

ZBIÓR
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA.

NOWOCZESNE BADANIA
PODSTAWOWE I STOSOWANE

Sopot (PL)

29.04.2017 - 30.04.2017

#2

U.D.C. 004+62+54+66+082

B.B.C. 94

Z 40

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

Druk i oprawa: 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

Zbiór artykułów naukowych.

Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej "Inżynieria i technologia. Nowoczesne badania podstawowe i stosowane." (29.04.2017 - 30.04.2017) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017. - 48 str.

ISBN: 978-83-65608-56-7

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów. Pisownia oryginalna jest zachowana. Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour». Obowiązkiem jest odniesienie do zbioru.

nakład: 50 egz.

"Diamond trading tour" ©

Warszawa 2017

ISBN: 978-83-65608-56-7

WSPÓŁORGANIZATORZY:

International research group (Belarus, Poland, Russia, Serbia, Ukraine)

Global Management Journal

Virtual Training Centre „Pedagog of the 21st Century”

KOMITET ORGANIZACYJNY:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), Dr. Hab, MBA, profesor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;

A. Murza (Zastępca Przewodniczącego), MBA, Ukraina;

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

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

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

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

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

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

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

KOMITET NAUKOWY:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), Dr. Hab, MBA, profesor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;

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

Z. Čekerevac, 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 при Президенте Российской Федерации, Россия.

REDAKTOR NAUKOWY:

M. Stych, dr, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska.

SPIS/СОДЕРЖАНИЕ

METHODS OF FORECASTING OF CHANGES IN PRODUCT'S VALUE UNDER ITS MODIFICATIONS IN AGILE PROJECTS.

Lukianova K.Yu. 6

ПОИСК ДУБЛИКТОВ В ПРОГРАММНОМ КОДЕ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПОИСКА ЧАСТИЧНЫХ КОПИЙ В ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТАХ

Сикилинда А. Ю., Холод В. Н. 9

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ЗА НАЯВНОСТІ ЗБУРЕНЬ У СИСТЕМІ

Черьопкін Є. С. 12

INCREASING THE QUALITY OF OBJECT RECOGNITION

Orlov Y. V., Novikov Y. S. 14

TCP AND UDP COMPARISON FOR NETWORK GAMES IN GENRE "ACTION"

Shapyyro O.K., Novikov Y.S. 17

GAMIFICATING MOBILE TIME-MANAGEMENT APPLICATIONS

Bryzhnynchenko A. V. 19

INFORMATION TECHNOLOGY OF DETECTION OF A PERIODIC COMPONENT OF A TIME SERIES

Pakhvytsevych A.L. 21

EXTRACTION OF INFORMATION FROM MEDIA DATA

Panasenko V.A. 23

OVERVIEW OF NEURAL NETWORKS SIZE PROBLEM

Panchenko D. 25

FORMATION OF AN ORGANIZATIONAL ACTION PLAN FOR COMPLEX ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Yurchenko S. 27

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ NOSQL БАЗ ДАННЫХ

Заев А.А. 30

К ВОПРОСУ ГАЗОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОШЛАКОВЫВАНИЯ ФУТЕРОВКИ КОНВЕРТЕРА ВЕРХНЕЙ ФУРМОЙ

Пантейков С.П., Пантейкова Е.С. 32

УПРАВЛІННЯ ВИБОРОМ СТІЛЬНИКА ВСЕРЕДИНІ МЕРЕЖІ ДЛЯ UMTS

Кравець О. О., Кравчук С. О. 37

СОНЯЧНА БАТАРЕЯ ДЛЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Петров Б.О., Мовчан А.Ю., Колеснік М.М., Дериведмедь О.І. 41

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ОДНОЙ
ПЕРЕМЕННОЙ В ЭКОНОМИКЕ**

Бакиева Д. С. 44

METHODS OF FORECASTING OF CHANGES IN PRODUCT'S VALUE UNDER ITS MODIFICATIONS IN AGILE PROJECTS.

Kateryna Yu. Lukianova

Student of Kharkiv National University of Radioelectronics, Software Engineering Department

These abstracts are devoted to find most optimal method of forecasting of changes in product's value under its modifications in Agile projects.

Keywords: Agile, budget estimation, forecasting techniques, software requirements.

Problem statement and its relation to practical-research tasks. Nowadays in IT industry more and more projects, startups and variety of products are being developed, but not all of them are successfully released. In term of project success, is the product that is completed on time and on budget, delivering the expected value. The main reason of failure projects is poor cost estimation. As software costs estimation is inherently difficult, and humans are terribly bad at predicting absolute outcomes. No two projects are the same: each is unique in what it sets out to achieve. Often, when appears a simple problem during development it is much harder or technically challenging to implement it without cost changing. Undoubtedly, there will be 'unknowns' with the project that can only be identified when they arise.

Moreover, no two people are the same, whether you're a customer, a developer or a user. We come preloaded with our own set of knowledge, experiences, values, expectations, attitude to risk, and ability to adapt.

Nevertheless, there are some forecasting techniques that helps to estimate product cost and in this paper, we are going to find out the most suitable one for majority Agile projects.

References analysis. In their 2015 Chaos Report, The Standish Group, in their assessment of more than 50,000 projects, found that less than 29% of projects were successful (i.e. on time, on budget and, completed as planned). More concerning is the finding that as many as 19% of all projects fail outright (Pic. 1) [3].

From this, we can see that accurate product cost estimating is very important. Underestimated budget may convince management to develop new systems that later over run their budgets and fail to achieve their expected payoff. Many worthwhile projects are cancelled because of cost overruns due to poor estimates [1]. This way company loses its profit in both aspects: future cooperation with client and unreleased product.

On other hand, overestimated costs may convince management not to develop potentially beneficial systems. When estimators predict unrealistically high costs beyond the maximum permitted to justify a new system with major benefits, management generally declines to approve it and thus loses those potential benefits.

In order to plan the budget for a project, many costs are not known in advance. This way forecasting is used in order to estimate what these costs will be. Forecasts can never be completely accurate, but can provide a good idea of what to expect if the appropriate techniques are used. Some forecasting techniques are less accurate than others but are used to start off planning. When more detailed data becomes available, more accurate forecasting techniques can be used [2]. This paper helps to get through forecasting techniques and their benefits and limitations.

Formulation of research objectives. Based on the previously mentioned, the purpose of this article is to find out the most suitable forecasting method of changes in product's value under its modifications in Agile projects.

MODERN RESOLUTION FOR ALL PROJECTS

	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFUL	29%	27%	31%	28%	29%
CHALLENGED	49%	56%	50%	55%	52%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

The Modern Resolution (OnTime, OnBudget, with a satisfactory result) of all software projects from FY2011-2015 within the new CHAOS database. Please note that for the rest of this report CHAOS Resolution will refer to the Modern Resolution definition not the Traditional Resolution definition.

Pic.1 – Modern resolution for all projects

In the forecasting budget process, the cost of each project activity is estimated. In forecasting budget process, the cost of each activity is determined, including the cost of human hours, the cost of equipment, and the cost of materials used as well as the contingency cost (i.e. the cost to cover the identified risks) [2].

Do not forget about risks, cause due to this factor project overruns budget and time in most of cases.

In this paper, we are going to go through three forecasting techniques to estimate costs in project:

- Analogous Estimating
- Three Point Estimating
- Bottom up Estimating

These four estimation methods represent a hierarchical structure where Analogous Estimating is the least accurate method, and Bottom-up Estimating is the most accurate method.

Analogous Estimating

This technique is used to estimate the project cost when very little detail about the project is available. Therefore, this technique does not provide a very reliable estimation. The primary benefits of this technique are its lower cost and quick results.

In Analogous Estimation, the cost of the project is estimated by comparing it with similar projects previously completed by your organization. However, the reality is that

there is no two identical projects: what suits to one may not fit to another.

Three-Point Estimating

This forecasting technique is used to reduce the uncertainties in estimating assumptions. Instead of finding one estimate, three estimates are determined and then their average is taken to reduce the risks and biases.

PERT (Program Evaluation and Review Technique) is the most commonly used method in three-point estimation technique.

Three PERT estimates are as follows:

Most Likely Cost (C_m): Considers a normal case and everything goes as usual.

Pessimistic Cost (C_p): Considers the worst case and assumes that almost everything goes wrong.

Optimistic Cost (C_o): Considers the best case and assumes that everything goes better than planned.

PERT Estimate formula is:

$$C_e = \frac{C_o + 4 \times C_m + C_p}{6} \quad (1)$$

Where, C_e = Expected Cost

Estimates derived from this technique are better than the two techniques presented earlier because it reduces the biased view from the data and provides a more accurate estimate.

Bottom-up Estimating

This forecasting technique is the most accurate, time-consuming, and costly technique

for estimating the cost. For this forecasting method, it is better to use WBS project. There you can obviously realize how much time and cost should be done by the end of whole project. As by WBS the total work is divided into the smallest work components, where each component cost is estimated and only then you get the project cost estimation.

Conclusions. By the results of the research in this paper it is important to note that the more accurate a method, the costlier and time consuming it becomes. This way, it is not always advisable to use Bottom-up Estimating when you are short on time or resources, even though it might be the most accurate.

Although, it is need to remember that there is no metrics that help to predefine correct budget that will fit to majority of software products.

References.

1. Holgeid K., Thompson M. A Reflection on Why Large Public Projects Fail. [Electronic resource] – Access mode: https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/programmes/emba/downloads/A_Reflection_on_Why_Large_Public_IT_Projects_Fail_-_Kjetil_Mark_Thompson_s_chapter.pdf (Accessed date: April 8, 2017)
2. Project Management Institute. A Guide to The Project Management Body of Knowledge - PMBOK (r) Guide – Fourth edition, Project Management Institute, pmi.org, 2008, GMProduct=00101095501
3. Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch [Electronic resource] – Access mode: <http://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015> (Accessed date: April 19, 2017)

ПОИСК ДУБЛИКТОВ В ПРОГРАММНОМ КОДЕ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПОИСКА ЧАСТИЧНЫХ КОПИЙ В ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТАХ

Сикилинда А. Ю.

студент Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Холод В. Н.

студент Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Ключевые слова: поиск дубликатов, программный код, алгоритм Карпа-Рабина, кольцевой хеш, параметризованное сопоставление

Keywords: duplicates detection, program code, Karp-Rabin algorithm, rolling hash, parametrized pattern matching

Цифровые документы могут быть легко скопированы. Причины копирования могут быть разными. Люди цитируют друг друга в электронных письмах, многие студенты частично или полностью копируют чужие работы. Особенно это актуально для студентов компьютерных специальностей, так как программный код тоже может быть скопирован.

Работающие программисты так же копируют части кода, что в дальнейшем усложняет поддержку программных продуктов, увеличивает количество дефектов и скорость их исправления [1].

Таким образом, выявление частичных и полных цифровых копий находит свое применение в различных сферах, начиная от защиты интеллектуальной собствен-

ности и заканчивая поиском плагиата в работах студентов и помощи в поддержке программных продуктов.

Сравнение контрольных сумм целых документов является простым и надежным способом выявления полных копий, однако поиск частичных копий представляет собой более сложную задачу.

Большинство техник для поиска частичных копий используют следующую идею. Документ делится на несколько k -грамм – подстрок исходной строки длины k (**рис.1**). Параметр k выбирается пользователем.

Теперь для каждой k -граммы вычисляется значение хеш функции и выбирается некоторое подмножество хешей, которое будем называть отпечатками документа.

To be or not to be.

(a) Некоторый текст.

72 81 24 35 49 12 9 42 84 72

(d) Гипотетическая последовательность хешей 4-грамм

to be or not to be

(b) Текст без несущественных знаков.

72 24 12 84 72

(e) Последовательность хешей $0 \bmod 4$

to be or not to be or not to be or not to be

(c) Построенные 4-граммы на основе текста.

«Получение 4-грамм из исходного текста» **рисунок 1**

Каждый отпечаток также содержит информацию о позиции в документе (не показано на рисунке).

Если два документа имеют один или несколько общих отпечатков, то очень вероятно что они имеют общие k -граммы, при условии что вероятность коллизии значений хеш-функции достаточно маленькая.

Для эффективности только маленькое подмножество хешей должно использоваться в качестве отпечатков. Одним из популярных подходов является выбор всех хешей которые делятся без остатка на некоторую фиксированную величину p .

К недостаткам такого метода можно отнести отсутствие гарантии нахождения дубликатов в документах, так как некоторые тексты не будут содержать хеши $0 \bmod p$ для выбранного p .

Алгоритм поиска дубликатов должен обладать тремя свойствами [2]:

Нечувствительность к незначимым символам. Знаки пунктуации, пробел, а также регистр символов не должны учитываться при сравнении документов. При сравнении программного кода не должны учитываться также имена переменных;

Отсутствие шума. Нахождение маленьких копий, например отдельных часто используемых слов, не является релевантным. Найденные дубликаты должны быть достаточно большими, что бы рассматривать их как копии;

Независимость от позиции. Изменения порядка следования параграфов не должно изменять множество найденных дубликатов. Так же добавление или удаление текста из документа не должно влиять на количество совпадений в исходном тексте.

Первое свойство достигается с помощью препрохода текста и удаления всех незначащих символов, таких как знаки пунктуации и пробелы. Все символы переводятся в нижний регистр, а все идентификаторы в программном коде заменяются на символ "V". Детали первого этапа отличаются для каждого типа документов, но результатом всегда является семантически значимый текст.

Для выполнения второго условия необходимо что бы параметр k был достаточно большим.

Одним из самых первых алгоритмов использующих k -граммы является алгоритм Карпа-Рабина [3]. Их задачей, продиктованной проблемой нахождения сопоставления строк в генетике, являлось нахождение строки s длины k в намного большей строке. Однако хеширование строк длины k является трудоемкой операцией для достаточно большого k , так что Карп и Робин предложили "кольцевой" хеш который позволяет быстро вычислить хеш $i+1$ -го k -грамма на основе хеша i -го k -грамма.

Первый алгоритм для сравнения многих документов был разработан Манбером, который применил сопоставления Карпа-Рабина для поиска похожих файлов в файловой системе [4]. Новой проблемой стало сравнение всех файлов со всеми. Наивный подход сравнения всех хешей подразумевал хранение хешей, которые по размеру превосходили бы исходные файлы. Выбор i -го хеша файла также не является правильным, так как этот подход противоречит третьему свойству приведенному выше.

Манбер пошел по пути выбора всех хешей $0 \bmod p$. В этом случае отпечатки выбираются независимо от их позиции, и если два документа содержат $0 \bmod p$ хеши, то они оба будут выбраны.

Бейкер рассматривает проблему поиска частичных дубликатов в программном коде и предлагает подход параметризованных сопоставлений, или p -сопоставлений. Рассмотрим две строки, некоторые символы которых являются параметрами. Можно говорить что строки совпадают, если переименование параметров дает нам идентичные строки. Например, если мы в качестве параметров будем использовать идентификаторы в исходном коде (имена переменных, методов, классов и т.д.), то две секции программного кода могут рассматриваться идентичными если переи-

менование идентификаторов дает идентичные строки.

Бейкер приводит алгоритм для вычисления p -сопоставлений [5] и рассматривает их использования совместно с k -граммами [6].

Список литературы:

1. Fowler M. Refactoring: improving the design of existing code. : Addison-Wesley Professional, 1999. - 464с.
2. Winnowing: local algorithms for document fingerprinting: Материалы науч.-практ. конф., 9-12 Июня 2003 г. Сан Диего, 2003., -76с
3. Richard M. Karp and Michael O. Rabin Pattern-matching algorithms//IBM Journal of Research and Development, 1987, №31(2). С.249-260
4. Finding similar files in a large file system: Материалы науч.-практ. конф., 17-21 Июня 1994 г. Сан Франциско, 1994., -1с
5. On finding duplication and near-duplication in large software systems: Материалы науч.-практ. конф., 14-16 Июля 1995 г. Торонто, 1995., -86с
6. Deducing similarities in java sources from bytecodes: Материалы науч.-практ. конф., 15-19 Июня 1998 г. Нью Орлеан, 1999., -15с

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ЗА НАЯВНОСТІ ЗБУРЕНЬ У СИСТЕМІ

Черьопкін Є. С.

асистент, кафедра АХВ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Ключові слова: система керування, динамічне програмування, рівень збурень, сушіння паперу

Keywords: control system, dynamic programming, disturbances level, paper drying

Будь-який технологічний об'єкт керування не може функціонувати без дії на нього зовнішніх та внутрішніх збурень. Перевірки ефективності методу динамічного програмування у даних умовах було проведено на основі керування процесом прогрівання паперового полотна в сушильній частині папероробної машини з використанням генератора збурювального впливу з нормальним законом розподілу випадкової величини. За онову об'єкту керування було взято математичну модель тепло- та масопреносу на сушильному циліндрі і ділянці вільного руху [1].

У динамічному програмуванні для керованого процесу серед множини усіх допустимих управлінь шукають оптимальне з точки зору деякого критерію. Тобто, такий набір значень, що призводить до екстремального (найбільшого або найменшого) значення цільової функції – деякої числової характеристики процесу.

Критерієм оптимального керування для даного технологічного процесу є мінімізація відхилення температури паперу на виході з кожного сушильного циліндра від оптимального значення з врахуванням обмежень на керувальні впливи (витрата пари в сушильні циліндри), параметри якості паперового полотна (залежать від виду продукції що виробляється). Визначено, що загальна функціональна залежність якості керування буде мати наступний вигляд:

$$I_i = f(T_{i-l}^{real}, F_i, T_i^{zad}, t)$$

де T_{i-l}^{real} – температура паперу на виході з попередньої ділянки вільного руху, °C; F_i – витрата пари в поточний сушильний циліндр, кг/уч; уч – проміжок часу перебування паперу на сушильному циліндрі, що розраховується на основі швидкості папероробної машини та геометричних розмірів елементів сушильної частини; T_{izad} – завдання по температурі паперу на виході з поточного сушильного циліндра, °C; t – момент спостереження, с;

В ході дослідження, рівень збурень у системі встановлено на наступних рівнях: 1%, 5%, 10%, 20% від величини реальної температури паперового полотна. Результати роботи системи у вигляді графіка сумарної похибки показано на рис. 1:

В ході аналізу отриманих даних було встановлено, що використання методу динамічного програмування є ефективним для керування процесом прогрівання паперового полотна в сушильній частині папероробної машини за рівня збурення у системі менше 10% (рис 1а, б). Однак, за більших значень збурення (рис 1в, г) коливання відхилення реальної температури від температурного графіка прогрівання перевищує допустимі межі (на виході з декількох циліндрів розходження становило більше 8°C за допустимого значення 5°C), та може призвести до значного зниження показників якості готової продукції.

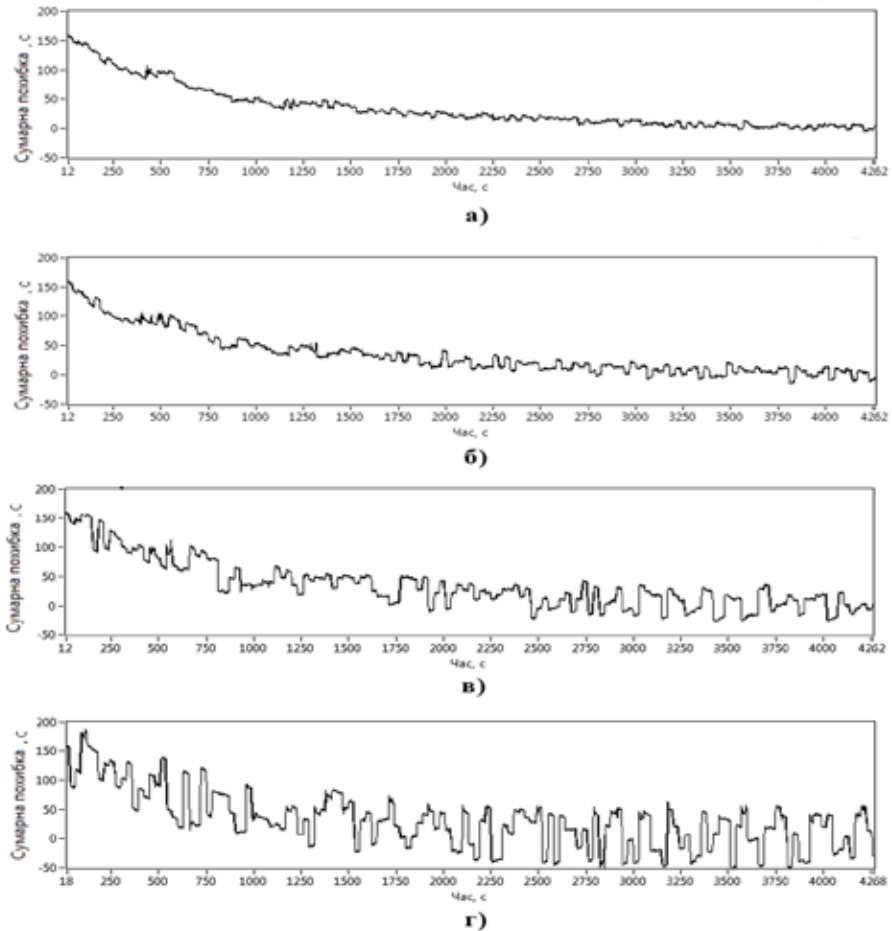


Рисунок 1 – Динаміка зміни сумарної похибки в часі за різного рівня збурень: а) рівень збурення 1%; б) рівень збурення 5%; в) рівень збурення 10%; г) рівень збурення 20%;

Використана література:

1. Жученко А. И. Расчёт прогрева бумажного полотна. Жученко А. И., Черёпкин Е. С. //Вісник національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут» Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». – К.: НТУУ «КПІ». – 2014. –№2 (13). – С. 104 – 110.

INCREASING THE QUALITY OF OBJECT RECOGNITION

Orlov Y. V.

Student of NURE, Computer science, Software Engineering

Novikov Y. S.

Senior lecturer of Software Engineering, NURE

The given work is devoted to the modern developments in the field of implicit computer vision. The purpose of the article is to review the creation of the perfect algorithm of detecting objects in photos, paintings, images etc. A base for describing is alleviated learning classifiers and reduced amounts of samples of those that are needed in the original. The advantage of this approach is the possibility of processing any pictures regardless of bad quality and many distracting effects such as the moiré effect and noise. Eventually, we will need less computer resources, and algorithm will improve in quality and performance of processing every snippet from camera or other media devices. Accuracy of detecting will be maximized.

Keywords: object recognition, binarization, Laplace, Otsu, threshold.

Technologies are evolving very quickly and modern society can't be imagined without various electronic devices, from watches to laptops that accompany us daily. Their capabilities grow day-by-day, thus facilitating human life. Nevertheless, the limit of automation has not yet been achieved and prototypes continue being created more and more similar to man, inheriting and developing human functions and behavior.

One of the main tasks for today is solving the problem of error-free recognition of any objects on any painted or photographed surface. There are many solutions and each of them has its advantages and disadvantages. The main mechanism for object recognition is neural networks and their training. Solutions that are available today require large computing power, and the most important the time to learn the mentioned above neural networks. For a good training quality, there should be large basic training samples. The larger the sample, the greater the probability of reducing the percentage of recognition errors to the desired value or the least important for us. Our goal is to try to improve the training samples by pre-processing the

image thereby reducing the number of required samples and, accordingly, to achieve the optimal result both in terms of productivity and in the accuracy of obtaining the result after training.

Next, let us look at an example of how to achieve the goal. In addition, we will set ourselves the additional task of accurately allocating an object with many contours on the image, for example, it will be a small ball with irregularities on the surface (Figure 1).

This object will not necessarily be on a clean background, as a rule objects for recognition have a variety of color shades behind them, but it does not interfere our algorithm. At first, we need to redo the image into grayscale. It is convenient to present an image in the YUV



Figure 1 - Subject for recognition

color model. Conversion is performed for:

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B \quad (\text{Formula 1})$$

$$U = -0.14713 * R - 0.28886 * G + 0.436 * B \quad (\text{Formula 2})$$

$$V = 0.615 * R - 0.51499 * G - 0.10001 * B \quad (\text{Formula 3})$$

R, G and B are the intensities of the given colors. Y in the formula is the luminance component, and U and V are the color difference components, the so-called color signals. The conversion factors present in the formula are constant and are determined by the peculiarities of human perception.

Further, we apply to our image the so-called Sobel operators, which calculate the gradients of the brightness of the image. To do this, gradient components are used based on 3x3 matrices:

$$G_x = (z_7 + 2z_8 + z_9) - (z_1 + 2z_2 + z_3) \quad (\text{Formula 4})$$

$$G_y = (z_4 + 2z_5 + z_6) - (z_{10} + 2z_{11} + z_{12}) \quad (\text{Formula 5})$$

Based on this, we can calculate the magnitude of the gradient, as well as its direction:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (\text{Formula 6})$$

$$\sigma = \arctan \frac{G_y}{G_x} \quad (\text{Formula 7})$$

Operators compute the gradients of the image at each point thereby showing how much the brightness of the image “sharply” or “smoothly” changing, which increases the probability of finding the boundary at the point of a strong increase in the vector gradients, in the region of constant brightness the vector, will be zero. The result of the work is the redesigning of the image into the boundary contours (Figure 2).

Therefore, we managed to identify the main contours. Now apply threshold classification to our image. The meaning of this method is to separate the light part (the desired object) and the dark part (background objects). If the threshold value is denoted as T, then our object will be a set of pixels where the brightness exceeds the given value ($I > T$), and the set of remaining pixels ($I < T$) will be the background. As a result, two groups of pixels are formed. Since the

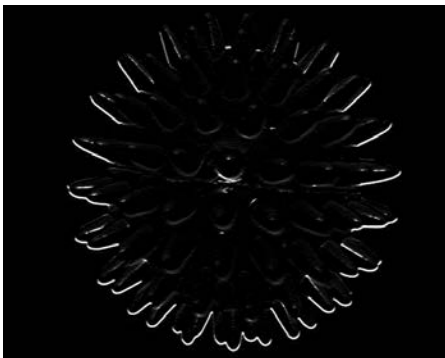


Figure 2 - Selection of boundary contours

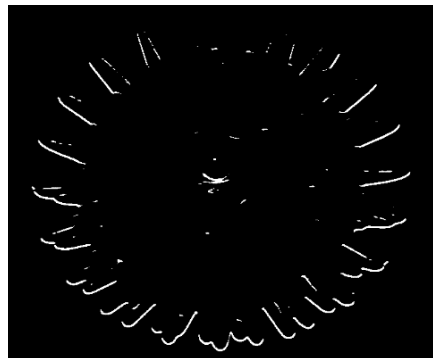


Figure 3 – Binarization

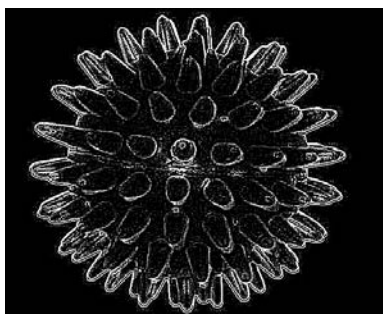


Figure 5 – Seeking subject

Sobel operators left many noises on the image, it must be binarized (Figure 3).

The most suitable and productive method is the Otsu method. The brightness values of the image pixels can be considered as random values and their histogram (Figure 4) - as an estimate of the probability distribution density.

If the probability distribution density is known, then it is possible to determine the optimal threshold for segmenting the image into two classes.

The essence of the Otsu method is to expose the threshold between classes in such a way that each of them is as “dense” as possible. If expressed in mathematical language, then this reduces to

minimizing the interclass variance, which is defined as weighted sum of the variances of two classes.

$$\sigma_b^2 = w_1 * w_2 (\mu_1 - \mu_2)^2 \quad (\text{formula 8})$$

σ_b – interclass dispersion, w_1 и w_2 — probability of the first and second classes, respectively, μ_1 и μ_2 — averages for each of the classes.

The cumulative variance is expressed by the formula: $a_t^2 = a_w^2 + a_b^2$

Accelerate algorithm by selecting the thresholds of histogram pass. As the minimum brightness threshold, we take the value of half of the maximum, thereby cutting out half of the unnecessary values.

Because of these transformations, boundaries are now clearly visible. Subtract the resulting binarized image from the original. Then we make the final step and on the resulting image perform Laplace transform for edge detection.

$$Laplace(f) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \quad (\text{formula 9})$$

The Laplace function is applied to the original image by adding the second x and y derivatives calculated with the help of the Sobel operator. After that, we get a clearly expressed object (Figure 5).

To improve the quality of object recognition, this algorithm should be applied to the training samples. In the application of direct recognition, this algorithm must first be applied to the image, which we are working.

This algorithm is not ideal. However, it allows us to remove unnecessary color gamut and accurately highlight the boundaries and contrast of objects. Thus, we increase the overall performance and quality of recognition, as we process a smaller range of colors. But also we get additional load due to preliminary image processing.

1. Otsu, N., «A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms,» IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 9, № 1, 1979., pp. 62- 66
2. Местецкий Л. М., «Математические методы распознавания образов», МГУ, ВМиК, Москва, 2002–2004., с. 42 – 44
3. Р.Гонсалес, Р.Вудс, «Цифровая обработка изображений», ISBN 5-94836-028-8, изд-во: Техносфера, Москва, 2005. – 1072 с.
4. P. Viola and M.J. Jones, «Robust real-time face detection», International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, 2004., pp.137–154

TCP AND UDP COMPARISON FOR NETWORK GAMES IN GENRE "ACTION"

Shapyro O.K.

Student of NURE, Computer science, Software Engineering

Novikov Y.S.

Senior lecturer of Software Engineering, NURE

The given work is devoted to the modern developments in the field of networking in action games. The purpose of the current article is the selection and optimization of existing internet communication protocols for maximum performance in an online action games. The advantage of this approach is that we avoid the need to create a data transfer protocol from scratch, but at the same time we upgrade the existing protocols for a specific field of application, thereby winning in performance.

Keywords: protocol, networking, game, TCP, UDP.

As a consequence of the development of computer networks, currently between the millions of hosts around the world is a highly loaded data exchange. Especially acute issue of data exchange is in the network mode of gaming applications in the genre "action". As a rule, in such games, the main source of fun is the competitive component. What is its essence? The essence is to compare the level of skills of players, and that the comparison was correct it is necessary that all were in equal conditions. To achieve equal conditions for all players from the gameplay side, the game must be balanced, and on the technical side, it is necessary to provide a fast and stable data exchange between the players and the server, otherwise the game conditions for the players will be different - one player instantly reacts to the input commands, and Second with a delay, which will give an advantage to the first player thereby placing players in unequal conditions.

To exchange data between computers over a network, network data transfer protocols are used. To solve these problems, it would be ideal to implement its data transfer protocol taking into account all the necessary requirements, but this would take too much time and in the existing realities of the gaming application market (the deadline for the project

is very important) is not the best choice. Therefore, the best option would be to select one of the existing protocols and optimize it for specific tasks. Next, consider the popular data transfer protocols and ways to optimize them.

For desktop applications, TCP (Transmission Control Protocol) or UDP (User Datagram Protocol) is often used. The main differences between these protocols are:

TCP guarantees the delivery and the order of the data, and UDP does not;

TCP automatically splits the data into packets, and UDP does not;

TCP controls the data flow (packet transmission rate), and UDP does not.

Based on the comparison, it may seem correct to use TCP, but for gaming applications this is a very serious error. TCP is easier to use, but this protocol does not provide the necessary flexibility and manageability, besides, some of its advantages become disadvantages in the field of gaming applications. Let's take a closer look.

In order to achieve the delivery guarantee and the order of the data, TCP uses the Acknowledgment Number - it is a packet that is sent back to the sender with confirmation of the correctly received data, otherwise nothing is sent. The sender sends the packet to the re-

recipient and waits for the delivery confirmation. If, after a certain time, there is no confirmation - it could mean that the package either did not reach, or went out of order, or the confirmation packet did not reach. In this case, the sender resends the packet and waits for confirmation (these operations are repeated until the packet is correctly delivered). Because of this mechanism, the delay between a certain event on one computer and reaction to it on the other is greatly increased. But the key problem is not the delay itself but the irrelevance of the data. In game applications in the genre "action", the current state of the world and players (position, rotation, etc.) is very important, and in TCP in the event of a packet loss, the packet with the updated state will not be sent, but will retransmit the packet with already obsolete data, from which gives us a situation with the dissynchronization of states among different players.

Let's consider an example. The player sees the opponent, attacks him, and visually gets on it, but the damage is not counted, and the opponent in the next instant is completely at another point. This happened because the player did not receive the updated status in time and worked with outdated data in which the enemy was at a certain point, but in fact the enemy at this time was already in another place and the player attacked the empty space, so the server did not take the damage to the enemy.

Also, TCP's advantage in monitoring the flow of data and automatically dividing data into packets for gaming applications becomes a significant drawback. The TCP data transfer protocol evenly distributes the data stream, that is, it accumulates data into uniformly sized packets and then sends it. In action games, you often need to pass the smallest

changes as often as possible, but TCP will not transmit too little data as soon as they appear, but will pack them into larger packets, and only then will pass several states at a time, which will lead to data out of order and out of sync players.

A less significant disadvantage of TCP is also a larger packet size than in UDP, since more service information will be stored in the TCP packet.

The UDP data transfer protocol is less reliable than TCP, but for gaming applications, when there is a need to constantly have up-to-date information, this protocol wins in many ways. If it is necessary to implement a certain functional, UDP is easier to modernize and optimize for a specific task. There are also variants of simultaneous use of TCP and UDP for various purposes, but for gaming applications this should not be done, since both protocols work on top of the Internet Protocol (Internet Protocol), they will affect each other's work, which can lead to the manifestation of flaws of each of them.

Confirmation of the relevance of the choice of UDP for gaming applications is one of the most popular game engines Unreal Engine, where the module of network interaction is completely based on UDP, and all the functionality necessary for convenience is implemented independently by the developers of the engine.

1. Глейзер Д., Мадхав С., "Многопользовательские игры. Разработка сетевых приложений" - СПб.: Питер, 2017. - 368 с.
2. Сидни Ф., "TCP/IP. Архитектура, протоколы, реализация (включая IPv6 и IP Security)" - М.: Лори, 2009. - 424 с.
3. William Sherif., "Learning C++ by Creating Games with UE4" - PACKT publishing, 2015. - 342 с.
4. Kevin R. Fall, W. Richard Stevens "TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols (2nd Edition)" - Addison-Wesley Professional, 2011. - 1056 с.

GAMIFICATING MOBILE TIME-MANAGEMENT APPLICATIONS

Andrii V. Bryzhnichenko¹

Kharkiv National University of Radioelectronics, 1student

Time-managment is a useful, yet quite boring activity, so how do we motivate user to get more interactive and playful experience?

Keywords: smartphone, software development, time-management, gamification, Android.

Problem statement and its relation to practical-research tasks.

Nowadays, success and productivity are the goals most of people aim for. And with increasing tempo of life it becomes difficult to keep track of one's time and tasks. Time-management methods and application utilizing these methods were created to satisfy this need. But all of the solutions are quite the same, just a checklist of tasks. For those, having serious and practical approach to own time it's enough, but commoners would find these solutions boring and, eventually, give them up. That is where we may use some gamification practices.

Subject analysis.

Generally, "Time management"[1] is the process of organizing and planning how to divide your time between specific activities through task planning. Good time management enables you to get more tasks done in less time, even when time is tight and pressures are high. That is usually achieved by creating a dense, well-planned schedule.

To do so user's activity needs to be divided into some atomic tasks, then the priority and majority for these tasks must be set. Some tasks may require complex completion, so subtasks must be created to achieve that. After that user may organize these tasks in time, according to their complexity, majority and priority.

As said above, time management is useful, yet boring and somewhat hard practice, which needs gamification. And what exactly is gamification?

Gamification works[2] by encouraging users to engage in desired activities, by

showing a path to mastery, and by taking advantage of our human psychological predisposition to engage in gaming.

Smart developers use it to increase user engagement and influence user behavior. In order to achieve this, users should be rewarded with virtual items (like points) for specific behavior (e.g. buying something, signing up, using the product, filling out their profile), and those virtual items should offer access to exclusive privileges and rewards, such as levels or prizes.

This can be done by implementation of game-like mechanics[3], which are constructs of rules intended to produce an enjoyable gameplay. Think of it as basic building blocks that can be combined in interesting ways to drive a (often complex) sequence of actions in order to achieve desired results.

These typically include items such as points, badges, levels, challenges, leaderboards and the possibility to level up. These come from game like dynamics such as rewards, urgency, pride, competition, and status-building.

Formulation of research objectives.

So what we need to do is develop an application combining time-management process with gamification mechanics.

An idea of a daily tasks checklist is very similar to a quest-journal, used in many role-play games. Even more, an application can use more of the role-play mechanics, such as: system of player's attributes such as strength, agility, intelligence, etc. and their increase in level as the player performs tasks; player's

growth in the level, as he accomplishes tasks; system of rewards for the player's performance of tasks; system of player's skills such as programming, playing the guitar, running, pulling, tied to the attributes of the player and growing in level as the player enhances his attributes; a game map of the locality, with all currently available tasks, displayed on it; the ability to add friends and communicate with them in the application; the ability to complete group tasks with friends, getting some rare rewards for such activities; the opportunity to share their achievements in social networks;

Implementation of all these mechanics aims to get user involved in time-management process and get pleasure planning own time.

Conclusions.

Thus, we get an application in which functional time management techniques

are implemented, which, however, the user can perceive as a game assistant in everyday life, projecting routine tasks into the game environment and motivating himself to engage in self-development. Social elements should be integrated into the application to give user a competitive experience and even further involve him into process.

References :

1. Time management principles: [Electronic resource] //Mindtools site article. – Access mode: https://www.mindtools.com/pages/article/newHTE_00.htm(Date of application: 20.03.2017).
2. What is Gamification [Electronic resource] // Yukaichou article. – Access mode: <http://yukaichou.com/gamification-examples/what-is-gamification/> (Date of application: 21.03.2017).
3. How to Use Gamification for Better Business Results: [Electronic resource] //Gamification blog. – Access mode: <https://blog.kissmetrics.com/gamification-for-better-results/> (Date of application: 21.03.2017).

INFORMATION TECHNOLOGY OF DETECTION OF A PERIODIC COMPONENT OF A TIME SERIES

Pakhvitysevych A.L.

Student Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

The project investigates the time series for the presence of periodic components. On the basis of the theory of Fourier series is constructed trigonometric interpolation proposed by lest squares time series. Developed scheme of computing experiment. It explores the work of computer technology on the model data. Tested computer technology on real time series.

Keywords: time series; trigonometric interpolation; lest squares method; regression coefficients.

Numerous applications of the analysis of time series are in area of science that is actively develop. Time series describe the extremely wide range of phenomena. Time series are the result of measurement of indexes of both technical systems and the characteristics of economic, social, biological and other systems. A characteristic feature of the time series is to conduct observations of some object sequentially in time. Discovery of the structure of time series is needed in order to build a mathematical model of the phenomenon, which is the source of the time series.

There are different methods for detection of periodic processes and determination of their spectral component [1]. One of the common methods is the method of trigonometric interpolation based on least squares method. Any periodic sequence can be expanded in a series Fourier, while in front of sines and cosines are the regression coefficients [2, 3]. They show the degree to which the relevant functions are correlated with the data. It should be noted that the sines and cosines so many times at various frequencies are orthogonal. Will consider no more than n different sines and cosines. As a result, the correlation of the sine and cosine functions of different frequencies with observable data is determined. If you found a correlation (coefficient of a particular sine or cosine) is great, you can conclude that there is a strict periodicity on the appropriate frequency of the data.

This method gives results only when the length of the time series (i.e., the n option) a multiple of the seek time. Otherwise we get a superposition of sines and cosines, which is quite difficult to interpret. Therefore, we use the method of trigonometric interpolation using the method of least squares.

It is required to construct a curve which would reproduce the diagram of the initial experimental regularities, that is it would be closest to the experimental points, but in the same time it would be insensitive to chance fluctuations of the measured value.

To estimate the coefficients given continuous function $\varphi(x)$ for discrete approximations of dependence $g(x_i)$, which minimizes the functional form:

$$Q = \sum_{i=1}^n (\varphi(x) - g(x_i))^2 \rightarrow \min$$

Decomposition of time sequence of the Fourier transform allows you to find hidden periodicity.

Consider the case of linear approximation:

$$\varphi(x) = c_0\varphi_0(x) + c_1\varphi_1(x) + \dots + c_m\varphi_m(x),$$

where $\varphi_0, \dots, \varphi_m$ - arbitrary basis functions, $c_0, \dots, c_m$ - unknown coefficients.

After by means of, for example, method of Gauss coefficients are found, it is possible to construct an approximating curve or to calculate coordinates of the given point. Thus, the task of approximation is solved.

The number of basis functions must be less than the number of points to their superposition determined uniquely.

To solve the problem of linear approximation in General, you should find the conditions a minimum sum of the squares of the deviations.

The proposed information technology for detection of periodic components of time series using least squares method. Research of time series for periodic components. The effectiveness of the method was studied by means of computational experiments based on the model of time series and based on the real-life series of Electrocardiograms of laboratory animals. The result of computational

experiments analysis method and proposed practical recommendations.

References:

1. Brillindzher D. Vremennyye ryadyi. Obrabotka dannykh i teoriya. M.: Mir, 1980g- 536p.
2. Zaytsev E.O. Zastosuvannya metodu naymenshih kvadratov pri obrobtsi monitorinhovoyi informatsiyi shlifival'noho obladdannya. /E.O. Zaitsev, V.E. Sydorochuk, I.V. Sydorochuk// Vimiryuvalna ta obchisl'yuvalna tehnika v tehnologichnih protsesah. – 2015. -№4(53). P.175-179.
3. Ter-Krikorov A.M., Shabunin M.I. Kurs matematicheskogo analiza. M.: Nauka Gl. red. fiz. mat. Lit., 1988.
4. Vityazev V.V. Spectralno-korrelyatsionnyiy analiz ravnomernykh ryadov: Uchebnoe posobie. – SPb.: Izdatelstvo S.-Peterburgskogo universiteta, 2001.

EXTRACTION OF INFORMATION FROM MEDIA DATA

Panasenko V.A.

Fourth year student of the faculty «Computer science» Kharkiv National University of Radioelectronics

Annotation. The modern use of data distribution and recognition algorithms is described. The Microsoft Azure HDInsight service based on Hadoop is used. A system is considered that is used to obtain metadata from the stack of videos and photos that will be used to collect statistical information. The received information can be used to promote business projects, advertising, social projects and to improve the efficiency of law enforcement agencies.

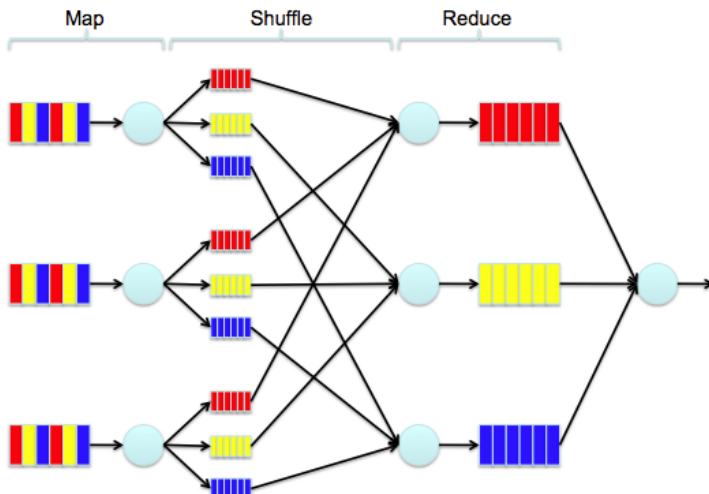
Keywords: data processing, analysis, algorithm, solution.

Modern society is characterized by a rapidly growing level of communication technologies when in a matter of seconds information of any kind and content can be delivered anywhere in the world. Following the services that allow you to communicate, exchange various kinds of messages and receive the necessary information, the total amount of data increases. According to approximate calculations, the amount of information is doubled every 1-2 years. This leads to difficulties in the collection, storage and processing of data. The processing of this amount of data takes an unacceptably long time.

In the case where there is a need to search for specific information about a particular object, reviewing the accompanying data can significantly increase the search time reducing the effect of the achieved result to zero.

One of these tasks is the collection and analysis of statistics on video content in social networks and other places of storage. The purpose of such an analysis can be identifying of potentially dangerous accounts that violate the policy of this social portal or intellectual property rights.

It is planned that the processing of incoming data will be performed on a cluster con-



Picture 1 – MapReduce algorithm

sisting of multiple servers. The number of servers will be scaled depending on the load. In order to meet this requirement it was selected Microsoft Azure with HDInsight service implemented on the basis of Hadoop as a platform for deployment. Hive was selected as the language of working with Hadoop clusters. MapReduce was selected (picture 1) as a model for distributed computing which is one of the modules in Hadoop. The essence of this algorithm is the separation of incoming data into equal parts and the processing of each component on a separate server according to a given algorithm. Results of processing from each server will be combined into a common result and given to the client.

In order to build statistical information basing upon input data, at the beginning on

each working node of the cluster there is a selection of meta information from each individual image or frame and transferring it in the form of tags sets. In the analyzed image simple geometric objects are distinguished, such as lines using the Hough algorithm. In the future using artificial multilayer neural networks with each next layer, recognition of more complicated graphic objects is performed. Data obtained as a result from output layers of neural networks in the form of text tags will be transferred to the master node for further statistical analysis at the convolution stage.

References:

1. Big Data Analytics Using Neural networks [Text] / C. Sharma, 2014. – 100 p.
2. On Intelligence [Text] / J. Hawkins, S. Blakeslee, 2004. – 115 p.

OVERVIEW OF NEURAL NETWORKS SIZE PROBLEM



Panchenko Dmytro

student Kharkiv National University of Radioelectronics

Keywords: neural networks, optimization, pruning, regularization, compression

Nowadays one of the fastest growing fields of computer science is machine learning. Most of the recent breakthroughs in this field were ignited by the so-called “renaissance of neural networks”. Indeed, a class of machine learning techniques that exploit many layers of non-linear information processing for supervised or unsupervised feature extraction and transformation, and for pattern analysis and classification substantially by the means of neural networks [1], which is usually referred to as deep learning, has provided scientists with an extremely powerful tool of solving different problems in almost any areas of studies.

Artificial neural networks are a computational model used in machine learning and data science and other research disciplines. This type of models is represented as a large collection of connected units called artificial neurons.

First neural networks were invented in 1950s. These networks consisted of two layers of neurons (input and output layers) and were referred to as single-layer perceptrons. As a linear classifier, the single-layer perceptron is the simplest feedforward neural network. Single-layer perceptrons performed well in the field of classifying linearly separable data, but their capacity wasn't enough to solve more complex problems (the famous example of a helpless behaviour of single-layer perceptrons in a seemingly simple tasks is XOR problem [2]).

Since then architectures of artificial neural networks were becoming more and more sophisticated so they could solve more complicated problems which require more non-linear

earity. Because of this scientists were inclined to add more layers to neural networks.

Adding layers to neural network architecture significantly increases time and memory which are required for both training and using already trained network, so the rapid growth of computational resources was the only thing which allowed scientists to make their networks deeper.

During the training of neural network model, engineer can use anything from powerful CPUs to GPUs, but the usage of deployed model can be strictly limited by hardware. For example, applications which are intended to be used on smartphones or embedded devices are restricted by the small capacity of processing units of this devices, low amount of random access memory and cache and even limitations on the size of application file.

There stands the problem of usage of neural networks on such devices: neural networks are both computationally intensive and memory intensive. Trained convolutional or recurrent neural networks are usually too large to be used in the situation of limited RAM.

Furthermore, huge networks can be too large to even store their weights on mobile devices, because typical convolutional network has millions of connections, which leads to a big size that can be inappropriate for mobile application.

There are several ways to solve the problem of neural network size with an acceptable loss of accuracy.

One of the ways to reduce a network is called pruning. Pruning is a process of removing weights from a network using some

heuristics. For example, Song et al in the article "Learning both Weights and Connections for Efficient Neural Networks" [3] suggest to prune connections which perform the least activation during the training, then re-train network a little and repeat the process, until a network reaches required size.

Such approach is called iterative pruning. It reduces size of network significantly, because after applying it to the model, it becomes possible to store network's connections as a sparse matrix instead of dense. Moreover, experiments show that this methodology does not decrease accuracy of network substantially, until around 80-90% of connections in a network are pruned. This effect can be explained by the additional level of regularization that is applied to model during pruning, since while removing connections, we start with removing those ones, which weights are closest to zero. These weights are usually byproducts of overfitting. Therefore, they just add some noise to the total activation, and removing such weights does not aggravate overall accuracy notably.

Another approach to this problem is called quantization [4]. This method is based on the fact that neural networks are typically trained and stored using floating point computations. But there is a way to make calculations more computationally efficient by using numbers with lower precision.

Algorithm used in this methodology can be based on the several approaches. For example, all weights of the particular layer can be clustered by an algorithm with fixed amount of clusters (e.g. k-means) into 255 groups. Each of these groups then can be mapped to the byte value, which will be used in the neural network. That will decrease runtime and required memory eight times. There are also other ways to transform high-precision calculations into low-precision.

This method also does not reduce accuracy of the model notably because of two factors.

At first, you can assume changing float numerics into byte numerics as a source of noise in your data. Of course, noisy data makes your model perform worse, but if the model is not overfitted (thus it is well-generalized), it should be robust to small fluctuations of the network flow.

Secondly, low-precision deviations of connections' weights sometimes signalize that these weights overfitted some of the training data instead of generalizing it. So quantization can be considered as a source of regularization as well.

Quantization and pruning may be combined as well by applying iterative pruning to the network and then quantizing it. It has to be said that both of the approaches can be used to optimize networks trained from scratch and networks trained by the means of transfer learning alike.

To sum up, the amount of problems solved by the means of machine learning in general and neural networks specifically grows extremely rapidly at the same time as the number of mobile and internet-of-things devices that are capable of running neural networks increases. Therefore it is very important to improve scientific toolkit of ANNs and optimize it for usage on embedded platforms. This problem can be solved by applying to trained models compressing algorithms such as quantization and pruning.

Список источников

1. Li Deng, Dong Yu // Deep Learning Methods and Applications. - 2014, Vol. 7, Nos. 3-4. - p. 197-387.
2. Richard Bland // Learning XOR: exploring the space of a classic problem. - University of Stirling, Department of Computing Science and Mathematics, 1998. - 53 p.
3. Song et al. Learning both Weights and Connections for Efficient Neural Networks // arXiv.org e-Print archive. - Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1506.02626v3.pdf> (Дата обращения: 28.04.2017).
4. Hubara et al. Quantized Neural Networks: Training Neural Networks with Low Precision Weights and Activations // arXiv.org e-Print archive. - Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1609.07061.pdf> (Дата обращения: 28.04.2017).

FORMATION OF AN ORGANIZATIONAL ACTION PLAN FOR COMPLEX ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Yurchenko Stanislav

student

Kharkiv National University of Radioelectronics

Annotation. Over time, humanity has increasingly complicated and increased the size of its social, political, economic and other systems. So the question about effective ways of managing such a structure at the moment is extremely acute. There are a lot of restrictions and conditions for making the right decision in this or that situation. Fortunately for the solution of this problem we can turn to mathematics and decision theory.

Keywords: system, structure, company, decision theory, criteria, resources.

With the passage of time, mankind has consistently merged into larger and more complex structures. The original tribes of ancient people united in settlements, which in turn meld in small proto-states that grew to full-fledged states. This trend continued and continued, the states became bigger and bigger. Even today, this process has not stopped, as an example, the European Union, which is increasingly intertwines and merges. This trend concerns not only politics, but all spheres of our society. In the economy, from single artisans, we have come to huge corporations that include many companies and organizations in all corners of the world. This also applies, for example, to education, from lone teachers we came to structures that unite tens of thousands of students and thousands of teachers.

And the question arises, but how to manage such huge systems? After all, the most important decisions that affect the whole

structure are taken by one person or a group of people. In spite of the fact that in such systems the management apparatus can be very effective and enable to estimate the possible solutions as accurately as possible, the same responsible persons should be able to make decisions soberly and accurately, since the welfare of the whole system depends on their solution, and this can be tens of thousands or even millions of people. Such a management model can be superimposed on a practical structure of any type and size and can be almost infinitely scaled.

To simplify the perception, we will consider the issue on the example of a complex in structure and large enterprise. The structure is a set of cells – companies/departments/enterprises, which in themselves can contain their own structure and represent an independent complex system. Each cell can control any number of cells that are in the hierarchy to a rank below, and must obey only one parent cell. At the very top is one element of the system to which all the elements of the system obey. An example of such a structure is in Figure 1.

Each of the cells of the structure has its own goals, interests, resources, opportunities and policies, but the general vector of development and policy for the system determines the main, highest element of the structure. An example is the parent company in the holding company. System management deci-



Figure 1 - Example of the structure of a complex system

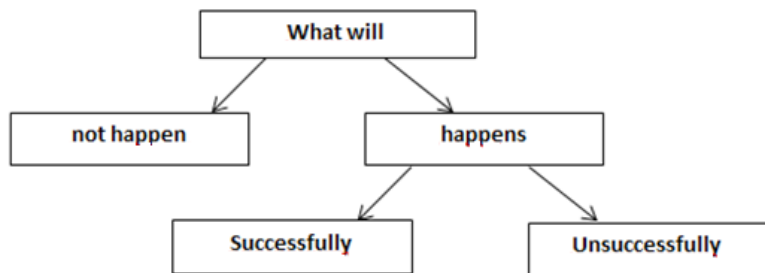


Figure 2 - Options tree

sions are mandatory for all elements of the system. In addition, management should have full and comprehensive information about the entire system and all decisions that can be or were taken by the elements of the system. Based on this information, the main cell must make decisions for the benefit of the whole system, and not only of individual cells.

Each cell has its own set of decisions that they can take. From this list of companies should choose the best for themselves. Property from each alternative is assessed by two main criteria:

- 1) Profit - in monetary terms, it also includes all material goods that can be converted into money.

- 2) Reputation - characterizes not the material benefits that an enterprise can receive from an alternative. This includes such things as reliability, image, trust and the like. Everything that affects the operation of the enterprise, but cannot be obtained for money, and can be purchased through a set of actions.

In doing so, the company must spend certain resources to carry out the action:

- 1) Money - this includes all material benefits that may be necessary to carry out the action and which can be obtained from money. For example, equipment, rooms and the like.

- 2) Man-hours - the time that employees need to perform an action.

- 3) The number of employees who can be involved in the implementation of the alternative.

In addition, the steering cell also has its own set of tasks from which they can choose. Among which may be, for example, the solu-

tion of the plan: create or destroy a system cell, transfer part of its own (that is, common) system resources to individual elements of the system.

At the same time, the holding of the event can depend not only on the organization itself, but also on the other, external organization or object, and the event cannot be held without this external organization. This may be because they have a unique resource at their disposal, which they only operate, for example, unique natural resources, patents, legal rights, and the like. For example, one company wants to launch production of a new, unique equipment, but the patent for an element that can be used in this equipment is in the possession of another company, and the first company is not able to independently produce or invent the element necessary to them. As a result, the release of equipment is dependent on another, third-party company. Thus, there is a conflict of interests between companies. Such disagreements are decided by the main company that decides for the benefit of the entire system as a whole.

There are also questions, but what if you do not hold an event? And what will happen if the event is held and it will not be successful? As a result of stating these questions, one must reconsider their view of alternatives and consider them from the point of view of the tree of options. An example of such options is in Figure 2.

The main company should make all decisions related to the formation of lists of each particular cell of the system, taking into account factors listed above, so that the total

profit of the system would be maximum. In doing so, the following restrictions must be observed:

1) The profit of each cell must be greater than a certain value necessary for it to maintain its functioning.

2) The reputation of each cell must be greater than a certain level.

The solution of this problem consists of three stages. At the first, lists of decisions for each company are formed. On the second one, you select the solutions for the main cell, taking into account the selected solutions, or alternatives

for each cell. On the third, the final lists of solutions for each cell are formed, taking into account the decisions of the main cell.

In this case, the methods of decision theory can be applied to the solution of this problem in different ways, because the problem can be viewed from different sides. What if the probability of success and failure of the event is not set? And what if the company's reputation is more important, or on a par with profits or does not matter at all? In this case, you need to add weighting factors and consider making a decision with their consideration.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ NOSQL БАЗ ДАННЫХ

Заев А.А.

студент Харьковський національний університет радіоелектроніки

Ключевые слова: программное обеспечение, базы данных, проектирование, NoSQL, ER-модель, MongoDB

Keywords: software, databases, design, NoSQL, ER-model, MongoDB

На сегодняшний день всё большую популярность набирают NoSQL систем управления базами данных (СУБД). Так, за последние 4 года (с июля 2013) популярность таких NoSQL СУБД, как MongoDB, Cassandra, Hbase и др., выросла в 2–3 раза [1]. Однако при этом возникает проблема отсутствия соответствующих специализированных средств для проектирования таких баз данных, которые приближались бы по удобству и эффективности к инструментам для проектирования реляционных баз данных.

NoSQL – это общий термин, обозначающий ряд подходов, направленных на реализацию хранилищ баз данных, имеющих существенные отличия от моделей, используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL. Основными качествами, отличающими NoSQL системы, являются [2]:

1. Способность к горизонтальному масштабированию по большому числу серверов.
2. Способность реплицировать и распределять данные по большому числу серверов.
3. Упрощенный интерфейс.
4. Ослабленные по сравнению с ACID требования к безопасности.
5. Эффективное использование памяти и дисков.
6. Способность динамически наращивать атрибуты хранимых данных.

Кроме того, отличительной чертой многих NoSQL СУБД является отсутствие строгой предопределенной схемы базы данных, которая однозначно бы определя-

лась по итогам проектирования этой базы данных [2]. Важно, однако, отметить, что несмотря на это, при проектировании базы данных прорабатывать её схему необходимо в любом случае, так как это позволяет заранее определить, как именно будут представляться сущности в базе данных и как будут заданы связи между ними.

При проектировании реляционных баз данных наиболее частыми средствами проектирования являются ER-диаграммы (диаграммы «сущность – связь») и диаграммы баз данных. Рассмотрим применимость каждого из этих средств для проектирования NoSQL баз данных. Так как существует большое количество NoSQL СУБД, которые могут иногда иметь существенные различия, в качестве примера возьмем MongoDB, которая обладает значительной популярностью и в целом является типичным представителем NoSQL СУБД в контексте особенностей хранения данных и работы с ними.

ER-диаграмма является высокоуровневым средством представления сущностей предметной области разрабатываемой системы. Немаловажно, что ER-диаграмма не зависит от избранной модели данных, то есть по одной и той же ER-диаграмме можно с одинаковым успехом создавать как реляционные, так и объектные, сетевые и другие базы данных [3]. Отличия начнутся лишь на этапе перехода от ER-модели к схеме базы данных.

Диаграмма базы данных – это общий термин, обозначающий графическое отображение схемы описываемой базы дан-

ных. Её вид зависит от конкретной СУБД, так как на ней зачастую отображаются конкретные типы, ограничения и т. д. Здесь следует остановиться на вопросе задания связей между сущностями в рамках БД.

В реляционных БД сущности представляются в виде таблиц, а для создания связей между сущностями (таблицами) применяются внешние ключи. Внешний ключ – это, неформально, множество столбцов в некоторой таблице, значения в ячейках которых должны совпадать с первичными ключами некоторой таблицы (как этой же, так и другой) [4]. Создавая такой внешний ключ, мы тем самым задаем связь между таблицами, а в зависимости от структуры БД данная связь может представлять собой связь «один к одному», «один ко многим» или «многие ко многим».

Несколько иначе обстоит ситуация в NoSQL БД. Например, в MongoDB выделяют два способа организации связей между сущностями: создание ссылки на другую сущность (reference) и встраивание другой сущности (embedded). Ссылка представляет собой внешний ключ в реляционных БД, а при встраивании происходит полное копирование всех атрибутов другой сущности [5]. Подобный прием (называемый «денормализацией») применяется и в реляционных БД, однако в данном случае он имеет основополагающее значение, так как NoSQL СУБД зачастую не поддерживают объединение (JOIN в SQL) таблиц. В таких условиях ссылки могут приводить к значительному падению производительности. Кроме этого, это в корне определяет, каким способом будут запрашиваться данные и как будет производиться их обработка.

Исходя из этого, целесообразным будет включать информацию о том, каким образом происходит связывание сущностей

в диаграмму базы данных специальным образом (например, задание только типа другой сущности при встраивании, а не полное перечисление её атрибутов), что позволит упростить анализ созданной модели на её эффективность, быстродействие и корректность.

Кроме того, ещё одним существенным отличием NoSQL БД является их динамическая природа. Отсутствие схемы БД позволяет хранить различные наборы данных в сущностях одного типа, не создавая при этом даже пустых атрибутов. Если такое использование предполагается, внесение информации об опциональных атрибутах в диаграмму БД с целью упростить сопровождение и обслуживание системы.

На основе вышесказанного можно сделать несколько выводов. Во-первых, применение ER-диаграмм является целесообразным и при проектировании NoSQL баз данных, так как их вид не зависит от используемой СУБД. Во-вторых, при создании конкретной схемы БД необходимо отталкиваться не только от структуры сущностей предметной области, но и от того, как предполагается использовать проектируемую БД, так как это оказывает существенное влияние на её структуру.

Список источников

1. DB-Engines Ranking – popularity ranking of database management systems: [Электронный ресурс] // DB-Engines. 2017. – Режим доступа: <https://db-engines.com/en/ranking/> (Дата обращения: 25.04.2017).
2. Черняк Л. Смутное время СУБД // Открытые системы. СУБД. – 2012. – №12. – С. 28–31.
3. Чен П. П.–Ш. Модель «сущность–связь» – шаг к единому представлению данных // СУБД. – 1995. – №3. – С. 137–158.
4. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1328 с.
5. Data Modelling Introduction – MongoDB Manual 3.4: [Электронный ресурс] // MongoDB. 2017. – Режим доступа: <https://docs.mongodb.com/manual/core/data-modeling-introduction/> (Дата обращения: 25.04.2017).

К ВОПРОСУ ГАЗОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОШЛАКОВЫВАНИЯ ФУТЕРОВКИ КОНВЕРТЕРА ВЕРХНЕЙ ФУРМОЙ



Пантейков С.П.

доцент, канд. техн. наук, Днепропетровский государственный
технический университет, г. Каменское, Украина;



Пантейкова Е.С.

магистр металлургии, Днепропетровский государственный технический
университет, г. Каменское, Украина.

Приведены условия газогидродинамического подобия низкотемпературного моделирования на лабораторных моделях процессов ошлаковывания футеровки конвертера с использованием верхней фурмы с одним и двумя потоками дутья.

Ключевые слова: подобие, футеровка, конвертер, моделирование.

Keywords: similarity, lining-up, converter, design.

Как показал обзор литературы [1], при раздувке шлака недостаточно изученными остаются вопросы разработки рациональной конструкции верхней фурмы (количество сопел, их расположение в головке фурмы, угол наклона сопел и т.д.) и технологических режимов её использования (интенсивность продувки, высота фурмы над уровнем ванны и т.п.) с целью более эффективного формирования слоя шлака на рабочей поверхности футеровки, особенно в местах её наибольшего износа.

Так как в промышленных агрегатах экспериментальная проверка влияния различных факторов на процесс ошлаковывания связана с многочисленными (как производственными, так и материальными) трудностями, то наиболее удобным методом изучения данного вопроса является метод физического (“горячего”, т.е. высокотемпературного, или “холодного”, т.е. низкотемпературного) моделирования [2].

Основным требованием при моделировании является соблюдение максимально полного подобия процессов, протекающих в промышленном образце и на лабораторной модели [3]. Теория подобия позволяет выполнять моделирование так, что в определённых пределах и с известными допущениями результаты модельных исследований можно распространять на подобные производственные установки [4].

В связи со значительными техническими и материальными трудностями, возникающими при постановке в лабораторных условиях “горячего” эксперимента для изучения различных сторон процесса ошлаковывания, более предпочтительнее применять “хо-

лодное” моделирование на прозрачных моделях агрегатов, где в качестве модельной жидкости могут использоваться различные жидкости, имеющие низкую (до 100 °C) температуру: вода, разнообразные электролиты на основе воды, всевозможные масла, керосин, расплавленный парафин и т.п.

Процесс ошлаковывания можно представить, как процесс продувки жидкой ванны [4] струями не ассимилируемого газа (азота) с интенсивным брызговывосом, что в известной мере упрощает моделирование газогидродинамики данного процесса в сравнении с процессом продувки металла ассимилируемым газом (кислородом), где, к тому же, имеет место две жидкой фазы – шлаковый и металлический расплавы.

Поскольку пузыри и брызги образуются в результате разрыва струями дутья поверхности жидкости, существенным для процесса раздувки шлака должно быть поверхностное натяжение жидкости $\sigma_{\text{ж}}$ (Н/м). Из-за малых размеров пузырей и брызг, а также большой вязкости шлака на процессы разбрызгивания существенно влияет и вязкость жидкости, что вызывает необходимость включать в число исходных параметров динамическую вязкость $\mu_{\text{ж}}$ (Па·с). Именно поэтому выбор рабочей жидкости, моделирующей шлак, необходимо производить, согласно работы [2], из условия равенства критерия физических свойств жидкости М.

Газогидродинамические явления, происходящие в конвертерной ванне, в преобладающей степени определяются взаимодействием инерционных сил газовых струй и силы тяжести жидкости. Их соотношения отражаются числом Ньютона, являющегося обобщённым механическим критерием, из которого могут быть выведены все гидродинамические критерии при подстановке в него выражения для конкретных сил [5]. В то же время это число удобно для характеристики гидродинамических процессов, в том числе и в двухфазных средах [6].

Для подобию в образце и на холодной модели процесса нанесения шлакового гарнисажа на стенки кислородных конвертеров путём раздувки шлакового расплава верхними струями нейтрального газа была получена следующая критериальная зависимость (при этом полностью соблюдаются необходимые, согласно выдвинутых в работе [3] положений, условия геометрического, динамического и кинематического подобий):

$$f(\text{We}, \text{La}, \text{M}, \text{Ma}, n, \text{Ne}_1, \text{Ne}_2, H_{\text{ф}} / d_{\text{вых}}^{\text{B}}, d_0^{\text{B}} / D_{\text{ц}}) = 0, \quad (1)$$

где $H_{\text{ф}}$ – высота верхней фурмы над уровнем спокойной ванны, м; $d_{\text{вых}}^{\text{B}}$, d_0^{B} – диаметр выходного сечения сопел верхней фурмы, м; d_0^{B} – диаметр окружности расположения выходных сечений сопел верхней фурмы, м; $D_{\text{ц}}$ – диаметр цилиндрической части рабочего пространства конвертера, м; $\text{We}, \text{La}, \text{M}, \text{Ma}, n, \text{Ne}_1, \text{Ne}_2$ – соответственно критерии (числа) Вебера, Лапласа, физических свойств жидкости, Маха, нерасчётности, Ньютона (две разновидности), два последние из которых представляют [6] собой отношение инерционных сил газов к силе тяжести жидкости и отношение потенциальной энергии (импульса силы) к кинетической (к количеству движения), соответственно:

$$\text{Ne}_1 = \frac{\sum i_{\text{г}}^{\text{B}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot \ell^3} \equiv \text{idem}; \quad (2)$$

$$\text{Ne}_2 = \frac{F \cdot \ell}{m_{\text{ж}} \cdot w_{\text{ж}}^2} \equiv \text{idem}, \quad (3)$$

где $\sum i_{\Gamma}^B$ – суммарный импульс газовых струй верхней фурмы, действующий на ванну, Н; ℓ – характерный размер системы, м; g – ускорение силы тяжести, м/с²; F – сила, действующая на ванну, Н; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости, кг/м³; $m_{ж}$ – масса жидкой ванны, кг; $W_{ж}$ – скорость потоков жидкости, м/с.

Суммарный импульс струй верхнего дутья $\sum i_{\Gamma}^B$ определяется:

$$\sum i_{\Gamma}^B = i_{\Gamma}^B \cdot \cos \alpha \cdot n_B, \quad (4)$$

где i_{Γ}^B – импульс одиночной газовой струи верхней фурмы, Н; n_B и α – соответственно число сопел в головке верхней фурмы и угол наклона их к вертикали, град.

Геометрическое подобие модели и образца по основным параметрам рабочего пространства конвертера осуществляется следующим образом:

$$\frac{H'_{св}}{H_{св}} = \frac{H'_p}{H_p} = \frac{H'_{ц}}{H_{ц}} = \frac{H'_k}{H_k} = \frac{h'_в}{h_в} = \dots = \frac{D'_{\Gamma}}{D_{\Gamma}} = \frac{D'_{ц}}{D_{ц}} = \frac{D'_{д}}{D_{д}} = C_{\ell}, \quad (5)$$

при этом необходимый учёт конструктивных особенностей верхних фурм и их расположения в рабочем пространстве конвертерного агрегата осуществляется путём соблюдения подобия двух параметрических критериев (симплексов), указанных в критериальной зависимости (1):

$$\frac{H_{\phi}}{d_{вых}^B} \equiv idem \quad \text{и} \quad \frac{d_o^B}{D_{ц}} \equiv idem \quad (6)$$

В выражении (5): $H_{св}$ – свободная высота рабочего пространства конвертера над уровнем ванны в спокойном состоянии, м (здесь и далее величины со штрихом относятся к модели); H_p , $H_{ц}$, H_k – соответственно высоты рабочего пространства, цилиндрической и конической частей агрегата, м; $h_в$ – глубина ванны в спокойном состоянии, м; D_{Γ} – диаметр горловины конвертера, м; $D_{д}$ – диаметр окружности расположения донных фурм (при их наличии), м; C_{ℓ} – критерий (константа) геометрического подобия линейных величин (другие названия – безразмерный линейный параметр системы [2] или масштаб геометрических размеров [3]), находится из условия равенства числа Вебера We на модели и образце [3].

Однако, условие $We \equiv idem$ (и, соответственно, условие $La \equiv idem$, ведь критерий Лапласа La получается путём деления критерия Вебера We на критерий Фруда Fr , представляя собой меру отношения сил поверхностного натяжения к инерционным (динамического давления) [6]) можно нарушать, т.к. критерий Вебера We не влияет на размеры основной зоны продувки и гидродинамику макропроцессов, но желательно, по возможности, размеры модели выбирать ближе к расчётным [2].

Динамическое подобие достигается при соблюдении условия $Ne_1 \equiv idem$, в результате чего в сходственных пространственно-временных точках векторы объёмных сил и тензоры напряжений отличаются постоянным и одинаковым по всей заданной системе скалярным множителем – масштабом сил C_F [3]. Используя уравнение (2), можно найти выражение для определения величины масштаба сил C_F :

$$\frac{\sum i_{\Gamma}^B}{\sum i_{\Gamma}^B} = \frac{\rho'_{ж} \cdot \ell'^3}{\rho_{ж} \cdot \ell^3} = \frac{m'_{ж}}{m_{ж}} = C_F \quad (7)$$

Определение численного значения критерия динамического подобия C_d осуществляется с использованием следующего выражения:

$$\frac{\sum i_{\Gamma}^B}{m_{\text{ж}} \cdot g} = C_d, \quad (8)$$

полученного из уравнения (2) путём несложных преобразований в результате подстановки в последнее конкретных (участвующих в процессе) сил.

Кинематическое подобие соблюдается в полной мере при выполнении условия $Ne_2 \equiv \text{idem}$, при этом, в сходственных пространственно-временных точках векторы скоростей будут отличаться только постоянным и одинаковым во всей заданной системе скалярным множителем C_w , который носит название масштаб скоростей [3]. Его величину можно найти из выражения, полученного путём использования уравнения (3):

$$\frac{w'_{\text{ж}}}{w_{\text{ж}}} = \sqrt{\frac{F' \cdot \ell' \cdot m_{\text{ж}}}{F \cdot \ell \cdot m'_{\text{ж}}}} = C_w \quad (9)$$

Выражение для нахождения численного значения критерия кинематического подобия C_k можно найти путём преобразования уравнения (3) в результате подстановки в него сил, активно участвующих в процессе:

$$\frac{\sum i_{\Gamma}^B \cdot H_{\Phi}}{m_{\text{ж}} \cdot w_{\text{ж}}^2} = C_k \quad (10)$$

При моделировании нестационарных процессов, каковым является и процесс ошлаковывания, необходимо соблюдать масштаб времени C_{τ} [3], представляющий собой отношение масштаба геометрических размеров C_{ℓ} к масштабу скоростей C_w :

$$C_{\tau} = \frac{\tau'}{\tau} = \frac{w_{\text{ж}} \cdot \ell'}{w'_{\text{ж}} \cdot \ell} = \frac{C_{\ell}}{C_w}, \quad (11)$$

где τ – время, с.

Таким образом, основные условия моделирования, при соблюдении которых, по мнению авторов данной работы, можно добиться в образце и на холодной модели подобия газогидродинамической обстановки в процессе раздувки шлака струями верхней фурмы [7-10], будут иметь вид:

$$\left. \begin{aligned} C_{\ell} \equiv \text{idem}; \quad C_d = \frac{\sum i_{\Gamma}^B}{m_{\text{ж}} \cdot g} \equiv \text{idem}; \quad C_k = \frac{\sum i_{\Gamma}^B \cdot H_{\Phi}}{m_{\text{ж}} \cdot w_{\text{ж}}^2} \equiv \text{idem}; \\ C_{\tau} \equiv \text{idem}; \quad \frac{H_{\Phi}}{d_{\text{вых}}^B} \equiv \text{idem}; \quad \frac{d_o^B}{D_{\text{ц}}} \equiv \text{idem}; \quad M \equiv \text{idem} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

При использовании для раздувки шлака двухъярусной фурмы [11] в систему (12) необходимо дополнительно ввести критерий относительного импульса потоков дутья I_d и два параметрических критерия (симплекса), которые учитывают суммарный импульс дополнительных струй второго яруса $\sum i_d^B$, расстояние между ярусами сопел (H_y , м) двухъярусной фурмы и диаметр выходного сечения сопел второго яруса (d_d^B , м) [4]:

$$I_d = \frac{\sum i_{\Gamma}^B}{\sum i_d^B} \equiv \text{idem}; \quad \frac{H_{\Gamma}}{d_d^B} \equiv \text{idem}; \quad \frac{d_d^B}{d_o^B} \equiv \text{idem} \quad (13)$$

Суммарный импульс струй дутья второго яруса $\sum i_d^B$ находится:

$$\sum i_d^B = i_d^B \cdot \cos \beta \cdot n_d, \quad (14)$$

где i_d^B – импульс одиночной газовой струи второго яруса верхней фурмы, Н; n_d и β – соответственно количество сопел второго яруса фурмы и угол наклона их к вертикали, град. (при $\beta = 90^\circ$, $\sum i_d^B = i_d^B \cdot n_d$).

Литература

1. Пантейков С.П. Анализ мирового развития и современного состояния технологий ошлакования футеровки кислородных конвертеров // Чёрная металлургия. Бюллетень НТИЭИ.- 2013.- № 6 (1362).- С.65-78.
2. Марков Б.Л., Кирсанов А.А. Физическое моделирование в металлургии.- М.: Металлургия, 1984.- 119 с.
3. Основы научных исследований в чёрной металлургии / В.И.Баптизманский, Г.А.Воловик, Б.И.Емлин и др. // Под общ. ред. Ю.Н.Яковлева.- Киев-Донецк: Вища школа, 1985.- 205 с.
4. Пантейков С.П. О методике холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхней продувке // Известия вузов. Чёрная металлургия.- 2001.- № 3.- С.14-18.
5. Романков П.Г., Курочкина М.И. Гидромеханические процессы химической технологии.- Л.: Химия, 1982.- 288 с.
6. Яковлев Ю.Н. Физическое и математическое моделирование сталеплавильных процессов // Вопросы теории и практики сталеплавильного производства: Науч. тр. ММИ.- М.: Металлургия, 1991.- С.32-44.
7. Пантейков С.П. Холодное моделирование процесса раздува конвертерного шлака при помощи верхней фурмы на рабочую поверхность футеровки конвертера // Металлургическая и горнорудная промышленность.- 2002.- № 7.- С. 49, 50.
8. Пантейков С.П., Пантейкова Е.С. Моделирование ошлакования футеровки конвертера // "Литье. Металлургия. 2015": Материалы XI и IV Международных научно-практических конференций (26-28 мая 2015 г., г.Запорожье). – Запорожье, ЗТПП, 2015.– С.362, 363.
9. Пантейков С.П., Пантейкова Е.С. Исследования процесса раздувки шлака в зависимости от высоты расположения верхней фурмы с однородным равномерно-круговым расположением сопел в головке // Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inżynieria i technologia. Teoretyczne i praktyczne aspekty rozwoju współczesnej nauki» (Czestochowa (PL), 30.03.2017-31.03.2017) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017. - Str.25-27.
10. Пантейкова Е.С., Пантейков С.П. Исследования процесса нанесения шлакового гарнисажа на цапфенные зоны футеровки конвертера путём раздувки шлакового расплава однопоточными фурмами со сгруппированными соплами в головке // Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inżynieria i technologia. Współczesne problemy i perspektywy rozwoju» (Warszawa (PL), 30.01.2017-31.01.2017).- Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017.- Str.25-27.
11. Пантейкова Е.С., Пантейков С.П. Исследования процесса нанесения защитного гарнисажа на цапфенные зоны футеровки конвертера путём раздувки шлакового расплава двухъярусными фурмами со сгруппированными соплами в головке // Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inżynieria i technologia. Priorytetowe obszary badawcze: od teorii do praktyki» (Lublin (PL), 28.02.2017) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017.- Str.20-23.

УПРАВЛІННЯ ВИБОРОМ СТІЛЬНИКА ВСЕРЕДИНІ МЕРЕЖІ ДЛЯ UMTS

Кравець О. О., Кравчук С. О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Інститут телекомунікаційних систем

Ключові слова: вибір стільника, мобільність, передача обслуговування, баланс навантаження, активний набір.

Основним механізмом підтримання мобільності в системах стільникового зв'язку є процедури передачі обслуговування (ПОб), для яких при збільшенні швидкості передачі в каналах абонентського доступу пред'являється вимога до зменшення затримки [1, 2].

Метою даної роботи є дослідження алгоритму швидкого вибору стільника, та визначення його ефективних переваг, порівняно з традиційними видом ПОб.

У мережах третього покоління використовують жорстку передачу обслуговування (ПОб). Проте однією з нових розробок є швидкий вибір стільника FCS (Fast Cell Selection), який може використовуватись замість жорсткої ПОб для уникнення переривань та підвищення QoS. Для кожної одиниці абонентського обладнання UE (User Equipment) визначають так званий Активний набір AS (Active Set), який включає в себе декілька сусідніх стільників UE. Сусідні стільники додаються/видаляються у/з AS, в залежності від рівня сигналу, виміряного UE.

Існує дві схеми FCS: в зоні обслуговування однієї БС та між зонами різних БС. У першому випадку для ПОб можна обрати лише сектори, покриті однією БС. У другому – будь-який стільник з активного набору абонента. FCS у межі однієї БС простіший – це досягається шляхом визначення піднабору з активного набору, який складається із секторів тієї ж БС. При цьому підходить синхронізація не обов'язкова, тому що вся інформація доступна на обслуговуючій БС.

Умовно FCS оснований лише на якості обслуговування, яка може бути відмічена абонентом. Якщо бути більш точними, користувач вимірює якість каналу з кожного стільника активного набору згідно з вимірами та сигналами цього стільниками. Цей підхід отримав назву Вибір стільника, що регулюється абонентом UCCS (user controlled cell selection). БС може контролювати процес FCS беручи до уваги якість каналу та завантаження мережі. В цьому випадку, абонент має отримати відповідь від своїх стільників.

Вибір стільника здійснюється на БС та направляється користувачу по високошвидкісному низхідному каналу розподіленого контролю (HS-SCCH). Раніше це було в обов'язках користувача через висхідну сигналізацію. Нижче представлені деякі з переваг контрольованого мережею вибору стільника у зоні дії однієї БС NCCS (intra base station network controlled cell selection) [3]:

Визначення кращого стільника основане на умовах розповсюдження радіохвиль та наявних ресурсах, таких як: потужність та кодовий простір для стільників з активного набору;

БС може здійснювати «баланс навантаження» поперек різних стільників для того, щоб створити найкраще застосування ресурсів. Баланс навантаження особливо важливий для трафіку з різкими перепадами. Воно може створити «піки активності» та «період неактивності» для різних стільників у різний час;

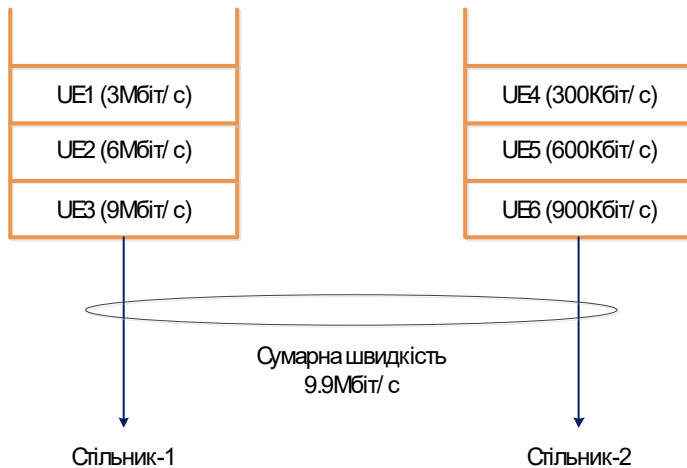


Рис. 1. Приклад занесення до списку при підході UCCS

швидша процедура вибору стільника полягає в тому, що NCCS в зоні дії однієї БС можуть заносити користувача у списки будь-якого стільника з активного набору на довільний час.

Першим параметром для NCCS є Індикатор якості каналу CQI (channel quality indication), що необхідний для всіх стільників з активного набору. Існуюча структура сигнальних кадрів може використовуватись для такого параметра, як час мультиплексування інформації CQI від багатьох стільників. Наступною вимогою для NCCS є моніторинг абонентом HS-SCCH з кожного стільника активного набору.

Для того, щоб не збільшувати максимальну кількість HS-SCCH, абоненту потрібно декодувати піднабір HS-SCCH з кожного стільника активного набору. Тому, коли БС на даному стільнику вносить користувача до каталогу, вона впевнена що інформація управління передана на один з HS-SCCH, які абонент "чує" з того стільника. Прикладом UCCS підходу є рис. 1. Тут UE1-3 вибирає стільник-1 та UE4-6 вибирає стільник-2.

UE можуть бути занесені у списки лише на вибраному стільнику, що дозволяє підтримувати найвищу швидкість з інтервалом часу передачі. UE3 буде занесений у список на стільнику-1 та UE6 - на стільник-2.

Модель трафіку, яку використовується у симуляції мережі, складається з фіксованої кількості терміналів, кожен з яких під'єднаний до інтернет-мережі. Інтернет-сесія містить декілька пакетних з'єднань (завантажень веб-сторінок), які супроводжуються деяким інтервалом «перегляду» для власне перегляду завантаженого контенту. В кінці цього інтервалу термінал завантажує наступну веб-сторінку і т.д. Завершення пакетного дзвінка фіксується при повному завантаженні веб-сторінки на термінал.

Для схем FCS, активний набір UE складається з усіх трьох стільників, приналежних до однієї базової станції. Показники пропускної здатності використовуються механізмом Over-The-Air (OTA) [4]:

$$OTA = \frac{\text{Загальна кількість хороших бітів}}{(\text{Загальна кількість слотів з трансмісією}) \times T_{\text{слоти}}}$$

$$\text{Обслуговуюча ПЗ} = \frac{\text{Загальна кількість хороших бітів}}{(\text{Загальна кількість слотів}) \times T_{\text{слоти}}}$$

$$\text{З пакетних дзвінків (РСТ)} = \frac{1}{\text{кількість пакетів виклику}} \sum_{j=1}^{K-\text{ть пак. дзв.}} \frac{\text{біти в пакетному дзвінку } j}{\text{тривалість пакету виклику } j}$$

$$\text{Застосування} = \frac{\text{Загальна кількість слотів з трансієсією}}{\text{Загальна кількість слотів}} \frac{\text{Загальна кількість слотів з трансієсією}}{\text{Загальна кількість слотів}}$$

Для того, щоб визначити, чи є ефективний алгоритм швидкого вибору стільника, що досліджується в даній статті, необхідно порівняти показники ПОБ з використанням NCCS та без нього. На рис. 2 розглянуто випадки з 50 та 100 терміналами, які рухаються зі швидкістю 3 км/год. Можна відслідкувати, що алгоритм NCCS в цілому на 33% покращує пропускну здатність пакетів виклику, дозволяючи користувачам уникнути ситуації, коли сигнал від основного стільника зазнає глибоких завмирань. З малюнку видно, що при більших завантаженнях вигода від FCS менша через те, що система вже виграє з багатьох підсилень від користувачів.

В цій статті були розглянуті переваги алгоритму NCCS швидкого вибору стільника. Для уникнення складнощів у синхронізації HARQ, було розглянуто FCS між секторами БС. Результати моделювання показали, що застосування FCS допомагає уникнути випадки глибоких завмирань, таким чином може покращити функціонування HSDPA. При швидкості 3 км/год, залежно від навантаження системи, FCS значною мірою покращує пропускну здатність на 33% при цьому залишаючи на тому ж рівні QoS.

К-ть Ues на стільник	Тип ПОБ	РСТ (кбіт/с)	ОТА (кбіт/с)	Обслуговуюча ПЗ (кбіт/с)	Застосування
50	без FCS	1414.0	2280.2	1995.1	0.876
	з NCCS	1492.1	2081.1	1997.7	0.960
100	без FCS	1234.9	3418.5	3406.2	0.996
	з NCCS	1318.2	3384.8	3384.5	0.999

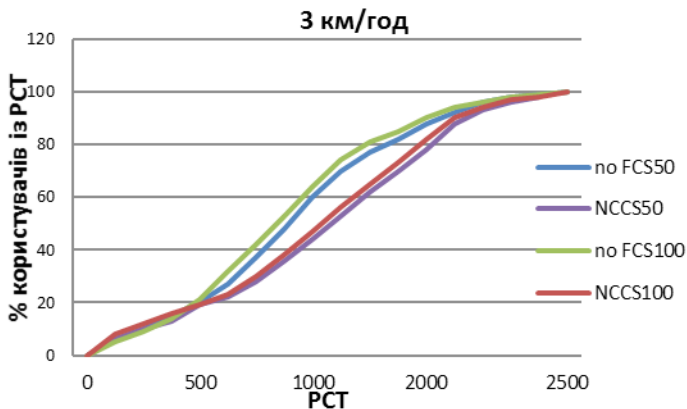


Рис.2 – Порівняння ПЗ пакетних викликів для швидкості 3 км/год для ПОБ з NCCS та без FCS

Література

1. [1] A. Das, F. Khan and S. Nanda, "A2IR – An Asynchronous and Adaptive HARQ scheme for 3G Evolution," IEEE VTC 2001 Spring, Rhodes, Greece.
2. [2] A. Das, F. Khan, A. Sampath and H.-J. Su, "Performance of HARQ for High Speed Downlink Packet Access in UMTS," IEEE VTC 2001 Fall, Atlantic City, NJ, USA.
3. [3] A. Das, F. Khan, A. Sampath and H.-J. Su, "Adaptive, Incremental Redundancy with Fixed Transmission Time Intervals for HSDPA," IEEE PIMRC 2002, Lisbon, Portugal.
4. [4] Arnab Das, Krishna Balachandran, Farooq Khan, Ashwin Sampath and Hsuan-Jung Su "Network Controlled Cell Selection for the High Speed Downlink Packet Access in UMTS", 2004, Bell Laboratories, Lucent Technologies, NJ, USA

СОНЯЧНА БАТАРЕЯ ДЛЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Петров Б.О.

Студент кафедри мікроелектроніки, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Мовчан А.Ю.

Студент кафедри мікроелектроніки Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Колеснік М.М.

Студент кафедри мікроелектроніки, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Дериведмедь О.І.

Студент кафедри мікроелектроніки, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

В даній статті представлена розробка сонячної батареї для безпілотної. Показано варіанти розміщення сонячної панелі на профілі крила літака. Досягнуті параметри: вихідна максимальна потужність сонячних батарей у 110 Вт при струмі 10А і напрузі 11В.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, фотоелектричний перетворювач, сонячна батарея

Keywords: unmanned aerial vehicle, photoelectric converter, solar panel

Близько 40 років тому в авіації з'явився новий напрямок - літаки, що використовують сонячну енергію для підтримки та забезпечення польоту. Це своєрідний тип літальних апаратів (ЛА), більшість горизонтальних поверхонь яких вкрито фотоелементами, що перетворюють енергію сонячного випромінювання в електричну. Завдяки наявності сонячних елементів, час перебування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у повітрі суттєво збільшився.

Кількість енергії, що отримується перетворенням сонячної енергії в електричну, прямо пропорційно залежить від того, яка доля від загальної площі вкрита фотоелектричними перетворювачами. Оскільки конструкція безпілотних літальних апаратів відрізняється від плоскої конфігурації, постає питання ефективного використання площі, яка має певну кривизну. При цьому виникає необхідність дослідження

залежності впливу на фотоелектричний перетворювач (ФЕП) деформації, яка виникає при його монтажі на нерівну поверхню.

Одна з основних систем літаків на сонячних батареях - система енергопостачання. Потужність, що виробляється системою енергопостачання, обмежена площею сонячних батарей, розташованих на поверхні літака, тобто залежить від його геометричних розмірів.

Потужність системи енергопостачання зростає з висотою польоту, на відміну від традиційних двигунів внутрішнього згоряння, у яких потужність з висотою польоту істотно падає. Це допомагає літкам на сонячних батареях досягати більших висот польоту, ніж літкам з двигунами внутрішнього згоряння. [1]

Сонячна батарея складається зі з'єднаних між собою фотоелектричних елементів. Фотоелектричні модулі зазви-

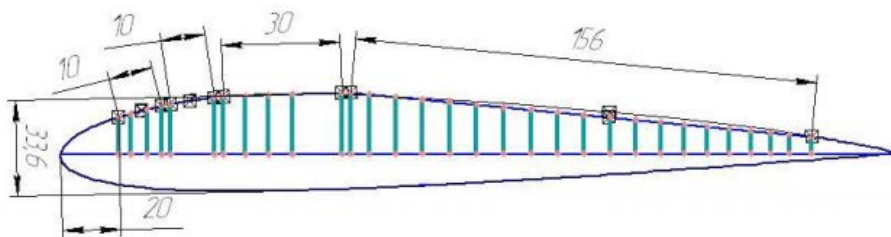


Рис.1 Профіль зі встановленими панелями 156*156 мм та додатковими панелями 2шт. 10*156 мм, 30*156 мм

чай робляться з кристалічних кремнієвих сонячних елементів. Ці елементи робляться з надзвичайно тонких кремнієвих пластин (приблизно 300μm), а отже вони надзвичайно крихкі. Щоб захистити пластини від пошкодження, їх герметично запечатують шаром етиленвінілацетатної плівки (EVA). Можна виділити 3 типи кремнієвих сонячних елементів відповідно до типу кристала:

- монокристалічні, для яких використовується абсолютно чистий напівпровідниковий матеріал, що дає високий рівень ефективності, але при високій вартості;

- полікристалічні, що складається з кристалічних структур різних розмірів. Виробничий процес

є економічно більш ефективним, але призводить до менш ефективних сонячних батарей;

- аморфні, або тонкошарові елементи, де кремнієва плівка наноситься на скло або іншу матеріал підкладки, навіть гнучким. Товщина цього шару складає менше 1 мкм, таким чином, витрати виробництва дуже низькі, але ефективність залишає бажати кращого. [2]

Найбільш ефективним є використання плівкових сонячних елементів, але в даній розробці використовуються монокристалічні сонячні елементи.

Для підвищення якості крила, запропонований варіант з використанням сонячної панелі збірного формату (Рис.1). Дана панель дозволяє більш раціонально використовувати рівну та криву поверхню крила й отримати профіль близький до базового. Розміщення частинок стандарт-

ного ФЕП на носку крила забезпечує гарантований резерв у потужності енергоустановки. Розміри складових елементів обиралися з урахуванням зміни кривизни верхньої твірної профілю та технологічних особливостей сонячних елементів.

Сонячна батарея для безпілотної повинна бути максимально легкою, тому що вага дуже сильно впливає на характер польоту літака.

На сонячну батарею встановлюють захисні діоди. Вони необхідні для запобігання перегріву і виходу з ладу частково затінених елементів сонячної панелі. Без них вся панель може вийти з ладу через вигорання одного з елементів. Найчастіше в якості таких діодів використовують діоди Шотткі, які дають меншу втрату в електроенергії. [3]

Враховуючи нахил крила літака, погодні умови та час доби при польоті, має бути запас потужності сонячних елементів. Чим більша потужність, тим більший буде час перебування безпілотної в повітрі. Експериментальна потужність сонячних батарей повинна бути не більшою за 70% від розрахункової потужності, яку можна досягти в літню пору.

Схема складається з 22 сонячних панелей, що з'єднуються послідовно (Рис.2). Оскільки дані панелі збірного формату, то вони складаються з чотирьох паралельно з'єднаних ФЕП. Вверху схеми розташовано 22 великих (156*156мм) ФЕП, до них паралельно під'єднуються 22 малих (30*156мм), ще паралельно 22 ФЕП розміром 10*156мм і ще так само паралельно 22 ФЕП розміром 10*156мм. Отже в за-

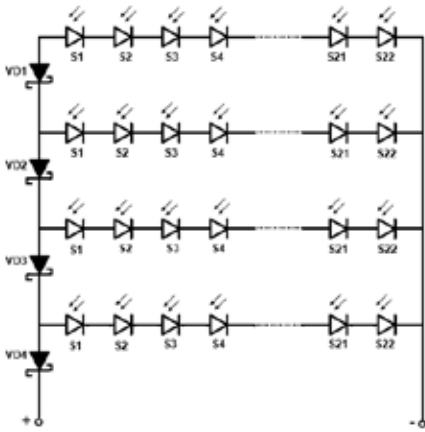


Рис. 2 Схема з'єднання сонячних елементів

гальному маємо схему, яка складається з 88 послідовно-паралельних ФЕП. На плюсовому виводі до кожної гілки під'єднані захисні діоди.

Тестові вимірювання дали загальну потужність сонячних батарей у 110 Вт. Запропонована схема з'єднання підходить для використання в безпілотному літальному апараті.

Список використаної літератури:

1. А.П. Трофименко. Український антарктичний журнал. 2012, №10-11. С.390-398.
2. H.M. Gonzalez Vidales. Design, Construction and Test of the Propulsion System of a Solar UAV. Instituto Superior Tecnico, Lisboa, 2013. С.4-5
3. Фаренбрух А., Бьюб Р. Солнечные элементы: Теория и эксперимент. Москва. Издательство "Энергоатомиздат", 1987. – 135с

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В ЭКОНОМИКЕ

Бакиева Дарья Сергеевна

Студентка 1 курса группы ФК-11 экономического факультета

Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного Университета

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа
факультета математики и информационных технологий Стерлитамакский филиал
Башкирского Государственного Университета **Сабитова Юлия Камилевна**

Ключевые слова: интеграл, производительность труда, объем продукции, дисконтированный доход, капиталовложения.

Keywords: integral, labor productivity, output, discounted income, investments

Пусть функция $z = f(t)$ описывает изменение производительности некоторого производства с течением времени. Найдем объем продукции u , произведенной за промежуток времени $[0, T]$. Если производительность не изменяется с течением времени, $f(t)$ – постоянная функция, то объем продукции Δu , произведенной за некоторый промежуток времени $[t, t + \Delta t]$ задается формулой $\Delta u = f(t)\Delta t$. В общем случае справедливо приближенное равенство $\Delta u = f(\xi)\Delta t$, где $\xi \in [t, t + \Delta t]$. Это равенство оказывается тем более точным, чем меньше Δt . Разобьем отрезок $[0, T]$ на промежутки времени точками: $0 = t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n = T$. Для величины объема продукции Δu_i , произведенной за промежуток времени $[t_{i-1}, t_i]$, имеем $\Delta u_i = f(\xi_i)\Delta t_i$, где $\xi_i \in [t_{i-1}, t_i]$, $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$, $i = 1, 2, \dots, n$. Тогда

$$u \approx \sum_{i=1}^n \Delta u_i = \sum_{i=1}^n f(\xi_i)\Delta t_i.$$

При стремлении $\max \Delta t_i$ к нулю каждое из использованных приближенных равенств становится все более точным, поэтому

$$u = \lim_{\max_i \Delta t_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i)\Delta t_i.$$

Учитывая определение определенного интеграла, окончательно получаем

$$u = \int_0^T f(t) dt,$$

т.е. если $f(t)$ – производительность труда в момент t , то $\int_0^T f(t) dt$ – объем выпускаемой продукции за промежуток $[0, T]$.

Рассмотрим пример использования интеграла в экономике. Если в функции Кобба – Дугласа считать, что затраты труда есть линейная зависимость от времени, а затраты капитала неизменны, то она примет вид

$g(t) = (at + \beta)e^{\gamma t}$. Тогда объем выпускаемой продукции за T лет составит

$$u = \int_0^T (at + \beta)e^{\gamma t} dt. \quad (\text{формула 1})$$

Пример 1. Найти объем продукции, произведенной за 4 года, если функция Кобба – Дугласа имеет вид $g(t) = (1 + t)e^{3t}$.

Решение. По формуле (формула 1) объем произведенной продукции

$$u = \int_0^4 (1 + t)e^{3t} dt.$$

Используем метод интегрирования по частям. Пусть $u = t + 1, dv = e^{3t} dt$.

$$u = t + 1, dv = e^{3t} dt. \quad \text{Тогда} \quad du = dt, v = \int e^{3t} dt = \frac{1}{3} e^{3t}.$$

$$du = dt, v = \int e^{3t} dt = \frac{1}{3} e^{3t}.$$

$$u = (t + 1) \frac{1}{3} e^{3t} \Big|_0^4 - \int_0^4 \frac{1}{3} e^{3t} dt = \frac{1}{3} (5e^{12} - 1) - \frac{1}{9} e^{3t} \Big|_0^4 =$$

$$= \frac{1}{9} (14e^{12} - 2) \approx 2,53 \cdot 10^5 (\text{усл.ед.}).$$

Пример 2. Определить дисконтированный доход за три года при ставке процента 8%, если первоначальные капиталовложения составили 10 млн руб., и ежегодно намечается увеличивать капиталовложения на 1 млн руб.

Решение. Очевидно, что капиталовложения задаются функцией $f(t) = 10 + 1 \cdot t = 10 + t$. Тогда по формуле вычислим:

$$K = \int_0^T f(t) e^{-it} dt.$$

Дисконтированная сумма капиталовложений $K = \int_0^3 (10 + t) e^{-0,08t} dt$. Для вычисления применяем метод интегрирования по частям.

$$\begin{aligned} \int_0^3 (10 + t) e^{-0,08t} dt &= \left| \begin{array}{l} u = 10 + t \quad dv = e^{-0,08t} dt \\ du = dt, \quad v = -\frac{1}{0,08} e^{-0,08t} \end{array} \right| = \\ &= -\frac{1}{0,08} (10 + t) e^{-0,08t} \Big|_0^3 + \frac{1}{0,08} \int_0^3 e^{-0,08t} dt = -\frac{1}{0,08} 13 e^{-0,24} \\ &+ \frac{1}{0,08} 10 - \frac{1}{(0,08)^2} e^{-0,08t} \Big|_0^3 = -\frac{13}{0,08 e^{0,24}} + \frac{10}{0,08} - \frac{1}{(0,08)^2 e^{0,24}} \\ &+ \frac{1}{(0,08)^2} \approx 30,5 \text{ млн. руб.} \end{aligned}$$

$K = 30,5$ млн.руб. Это означает, что для получения одинаковой наращенной суммы через три года ежегодные капиталовложения от 10 млн до 13 млн руб. Равносильны одновременным первоначальным вложениям 30,5 млн руб. при той же процентной ставке, начисляемой непрерывно.

Список литературы

1. Высшая математика для экономических специальностей : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. И доп. – М. : Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2010. – 909 с. – (Основы наук).

