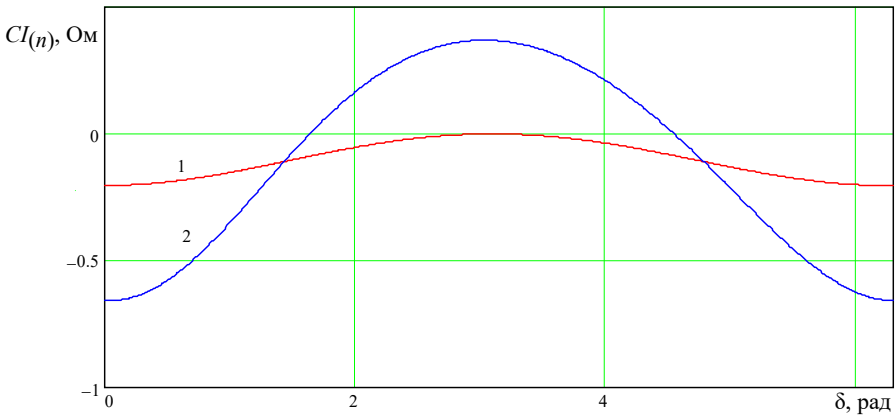


Рисунок 5 – Залежності критичного імпедансу від кута δ за рівного та малого струму спотворення навантаження відносно системи

їх сталість у разі однакового співвідношення струмів спотворення навантаження і системи. Однак, оскільки графік 2, що побудований за малого значення потужності спотворення навантаження, пересікає графік 1, що побудований за великого струму спотворення навантаження, то за малих від’ємних значень CI в околі точки перетину залежностей зробити однозначні висновки про джерело спотворення не можна.

Для отримання однозначної відповіді про джерело спотворення введемо ре-

активну потужність $Q_{(n)c} = I_{(n)}^2 X_{(n)c}$, яка характеризує реактивну потужність, що генерується навантаженням і споживається в системі. Розглянемо рис. 6, на якому зображено залежності реактивної потужності $Q_{(n)}$ від кута δ для двох випадків $Z_{(n)c} = 0,002 + j0,05$ Ом, $Z_{(n)н} = 1 + j2,5$ Ом, $\mathcal{I}_{(n)c} = 5e^{j0}$ А, $\mathcal{I}_{(n)н} = 6e^{j\delta}$ А (крива 1) та $\mathcal{I}_{(n)н} = 1e^{j\delta}$ А (крива 2), а також залежності $Q_{(n)c}$ (криві 3 і 4) для цих же двох випадків.

Для малих від’ємних значень $Q_{(n)}$ можна ввести такі правила ідентифікації джерела спотворення: якщо $Q_{(n)} < Q_{(n)c}$, то споживач не спотворює якість електроенергії, якщо $Q_{(n)} > Q_{(n)c}$, то саме споживач є джерелом спотворення.

В результаті можна прийти до висновку, що чутливість методу критичного імпедансу обмежується виявленням споживачів, струм спотворення яких перевищує сумарний струм спотворення решти споживачів.

В [16] для виявлення та оцінювання гармонічних спотворень контрольованого споживача запропоновано метод умовних потужностей зворотної та нульової послідовностей. Як інформативні параметри використано середньоквадратичні значення $P_{скі2}$, $Q_{скі2}$ та $P_{скі0}$, $Q_{скі0}$, які визначають шляхом усереднення миттєвих потужностей, відповідно, $p_{i2} = 0,5(u_{\alpha} - u'_{\beta})(i_{\alpha} + i'_{\beta})$, $q_{i2} = 0,5(u'_{\alpha} - u_{\beta})(i_{\alpha} + i'_{\beta})$

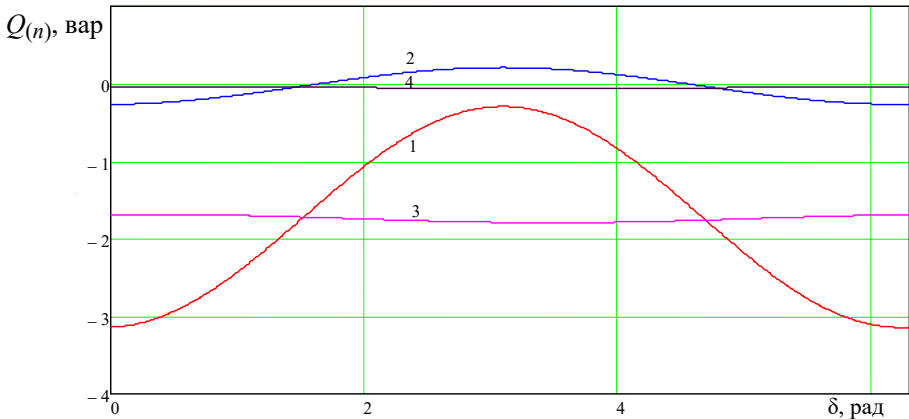


Рисунок 6 – Залежності реактивної потужності від кута δ за великого та малого струму спотворення навантаження відносно системи

та $p_{i_0} = i_0 u_\alpha$, $q_{i_0} = -i_0 u_\beta$, а для оцінювання гармонічних спотворень інших споживачів (системи) – середньоквадратичні потужності $P_{ски_2}$, $Q_{ски_2}$ та, для визначення яких використовуються миттєві потужності, відповідно, $p_{u_2} = 0,5(u'_\alpha + u'_\beta)(i_\alpha - i'_\beta)$, $q_{u_2} = 0,5(u'_\alpha + u'_\beta)(i_\alpha - i'_\beta)$ та $p_{u_0} = -i_\alpha u_0$, $q_{u_0} = i_\beta u_0$. Тут штрихом позначено напруги і струми, які утворюють шляхом фазового зсуву на -90 ел. градусів (затримки в часі на чверть періоду) відносно основної гармоніки напруг і струмів. Середні значення цих же величин використовують для оцінювання несиметрії струмів і напруг на основній частоті за зворотною та нульовою послідовностями.

Розглянемо несинусоїдний режим, за якого струм навантаження містить третю, п'яту та сьому гармоніки, амплітуди яких становлять відповідно 1 %, 5 % та 4 % від амплітуди основної гармоніки струмів фаз: $i_k = I_{mk}(\sin \omega t + 0,01 \sin 3\omega t \pm 0,05 \sin 5\omega t \pm 0,04 \sin 7\omega t)$, ($k=A, B, C$), що характерно для некерованих випрямлячів. Потужність навантаження на основній гармоніці: $S_1 = 113 + j65$ кВ·А. Навантаження живиться через трансформатор потужністю 400 кВ·А зі схемою з'єднання обмоток «трикутник / зірка з нулем». В таблиці наведено значення інформативних параметрів (кВ·А) за різного співвідношення спотворень системи відносно споживача.

Середньоквадратичні значення інформативних параметрів (кВ·А)

$\mathcal{J}_{(n)c}$	$P_{ски_2}$	$Q_{ски_2}$	$P_{ски_0}$	$Q_{ски_0}$	$P_{ски_2}$	$Q_{ски_2}$	$P_{ски_0}$	$Q_{ски_0}$
$\mathcal{J}_{(n)c=0}$	6,0	10,2	1,30	1,30	0,7	0,9	0,1	0,1
$\mathcal{J}_{(n)c=2} \mathcal{J}_{(n)H}$	6,2	10,6	1,34	1,34	2,0	2,7	0,2	0,2

$J_{(n)c=10} \& J_{(n)n1}$	6,9	11,9	1,47	1,47	7,4	9,8	0,7	0,7
$J_{(n)c=-2} \& J_{(n)n}$	5,5	9,3	1,20	1,20	2,0	2,7	0,2	0,2
$J_{(n)c=-10} \& J_{(n)n}$	3,6	6,2	0,85	0,85	7,4	9,8	0,7	0,7

З таблиці видно, що метод умовних потужностей зворотної та нульової послідовностей забезпечує надійне виявлення споживачів, струм спотворення яких складає 10% від сумарного струму спотворення усіх споживачів (системи).

Висновки.

1. Споживачів, які спотворюють якість електроенергії, найбільш повно характеризує струм *n*-ї ГС. Реактивна потужність *n*-ї ГС характеризує спотворення не в повній мірі. Активна потужність *n*-ї ГС взагалі не несе інформації про спотворення.

2. Метод визначення дольового внеску, що оснований на проведенні активного експерименту з використанням увімкнення або вимкнення конденсаторної батареї, увімкнення трансформаторів на паралельну роботу, перемикання регульовального відгалуження трансформатора з РПН, регулювання активного опору ФКУ, має недостатню метрологічну надійність.

3. Показано, що найбільш чутливим є метод умовних потужностей зворотної та нульової послідовностей, який забезпечує надійне виявлення споживачів, струм спотворення яких складає 10% від сумарного струму спотворення усіх споживачів (системи).

Література

1. Зыкин, Ф.А. Энергетические процессы в системах электроснабжения с нагрузками, ухудшающими качество электроэнергии / Ф.А. Зыкин // Электричество. – 1987. – № 12. – С. 5–9.
2. Зыкин, Ф.А. Определение степени участия нагрузок в снижении качества электроэнергии / Ф.А. Зыкин // Электричество. – 1992. – № 11. – С. 13–19.
3. Майер, В.Я. Зения. Методика определения долевых вкладов потребителя и энергоснабжающей организации в ухудшении качества электроэнергии / В.Я. Майер, Зения // Электричество. – 1994. – № 9. – С. 19–24.
4. A. de Oliveira. Practical approaches for AC system harmonic impedance measurements / A. de Oliveira, J. C. de Oliveira, J. W. Resende, and M. S. Miskulin // IEEE Trans. Power Delivery, Oct. 1991, vol. 6, pp. 1721–1726.
5. H. Yang. Assessing the harmonic emission level from one particular customer / H. Yang, P. Pirotte, and A. Robert // in Proc. 3rd Int. Conf. Power Quality: End-Use Applicat. Perspectives, Amsterdam, The Netherlands, 1994, B-2.08.
6. E. Thunberg. A Norton approach to distribution network modeling for harmonic studies / E. Thunberg., L. Soder // IEEE Trans. Power Delivery, vol. 14, pp. 272–277, Jan. 1999.
7. M. Tsukamoto. Advanced method to identify harmonic characteristic between utility grid

- and harmonic current sources / M. Tsukamoto, I. Kouda, Y. Natsuda, Y. Minowa, and S. Nishimura // in Proc. 8th Int. Conf. Harmonics Quality Power, Athens, Greece, Oct. 1998, pp. 419–425.
8. Гамазин, С.И. Определение фактического вклада потребителя в искажении параметров качества электрической энергии / С.И. Гамазин, В.А. Петрович // Промышленная энергетика. – 2003. – № 1. – С. 32–38.
 9. Васильев Е.И. Определение фактического вклада потребителей и системы в несинусоидальность напряжения на основе активных экспериментов. Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 2008.
 10. Васильев, И.Е. Методика расчета фактических вкладов потребителя и системы в несинусоидальность напряжения на предприятиях цветной металлургии / И.Е. Васильев, Р.В. Клюев, О.А. Котова // Электромеханика, спец. выпуск. – 2009. – С. 7.
 11. Васильев, И.Е. Определение фактического вклада потребителя и системы в несинусоидальность напряжения предприятий цветной металлургии на основе активного эксперимента – включения трансформаторов на параллельную работу / И.Е. Васильев, Р.В. Клюев, Е.И. Васильев // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – № 4. – С. 5.
 12. Крайчик, Ю.С. Определение степени участия нагрузок в снижении качества электроэнергии / Ю.С. Крайчик, В.Н. Никифорова // Электричество. – 1993. – №11. – С. 72-74.
 13. Сендерович Г. Визначення часткової участі суб'єктів у порушенні якості електричної енергії. Автореф. дис. докт. техн. наук. Донецьк, 2012.
 14. C. Chen. Critical impedance method – a new detecting harmonic sources method in distribution systems / Chen C., X. Liu, D. Koval, W. Xu, T. Tayjasanant // IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 19, no. 1, pp. 288–297, 2004.
 15. C. Li. A “Critical Impedance” – Based Method for Identifying Harmonic Sources / C. Li., W. Xu, T. Tayjasanant // IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 19, no. 2, pp. 671–678, 2004.
 16. Бурбело М. Й. Оцінювання впливу нелінійних несиметричних навантажень на низьковольтні електричні мережі / М. Й. Бурбело, О. В. Степура // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – № 1. – С. 24-30.

ANALYSIS OF TRANSIENTS WHEN THE CAPACITOR IS SWITCHED ON THE OPEN-CIRCUIT LINE WITHOUT LOSS

Lobodzinskiy Vadim

assistant

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv polytechnic Institute»

Vinnichenko Valeriia

student National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv polytechnic Institute»

Keywords: transition process, capacitor, switching, lossless line.

Modern scientific calculations of various electrical circuits and systems can't be executed without learning system's transitional process. Operational calculation is a convenient instrument of analytical studies of transitional process and introduction with it. In this article was conducted the numerical calculation and research of voltage and amperage with a discharged condenser on the open-circuit line using d'Alembert method with the use of single function.

To the line without loss and open-circuit at the end (fig. 1) while $t=0$, condenser C , charged to voltage E_{C0} is attached. Let's find voltage and amperage in line using an expansion theorem. Using technique [1] and assuming that in initial moment in this

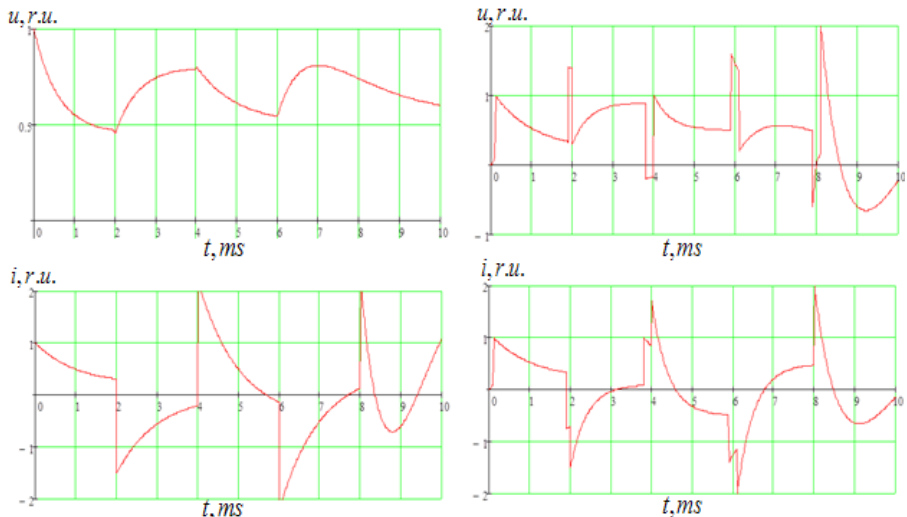


Figure 1 – diagram of voltage and amperage in $x=0$ (a); $x=l/10$ (b)

line there's no voltage and amperage, let's write down representation of functions of voltage and amperage

$$U(p) = E_{C0} \frac{p \operatorname{ch} p(\tau - \tau_x)}{p \operatorname{ch} p\tau + \alpha \operatorname{sh} p\tau}, \quad I(p) = \frac{E_{C0}}{p} \frac{p \operatorname{sh} p(\tau - \tau_x)}{p \operatorname{ch} p\tau + \alpha \operatorname{sh} p\tau}$$

where $\alpha=1/CZ(p)$; C is a capacitor capacity; $Z(p)$ is a characteristic resistor of the line in operational form; τ is time of wave spreading with velocity v through all line; τ_x is the time of reflected wave spreading with velocity through all parts of the line with length x ; $\tau - \tau_x$ is the time of reflected wave spreading from the end of the line to the observation point.

Let's find originals of expressions using d'Alambert method with the use of a single function. Let's write down expressions of voltage and amperage as a sum of an exponential manner.

Decomposition of the representation of $U(p)$ gives us

$$U(p) = E_{C0} \frac{p}{p + \alpha} \left[e^{-p\tau_x} + e^{-p(2\tau - \tau_x)} - \frac{p - \alpha}{p + \alpha} e^{-p(2\tau + \tau_x)} - \right. \\ \left. - \frac{p - \alpha}{p + \alpha} e^{-p(4\tau - \tau_x)} + \left(\frac{p - \alpha}{p + \alpha} \right)^2 e^{-p(4\tau + \tau_x)} + \left(\frac{p - \alpha}{p + \alpha} \right)^2 e^{-p(6\tau + \tau_x)} - \dots \right]$$

Decomposition of representation of the amperage $I(p)$ is similar to voltage

$$I(p) = \frac{E_{C0}}{Z_C(p)} \frac{p}{p + \alpha} \left[e^{-p\tau_x} + e^{-p(2\tau - \tau_x)} - \frac{p - \alpha}{p + \alpha} e^{-p(2\tau + \tau_x)} - \dots \right]$$

Expressions of originals of voltage and amperage

$$u = E_{C0} \left[e^{-\alpha(\tau - \tau_x)} \cdot 1(\tau_x) + e^{-\alpha(t - (2\tau - \tau_x))} \cdot 1(2\tau - \tau_x) - \right. \\ \left. - e^{-\alpha(t - (2\tau + \tau_x))} (1 - 2a(t - (2\tau + \tau_x))) \cdot 1(2\tau + \tau_x) - \right. \\ \left. - e^{-\alpha(t - (4\tau - \tau_x))} (1 - 2a(t - (4\tau - \tau_x))) \cdot 1(4\tau + \tau_x) + \right. \\ \left. + e^{-\alpha(t - (4\tau + \tau_x))} (1 - 4a(t - (4\tau + \tau_x))) + 2a^2(t - (4\tau + \tau_x))^2 \cdot 1(4\tau + \tau_x) + \dots \right] \quad (1)$$

$$i = \frac{E_{C0}}{Z_C(p)} \left[e^{-\alpha(\tau - \tau_x)} \cdot 1(\tau_x) + e^{-\alpha(t - (2\tau - \tau_x))} \cdot 1(2\tau - \tau_x) - \right. \\ \left. - e^{-\alpha(t - (2\tau + \tau_x))} (1 - 2a(t - (2\tau + \tau_x))) \cdot 1(2\tau + \tau_x) - \right. \\ \left. - e^{-\alpha(t - (4\tau - \tau_x))} (1 - 2a(t - (4\tau - \tau_x))) \cdot 1(4\tau + \tau_x) + \right. \\ \left. + e^{-\alpha(t - (4\tau + \tau_x))} (1 - 4a(t - (4\tau + \tau_x))) + 2a^2(t - (4\tau + \tau_x))^2 \cdot 1(4\tau + \tau_x) + \dots \right] \quad (2)$$

With expressions (1) and (2), let's build graphs of change in time of voltage and amperage with a discharged condenser with capacity $C = 1 \mu F$ on a perfect open-circuit line with length $l = 1000 m$, using a program MathCAD.

Conclusion. Oscillation of voltage and amperage with a discharged condenser on the open-circuit line without loss has a complex non-stationary character. Electrical energy, which was accumulated in condenser, returns back to the line, this means that because of absence of loss in the line doesn't allow charging the condenser, as the process in an electrical circuit is not set.

References:

1. Ginzburg S.G. Methods for solving problems of transients in electrical circuits [Metodyi resheniya zadach po perehodnyim protsessam v elektricheskikh tsepyah]. Moscow, 1967. 387 c. (rus).

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ СИЛОВОГО МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Розводюк М.П.

доцент, кандидат технічних наук

Овчарук В.В.

Старший викладач

Вдовиченко В.Є.

магістрант факультету електроенергетики та електромеханіки

Вінницький національний технічний університет

Овчар І.М.

Викладач

Вінницький технічний коледж

Ключові слова / Keywords: трансформатор / transformer, залишковий ресурс / residual life, нечітка логіка / fuzzy logic.

Вступ. Надійність експлуатації силового масляного трансформатора залежить від його залишкового ресурсу. В роботах [1 – 5] запропоновані підходи для діагностування силових трансформаторів, в тому числі й з використанням нечіткої логіки. Однак вони не враховують деякі параметри, які вносять свій вплив на зменшення залишкового ресурсу трансформатора.

Матеріал і результати дослідження. Залишковий ресурс R силового масляного трансформатора залежить від багатьох чинників. Виходячи з аналізу факторів, які найбільш суттєво впливають на його зміну, обрано такі параметри: струм в обмотці трансформатора (x_1); напругу на обмотках (x_2); температуру найбільш нагрітої точки обмоток (x_3); температуру масла (x_4); температуру навколишнього середовища (x_5).

Оскільки трансформатори виконуються на різні потужності та класи напруг (струмів), то для уніфікації візьмемо відносні значення вище вибраних параметрів. Для кожної з вхідних змінних візьмемо по три терми: низький, середній та високий. Діапазони зміни кожної з вхідних змінних та їх лінгвістичні оцінки запропоновані в табл. 1, в якій приведені позначення: I_{\max} – максимально можливий струм в обмотках; $U_{\text{ном}}$ – номінальна напруга на обмотках; $t_{\text{об_min}}$, $t_{\text{об_max}}$ – мінімальна та максимальна температура обмоток; $t_{\text{м_min}}$, $t_{\text{м_max}}$ – мінімальна та максимальна температура масла.

Задаємо рівні зміни залишкового ресурсу (терми) трансформатора (на скільки швидко зменшується залишковий ресурс): дуже низький (d_1); низький

Таблиця 1

Діапазони зміни вхідних змінних та їх лінгвістичні оцінки

Параметри	Назва вхідного параметру	Діапазон зміни	Терми
x_1	Струм в обмотці трансформатора	$0 \dots I_{\max}$	низький (Н)
			середній (С)
			високий (В)
x_2	Напруга на обмотках	$0 \dots U_{\text{ном}}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
x_3	Температура найбільш нагрітої точки обмоток	$t_{\text{об_min}} \dots t_{\text{об_max}}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
x_4	Температура масла	$t_{\text{м_min}} \dots t_{\text{м_max}}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
x_5	Температура навколишнього середовища	$-30 \text{ }^\circ\text{C} \dots +50 \text{ }^\circ\text{C}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)

Таблиця 2

Нечітка база знань для системи нечіткого виведення

Вхідні параметри					Вихідний параметр R
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	d
Н	Н	Н	Н	Н	d_1
Н	Н	Н	Н	С	
Н	Н	Н	Н	В	
Н	С	Н	Н	В	d_2
Н	Н	Н	С	Н	
Н	Н	Н	С	С	
Н	С	Н	С	В	
С	С	Н	С	Н	d_3
С	С	С	С	С	
С	В	С	С	В	
В	В	В	В	В	d_4
В	С	В	В	В	
В	С	С	С	С	
В	С	С	С	Н	

(d_2); середній (d_3); високий (d_4). Терми вихідної змінної залежать від поєднання вхідних змінних: $d_j = d(x_i)$, що дозволяє сформувати нечітку базу знань, представлену в табл. 2.

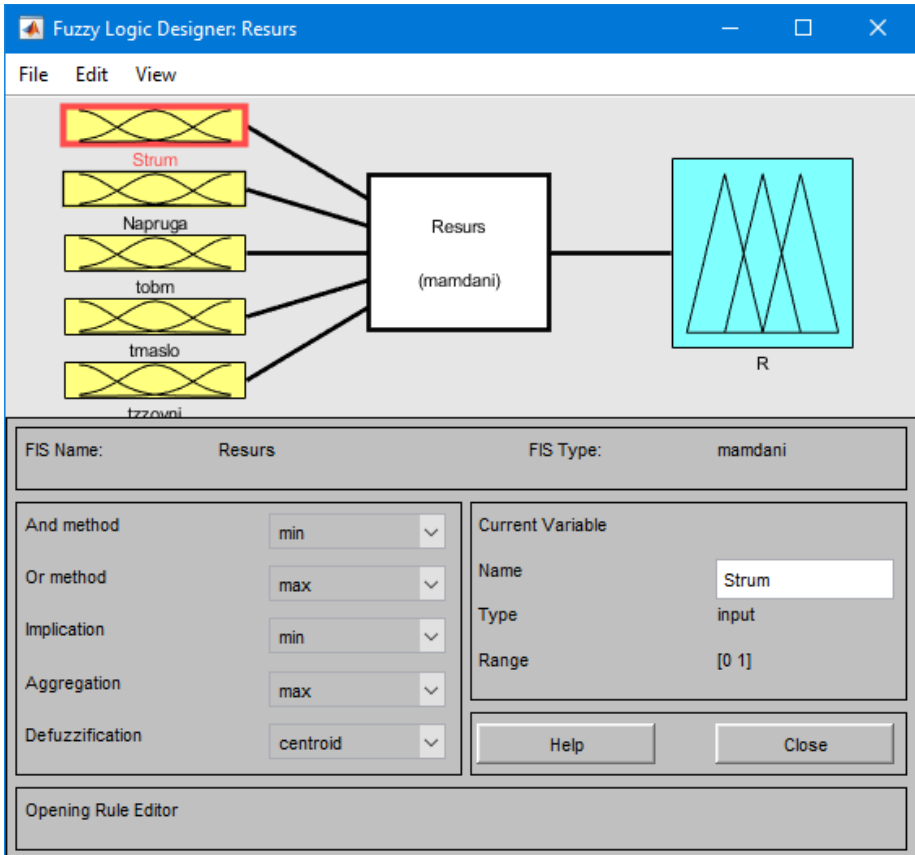


Рисунок 1 – Fuzzy-регулятор для визначення залишкового ресурсу трансформатора

Нечіткі терми представимо у вигляді логічних рівнянь:

$$\begin{aligned} \mu^{d1}(d) = & [(\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^B(x_5))]; \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} \mu^{d2}(d) = & [(\mu^H(x_1) \cdot \mu^I(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5))]; \end{aligned} \quad (2.10)$$

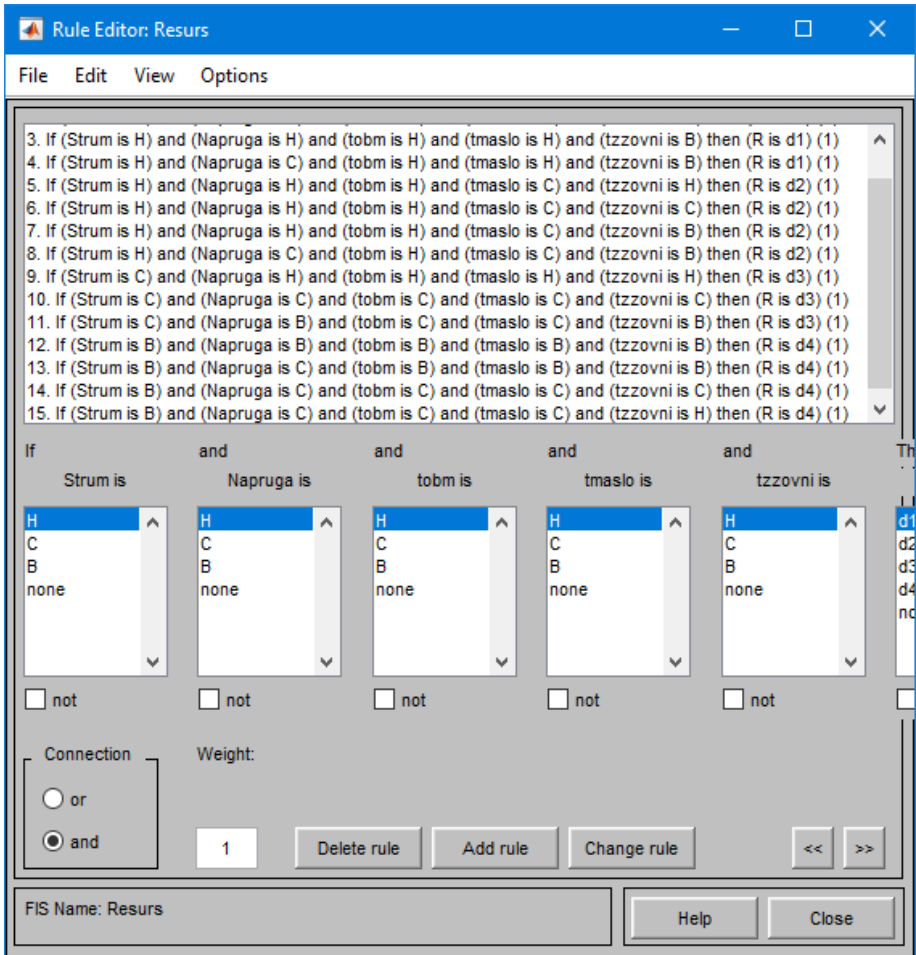


Рисунок 2 – Правила fuzzy-logic регулятора

$$\begin{aligned}
 \mu^{d3}(d) = & [(\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \vee \\
 & \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\
 & \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5))];
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

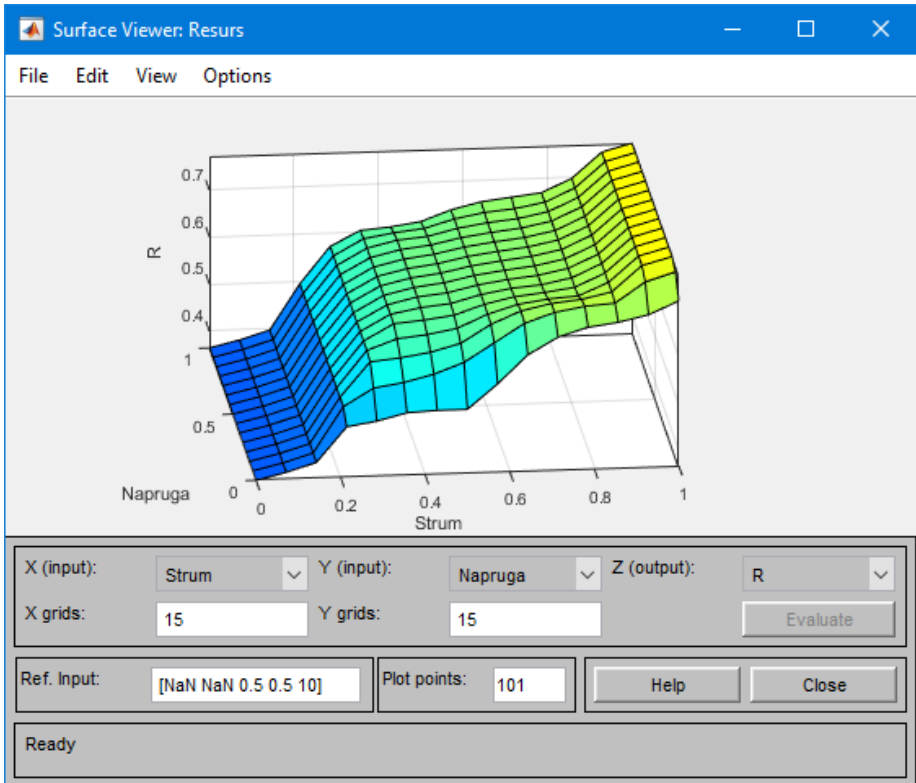


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд залежності $R = f(x_1, x_2)$

$$\begin{aligned}
 \mu^{d_4}(d) = & [(\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\
 & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\
 & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\
 & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5))].
 \end{aligned}
 \tag{2.12}$$

Для реалізації запропонованої моделі використано редактор системи нечіткого висновку FIS в графічному режимі математичного пакету MATLAB (рис. 1).

Правила fuzzy-logic регулятора приведені на рис. 2.

Результат роботи fuzzy-logic регулятора приведено на рис. 3 та рис. 4.

Візуалізація результату логічного виведення приведено на рис. 5.

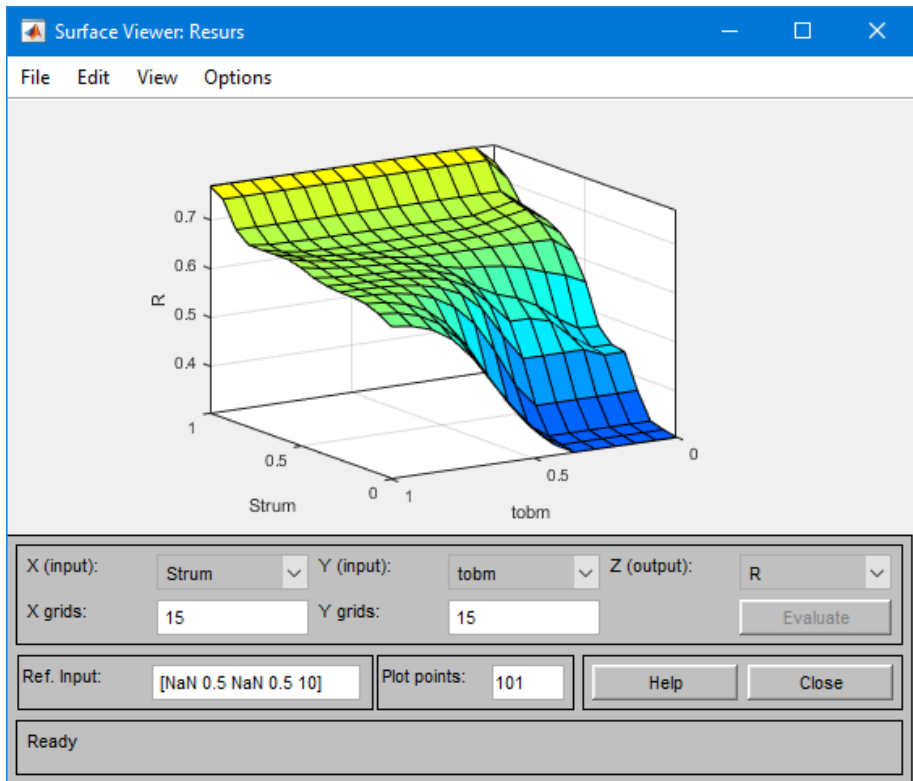


Рисунок 4 – Зовнішній вигляд залежності $R = f(x_1, x_2)$

Висновки. Розроблено математичну модель визначення залишкового ресурсу силового масляного трансформатора з використанням теорії нечітких множин та нечіткої логіки, яка враховує струм в обмотці трансформатора; напругу на його обмотках; температуру найбільш нагрітої точки обмоток; температуру масла та температуру навколишнього середовища.

Література

1. Грабко В.В. Діагностування трансформаторів власних потреб та систем технологічних захистів енергоблока теплової електростанції: монографія / В.В. Грабко, Д.О. Березницький. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 124 с.
2. Грабко В.В. математична модель для діагностування обмоток силового масляного трансформатора з урахуванням факторів зовнішнього впливу / В.В. Грабко, І.В. Бальзан // Електромеханічні та енергозберігаючі системи. Випуск 3/2011 (15). – 2011. – С. 134-136.
3. Лежнюк П.Д. Діагностування силових трансформаторів з використанням нечітких множин / П.Д. Лежнюк, О.Є. Рубаненко, І.А. Жук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – №1. – С.43-51.

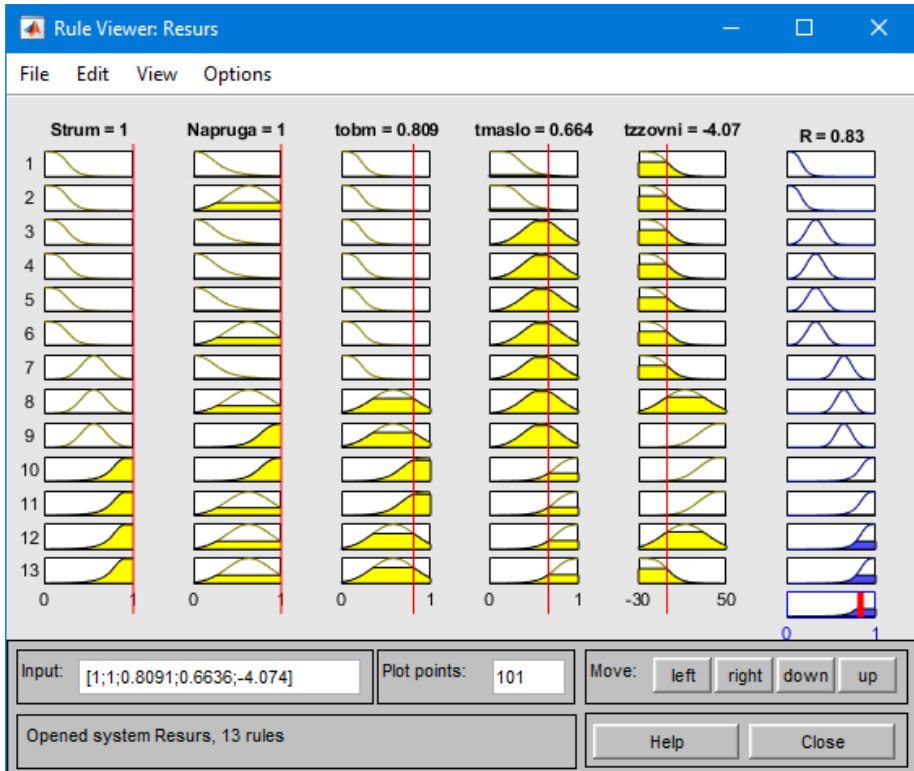


Рисунок 5 – Розрахунок залишкового ресурсу трансформатора

4. Розводюк М.П. Синтез структури пристрою для контролю технічного стану силового масляного трансформатора / М.П. Розводюк, С.С. Левашов // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2019), м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 11-30 травня 2019 р. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2019/paper/view/6231> Дата звернення 23.04.2019).
5. Пат. 57719 UA, МПК G01R 31/06. Пристрій для контролю технічного стану трансформатора [Текст] / М. П. Розводюк (Україна). – № u201009853; заявл. 09.08.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5. – 4 с. : кресл.

MATERIAL'S ELECTRONIC STRUCTURE

Akhmedov B.B

postdoctoral student of the department of physics
Fergana state university

Rozikov J.Y

teacher of the department of physics Fergana state university

Muminov I.A

teacher of the department of physics
Fergana state university

Annotation: *The article aims to consider the electronic structures of various materials and their properties. Special attention is paid to semiconductor structures and their properties. It is shown that in semiconductors the Fermi energy level is defined as the energy at which an electron has a 50% occupation probability and this electron and hole distribution is described using the Fermi-Dirac distribution.*

Keywords: metal, semiconductor, insulator, Fermi energy level, Fermi-Dirac distribution.

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В статье ставится задача рассмотреть электронные структуры различных материалов и их свойства. Особое внимание обращается на полупроводниковые структуры и их свойствам. Показано, что в полупроводниках энергетический уровень Ферми определяется как энергия, при которой электрон имеет 50% -ную вероятность занятия и это распределение электронов и дырок описано с помощью распределения Ферми-Дирака.

Ключевые слова: проводник, полупроводник, изолятор, энергии Ферми, распределение Ферми-Дирака.

In an individual atom, electrons reside in orbitals (e.g., s, p, d, f) around the nucleus which are represented on an energy diagram as discrete energy levels. The outermost electron orbit of an atom is known as the valence orbital and it is responsible for much of an element's chemical properties. Electrons residing in the valence orbital may be excited (through various means such as electrical, thermal,

or photoexcitation) to higher energy levels. As atoms combine to form molecules, new energy levels are formed. At equilibrium, the highest energy electrons reside in the highest occupied molecular orbital level. Electrons from the highest occupied molecular orbital level can be excited to higher energy levels, the lowest of which is referred to as the lowest unoccupied molecular orbital level. As in atoms, these

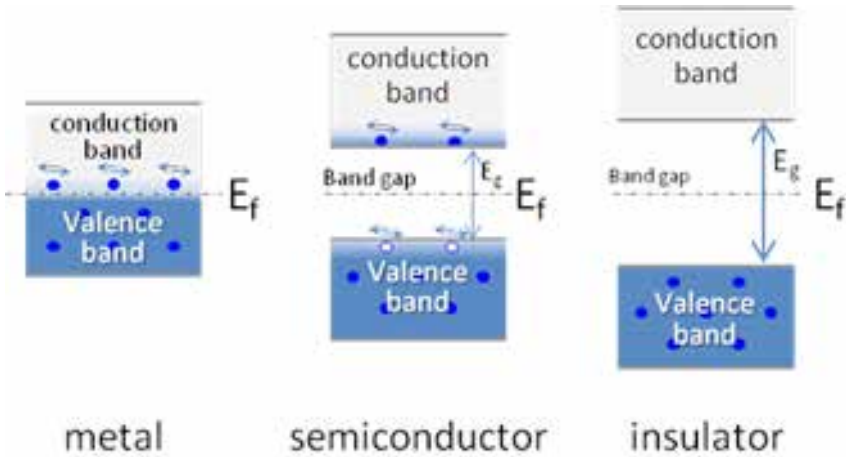


Figure 1. Diagram of the electronic structure for metals, semiconductors, and insulators. Semiconductors and insulators have a bandgap (E_g) in which no energy states exist. Metals have an overlapping valence and conduction band which means that many of a metal's electrons are free to move and conduct electricity. E_f is the Fermi level.

molecular energy levels are discrete states. However, as more atoms are incorporated into a material, the discrete energy levels get closer together and start to form a continuous band structure. The highest energy levels occupied by electrons make up the valence band and the band directly above the valence band is called the conduction band. The conduction band is so named because electrons residing there are free to conduct electricity.

Materials can be classified into three categories based on their electronic structure: metals, insulators, and semiconductors. The energy diagram for these three types of bulk materials is shown in Figure 1. Insulators are characterized by a large bandgap (E_g) between the valence and conduction bands in which no electron energy states exist. In metals, the valence and conduction bands overlap each other, causing free electrons to exist in the conduction band. These electrons are free to

move throughout the material and are the cause of high electrical conductivity in metals. Semiconductor materials have an electronic band structure intermediate between metals and insulators. Bandgaps less than ~ 4 eV are generally classified as semiconductors while materials with bandgaps greater than 4 eV are considered insulators. In semiconductors, the Fermi level (E_f) is defined as the energy at which an electron has a 50% chance of occupying. The Fermi level lies within the overlapping bands in metals, and within the bandgap in both semiconductors and insulators as shown in Figure 1. The electron and hole distribution in a semiconductor can be described through the Fermi-Dirac distribution function (equation 1).

$$f(E) = \frac{1}{\exp\left(\frac{(E - E_f)}{k_B T}\right) + 1} \quad (1)$$

T is the temperature of the semiconductor and k_B is the Boltzmann constant. The electron populations are determined by the product of the Fermi function (equation 1) and the density of states at that energy. In semiconductors and insulators there are no actual states (density of states = 0) at the Fermi level due to the fact that E_F lies within the bandgap. Consequently, no electrons reside at the Fermi level in these materials. The Fermi-Dirac statistical behavior in semiconductors also dictates that more free carriers (electrons in the conduction band and holes in the valence band) are created with increasing temperature.

The relatively small bandgaps in semiconductors is what gives rise to their useful properties. Silicon, arguably the best-known semiconductor material, is used to make the vast majority of integrated circuits and other electronic components, without which we wouldn't have such powerful or affordable computers. Additionally, silicon-based photovoltaics dominate the commercial solar panel industry. Silicon possesses a bulk bandgap of 1.1 eV and can be doped either n-type (electron rich) or p-type (hole rich). The abundance of silicon, its minimal environmental and health concerns, and excellent electronic properties

have caused the semiconductor industry to be based around silicon.

However, silicon is not the best material choice in all scenarios. If the desired application is producing a certain color of visible light, for instance, bulk silicon would be a poor choice. First, silicon has an indirect bandgap, which typically means that a material will be a poor photon emitter, and is indeed the case in bulk silicon (recombination is usually non-radiative). Second, the small bandgap of silicon corresponds to infrared photons. Thus, semiconductors with direct and wider bandgaps are typically employed for these kinds of applications (e.g., GaN, ZnSe). These are just a few of the characteristics that make bulk semiconductors such useful materials. In the past few decades, researchers have been studying the properties of n0-anomaterials as well as their feasibility in applications. Interestingly, a peculiar yet incredibly advantageous behavior is observed as semiconductors change size at the nanoscale.

Literature

1. K.V. Shalimova. *Physics of Semiconductors*. Moscow: Energoatomizdat, 1985. 392 p.
2. V.L. Bonch-Bruevich S.G. Kalashnikov. *Semiconductor Physics*, Moscow: Nauka, 1977. 672 p.
3. A.I. Anselm. *Introduction to Semiconductor theory*. Moscow: FML. 1981. 645 p.

DETERMINATION OF THE ACTIVITY OF COTTON SEEDS AND SOIL OF COTTON FIELDS OF SOME REGIONS

Khasanov Sh., Karshiev S.

Samarkand State University, Uzbekistan

***Annotation:** In the present work with the help of the scintillation gamma spectrometric method the specific activity of ^{137}Cs and ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th in cotton seeds obtained from different regions of Uzbekistan was determined.*

Key words: radioactivity, cumulation, cotton seeds, technogenic, isotopes.

The main sources of radioactivity in the Earth are the naturally occurring radionuclides of the uranium-thorium family ^{40}K and ^{87}Rb as well as cosmogenic and technogenic radionuclides formed in nuclear fission [1,2]. The natural radionuclides are among the elements of primary origin, existing in the Earth's crust since its creation. Most of the technogenic radionuclides are the result of nuclear weapons tests and accidents in nuclear plants in the 1960s. At present, their activity in the environment is mainly due to the long-lived ^{137}Cs and ^{90}Sr . ^7Be , which is formed in the upper atmosphere by cosmic rays, falls in the form of aerosols, together with dry and wet precipitation, onto the Earth's surface. On the whole, the radioactivity of objects in the environment depends on the biological particularities of the object itself, the geographical characteristics of the locale, and the degree to which the environment is damaged by anthropogenic activity [3]. Therefore, determining the amount of technogenic radionuclide Cs-137 in environmental samples and monitoring its change is one of the important problems for people's health. The natural radioactiv-

ity of environmental samples is low. However, the effect of irradiation of small doses on a living organism is collected and accumulated in the body. This effect is called cumulation. Changes in the blood flow occur, even when living organisms have a small daily dose of 0.002-0.005 Gray. Therefore, the study of the migration of trace elements, including the determination of the amount of radionuclides, control of changes, their effect on living organisms that may be present in mineral and cotton seeds, is one of the most pressing problems in the ecological context. One of the most widespread elements in the samples is the environment potassium. Potassium is present in large quantities in the earth's crust (2.4%) with a relatively high level of all specimens of nature. Natural potassium consists of a mixture of K-39 , K-40 , K-41 isotopes containing a radioactive isotope of potassium K-40 . Potassium in plants, especially in carbohydrate and protein metabolism, plays an important role in controlling the function of enzymes, and the insufficiency of potassium in food sharply slows down the growth of the young organism. In the body, the activ-

Table 1.
Specific activity of ^{137}Cs and ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , Bq / kg.

Nº	Samples		^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{137}Cs
1	Ishtikhan district	Soil	41,216	38,062	621,08	14,96
		Cotton seeds	8,419	6,872	304,69	3,735
2	Pastdargom district	Soil	35,011	40,731	708,24	16,637
		Cotton seeds	11,97	9,556	605,49	5,203
3	Jambay district	Soil	42,198	35,695	796,83	14,979
		Cotton seeds	9,03	7,405	407,54	4,006

ity of nerve tissues is determined by the amount of potassium in it. When a person is nervous in his nervous tissue, the amount of potassium decreases, the heart muscle, tired muscles are characterized by a decrease in potassium. Potassium also has a significant effect on metabolism of living organisms [4].

In the present work with the help of the scintillation gamma spectrometric method the specific activity of ^{137}Cs and ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th in cotton seeds obtained from ecological test areas in the fields of different regions (Pastdargom, Ishtikhan, Jambay districts) was determined. The samples for the measurements were obtained from the Pastdargom, Ishtikhon, Djambay districts of the Samarkand region. The samples were dried at room temperature, carefully cleaned by removing contaminants, and packed in one-liter Marinelli beakers.

The duration of the individual measurements of the sample spectra was 2 h. The activity of the samples was determined by systematic decomposition of the spectra into separate components. The results are shown in the table 1.

What stands out from the data given in the table that the largest quantities of potassium were detected in the tested

soils. This can be attributed to the history of the formation of the Earth's crust, the content of the natural radionuclides is much higher in the soil belonging to potassium (2.4%).

It can be seen that the amount of potassium accumulation in cotton seeds is proportional to the amount of potassium in the soil. The difference between the amount of ^{226}Ra and ^{232}Th natural radionuclides found on different soils is insignificant. Likewise, the difference in the amount of accumulation of these radionuclides in the cotton seeds is insignificant. The identified amount of ^{226}Ra , ^{232}Th radionuclides found in cotton seeds is proportional to the amount of soil in the soil. The identified amount of technogenic radionuclide Cs-137 in cotton seeds is proportional to the amount of Cs-137 in soil. In the soils obtained from three different regions, the specific activity of ^{137}Cs varies slightly from one another (from 14 Bq / kg to 16 Bq/ kg). This is due to the fact that as a result of nuclear weapons tests and accidents in nuclear plants the half-decay of ^{137}Cs , which is equals to $T_{1/2} = 30$ years, in the environmental samples (soil, rocks, perennial plants and etc.) can be stored for many years. The ^{137}Cs found in the cotton seeds

is based on the values given in the table, and its concentration in plants is proportional to its soil content. In some cases, however, the accumulation of radionuclides in cotton seeds can be attributed to such proportionality, which can be attributed to the amount of radionuclides in the water irrigation of the plant. In plants, chemical elements, including radioactive elements, can be accumulated from the mineral fertilizers mainly through soil, irrigation, air, soil. Moreover, the accumulation of various elements in plants is determined by the biological properties of the plant, the structure of the plant.

References

1. A.N. Azimov, A. Alibekov, N.N. Bazarbaev, I.T. Muminov, Radionuclides in the soils of the Karatepa mountains, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Institute of Nuclear Physics, R-U-691, Tashkent-2010, 4-15 pp.
2. A. T. Azimov, O. Mamatkulov, A. A. Safarov, Z. A. Khalikulov, N. N. Bazarbaev, A. Kh. Inoyatov, I. T. Muminov, D. Sh. Rashidova, and A. T. Khudaiberdiev, Radionuclides in lichens, plants, and soil in the spurs of the Zarafshan mountain range, Atomic Energy, Vol. 120, No. 4, August, 2016 Russian Original Vol. 120, No. 4, April, 2016, 232-234)
3. A. N. Azimov, Sh. Kh. Hushmuradov, I. T. Muminov, et al., "Gamma-spectrometric determination of natural radionuclides and ^{137}Cs concentrations in environmental samples: improved scintillation technique," J. Rad. Measur., 43, No. 1, 66–71 (2008).
4. Pertsov, A.A. Ionizing radiation of the biosphere; Atom izdat: Moscow, 1973, 218, 26 – 97, 220, 236 – 248.

ASSESSMENT AND FORECASTING OF THE OPTIMAL MODES OF TECHNOLOGICAL ENERGY COMPLEXES USING MATRICES OF PARAMETERS

Viktor Denisov

researcher, Institute of General Energy
National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

An algorithm for assessment and forecasting of the optimal modes of technological energy complexes on the forecast horizon using matrices of parameters is proposed.

Keywords: scenarios for optimal use, quasi-dynamic technological complexes, matrices of parameters. forecast horizon.

<https://orcid.org/0000-0002-3297-1114>

The initial information for the assessment and prediction of the optimality of the technological energy complex modes are the following parameters, which, for the convenience of subsequent processing, can be presented in vector or matrix form.

$\bar{r}(t)$ – vector of power consumption predicted or set by the dispatcher $\{R^{min} < \bar{r}(t) < R^{max}\}$ per interval t , for example, t can be between 1 and 24 hours.

The values of the vector $\bar{r}(t)$ are based on estimates of possible relative and absolute changes in the volumes of consumption and energy production.

$C_{J \times F} = (c_{jf})$ – prime cost matrix of the energy complex technologies

$j, j=1, \dots, J$, in mode $f, f=1, \dots, F$, used during simulation for several set values of discount i .

$\theta_{J \times F} = (\theta_{jf})$ – technological parameters matrix of the energy complex.

P_j – j -technology installed power.

$U_{j \times F} = (u_{jf})$ – matrix of installed capacity utilization rate.

YH – annual hours.

$E_{j \times F} = \{e_{jf}(P_j, YH)\}$ – matrix of available annual generation volumes;

$P_{j \times F} = \{p_{jf}(P_j, u_{jf})\}$ – matrix of permissible load capacities;

$C_{j \times F}^t = \{c_{jf}^t(P_j, u_{jf})\}$ – matrix of the power supply costs per interval t ;

$B_{j \times F}^{\bar{r}(t)} = (b_{jf}^{\bar{r}(t)})$ – binary matrix of optimal sets of modes of generating and accu-

mulating technologies, in terms of minimizing the total cost of the supplied electricity as function of load power $\bar{r}(t)$.

Elements of the prime cost matrix (c_{jf}) for the technology j in f mode were calculated by the formula (1):

$$(c_{jf}) = \frac{\sum_{\tau}^T \{ \frac{c_{\tau}^{cap} + c_{\tau}^{const(f)} + c_{\tau}^{var(f)}}{(1+i)^{\tau}} \}}{\sum_{\tau}^T \frac{c_{jf}}{(1+i)^{\tau}}}, \quad (1)$$

where: e_{jf} – annual energy amount; c_{τ}^{cap} – investment; $c_{\tau}^{const(f)}$ – constant operating expenses; $c_{\tau}^{var(f)}$ – variable operational costs; T_j – of the j -technology life cycle, years; τ – current year.

The permissible load capacities P_{jf} was determined by the formula:

$$p_{jf} = P_j * u_{jf}, \quad (2)$$

Annual generation volumes e_{jf} – by the formula:

$$e_{jf} = P_j * u_{jf} * YH. \quad (3)$$

Power supply costs c_{jf}^t per t interval:

$$c_{jf}^t = c_{jf} * p_{jf}, \quad (4)$$

The binary matrix elements $b_{jf}^{\bar{r}(t)}$, which provides the optimal set of modes of generation and accumulation in terms of minimizing the total cost of energy on the t interval, were defined as the solution to the optimization problem (5):

$$\sum_j c_{jf}^t * b_{jf}^{\bar{r}(t)} \Rightarrow \min, \quad (5)$$

if performing restrictions of technological admissibility.

The result of solving the formulated optimization problem is the matrix P^{opt} of the optimal values of using generating and accumulating powers.

The matrix P^{opt} contains the number of columns m equal to the number of different elements of the vector $\bar{r}(t)$. For each of the m different values of the vector $\bar{r}(t)$, a separate binary matrix with elements $b_{jf}^{\bar{r}(t)}$ is calculated, which minimizes (5). Each column of this matrix is calculated for the interval t for a given value of P_{RL}^m and contains the following optimal elements:

- total relative load (%) of technological complex (TC) - P_{RL}^m ;
- total absolute load (MW) TC - $P_{AL}^m = P_{RL}^m * \sum_j p_{jf}$;
- the used power of the each TC technologies j :
 $p_{jf} | \{P_{RL}^m\} = \sum_f^f (b_{jf}^{\bar{r}(t)} * p_{jf})$;
- total used power of the TC:
 $P_{\Sigma}^t = \sum_j^j p_{jf} | \{P_{RL}^m\}$;
- the power supply costs for the each TC technologies j :

$$c_{jf}^t | \{P_{RL}^m\} = \sum_f^F (b_{jf}^{\bar{F}(t)} * c_{jf}^t);$$

- the total cost of supply energy TC:

$$C_{\Sigma}^t = \sum_j^J c_{jf}^t | \{P_{RL}^m\};$$

- prime cost of energy supplied by the TC per t interval:

$$c^t = C_{\Sigma}^t / P_{\Sigma}^t.$$

The generalization of the described procedure for calculating the forecast scenario for the development of the TC described in [1] and presented below.

For this purpose, time series of results obtained by formulas (6 - 10) are calculated, which taking into account quasi-dynamism and are modifications of formulas (1 - 5) . In particular, to calculate the values of the parameters of the functional of economic and technological influence [2] next formulas are used: $F(j, \tau) = F[PPF(\tau), ET(j, \tau), FCF(j, \tau), EGR(\tau)]$, where **PPF** – regional purchasing power factor, **ET** – efficiency of technology, **FCF** – final cost factor, **EGR** – economy growth rate.

In turn, each of the parameters, which is included in formula, is now a member of the stochastic time series. It conventionally denote with $a_{jf\tau}$ and calculate as $a_{jf\tau} = a_{jf} * F(j, \tau)$, for example, $P_{j\tau} = P_j * F(j, \tau)$.

Now, using the modified formulas, the following stochastic elements of matrices are calculated:

$$(c_{jff\tau}) = \frac{\sum_{\tau}^j \{c_{\tau}^{cap} + c_{\tau}^{const(f)} + c_{\tau}^{var(f)}\}}{\sum_{\tau}^j \frac{c_{jff\tau}}{(1+i_{\tau})^{\tau}}}, \quad (6)$$

$$p_{jff\tau} = P_{j\tau} * u_{jff\tau}, \quad (7)$$

$$e_{jff\tau} = P_{j\tau} * u_{jff\tau} * YH_{\tau}, \quad (8)$$

$$c_{jff\tau}^t = c_{jff\tau} * p_{jff\tau}, \quad (9)$$

and at each step of the forecast horizon τ , the problem of finding the optimal set of generation and storage modes (10) is solved:

$$\sum_{j\tau} c_{jff\tau}^t * b_{jff\tau}^{\bar{f}(\tau)} \Rightarrow \min. \quad (10)$$

The result of the solution of the formulated optimization problem is the set of matrices P_{τ}^{opt} of optimal conditions of generation and accumulation.

The procedures proposed in the work can be used to optimize the modes of similar technological complexes on the forecasting horizon.

1. Viktor Denisov, Sergey Denisov. The optimal modes prediction of quasi dynamic energy systems. // SCIENCE, RESEARCH, DEVELOPMENT #14. Technics and technology – London – 2019. – p. 26-29.
2. Viktor Denisov. Optimization model of the power generating technology with energy storage system. // SCIENCE, RESEARCH, DEVELOPMENT. Technics and technology.#2 – London – 2018. – p. 21-23.