

MONOGRAFIA
POKONFERENCYJNA

SCIENCE,
RESEARCH, DEVELOPMENT #22

TECHNICS AND TECHNOLOGY.

London

30.10.2019- 31.10.2019

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

B.B.C. 94

Z 40

Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.

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

(30.10.2019) - Warszawa, 2019. - 76 str.

ISBN: 978-83-66401-19-8

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

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

e-mail: info@conferenc.pl

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

W artykułach naukowych zachowano oryginalną pisownię.

Wszystkie artykuły naukowe są recenzowane przez dwóch członków Komitetu Naukowego.

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

W przypadku cytowań obowiązkowe jest odniesienie się do monografii.

Publikacja elektroniczna.

«Diamond trading tour» © Warszawa 2019

ISBN: 978-83-66401-19-8

Redaktor naukowy:

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

KOMITET NAUKOWY:

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

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

Z. 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, Россия.

KOMITET ORGANIZACYJNY:

A. Murza (Przewodniczący), MBA, Ukraina;

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

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

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

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

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

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

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

Recenzenci:

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

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

METHOD FOR BUILDING DISTRIBUTED SYSTEMS FOR STREAMING DATA PROCESSING Tkachenko O., Diachuk R.	6
METHOD OF TIME SERIES DECOMPOSITION FOR FEATURE ENGINEERING IN FORECASTING MODELS DEVELOPMENT Tkachenko O., Diachuk M.,	14
СЖАТИЕ 3D МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТ СМЕЩЕНИЯ Матвеев Д.И.	20
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА СТОЛКНОВЕНИЯ КОЛЕС КОРОТКОБАЗОВОГО ПОГРУЗЧИКА С ЕДИНИЧНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ Ефименко А.В., Мусаев З.Р.	22
PEARLING OF HULL-LESS BARLEY AND NAKED OATS Kustov I.	26
INCREASING THE RELIABILITY OF ELECTRIC POWER SYSTEMS BY AMPLIFICATION OF THEIR MODE CONTROLLABILITY Kazanskiy S.	28
INTENSIFICATION OF LOADING CAPACITY OF POWER TRANSFORMERS IN ELECTRIC NETWORKS Mossakovskiy V.	30
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СИСТЕМ Патров Д.О., Стрелкова Т.А.	32
TRAINING MATHEMATICS IN DAILY LIFE Umarov Sh., Parmanova D., Rahmonov A.	36
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НАПЛАВЛЕННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОКРИТТЯ Бабіч В. Ю.	38
REAL WORLD OF DATA MINING TECHNIQUES Hulko D.	45

MULTI-CRITERIA SELECTION OF THE OPTIMAL SUBSET OF ROUTING PROTOCOLS IN AD-HOC NETWORKS Kaliuzhnyi M., Bezruk V., Korytsev I., Zheng Y.	49
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО РОЗСІЛЬНОГО СИРУ «БРИНЗА» В УМОВАХ ПРАТ «НОВГОРОД-СІВЕРСЬКИЙ СІРЗАВОД» Юхновець А.Д., Болгова Н.В.	56
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИЗОНИКОТИНОИЛГИДРАЗОНА ПАРА-ПИРИДИНАЛЬДЕГИДА (ИНГППА) КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ АМ1 Чантурия М.М., Цинцадзе М.Г., Лочошвили Д.М.	62
ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ТВОРЧЕСТВОМ И ВЗГЛЯДАМИ ВЫДАЮЩИХСЯ ФИЗИКОВ И ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ Касымов А.С., Пардаева К.З.	72

METHOD FOR BUILDING DISTRIBUTED SYSTEMS FOR STREAMING DATA PROCESSING

Tkachenko Oleksandr,

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the department of software engineering,

Diachuk Rocsolana,

undergraduate at the department of software engineering,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Keywords: distributed systems, streaming, containers, Kubernetes.

Research relevance. Distributed systems are becoming more and more popular choice for systems architecture as the amount of the data increases every day. It is important for multiple systems to be able to process the data of high velocity, volume, veracity and valence. Making business decisions in real-time may be crucial for some companies especially if they want to provide the users with the most relevant data. But except for the challenges connected to streaming data it is important to take into account the challenges which arise in the context of distributed systems. **The main purpose** is to propose the method which would allow to process streaming data efficiently in a distributed system. Such method would guarantee resulting system scalability, reliability and fault-tolerance.

Distributed systems concept. A distributed system is a collection of the independent computers that appears to its users as a single coherent system [1]. All the components in distributed systems communicate with one another through the network, however, they can exist in places geographically. Although all the components can be autonomous systems with various purposes. For the user without knowledge of system internals it would look like the system acts as one. It is connected to the important feature of distributed systems called transparency. The users should be able to work with the system in the uniform and consistent way. They should not know how the resources are located, accessed, replicated and managed, how all the failures are handled.

Distributed data processing allows to process the data in parallel, divide the pipeline into multiple tasks and execute them in parallel on different machines [2]. Processing of large volumes of data is allowed through scaling-horizontally (adding more physical machines), vertically (increasing the amount of resources on each machine). Workload distribution allows to increase performance of the system as whole. The main types of the data processing depend on the nature of the data [1]: *Transactional processing* (The data is processed in small amounts with low latency in the form of

transactions. It does not produce delays); *Batch processing* (The data is processed in batches of big amount so the latency is high because of the delays. Such approach is characterized by the large quantities of data. The data is directly persisted to the disk); *Real-time processing* (Speed of the data processing is high if the data arrives continuously into the system and it is called stream processing. Often the data is processed in-memory and only later is persisted to the disk).

Basically, a stream is just a sequence of units which arrives into the system continuously. Streaming data can be generated by one or multiple sources which can create quite complex streams. It is challenging to process because of the high velocity of the data itself. Important notion of streaming data processing is messages delivery semantics. There are 3 main guarantees: *At-most-once* (The most simple guarantee is the message may be lost. The message is processed only once or less); *At-least-once* (The message may be processed more than once, but it will not be lost. It requires building messages retrieval acknowledgement in order to make sure that the message was not re-sent); *Exactly-once* (The message will be processed once and will not be lost. The system should track whether message was sent or re-sent, handle duplicates and retrieval acknowledgement).

Various streaming frameworks can provide different guarantees so it solely depends on the system requirements, as not all system would need exactly-once guarantees. There can be defined a few models of streaming data processing-micro-batching and continuous (one-at-a-time) [3]. Continuous streaming data processing has low latency and quite simple programming model. Micro-batching allows to produce higher throughput and provides exactly-once delivery, however, it is more like a fake streaming as the data is processed in batches instead of continuously.

Streaming data processing with Apache Spark. Apache Spark is an open-source project which is based on MapReduce model. Spark as general-purpose framework allows batch, streaming data processing, building analytics and machine learning models on top of the data [4]. The main feature of Spark is in-memory computation which makes data processing fast and efficient. Spark supports various data formats for usage as well as storage systems for reading and writing [5]. This framework supports exactly-once guarantee. There are multiple integrations with frameworks like Kafka, Flume, HDFS, Amazon service [5].

In a distributed mode Spark applications are based on the master/worker paradigm. The resources are scheduled by the cluster manager. There is a driver which converts programs into tasks, schedules them, coordinate executors [4]. The driver has access to Spark ecosystem through the Spark context. Executors exist during the lifetime of Spark application and their responsibility is tasks execution.

The main Spark core abstraction is RDDs (*Resilient Distributed Dataset*). RDDs represents an immutable, partitioned collection of elements that can be operated on in parallel [5]. The main Spark streaming abstraction is DStream (*Discretized Stream*)



Figure 1. Streaming with micro-batches.

which consists of RDDs. The entrypoint to Spark streaming application is Streaming context. DStream inherits all RDDs properties like fault-tolerance and immutability. The result of each operation is a sequence of micro-batches which in their turn contain RDDs. On the fig. 1 shown the streaming with micro-batches [6].

Spark streaming has continuous experimental mode which lacks features and still requires some time to be fully developed and it supports only at-least-once guarantee [7]. Also, there is structured streaming which is based on the same micro-batching principle but it works with Spark dataframes instead of RDDs which represent structured data (tabular form) [7]. Stream is represented as an unbounded table which is constantly appended to. The result of the computation differs depending on the output mode and expected result format.

Kubernetes. Kubernetes is an open-source software which was created with the purpose of the deployment and orchestration of the containerized applications. Kubernetes helps to build and deploy reliable and scalable distributed systems. It helps to eliminate multiple manual processes used for deployment and scaling of the distributed systems. Kubernetes allows to manage cluster resources and schedule them according to the availability which is critical for streaming data applications [8]. Kubernetes supports such features like [8]:

Velocity. The competition between existing systems now can be measured in terms of speed. And the maintenance for hours is no longer acceptable for the users. It is directly connected to the aspect of high availability.

Scaling. One of the core concepts in Kubernetes is decoupling which makes all the services easy to scale. A wide variety of abstractions and APIs provides decoupled architecture too. Such decoupling means that various services can live on one node in the cluster without interfering with each other which reduces both technical and costs overhead for scaling in some cases.

Infrastructure abstraction. The system built in Kubernetes becomes truly portable as migration to another cloud infrastructure can only be the matter of specified config for the cluster. Overall, the application becomes cloud-agnostic.

Efficiency. Kubernetes helps to decrease costs and time spent on deployment as it allows to automate the distribution of applications across cluster.

Kubernetes helps to enforce functional programming principles which are now widely used in big data systems. For instance, data immutability principle means that

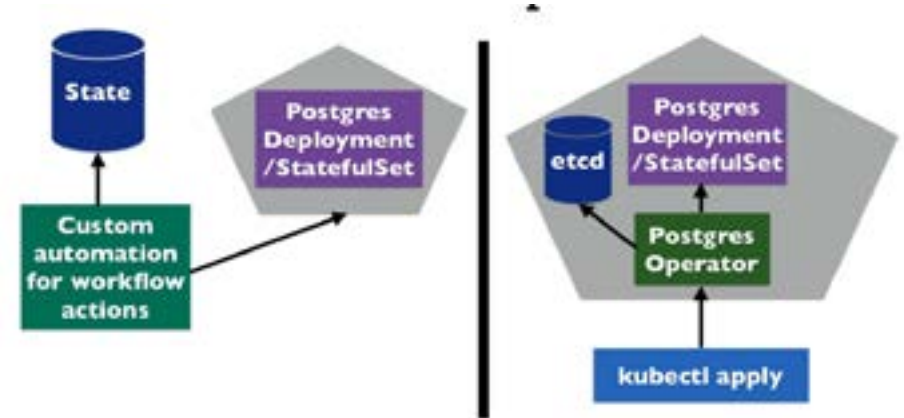


Figure 2. Simple application deployment with operator

when a Kubernetes object is created in the system it can not be altered only created anew. Immutability is actually a core principle of both functional programming big data systems and Kubernetes. In order to deploy any kind of application in Kubernetes it is required to choose a type of object to use. Actually the ecosystem is quite rich, however, each object has its own features and possibilities which work for different cases.

There is an API for all the Kubernetes objects which contains multiple objects like pods, replica sets, stateful sets, daemon sets, deployments, volumes, services, etc. It is possible just to choose a couple of objects needed to deploy the system, configure them and run the defined system declaration.

However, there is a complexity with management of these objects states and lifecycles. For that purpose various API extensions were created called custom objects. Each object in Kubernetes has its own controller which enforces API declarative nature. Custom objects have custom controllers which are called operators. An operator itself is a method or a pattern for deployment and managing of Kubernetes applications. Operator Framework project was developed by CoreOS company and it provides runtime Kubernetes tools which aid in acceleration of the applications deployment [9].

There are multiple open-source operator projects for popular applications deployment like, Spark, Kafka, Airflow, relational databases, etc. Operators define set objects needed to deploy the application, they handle and monitor applications states and lifecycles. But an application with operator does not work like a black box, the developer can interfere at both deployment and monitoring stages. Here is an example of the stateful application deployment with Kubernetes (fig. 2).

A stateful application like Postgres database can be deployed with stateful and deployment (on the left side of the image), however, when all the objects are configured it is necessary to build some kind of custom automation for lifecycle management as

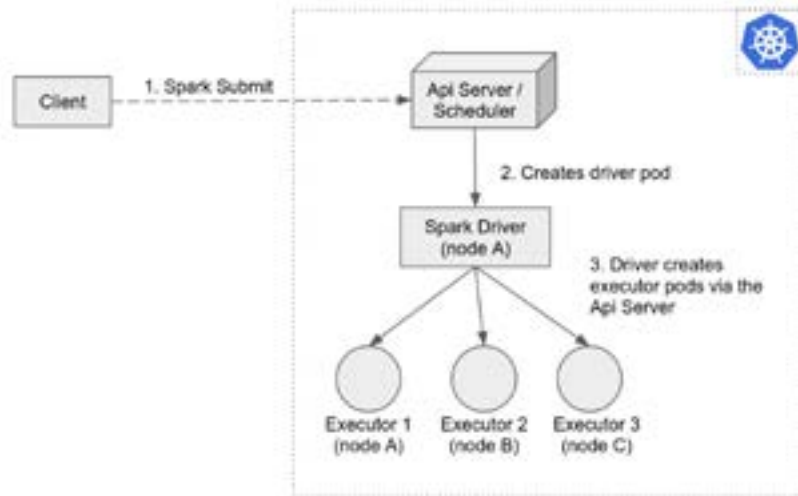


Figure 3. Spark application with native Kubernetes support

well as take care of the application state. While using an operator (on the right side of the image), there is only a need to run `kubectl apply` on Postgres operator definition. All the objects (deployments and stateful sets) are deployed automatically and their lifecycles and states are managed by the operator.

Spark on Kubernetes. Since Spark 2.3 Kubernetes was added as an official cluster manager so it could be used with a Spark CLI. Spark jobs can be submitted with various resource managers using configuration options `spark-submit` CLI. Both Spark and Kubernetes specific configuration options can be used (fig. 3) [10].

Although, CLI does not provide management functionalities for the jobs and does not allow to work with customized Spark pods. `spark-submit` delegates the job to the Kubernetes API server after the request for application creation was sent from the client side. The driver is created via pod scheduling, then driver asks API server for the executors, the executors are scheduled as pods by the API server.

The operator defines Custom Resource Definitions (CRDs), `SparkApplication` and `ScheduledSparkApplication`, where CRDs are abstractions of the Spark jobs [10]. Custom resource objects are actually a part of Kubernetes and in such a way Spark applications become Kubernetes citizens too so they can be operated as any Kubernetes objects. Spark operator consists of 4 parts (fig. 4): *Controllers* – provide declarative nature of the API, manage and control `SparkApplication` states; *Submission runner* – submits `SparkApplication` to the API-server; *Spark Pod Monitor* (SPM) – tracks any pod events; *Mutating admission webhook* – enhance Spark application functionality.

Any Spark application deployment process with Kubernetes looks like this: *Spark application description* is defined in yml file which is the desired state of the system;

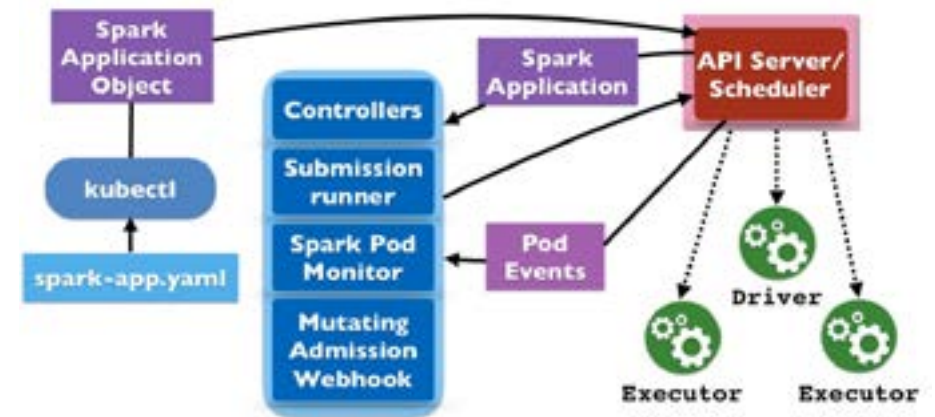


Figure 4. Spark application deployment with Kubernetes operator.

Kubectl applies the yml file which forms request to the API-server; *API-server* creates actual Spark application custom object which is now under supervision of the controllers; *Submission runner* sends materialized with `spark-submit` command object to the API Server; *API server* schedules driver pod (Then the driver asks for executors and the pods for executors are created as well); *Driver and executors* pods events are sent to SPM which now checks whether there are changes in the pods state (SPM is connected to the Controllers, its' main purpose is to aid Controllers in building current Spark Application state based on the pods states); *Mutating admission* webhook takes part on the step 3 before Spark Application is materialized (This webhook intercepts requests to the API server and if some volumes or config maps were described in the yml definition they will be mounted directly. In such a way driver and executor pods would already

have volumes and config maps defined).

Applying this simple yml file with all the Spark and Kubernetes options triggers the creation of the deployment for Spark application, and the pods (fig. 5):

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
<i>spark-streaming-job-driver</i>	0/1	Pending	0	0s
<i>spark-streaming-job-driver</i>	0/1	ContainerCreating	0	0s
<i>spark-streaming-job-driver</i>	1/1	Running	0	4s

As soon as the pods are created it is possible to view the logs and check current status of the streaming application. If there is a need to distribute the load the number of executors can be set up in the same yml file. In such a manner Spark streaming application was deployed and a small distributed system was built. So Kubernetes and its support in Spark allows to design and build distributed systems from scratch which can be further expanded to the larger clusters.

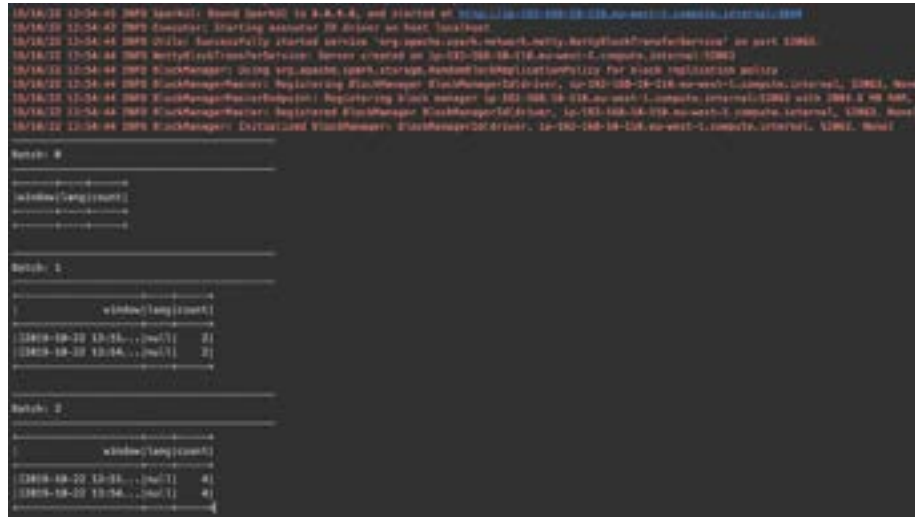


Figure 5. Spark application pods created

Conclusions. Distributed systems look fairly complex and there are a lot of challenges connected with proper implementation. However, with tools like Apache Spark and Kubernetes creation of such systems is simplified. Some of the aspects of the systems design are handled behind the scenes like fault-tolerance, maintainability and scalability.

Proposed method allows to create streaming applications of different complexity levels. These systems possess required streaming data systems features and can be deployed with the help of Kubernetes. Therefore, distributed systems for streaming data processing can be created in an easy and efficient manner.

References

1. Tanenbaum Andrew S., Steen Maarten V. Distributed Systems: Principles and Paradigms. Available: <https://ww.amazon.com/Distributed-Systems-Principles-Paradigms-2nd/dp/8120334981>. (Accessed on: October 14, 2019).
2. Erl Th., Khattak W., Buhler P. Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers&Techniques. Available: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780134291079/samplepages/9780134291079.pdf>. (Accessed on: October 14, 2019).
3. Marz N., Warren J. Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems. Available: [http://index-of.co.uk/Big-Data-Technologies/Big%20Data%20Principles%20and%20Best%20Practices%20of%20Scalable%20Realtime%20Data%20Systems%20by%20Nathan%20Marz%20%20WITH%20%20James%20Warren\(pradyutvam2\)%5BCPU.pdf](http://index-of.co.uk/Big-Data-Technologies/Big%20Data%20Principles%20and%20Best%20Practices%20of%20Scalable%20Realtime%20Data%20Systems%20by%20Nathan%20Marz%20%20WITH%20%20James%20Warren(pradyutvam2)%5BCPU.pdf). (Accessed on: July 9, 2019).
4. Maas G., Garillot F. Learning Spark. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/stream-processing-with/9781491944233/>. (Accessed on: July 9, 2019).
5. Spark Scala API documentation. Available: <https://spark.apache.org/docs/2.0.2/api>. (Accessed on: October 14, 2019).

6. Guller M. Big Data Analytics with Spark: A Practitioner's Guide to Using Spark for Large-Scale Data Processing, Machine Learning, Graph Analytics and High-Velocity Data Stream Processing. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/big-data-analytics/9781484209646/>. (Accessed on: October 14, 2019).
7. Spark structured streaming. Available: <https://spark.apache.org/docs/latest/structured-streaming-programming-guide.html>. (Accessed on: October 16, 2019).
8. Hightower K. Kubernetes Up&Running. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/kubernetes-up-and/9781491935668/>. (Accessed on: July 8, 2019).
9. Kubernetes Operators overview by CoreOS. Available: <https://coreos.com/operators/>. (Accessed on: October 15, 2019).
10. Apache Spark on Kubernetes guide by Lighbend. Available: <https://www.lightbend.com/blog/how-to-manage-monitor-spark-on-kubernetes-introduction-spark-submit-kubernetes-operator>. (Accessed on: October 11, 2019).

METHOD OF TIME SERIES DECOMPOSITION FOR FEATURE ENGINEERING IN FORECASTING MODELS DEVELOPMENT

Tkachenko Olha,

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the department of information technologies, State University of Infrastructure and Technology, Kyiv, Ukraine

Diachuk Marianna,

undergraduate at the department of software engineering, National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Keywords: machine learning, time series decomposition, feature engineering, categorical features.

Research relevance. Various business domains involve forecasting for solving particular problems such as recommending the most suitable products to customers, making decisions about giving a loan to the customer, choosing the most suitable set of actions for a gain of the maximum reward.

Building predictive models with the use of Machine Learning algorithms help to automate this process and allows to apply changes faster.

Development of a predictive model involves several stages such as – exploratory data analysis, feature engineering, modelling and evaluation. In terms of the exploratory data analysis phase, it is necessary to try and find correlations and patterns in data which can be further transferred into meaningful predictors or features. And those features will be used to train a model of how to predict provided labels. Raw data requires spending a significant amount of time on preprocessing and analysis and can be of various types – numerical, textual, date time. In

terms of this article, I would like to focus on time series format of data.

Most of the datasets which can be found or provided to use for the model

development include dates – for example, dates of application creation, birth-dates of clients and etc. Dates usually are not evaluated with needed attention and can hold meaningful information about the data.

Feature engineering stage in the model development process when working with classic machine learning algorithms is the most time-consuming in comparison to other stages. Feature engineering requires diligence and numerous experiments to find the predictors that are the most suitable for the problem and provide the most sufficient description of the data. Additional analysis of time series data allows to amplify the predicting power of selected features and organize the work on the stage of feature engineering in a more efficient way.

The purpose of this article is to research the relevance of the use of time

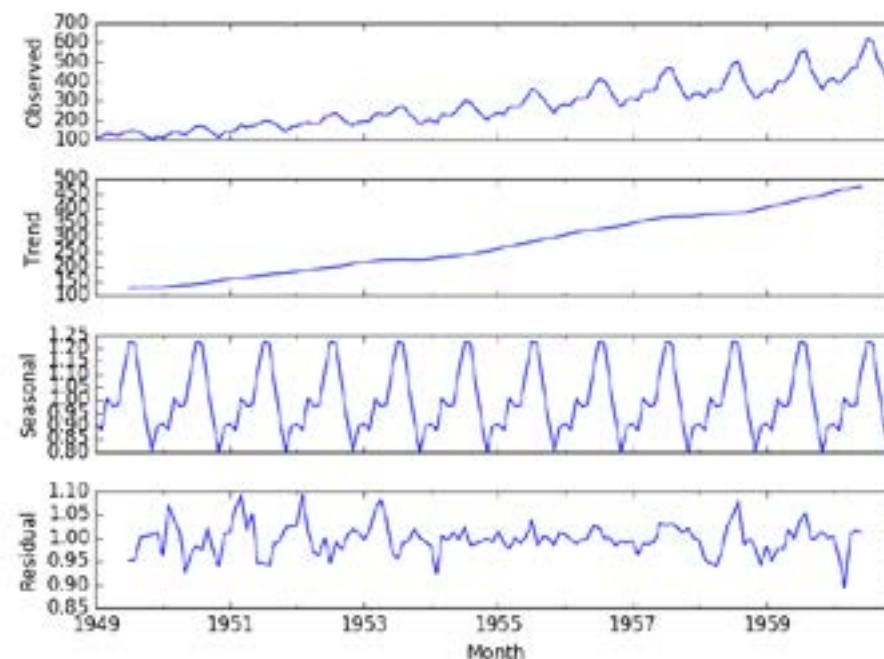


Figure 1. Visualization of time series decomposition.

series decomposition and prove that it is an efficient way to improve model accuracy of predictions.

Main statements overview. Recording the time of record when it was made may significantly enrich the data and used further for the reconstruction of the sequence of records with time dependence. It may also serve in search of related co-occurred events or conditions [1]. Time series decomposition is aimed at providing a generalized picture of the temporal data. The essence of this method lies in the identification of the seasonal, cyclical trends and irregular components of data [2].

Trend is depicted as an increase or decrease of the level of series of values

which can be predicted. For instance, the increasing level of the series of cash flow can indicate the growth of the company in terms of sales. Seasonality refers to noticeable periodicity in increasing or decreasing values of data points. Seasonality can be explained by the specific nature of business processes the decomposed data is aimed to describe (fig. 1) [3]. Depiction of seasonality shows recurring shifts of series of data points while trend can be described using approximately linear dependence. Residuals are irregular variations of data, in other words, it is noise the data contains.

Modelling of time series data involves detrending and removing seasonality from data in order to avoid overinterpret-

ing changes from one time period to another [3]. Removal of seasonality and trend is the most efficient in cases when time components are stable and do not change over time so that the change is present only in trend [4]. The dependence between trend, seasonality and residuals for series components of which do not change over time can be described in terms of the additive model: $X_t = F_t + S_t + E_t$, where X_t is original time series data, F_t is a trend, S_t – seasonality and E_t – represent residuals. But data with time-varying seasonality is described in terms of the multiplicative model: $X_t = F_t * S_t * E_t$.

Using modern software libraries the decomposition is applied automatically on data and the model of components – additive or multiplicative – can be set.

Division of data into components helps to understand how time components change over time and use this knowledge further for creation of categorical features.

Feature engineering. Feature engineering is a process of transformation of raw data so that it could be used for training a model efficiently and this process involves

knowledge of the domain to produce the most meaningful and significant features [5].

The transformation techniques which can be applied depending on the provided data types and on the possibility of a Machine Learning algorithm to be ingested by this type of data. For instance, some algorithms cannot be fed by data of type boolean and most of the algorithms cannot be ingested by string features. Dates

cannot be fed straightly as well that is why it should be converted somehow into numerical or categorical features.

Categorical features are features of discrete values that belong to the set of values with a finite size, the categories are predefined and can be numerical or textual. The categories can be ordinal and nominal depending on whether categories have an order. Working with dates, weekdays can be defined as ordinal categorical features and weather seasons are nominal categorical features like the order for those features is non-important [5].

Categorical features require specific techniques to be used in order to be fed to the models such as one-hot, dummy encoding, hashing and etc. Nevertheless, categorical features involve complications such as the need for use of transformation techniques they cannot be avoided as they naturally describe the data, for instance, weekday, part of the day, part of the month, a month itself and etc.

Deep learning models involve automatic feature extraction from data but classic machine learning algorithms such as Naive Bayes classifier, decision trees, boosting trees algorithms, SVM (*Support Vector Machine*) [6] and others require in-depth knowledge of the business domain to fetch the most meaningful description of data that is possible. Feature extraction may involve the use of simple mathematical transformations as maximum, minimum and average aggregations grouped by time periods. For instance, feature engineering on financial data can result in such features as annual

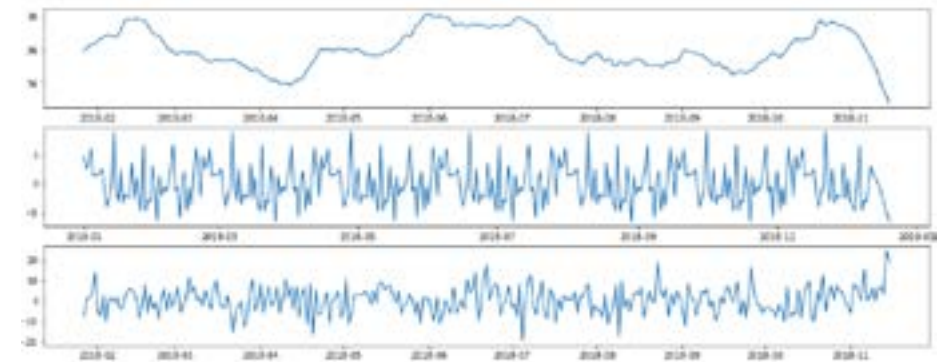


Figure 2. Time series decomposition applied to real financial data.

client income, expenses per month and so on.

Extracting features from time series data. Time series decomposition can be applied to real financial data that provide information about default loans. When a customer applies for a loan the date of this application is stored in the database and it is known whether the loan was paid by customer fully or not. Using the method of time series decomposition it is evident the dates of applications of the loans which turned default are not sparsely distributed over time but peaks are frequent and placed closely one to another (fig. 2).

In order to form a conclusion based on the provided data, it is needed to break down the series into several parts and observe the patterns more attentively. The trend in the data is not consistent and it increases or decreases with time. It is considered to be connected with changes in the loan portfolio size. It can be defined that the data has a complex seasonal pattern with observable peaks spread over time (fig. 3).

The seasonal pattern that repeats over time does not have monthly occurrence but repeats approximately every 60 days. The most noticeable spikes occur around the first 15 days. Spikes in the next 15 days and the next 15 days after the former are local maximums on those intervals.

Speaking of categorical features which naturally describe patterns in time data such features can be extracted from time series data. In this case, the seasonal pattern is complex to comprehend and to form it into one particular feature so that it can be described by several different features. Using seasonal pattern dates of creation of an application for a loan can be described by dummy features – date belongs to the beginning of the month, date belongs to the middle part of the month and so on.

Another possible set of features that can be derived from the analysis of seasonality is decoding the half of the month when an application was created as a categorical feature – first half of the month, the middle of the month, the end of the month. It is possible to try dividing time

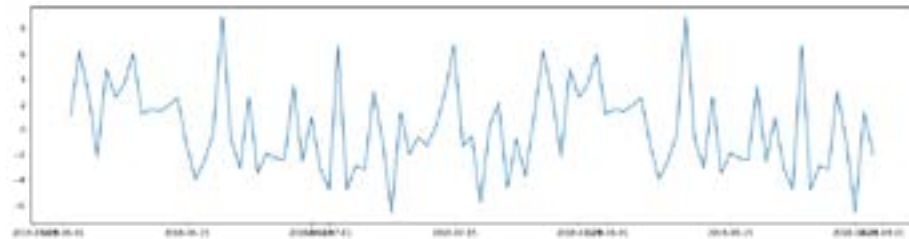


Figure 3. Part of decomposed seasonality pattern on the defined time interval.

series data into 60 days period and choosing the beginning for the calculation of such periods.

Using this method features can be derived from the created date by checking their belonging in time to a particular part of the chosen 60 days period – the day of the period, the beginning of the period and so on.

As the trend in time series data which was analyzed is related to the size of loan portfolio the features should refer to this connection as well. The size of the portfolio is correlated with amounts of loans given to clients that is why the loan amount can be fed to the model as well.

Loan amounts as numerical data can be preprocessed using binning and it could be related to the month by grouping loan amount by months or by comparing loan amounts of clients to average, maximum or minimum amounts in months history. Without analysis of the trend, the data about loan portfolio could be missed out.

Further analysis of time series data may involve analysis of fraudulent activities such as in which part of the day they tend more to apply for a loan or in which weekday. The same method of time series decomposition can be applied to zoom in

time patterns which vary from day to day with a focus on weekdays and time of day.

Conclusion. This article was aimed at researching the method of time series

decomposition and using financial data for exploring whether it is possible to derive meaningful features. Applying the method of time series decomposition it was achieved to extract more patterns from data which could be missed out and which described the specificity of the business domain and it could be beneficial for the future model performance.

In the future researches, it can be identified whether engineered features are significant for model accuracy and stability.

References

1. Dunning Ted, Friedman Ellen. Time Series Databases: New Ways to Store and Access Data. Available: https://www.academia.edu/29891282/Time_Series_Databases_New_Ways_to_Store_and_Access_Data. (Accessed on: October 12, 2019).
2. Halder Soma, Ozdemir Sinan. Hands-On Machine Learning for Cybersecurity. Birmingham–Mumbai: Packt Publishing, 2018. Available: <https://www.amazon.com/Hands-Machine-Learning-Cybersecurity-intelligent-ebook/dp/B07FNVYSN3>. (Accessed on: October 12, 2019).
3. Siemsen Enno, Kolassa Stephan. Demand Forecasting for Managers. Available: [\[demand-forecasting-for/9781606495032/\]\(https://www.oreilly.com/library/view/demand-forecasting-for/9781606495032/\). \(Accessed on: October 12, 2019\).](https://www.oreilly.com/library/view/de-

</div>
<div data-bbox=)

4. How To Identify Patterns in Time Series Data: Time Series Analysis. Available: <http://www.statsoft.com/textbook/time-series-analysis>. (Accessed on: October 12, 2019).
5. Ghosh Tamoghna, Sarkar Dipanjan, Bali Raghav. Hands-On Transfer Learning with

Python. Available: <https://www.goodreads.com/book/show/42271258-hands-on-transfer-learning-with-python>. (Accessed on: October 11, 2019).

6. SVM and kernel methods. Available: <https://logic.pdmi.ras.ru/~sergey/teaching/mlkfu14/18-svm.pdf>. (Accessed on: October 15, 2019).

СЖАТИЕ 3D МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТ СМЕЩЕНИЯ

Матвеев Д.И.

Аспирант

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Ключевые слова: 3D графика; сжатие; фотограмметрия; карты смещения.

Keywords: 3D graphics; compression; photogrammetry; displacement maps.

Проблему сжатия трехмерных моделей на первый взгляд можно посчитать недостаточно серьезной для поиска альтернативных путей. Такое мнение может быть продиктовано памятью о временах, когда экономия количества полигонов в модели была первостепенной задачей. Естественно, сейчас такая задача тоже является достаточно весомой, но перешла в большей степени в мобильный рынок [1]. И даже так низко- и среднеполигональные модели на первый взгляд создают проблему их хранения только при большом количестве файлов с моделями. При всем этом не стоит забывать о существовании самого процесса разработки трехмерной модели со всеми сопроводительными текстурами, в ходе которого приходится работать с крайне высокополигональными моделями. И здесь речь идет уже о десятках и сотнях миллионов треугольников на одну модель. Так файл с подобной моделью может весить несколько гигабайт. Если добавить к этому многочисленность подобных файлов при работе над серьезным проектом, возникает уже явная проблемная область. Тем

более явной она становится с учетом повсеместного использования систем контроля версий, которые вынуждены хранить терабайты итераций изменений над файлами.

Наиболее распространенными методами сжатия являются те, которые уже реализованы для популярных форматов. Возможен также вариант создания собственных форматов данных, но он подразумевает их использование в собственном ПО (программном обеспечении) или как минимум процесс написания модулей, позволяющих произвести преобразование между индивидуальным форматом данных и тем, который используется в целевом ПО.

Достаточно популярным в последние годы стало использование фотограмметрии для изготовления моделей под абсолютно разнообразные задачи. Методы создания высокополигональных моделей с помощью фотограмметрии сейчас уже являются весьма технологичными и практически не требуют вмешательства человека в процесс преобразования фото-материала в трехмерную модель. Не-

редко создаются целые базы подобных моделей, которые имеют весьма значительный вес и даже с современной скоростью интернета требуют времени на их передачу.

С учетом всего вышесказанного я решил предложить альтернативный метод сжатия трехмерных моделей, а также исследовать его универсальность и применимость в практических целях. Метод заключается в представлении модели в другом виде. Не в совершенно новом, но скорее в комбинированном. Его концепцию я почерпнул из принципов представления террейнов. Он заключается в том, что террейн хранится в виде плоскости с настраиваемой плотностью стеки и карты смещения (displacement map) [2]. Концепция сжатия заключается в том, что подобным образом можно представить и многие другие модели.

Проверку пригодности этого метода я провел с использованием такого ПО, как ZBrush и Blender 2.8. Моей целью было сохранить высокополигональную модель в виде низкополигональной и вспомогательной карты смещения, а после провести обратное преобразование. Для начала я открыл модель, полученную с помощью фотограмметрии, в ZBrush. У этой модели имелась текстура с информацией о цвете, но развертка и топология были абсолютно непригодны для дальнейших преобразований. Первым действием нужно было провести ретопологию (создание новой сетки) модели. Эта задача весьма неплохо

автоматизирована в ZBrush. Задача развертки также решилась легко, так как тоже автоматизирована. Автоматизированная ретопология и развертка никогда не дадут идеального результата, но и этого качества было достаточно для моих целей. Следующим шагом я увеличил количество полигонов в новой модели до нужного значения и спроецировал на нее всю детализацию с исходной модели. Дальше мне нужно было сохранить карту смещения и низкополигональную версию новой модели, что также позволяют сделать инструменты ZBrush. В результате я смог загрузить полученные файлы в Blender и повторить обратный процесс.

Таким образом этот метод оказался весьма применимым. Он позволяет перенести всю детализацию из модели в один цветовой канал текстуры. Слабыми сторонами этого подхода является низкая автоматизация процесса и неприменимость к моделям с закрытой топологией. Этот метод хорошо подходит для работы с фотограмметрией, но требует подготовки полученных моделей. Возможности полной автоматизации процесса преобразования требуют дальнейшего изучения.

Список литературы:

1. R. Baumgartner. 3D Postproduction: Stereoscopic Workflows and Techniques.: Focal Press, 2014. 288 p.
2. E. Lengye. Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Third Edition.: Course Technology PTR, 2011. 576 p.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА СТОЛКНОВЕНИЯ КОЛЕС КОРОТКОБАЗОВОГО ПОГРУЗЧИКА С ЕДИНИЧНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Ефименко А.В.,

кандидат технических наук, доцент
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Мусаев З.Р.

ассистент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Ключевые слова: погрузчик, неровность, математическое описание, колесо, перемещение, контакт.

Движение короткобазового погрузчика по пересеченной местности характеризуется многими специфическими особенностями[1]. Взаимодействие отдельных колес с единичными неровностями, размеры которых могут составлять 0,5 от радиуса ходовых колес, проявляется в неравномерном пространственном нагружении ходовой части машины. Резкое изменение вертикальных реакций (от нуля до максимума в несколько раз превышающее номинальную величину) на отдельных колесах приводит к резким колебаниям машины, а из-за конструктивных особенностей данного класса машин это приводит к вывешиванию задних колес при переезде через препятствие и как следствие потери продольной устойчивости[2].

Необходимость учета этих и других факторов при оценке устойчивости машин указанного класса требует проведения предварительного математического моделирования процесса движения погрузчика с имитацией условий движения, приближенных к реальным[3; 4; 5].

Начало координат совпадает с центром масс остова погрузчика[6].

Обобщенные координаты, описывающие положение машины:

x – горизонтальное перемещение центра масс остова;

y – вертикальное перемещение центра масс остова;

φ – угловое перемещение массы остова;

ψ – угловое перемещение стрелы погрузчика с ковшем и рычагами механизма поворота ковша в движении относительно остова погрузчика.

Угловая скорость массы m_2 будет суммой переносной скорости остова $\dot{\varphi}$ и относительной скорости $\dot{\psi}$.

Кинетическая энергия всей машины:

$$T = T_o + T_c, \quad (1)$$

где T_o – кинетическая энергия остова машины;

T_c – кинетическая энергия стрелы погрузчика с ковшем и рычагами механизма поворота ковша.

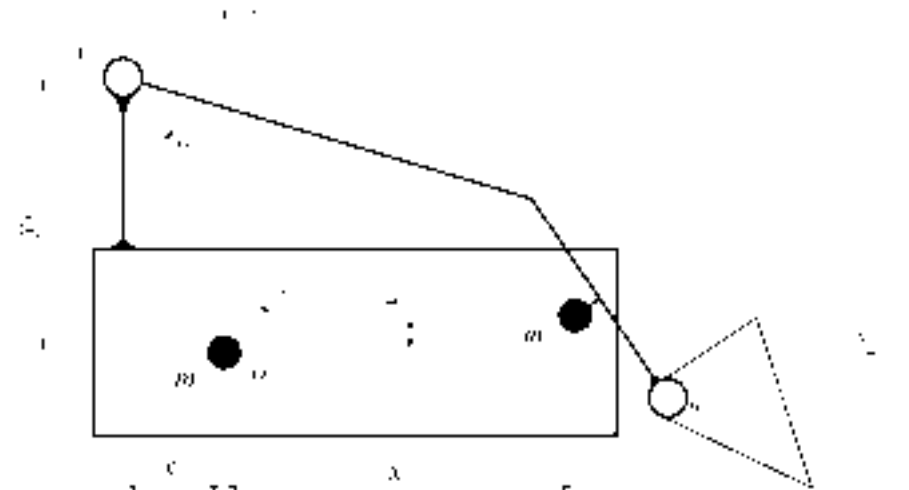


Рисунок 1 – Схема короткобазового погрузчика к составлению уравнений

$$T_o = \frac{m_1^2}{2} (V_{1x}^2 + V_{1y}^2) + \frac{J_1}{2} \dot{\varphi}^2, \quad (2)$$

где V_{1x} – скорость остова в направлении оси x ;

V_{1y} – скорость остова в направлении оси y ;

$\dot{\varphi}$ – угловая скорость остова;

J_1 – собственный момент инерции остова относительно поперечной оси.

Система дифференциальных уравнений была построена согласно уравнению Лагранжа второго рода и выглядит следующим образом:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\dot{x}} \right) = Q_x;$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\dot{y}} \right) = Q_y;$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\dot{\varphi}} \right) = Q_\varphi;$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\dot{\psi}} \right) = - \frac{d\Pi}{d\psi}.$$

Обобщенные силы Q_x , Q_y и Q_φ были выражены через работы на виртуальных перемещениях:

$$Q_x = \frac{\delta A_x}{\delta x}; \quad (3)$$

$$Q_y = \frac{\delta A_y}{\delta y}; \tag{4}$$

$$Q_\varphi = \frac{\delta A_\varphi}{\delta \varphi}; \tag{5}$$

Таким образом, окончательно система уравнений будет иметь вид:

$$(m_1 + m_2)\ddot{x} + m_2 y_A \ddot{\phi} + m_2 (y_D - y_A)\ddot{\psi} = \left[C_1 \cdot (-y + a \cdot \varphi) + \frac{G \cdot a}{a + b} \right] \times \\ \times (\varphi_{cy} - f_k) + \left[C_1 \cdot (-y - b \cdot \varphi) + \frac{G \cdot b}{a + b} \right] \cdot (\varphi - f_k) - C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \times \\ \times \sin v + \varphi_{cy} \cdot C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \cdot \cos v;$$

$$(m_1 + m_2)\ddot{y} - m_2 x_A \ddot{\phi} - m_2 (x_D - x_A)\ddot{\psi} = -G + \left[C_1 \cdot (-y + a \cdot \varphi) + \frac{G \cdot a}{a + b} \right] + \\ + \left[C_1 \cdot (-y - b \cdot \varphi) + \frac{G \cdot b}{a + b} \right] + C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \cdot \cos v + \\ + \varphi_{cy} \cdot C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \cdot \sin v; \\ m_2 y_A \ddot{x} - m_2 x_A \ddot{y} + [m_2 (x_A^2 + y_A^2) + J_1 + J_2] \ddot{\phi} + \\ + [m_2 x_A (x_D - x_A) + m_2 y_A (y_D - y_A) + J_2] \ddot{\psi} = -a \cdot \left[C_1 \cdot (-y + a \cdot \varphi) + \frac{G \cdot a}{a + b} \right] + b \cdot \left[C_1 \cdot (-y - b \cdot \varphi) + \frac{G \cdot b}{a + b} \right] + \\ + \left(-C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \cdot \sin v + \right. \\ \left. + \varphi_{cy} \cdot C_1 \cdot \sqrt{[\varphi \cdot (Y_0 - r_a) - x_0 - x]^2 + (y - a \cdot \varphi)^2} \cdot \cos v \right) \cdot (Y_0 - y_0 + y) \cdot \varphi - \\ - \left[C_1 \cdot (-y + a \cdot \varphi) + \frac{G \cdot a}{a + b} \right] \cdot (\varphi_{cy} - f_k) \cdot (Y_0 + y) \cdot \varphi + \left[C_1 \cdot (-y - b \cdot \varphi) + \frac{G \cdot b}{a + b} \right] \times \\ \times (\varphi_{cy} - f_k) \cdot (Y_0 + y) \cdot \varphi;$$

$$m_2 (y_D - y_A)\ddot{x} - m_2 (x_D - x_A)\ddot{y} + [m_2 x_A (x_D - x_A) + m_2 y_A (y_D - y_A) + J_2] \ddot{\phi} + \\ + [m_2 (y_D - y_A)^2 + m_2 (x_D - x_A)^2 + J_2] \ddot{\psi} = \psi \cdot (AD_1)^2 \cdot C_3$$

Литература

1. Назаров Л. В., Разаренов Л. В. Динамика поворота малогабаритного колесного погрузчика // Вестник ХНТУСХ им. П. Василенка. Зб. Наук. Праць – Харьков: 2009 – Вып. 81. С. 62-64.

2. Назаров Л. В., Разаренов Л. В. Динамическая устойчивость короткобазового погрузчика с бортовой системой поворота // Наук. Висн. – Харків: ХДТУБА – 2009. Вып. 55. – С. 217-224.
 3. Беренгард Ю. Г. Исследование динамических нагрузок в гидросистеме рабочего оборудования погрузчика // Строительные и дорожные машины – 1983. – № 11. с. 21 – 22.
 4. Ловейкин В. С. Оптимизация режима движения механизма поворота по комплексному критерию // Горн., строит., дорож. и мелиорат. машины. Респ. Межв. Сб. – 1989. – № 42. – С. 115 -120.
 5. Нефьодов І. О. Засоби зменшення динамічних навантажень на вантажопідійомник фронтального навантажувача. Автореферат на здобуття вченого ступіню канд. техн. наук. Одеса – 2014 р.
 6. Розенфельд М. В., Єфіменко О.В., Мусаєв З. Р. Математичне моделювання процесу подолання одиночної перешкоди короткобазовим навантажувачем. Тези доповідей 9-ї міжнародної науково-практичної конференції «проблеми розвитку транспорту і логістики». Одеса – 2019р. С. 164-167.

PEARLING OF HULL-LESS BARLEY AND NAKED OATS

Kustov I.

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

Key words: hull-less barley, naked oats, pearling stage, modes of processing.

Today in the world there is a transition to a less complex and more energy efficient technologies which allows obtaining products with high yield and nutritional value. The basis for the creation of new food products with improved properties are new specially bred by breeders grain crops. Among which can identified hull-less varieties of barley and oats.

The promising and the most common cultivars of naked oats and hull-less barley grown in our country were selected for the researches. Two samples of naked oats cultivars «Salomon» and Samuel were cultivated in Ukraine in 2016...2018 years. Cultivar of hull-less barley «Achilles» was cultivated in Odessa region, Ukraine in 2016...2018 years.

Before pearling stage samples of naked oats and hull-less barley moistening to 12-14 % and then tempering 8-12 hrs. Pearling of oats and barley were carried out in the laboratory dehulling and pearling which used method of intensive abrasion. Samples of naked oats grain pearled for 30 to 180 s with the change interval 30 seconds, hull-less barley – for 120 to 600 s with the change interval 120 seconds.

Pearling is the main technological operation during processing of hull-less barley and naked oats. This operation allows

obtaining high yield of a kernel and also ensures the production of products with regulated indicators. The shape of barley and oats contributes to irregular distribution of grain in the working zone of pearler which contributes to the formation fine particles, which are breaking away from grains. Pearling stage realized by method of intensive abrasion impact on redistribution anatomical parts of the grains in which placed the appropriate components of the chemical composition of grains. Therefore, at the pearling stage besides removing of outer layers of grains that contain mostly hard to digest cellulose also occurs partial removal protein, starch, β -glucans, etc. Husking bran of barley and oats obtained after pearling usually characterized by high nutritional value, formed by the high amount of protein, β -glucans, starch, lipids, and vitamins which means that these valuable substances eliminated from groats and its biological value decreases.

It was found that the technologically expedient moisture content of hull-less barley and naked oats before pearling is 12-13 %. In the pearling the grain with this humidity depending on the duration of pearling yield of groat estimated to range between 67-96 %. Increasing moisture content of grain before pearling to

14.0% does not significantly change the limits of yield values, and pearling grain with low moisture content of 10.5% leads to excessive grinding and formation of a significant amount of by-products and waste in the form of fine particles and husking bran.

In the pearling stage of hull-less barley and naked oats realized by method of intensive abrasion due to the extracting a particle bran parts redistribution of mass fraction of chemical elements are observed.

Depending on the studied mode of pearling were observed overall reduction of mass fraction of ash (in oats grain from 2.4 to 1.4%, grain barley grain from 2.3 to 1.5 %) which explained by removing high in ash outer layers of grain and also mass fraction of protein (in oats grain from 15 to 10%, grain barley grain from 16 to 11%) and the mass fraction of β glucans (in oats grain from 7 to 3 %, grain barley grain from 6.8 to 4.5 %) which explained by irregular distribution of grain in the working zone of pearler and in accordance with uneven degree of removal outer layers from grain, removing a certain part of the upper layers of the grain endosperm containing a certain amount of protein and β glucans respectively.

Regardless of the studied mode of pearling were observed in the pearled barley and oats groat were observed increasing the mass fraction of starch (in oats

grain from 60 to 67 %, grain barley grain from to) which explained by increasing of the mass fraction of endosperm when outer layers from grain were removed.

Analysis of the data shows that pearling of hull-less barley and naked oats with moisture content of 12-13% with milder modes allows obtaining pearled groat with increased yield (75-94 % for hull-less barley to 84-94 % for naked oats) and increased by 1.5-2.0% mass fraction of protein and β -glucans at the same time ash content in pearled groats increased slightly and include 2.3-2.4 % for barley and 2.2-2.3 % for oats.

References

1. Gryaznov, A. A. (2015). Barley barley varieties in poultry feeding. *Livestock and veterinary medicine*, (2 (17)).
2. Henry, R., & Kettlewell, P. (Eds.). (2012). *Cereal grain quality*. Springer Science & Business Media.
3. Kaukovirta-Norja, A., Wilhelmson, A., & Poutanen, K. (2004). Germination: a means to improve the functionality of oat.
4. Hager, A. S., Taylor, J. P., Waters, D. M., & Arendt, E. K. (2014). Gluten free beer—A review. *Trends in Food Science & Technology*, 36(1), 44-54.
5. Evdokhova, L.N., & Rukshan, L.N. (2012). The use of barley flour to create a flour confectionery health improving orientation. *Pratsi Tavriyskogo state agrotechnology university*, (12, t. 2), 203-213.
6. Kurochkin, A. A., Shaburova, G. V., & Novikov, V. V. (2006). Use of extruded barley in brewing. *Beer and beverages*, (5), 16-17.

INCREASING THE RELIABILITY OF ELECTRIC POWER SYSTEMS BY AMPLIFICATION OF THEIR MODE CONTROLLABILITY

Sergey Kazanskiy

Ph.D., Associate Professor of electric networks and systems, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Keywords: electric power system, reliability, system mode control

The mode controllability of electric power systems is the ability to ensure the optimal operation mode using control tools. The presence of mode controllability allows to achieve fast localization of emergency situations [1]. In fact, mode controllability is the ability to use the control tools to maintain the main mode parameters of electric power systems in the range of permissible values.

The necessary level of operational controllability is calculated at the planning stage of development or integration of electric power systems. This stage is basis for determine the composition and location of generating powers, the throughput level of the main power transmission lines, the power reserve level, as well as the composition of the mode control systems.

The availability of mode controllability acquires special significance when sources of distributed generation appear in the electric power system or when several electric power systems are combined.

It can be taken the task of increasing the operational controllability by the example of combining three electric power systems. Figure 1 show the block diagram of the combining and valid parameters region. In this case, the determine param-

eters for the validation of such a combining can be the power imbalances ΔP_1 and ΔP_2 at nodes 1 and 2, the valid area of which is designated as D_n for normal operation mode and D_a for emergency operation mode (shutting down one of the two power transmission lines between nodes 2 and 3).

Parameters ΔP_1 and ΔP_2 have a certain movement trajectory (dotted line) associated with electric power system mode changing due to a change of the generation power level or consumers load power level. The movement trajectory in a-b area goes beyond the domain boundary of the D_a region. It means a partial loss of operational controllability and the emergency mode possibility for the power system. To eliminate the threatening of an emergency mode, it is necessary to change the trajectory or domain boundary of the permissible area for excluding of their intersection.

Today's level of the mode controllability of the united electric power system of Ukraine is insufficient. In many cases, after the generator unit failure, to ensure a power balance, it is necessary to shut down part of the load. Also, the mode controllability is significantly affected by the throughput level of power

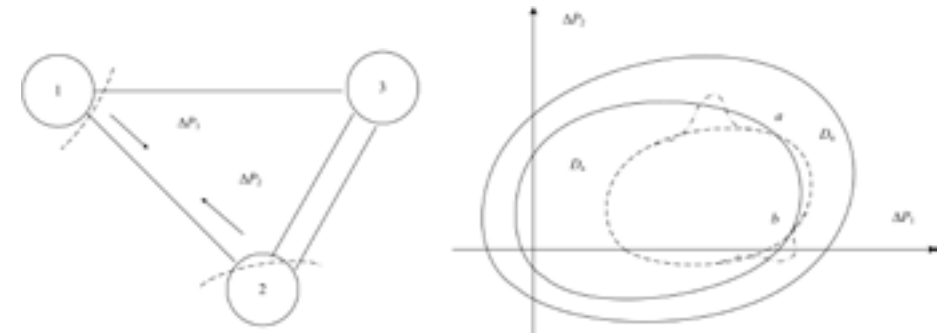


Figure 1 – System block diagram and valid parameter areas

distribution circuits from power plants and internal distribution circuits of electric energy, especially in repair and emergency modes.

Figure 1 also shown, that in non-stationary operating modes of the electric power system (the distributed generation presence with a poorly predicted power distribution schedule), some short-term single spillover beyond the domain boundary are possible.

The above analysis is allows to timely identify the potential possibility of reducing the controllability of the electric power system at the design stage and take the necessary measures to strengthen it.

One of the effective methods for increasing the controllability of electric power systems is the introduction of a controlled load. The controlled load helps to equalize the schedule of electric energy consumption, creates better conditions for the modes controlling and increases the reliability of power supply.

Based on the above, the following main measures can be formulated to strengthen modes controllability and in-

crease the reliability of electric power systems:

- increased maneuverability of generating units;
- construction of pumped-hydroelectric storage units;
- introduction of powerful electric energy storage devices;
- creation of automatic control systems for power generation systems;
- increase the throughput level and flexibility of the main power lines;
- creation of automatic control systems for transmission and consumption of electric energy.

REFERENCES:

1. Zhurakhivsky A.V., Kazanskiy S.V., Mateyenko Y.P., Pastukh O.R. Nadiinist elektroenerhetychnykh system i elektrychnykh merezh. [Reliability of power systems and power networks]. textbook. Kyiv. NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute". 2017. 456 p. [in Ukrainian]. ISBN 978-966-622-862-1.
2. Kazanskiy S.V., Mateyenko Y.P., Serdyuk B.M. Nadiinist elektroenerhetychnykh system. [Reliability of power systems]. teach. guidance. Kyiv. NTUU "KPI". 2011. 216 p. [in Ukrainian]. ISBN 978-966-622-453-1.

INTENSIFICATION OF LOADING CAPACITY OF POWER TRANSFORMERS IN ELECTRIC NETWORKS

Vadim Mossakovskiy

TF of electric networks and systems National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Keywords: electrical network, reliability, power transformer, loading capacity

Ensuring reliable and efficient operation of the equipment of electrical networks and electric power systems is an important strategic task [1]. Power transformer is the most important element of the transmission and distribution of electrical energy. At the same time, there is a significant shortage of installed transformer's power in electric networks, which negatively affects the reliability of electric power transmission systems and reduces the controllability of electric power systems [2].

General requirements for the load capacity of the oil-immersed power transformers are presented in the state standard [3] and in the updated IEC [4]. These guidelines documents contain a method for calculating of the hot-spot temperature $\Theta_h(t)$ of the transformer winding with different oil cooling system types. The standards also indicate that this temperature is a function of the current load $I(t)$, oil temperature $\Theta_o(t)$ and ambient temperature $\Theta_a(t)$. The hot-spot temperature value of the winding cannot be determined directly using sensors installed on the winding. Firstly, such sensors with capability for a long time (years) are located inside the transformer and operate reliably, simply do not exist. Secondly, as a result of numerous calculations and full-

scale tests, it was found that the hot-spot can move on the winding surface. Therefore, the standards use the indirect method for determining $\Theta_h(t)$ value by analytical calculations or computer modeling.

In the general, the Θ_h value for any instant of time (t) is determined by the equation

$$\theta_h = \theta_a + \Delta\theta_{br} \cdot \left[\frac{1 + R \cdot K^2}{1 + R} \right] + H_{gr} \cdot K^y,$$

were $\Delta\theta_{br}$ is bottom oil temperature rise over ambient; R is ratio of load losses at rated current to no-load losses; K is ratio of the load to rated load; H_{gr} is hot-spot temperature gradient; y is winding exponent.

The disadvantage of analytical calculations for determining the $\Theta_h(t)$ value is the inability to take into account the probable movement of the hot-spot on the surface of the transformer winding. Therefore, this method is valid for oil-immersed power transformers without forced cooling systems (ON type). In this case, it is most likely that the oil temperature will be the highest in the top of the transformer tank.

For transformers with forced cooling systems (OF type), the analytical calculation of $\Theta_h(t)$ may be incorrect. In this case, for determine of the location with



Figure 1 – Resistive temperature detectors

highest temperature level of the winding insulation, it is advisable to use computer simulation.

Given the above, the question arises: is there any possibility of increasing the load capacity of oil-immersed power transformers during its operation without compromising reliability?

The answer is yes, but with the obligatory compliance of certain engineering specifications. According to [3, 4], the overload possibility is allowed under the condition of continuous supervision of not only the load current and oil temperature, but also the temperature of the winding insulation. The latest parameter is the most complete characteristic of the internal thermal state and determines the amount of permissible overload.

The practical implementation of the task described above is to create an automated system for monitoring the thermal state of oil-immersed power transformers

during its operation. The first step for creation such system is to install an additional resistive temperature detector on the transformer, as Figure 1 shows, to obtain a continuous signal of oil temperature.

REFERENCES:

1. Zhurakhivsky A.V., Kazanskiy S.V., Mateyenko Y.P., Pastukh O.R. Nadiinist elektroenerhetychnykh system i elektrychnykh merezh. [Reliability of power systems and power networks]. textbook. Kyiv. NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute". 2017. 456 p. [in Ukrainian]. ISBN 978-966-622-862-1.
2. Kazanskiy S.V., Mateyenko Y.P., Serdyuk B.M. Nadiinist elektroenerhetychnykh system. [Reliability of power systems]. teach. guidance. Kyiv. NTUU "KPI". 2011. 216 p. [in Ukrainian]. ISBN 978-966-622-453-1.
3. MGOST 14209-97 IEC 354) Manual load power oil transformers. Date of introduction 2002.01.01.
4. IEC 60076-7: 2005 Power transformers – Part 7: Loading guide for oil-immersed power transformers. Released: 2005-12-15.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СИСТЕМ

Патров Д.О.

студент группы ЕППМ 18-1
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
E-mail: denys.patrov@nure.ua

Стрелкова Т.А.

доктор технических наук, доцент
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Ключевые слова: тепловизионная система; дальность тепловизионных систем; увеличение дальности действия.

На сегодняшний день применение тепловизионных систем коснулось таких областей деятельности человека, как: наука, техника, строительство, теплоэнергетика, медицина, оборонные системы и комплексы. Вопрос увеличения дальности тепловизионных систем занимает особое место в связи с повышающимися нуждами современных науки и техники, и особенно остро стоит для оборонных систем. Существуют различные классы тепловизоров, созданные для решения различных задач, и потому нет универсального метода увеличения дальности, а существует целый комплекс методов и технических решений, которые применяются в соответствии с видом задачи и классом тепловизора. Существует большое количество методов увеличения дальности тепловизионных систем, но все они имеют различные особенности и недостатки. Их применение на практике выявляет: повышенную дороговизну используемых материалов; сложность в массовом изготовлении; неудовлетворительные

массо-габаритные параметры; использование дополнительных энергоёмких систем. В реалиях сегодняшнего дня требуется разработать метод увеличения дальности тепловизионных систем, использование которого позволит: уменьшить себестоимость прибора; максимально возможно упростить конструкцию для скорейшего внедрения в массовое производство; повысить надежность прибора.

Цель исследования. Повышение дальности тепловизионных систем.

Объект исследования. Процесс взаимодействия инфракрасного излучения с элементами системы и средой.

Предмет исследования. Методы обработки сигналов в тепловизионных системах.

Методы исследования. Как теоретический метод был использован системный подход, который включал в себя исследование процесса распространения электро-магнитного излучения; приёма, регистрации и обработки ИК-излучения тепловизионной системой. В качестве эмпирического

метода был использован метод измерения, с помощью которого были сопоставлены результаты обнаружения объекта на разных дистанциях.

Обзор предыдущих работ. Принцип работы тепловизора состоит в следующем: Инфракрасное излучение фокусируется с помощью оптики тепловизора на приемнике излучения, который выдает сигнал, обычно в виде изменения напряжения или электрического сопротивления. Полученный сигнал регистрируется электроникой тепловизионной системы. Сигнал, который дает тепловизор, превращается в электронное изображение (термограмму), которое отображается на экране дисплея. Термограмма – это изображение объекта, обработанное электроникой для отображения на дисплее таким образом, что различные градации цвета соответствуют распределению инфракрасного излучения по поверхности объекта [1].

Тепловизор способен «видеть» ночью тепловое излучение от объектов и тем самым формировать четкую картину событий, которые происходят. ИК-пассивные, или оптико-электронные датчики, относятся к классу детекторов движения и реагируют на тепловое излучение человека который двигаться [2]

При обработке изображения проводится анализ исходного массива данных, определяются статистические характеристики температур по кадру [3].

Дальность обнаружения – максимальное расстояние между точечным объектом наблюдения и тепловизио-

ром, при котором выходной сигнал последнего превышает в заданное число t раз среднеквадратичное значение шума. Этот параметр зависит от большого числа факторов (характеристик теплоизлучающего объекта, состояния атмосферы, характеристик фона, на котором находится наблюдаемый объект) [1].

Максимальная дальность обнаружения является одним из главных параметров тепловизора при использовании его для обнаружения и наблюдения удаленных теплоизлучающих объектов [1].

На сегодняшний день существуют такие методы увеличения дальности тепловизионных систем:

- увеличение числа элементов разрешения;
- улучшение оптической системы;
- метод охлаждения матрицы;
- методики шумоподавления;
- увеличение помехоустойчивости;
- метод накопления;
- метод оконтуривания;
- метод наложения TV-изображения.

Увеличение числа элементов разрешения позволяет осуществить более точное определение формы объекта; позволяет определить относительно небольшой объект на относительно большей дистанции. Чем больше количество пикселей в приёмнике излучения, тем подробнее, детальнее и четче представлены объекты измерения. Кроме того увеличение числа элементов разрешения повышает возможность ложных срабатываний системы

и требует применения новых конструкторско-технических решений.

Улучшение оптической системы позволяет повышать спектральные пропускные характеристики что приводит к пропусканью только ИК-излучения, что значительно снижает «ложные засветы» фотоматрицы. Однако применение редких и сложных в получении материалов значительно повышает стоимость и системы.

Охлаждение матрицы приводит к снижению тепловых шумов системы, что в свою очередь, увеличивает соотношение сигнал/шум. Однако приводит к усложнению системы; и повышению её энергозатратности.

Использование методик шумоподавления позволяет уменьшать фоновый шум; выделять относительно небольшие объекты. Однако приводит к усложнению системы; отличается сложностью и громоздкостью вычислений что вызывает высокие требования к оборудованию; кроме того существует вероятность «сглаживания» полезного сигнала.

Увеличение помехоустойчивости приводит к уменьшению шумов приёмного устройства, а так же к повышению энергозатратности устройства и усложнению системы в целом.

Метод накопления заключается в увеличении времени экспозиции. Так как фотонные шумы в соседних кадрах не коррелированы и не зависимы, то отношение сигнал/шум при суммировании нескольких кадров растёт пропорционально корню из числа просуммированных кадров[4]

Метод оконтуривания заключается в применении математических методов цифровой обработки изображений что позволяет более точно определять класс наблюдаемого объекта, однако же повышает возможность ложных срабатываний

Метод наложения TV-изображения заключается в совмещении двух изображений, полученных соответственно тепловизионной и оптической камерами. Его использование позволяет минимизировать возможность ложных срабатываний. Однако, применение данного метода приводит к повышению энергозатратности устройства и усложнению системы в целом.

Вывод: Предлагается метод увеличения дальности действия тепловизионных систем путем применения процедуры накопления.

Проведены математическое и физическое моделирование. Рассчитаны характеристики обнаружения.

Выбор данного метода обоснован простотой технического решения поставленной задачи и доступностью реализации изделия в массовом производстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А. Е. Кононюк Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта Книга 3 Зрительное восприятие изображений искусственным интеллектом Часть 4 Системы тепловидения как расширяющие средства зрения в СИИ. Киев, Украина: «Освіта України», 2017.
2. Дерев'янюк О. В., Стрілкова Т. О. Дослідження методів виявлення сигналів в тепловізійних системах /

О.В. Дерев'янюк, Т. О. Стрілкова // Зб. пр. конф. XII Всеукраїнська наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених «ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ» 15-16 травня 2019 р., Київ. – С. 89-92. – 2019

3. Стілкова Т. О. Дисертація на здобуття доктора технічних наук зі спеціальності 05.11. 07 «Оптичні прилади та системи». – Харківський національний університет радіоелектроніки,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Київ, 2017.

4. Чиркунова А. А. Методы и аппаратно-программные средства оптимизации и адаптации телевизионных систем обнаружения малоконтрастных объектов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПб, 2017.

TRAINING MATHEMATICS IN DAILY LIFE

Umarov Shokir, Parmanova Dilnoza, Rahmonov Askar

Mathematics teachers at Academic Lyceum under SamSU

Abstract: *This article deals with the role, role and role of math in our daily lives, as well as teaching students mathematical operations based on real-life examples.*

Key words: computer, internet, mobile phones, smart phones and tablets, real-life examples.

According to the experts, the level of analytical and logical thinking of a student who is well versed in mathematics is high. It builds on the ability to quickly make decisions, discuss and negotiate, and step-by-step, not just to solve examples and issues, but to face different situations in life. Also, mathematical thinking can make it predictable for future activities and the development of surrounding events.

Taking into account the unique role of mathematics in our life, this subject has been included in the textbooks in the first grade, with the latest pedagogical and innovative methods of teaching mathematics, as well as the latest pedagogical and innovative methods in teaching. great attention is paid to the implementation of ICT tools and technologies. In particular, the importance of connecting science to academic life more than academic education, solving practical examples and issues, and engaging students in independent research and learning, is invaluable. During the lesson, the learner should not feel pressured into the desk, but rather should be encouraged to participate in the exercises with great enthusiasm.

It is important that he deeply understands that mathematical knowledge is

useful not only in queries or exams for grades, but also at home, at work, in sports and in arts, in commerce, in trade – in every moment of life.. To do this, the instructor must teach the subjects directly about life and teach them how to solve problems or tasks using simple situations in life.

It is worth noting that today electronic devices have penetrated deeply into our lives, with virtually every home having computers, internet, mobile phones, smartphones and tablets. Mathematical calculations can be easily performed with them. It is possible to solve even the most complex equations online, or to involve mathematicians in any part of the world. This has led some students to erroneous concepts. This is what science wants me to do, if I have to calculate it on my computer or my phone so I don't have to do my own research and do it on my own. This kind of avoidance also poses a number of doctrinal questions to a math teacher today. So how can we save our students from laziness and mental laziness, and how to keep them from becoming addicted to modern technology? The most important thing to say in this regard is the need to include the concept of norms and bound-

aries in the minds of students. It is worth noting that there are various situations in life, including electronic devices, disruptions of the internet, and the depletion of the smartphone. The knowledge acquired by a person will accompany them throughout their lives.

In summary, today's student needs to be trained according to the requirements

of today. Because, in the age of new technology, boys and girls are born with a number of common features. While our lifestyle, interests, and aspirations are nearly identical in the global context, yesterday's teaching methods cannot be achieved. We will only have the opportunity to nurture a high intellectual generation as it progresses with time.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НАПЛАВЛЕННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОКРИТТЯ

Бабіч В. Ю.,

студент групи МгМ-2-18 Дніпровський державний аграрно-економічний університет.

Анотація: У представленій статті наведено дослідження впливу різних режимів наплавлення на хімічний склад металу, твердість, ударну в'язкість, а також міцність від втоми наплавлень. Представлені відповідні дані, що характеризують ступінь однорідності металопокриття, від якої залежать рівнопрочність і опірність зношування і іншим видам руйнування.

Ключові слова/Keywords: твердість/ hardness, ударна в'язкість/ toughness, режим/mode, наплавка/ surfacing, дріт/ wire.

Працездатність і довговічність деталей машин, відновлених металопокритами, визначається основними експлуатаційними характеристиками: міцністю зчеплення, зносостійкістю і втомної міцністю. при наплавленні коефіцієнт зчеплюємості покриття можна прийняти рівним одиниці [1], тому експлуатаційні властивості будуть визначатися зносостійкістю і втомною міцністю. Зносостійкість залежить від багатьох фізико-механічних властивостей металопокриттів: структури, хімічного складу, мікро- і макротвердості, шорсткості поверхні, залишкових напруг і т.д. також вплив на зносостійкість має однорідність структури і твердості. Таким чином, властивості сплавів визначаються їх складом і внутрішньою будовою.

Проведені дослідження хімічного складу, твердість, міцність від втоми наплавлень, виконаних з різними режимами. Було розглянуто хімічний склад металу, наплавленого при різних режимах, на відстані 0,3-0,4мм від наплавлювальної поверхні, а також проведено пошарове дослідження змісту елементів, що дозволяє судити про кількісний розподіл елементів по висоті шва. Визначений вміст вуглецю і марганцю, що має найбільший вплив на зносостійкість металу, а також кремнію та хрому. Склад визначався не тільки в покриттях, а й в дроті і основному металі. Результати наведені в табл.1. Аналіз отриманих даних показує, що інтенсифікація режиму процесу наплавлення впливає на зміст елементів в металопокритті. Вміст вуглецю незначно підвищився, а вміст інших елементів зменшився.

Відносне зміна вмісту окремих елементів показана на рис. 1, а відносна зміна вмісту елементів по висоті шва – на рис. 2. Отримані результати впливу режиму процесу наплавлення на хімічний склад наплавленого металу не дозволяє давати однозначної відповіді на дане питання. Потрібен комплексний показник, в

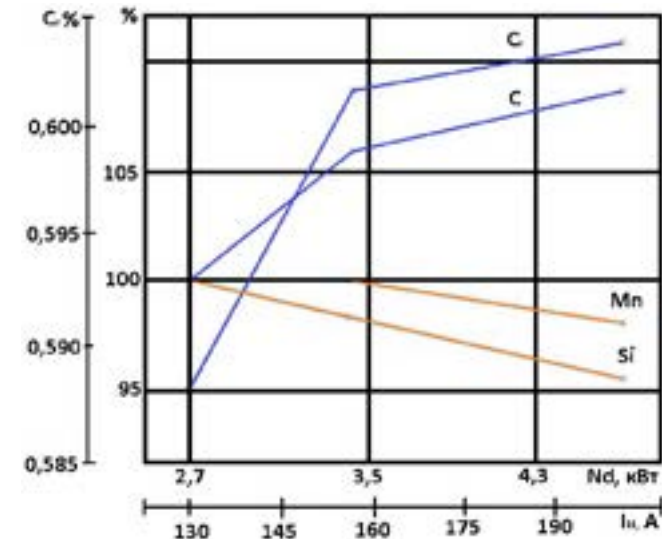


Рисунок 1. Відносна зміна вмісту елементів в металі наплавлення при інтенсифікації режиму

Таблиця 1. Пошаровий вміст хімічних елементів у шві.

Місце взяття проби	Вміст елементів, %				Еквівалентний вміст вуглецю
	C	Si	Mn	Cr	
0,9мм над лінією сплавлення	0,34	0,58	0,75	0,56	0,57
0,35мм над лінією сплавлення	0,36	0,62	0,83	0,53	0,6
0,3мм нижче лінії сплавлення	0,31	0,64	0,85	0,49	0,582

якості якого використовували «еквівалент вуглецю» C_e . В загальному вигляді він може бути записаний:

$$C_e = C + \frac{1}{a} Mn + \frac{1}{b} Si + \frac{1}{c} Cr + \dots \quad (1)$$

де C, Mn, Si, Cr - відсотковий вміст елемента сталі, $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}$ - коефіцієнти, що вказують наскільки дія того чи іншого елемента слабша за дію вуглецю.

Величина коефіцієнтів коливається в залежності від того, для яких цілей використовується C_e , тобто по відношенню до чого розглядається зміст елементів. За даними С.А. Островської [2] можна прийняти:

$$C_e = C + \frac{Si}{7} + \frac{Mn}{8} + \frac{Cr}{9} + \dots \quad (2)$$

Результати розрахунку C_e наведені в табл. 1, а графічна залежність на рис. 1.

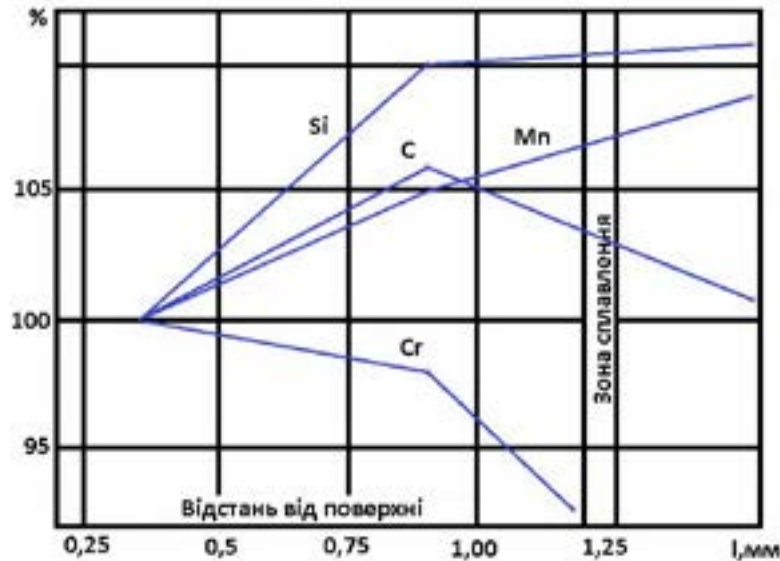


Рисунок 2. Відносна зміна вмісту елементів по висоті шва

Таблиця 2. Статистичні характеристики мікро- і макротвердості

Показники	Режим наплавки	Статистичні хар-ки		
		Х	б	У
Макротвердість	1	103,8	4,04	3,8
	2	102,1	5,8	2,7
	3	98,07	1,43	1,2
Мікротвердість	1	290,5	21,2	7,8
	2	286,2	25	8,5
	3	284,8	34,1	9,7

Одними з найчастіше визначаємих фізікомеханічних властивостей покриттів є твердість і мікротвердість. Твердість покриттів і їх однорідність дуже впливає на зносостійкість. Металопокриття, виконані в вуглекислому газі, обробляються після наплавлення. З цієї точки зору для поліпшення умов механічної обробки великі значення твердості небажані. Для отримання високої зносостійкості покриття піддаються зміцненню, найбільш ефективним є загартуванням з нагріву ТВЧ. Мікротвердість заміряли на твердомері типу ТК з навантаженнями 100 кгс і 150 кгс. дослідження проводили з метою виявлення впливу режимів, розподілу твердості після наплавлення по глибині покриття, а також з метою визначення розподілу твердості по глибині після спрямованого охолодження і гартування з нагріву ТВЧ. Мікротвердість покриттів замірювалась на приладі ПМТЗ. Результати замірів оброблялися методами математичної статистики. Величина і харак-

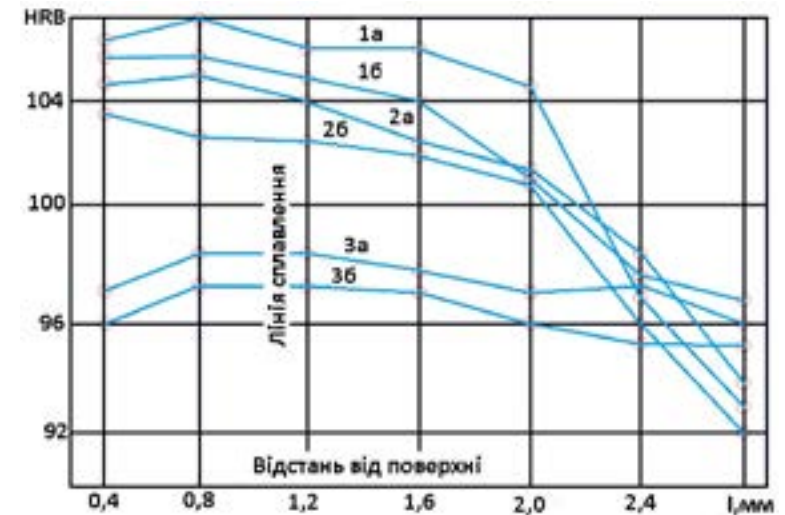


Рисунок 3. Розподіл твердості HRB по висоті шва: 1, 2, 3 – позначення режимів: а – твердість по осі шва, б – між швами

Таблиця 3. Дослідження ударної в'язкості металу

Групи зразків	Параметри		Пт см ² /год	Ударна в'язкість	
	I, А	U, В		293°K	253°K
Сталь 45	-	-	-	0,54 0,63+0,52+0,64+0,61	0,38 0,41+0,42+0,3
Шар покриття 0,5мм на сторону	180	25,5	240	0,55 0,51+0,52+0,53+0,68	0,41 0,41+0,4+0,41
Сталь 45 + Нп-30ХГСА	205	26	300	0,69 0,62+0,61+0,82+0,73	0,48 0,51+0,33+0,61

тер зміни середніх значень твердості HRB в залежності від режиму наплавлення надані на рис. 3. Покриття, виконане з режимом 1, має найбільший показник твердості, що пояснюється більш високою швидкістю охолодження (більш висока швидкість розпаду аустеніту), при найменшій глибині зони термічного впливу. Для режиму 3 характерна найбільша однорідність твердості, як по товщині наплавлення, так і по ширині шва (Криві 3а і 3б).

Твердість покриття після гартування з нагрівом ТВЧ для варіанту сталь 45 + 30ХГСА представлена на малюнку 4. Твердості, що забезпечуються наплавленням Нп-30ХГСА на сталь 45, мають максимальну величину HRC 50-52. Для отримання більш високих твердостей необхідне застосування високовуглецевих або порошкових дротів. Наплавлення з спрямованим охолодженням не забезпечує рівномірності твердості по товщині покриття, тому що внутрішня частина покриття піддається відпуску теплом нагрітої деталі.

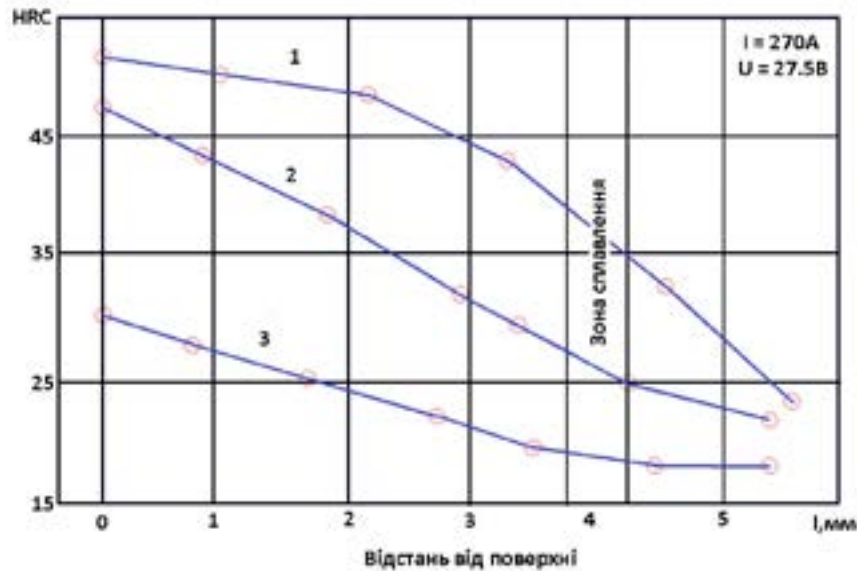


Рисунок 4. Характер зміни твердості HRC по висоті наплавленого шару: 1 – після гарту ТВЧ, 2 – після наплавлення з спрямованим охолодженням, 3 – наплавка з незначним охолодженням

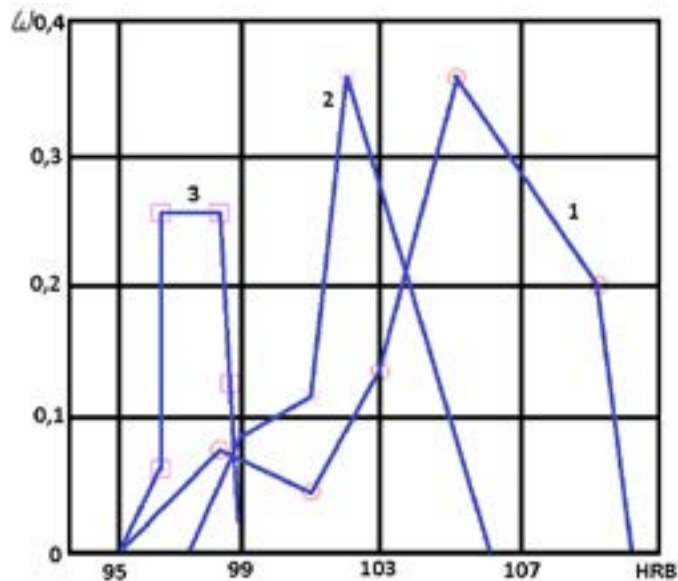


Рисунок 5. Розподіл твердості металу наплавлення HRB: 1, 2, 3 – режими наплавлення

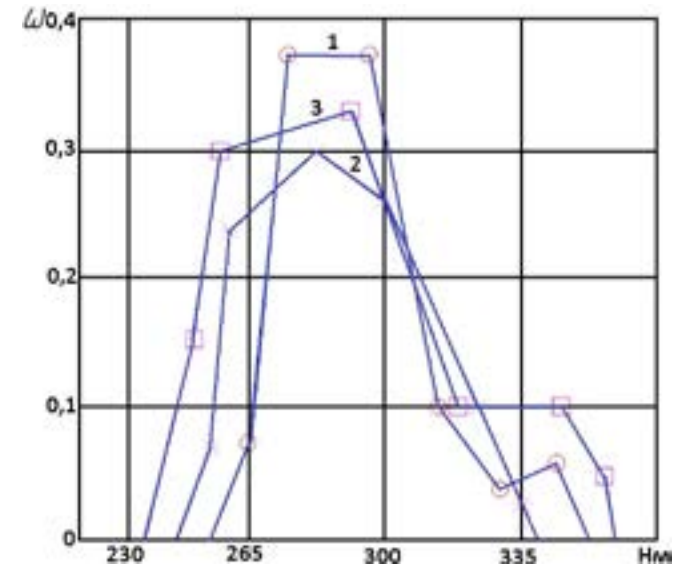


Рисунок 6. Розподіл твердості металу HRB: 1, 2, 3 – режими наплавлення

Для найбільш повної оцінки однорідності і характеру розподілу макро- і мікротвердості покриттів були отримані вибірки HRB і Нм. Отримані за результатами обробки статистичні характеристики представлені в табл. 3, а криві розподілу – на рис. 5, 6. Криві характеризують ступінь однорідності металопокриття, від якої залежать міцність і опірність зношування та іншим видам руйнування.

Математичне сподівання HRB падає з інтенсифікацією режиму на 7%, що можна вважати невеликим, враховуючи, що «сирі» металопокриття зазвичай мало працюють на стирання, але при цьому поліпшується оброблюваність шару.

Розсіювання, що характеризується коефіцієнтом варіації, по HRB невелике, до 3,8%. Відмінності середніх значень мікротвердості також невеликі, з тенденцією зменшення при збільшенні режиму, проте коефіцієнт варіації значний до 9,7%. Пояснюється такий розкид тим, що виміри робилися по висоті шва, а так як наплавка велася з охолодженням, умови ізотермічного розпаду аустеніту в процесі застигання по висоті шва були неоднакові. Одним з показників механічних властивостей є ударна вязкість металу, по якій можна судити про здатність деталі сприймати динамічні навантаження, особливо при низьких температурах. Динамічні навантаження постійно відчувають деталі машин в силу специфічності їх роботи. Проведено дослідження ударної вязкості наплавлених зразків. Зразки точилися і шліфувалися за одну установку. Діаметр після шліфування – 58 мм, товщина металопокриття – 0,5 мм. Далі валик свердлили, розточують і вирізали фрезою потрібні розміри. вирізані зразки шліфувалися з емульсією з 3-х сторін для додання їм форми і розмірів згідно з вимогами ГОСТ

6996-66, а четверта сторона – наплавлений метал – мала опуклість 0,3 мм. Надріз виконувався різцем з фасонної заточуванням (за профілем канавки). Результати досліджень представлені в табл. 4. Як показали проведені дослідження, наплавлені зразки не поступаються за величиною ударної в'язкості еталонним. У той же час, як підтверджують дані табл. 2, підвищення значень електричних параметрів режиму не вплинуло негативно на зміну величини ударної в'язкості. Для розглянутих умов експерименту величина ударної в'язкості збільшувалася на 20%. Пояснити отримані результати можна наступним чином. У наплавлених зразках під дном надрізу виявився метал шва товщиною 0,5-0,8 мм з вмістом вуглецю значно менше, ніж в основному металі (на 0,11-0,12%), і з більш високим вмістом легуючих елементів. Таким чином, на початку зламу зразка (на дні канавки) виявився шар зі значно вищим показником ударної в'язкості, ніж основний. Завдяки цьому шару показник ударної в'язкості наплавлених зразків виявився не нижче основного, незважаючи на негативний вплив тепла дуги. зразки, наплавлені по режимам, що забезпечує високу продуктивність, мали тривале перебування металу ванни в рідкому стані, що сприяло більш повному виділенню газів з рідкого металу і, відповідно, відсутності пор в металі шва, що також сприяло отриманню високого показника ударної в'язкості.

Висновки:

1. Ударна в'язкість наплавлених зразків не поступається еталонним, а при інтенсифікації режиму спостерігається незначне збільшення його показника, що можна пояснити хорошою дегазацією ванни, більш рівномірним охолодженням і збільшенням товщини шару з меншим вмістом вуглецю, тобто зі збільшенням глибини проплавлення.

2. При збільшенні режимів наплавлення вміст вуглецю в Металопокриття збільшується (в зв'язку зі збільшенням частки основного металу), зміст інших елементів зменшується (в основному через вигорання).

3. Зі збільшенням режиму наплавлення середнє значення твердості HRB (по висоті шва) падає, що призводить до незначного зменшення мікротвердості.

Список використаних джерел:

1. Наливкин В. А. Централизованное восстановление деталей автоматической наплавкой и сваркой. – Саратов: Приволжское книжное изд-во, 1965. 188 с.
2. Островская С. А. Об эффективности влияния некоторых элементов, входящих в состав металла шва, на его механические свойства // Автоматическая сварка. 1964. № 2. С. 19-23.
3. Лосев, В. Д. Упрочняющая обработка деталей машин: учебное пособие / В. Д. Лосев, Н. Р. Шоль, В. И. Игнатъев. – Ухта: УГТУ, 2001. 142 с.
4. Воловик Е. Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981. 351 с.
5. Bowden Y. G. The crystallography of the pressure induced phase transformation in iron alloys / Y.G. Bowden, P.M. Kelly // Acta Met. 1967. V. 15, N9. P. 1489-1500.

REAL WORLD OF DATA MINING TECHNIQUES

Hulko D.

Student of the NURE University Faculty of Computer Science

Keywords: Data Mining, Big Data, Mining Techniques, Mining fields, Artificial Intelligence

Every day millions of bytes of data are created and 90 per cent of all the data in the world today were produced within the past two years. That is because the amount of data is growing and at such a large rate, the challenges of handling this data with the intention to use and to apply it using tools such as data mining. These tools have become more and more complex and have caused a constant need to scale up to the large volume of data that must be interpreted. There are completely different data for a distinct purpose, however our target is to hit the dear knowledge for the aim of analysis and scientific use still as way of life. Data processing, data discovery, or prophetic analysis – all of those terms mean one and therefore the same.

Data Mining (DM) is the process of identifying patterns in large sets of data. The aim is to find out previously unknown, useful knowledge. When used in text mining, DM is applied to the facts generated by the information extraction stage. Putting the aftereffects of our DM procedure into another database that can be required by the end-client by means of a reasonable graphical interface. The data generated by such information requests can also be represented visually with diagrams or graphics.

Data mining, knowledge discovery, or predictive analysis – all of these terms

mean one and the same. Broken down into simpler words, these terms refer to a set of techniques for discovering patterns in a large dataset. These patterns help in creating a predictive model to stay on top of the future behaviors. Obviously, to detect hidden knowledge, it is necessary to use special methods of automatic analysis, with which you have to practically obtain knowledge from the “sea” of information. The term data mining or Data Mining is firmly entrenched in this area.

Consider the properties of the detected knowledge, the data in the definition, in more detail. The main rule is that knowledge must be new, previously unknown. The efforts made to discover knowledge that is already known to the user do not pay off. Therefore, it is only new, previously unknown knowledge that is of value.

Data mining engine is an essential part of the data mining system that consists of several functional modules like association, correlation analysis, cluster analysis, knowledge discovery, characterization, evolution analysis and many more. In Data Mining, models are used to represent gained knowledge. The types of models depend on the methods of their creation. But the most common of them are rules, decision trees, clusters, and mathematical functions. The found pat-



Spheres of Data Mining – picture 1

terns must be logically explainable, otherwise, there is a possibility that they are random. In addition, the discovered knowledge should be presented in a human-readable form.

With this huge flow of latest information and data comes several new opportunities to use and to use DM. This most frequently appears to use in a very business sense, utilized in order to “improve client service, the higher target selling campaigns, determine insecure purchasers, and improve production processes” or in different words to make money.

Therefore, today, most of the organizations – irrespective of their domain – are looking to monetize on their Big Data and use complex analytical strategies. Most of the organizations are looking to

capitalize on their Big Data and are hence using sophisticated analytical methods. As the consumption of Big Data grew, so did the need for data mining.

The field of data mining has been growing due to its tremendous success in terms of broad-ranging application accomplishments and scientific progress, understanding. Several data mining applications have been successfully in force in diverse areas like health care, finance, retail, telecommunication, fraud detection and risk analysis etc. The ever increasing complexities in many fields and enhancements in technology (pic.1) have posed new challenges embrace totally different information formats, information from disparate locations, advances in computation and networking resources, analysis and scientific fields.

Certainly, the most related to artificial intelligence and especially data mining sphere is healthcare because of its great capability to improve the healthcare systems and devices and reduce costs. Researchers use approaches like multi-dimensional databases, machine learning, soft computing, data visualization and statistics. Mining may be wont to predict the degree of patients in each class. Processes area unit developed that check that that the patients receive acceptable care at the proper place and at the proper time.

Another sphere, where people actively use data mining, is banking and finance. With computerized banking everywhere huge amount of data is supposed to be generated with new transactions. Different methods and algorithms can contribute to determination business issues in banking and finance by finding patterns, causalities, and correlations in business data and market costs that aren't at once apparent to managers as a result of the degree information is just too massive or is generated too quickly to screen by specialists. The managers might realize these data for higher segmenting, targeting, acquiring, holding and maintaining a profitable client.

More than that, there is a newly emerging field – Educational Data Mining. The main idea consists in developing methods that discover knowledge from educational environments and portals. The goals of EDM area unit known as predicting students' future learning behavior, learning the results of instructional support, and advancing knowledge base concerning learning. Data process-

ing will be employed by an establishment to require correct choices and additionally to predict the results of the scholar. With the results, the establishment will specialise in what to teach and how. As a result, learning pattern of the scholars will be captured and accustomed to developing techniques to teach them. Therefore, we can see examples of data mining everywhere around us.

Irrefutable, that data mining requires a skilled professional who understands how to look through the noise to find useful sound bites that can direct future efforts. Nevertheless, as data scientists become progressively proficient at filtering Big Data stores, the potential of the speciality grows. The use is solely settled by the industry in which you operate and the types of data available.

For example, Multimedia Data Mining is one of the latest methods, which is catching up because of the growing ability to capture useful data accurately. It involves the extraction of data from different kinds of multimedia sources such as audio, text, hypertext, video, images, etc. Whereas the data is converted into a numeral formulation in various formats. This method can be used in clustering and classifications, performing similarity checks, and also to identify associations.

I also believe that Spatial and Geographic Data Mining will become a commonplace thing in the near future. This type of DM includes extracting information from environmental, astronomical, and geographical data, which also includes images taken from outer space. It also can reveal various aspects such as

distance and topology that is principally employed in geographic information systems and other navigation applications.

Researching and detecting by a “machine” with algorithms and artificial intelligence tools in raw data of hidden knowledge that was previously not known, is nontrivial must be practically useful and accessible for human interpretation. Despite this fact, DM is not a cure for all problems and results must be viewed with the same care as with any statistical analysis. One of the strengths of data mining is the ability to research quantities of knowledge that may be impractical to research manually, and therefore the patterns

found may be complex and difficult for humans to understand. Overall, while it may seem like big data and data mining are only important to big businesses and those looking to make a profit, databases still affect people on a more personal level and can help to improve different aspects of their everyday lives.

REFERENCES

1. Freidman et al. The Elements of Statistical Learning / Freidman et al., 2009.
2. Han J. Data mining – concepts and techniques / Han J., Kamber M., Pei J., 2012. – 744 c. – (Elsevier, Morgan Kaufmann).
3. Adriaans P. Data Mining / P. Adriaans, D. Zantinge. – England: Addison Wesley Longman, 1996. – 856 c.

MULTI-CRITERIA SELECTION OF THE OPTIMAL SUBSET OF ROUTING PROTOCOLS IN AD-HOC NETWORKS

Kaliuzhnyi M.

Phd, Professor
Department of Information and Network Engineering
Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine

Bezruk V.

Doctor of Engineering, Professor
Department of Information and Network Engineering,
Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine

Koryttsev I.

Phd, Associate professor
Department of Media Engineering and Information Radio Electronic Systems
Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine

Zheng Y.

Phd, Associate professor
School of Electronic and Information Engineering
Qingdao University, Qingdao, P. R. China

Abstract – The paper discusses the practical aspects of application of multi-criteria approach to solving the problem of an optimal routing for wireless self-organizing networks. To find the subset of Pareto-optimal solutions, it is proposed to use the method of weighted comparison. As the initial metrics analyzed convergence time, memory overhead, control overhead, time complexity and communication complexity.

Keywords – ad-hoc network; routing protocols; optimization; metrics

1. Introduction

Wireless LAN 802.11 becomes increasingly important mainly because they are easy to deploy and easy to operate [1]. 802.11 networks can construct different. The developer can choose one of the following topologies:

- Independent basic service area (independent basic service sets, IBSSs).
- Basic service area (basic service sets, BSSs).
- Extended service area (extended service sets, ESSs).

Service area (service set) in this case – is logically grouped devices. The WLAN provides access to the network by transmitting broadcast signals through the air on a carrier in the range of radio frequencies. The receiving station can receive signals in the range of several transmitting stations. The transmitting station first sends the ID service area. Station receiver uses the ID service area to filter the received signals and highlight the fact that it needs. Technology IBSS is a group of employees in accordance with 802.11 stations that communicate directly with one another. IBSS is also called special or unscheduled (ad-hoc) network, since it is essentially an easy-to-peer WLAN.

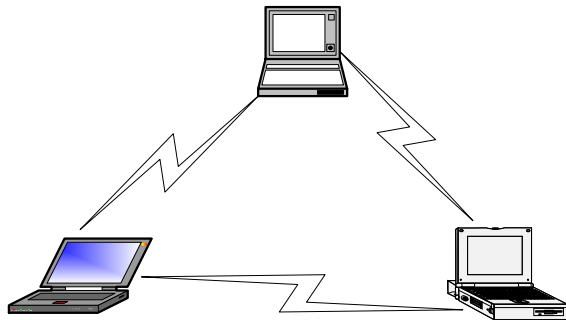


Fig. 1 – Ad-hoc network example

In Fig.1 shows how the three stations are equipped with wireless network interface card 802.11 may form IBSS communicate directly with one another.

Ad-hoc network is a network of self-sustaining, without using a single access point. When creating such networks do not develop any map location of their deployment and previous plans because they are usually small and have limited long enough for the transfer of shared data in the event of such need. Also standard is not limited to the number of devices that may be included in an independent basic service area. Ad-hoc structure is suitable for the rapid deployment of networks. This mode requires minimal equipment: each station must be equipped with a wireless adapter. With this configuration, no need to create network infrastructure. The main disadvantages of ad-hoc mode are limited to the range of the network, limitations imposed on the power devices and the problem of routing with substantial mobility of nodes.

Considering the large number of routing protocols specific to these networks is an urgent task of choosing the optimal Pareto set of protocols. In work used basic metrics such as convergence time, memory overhead, control overhead, time complexity and communication complexity can be used as a unit of weight and variable weight and other. The following shows a brief overview of routing protocols in ad-hoc networks.

2. Short review of routing protocols

These protocols can be classified into three different groups [2-4]: global/proactive, on-demand, reactive and hybrid. In proactive routing protocols, the routes to all the destination (or parts of the network) are determined at the start up, and maintained by using a periodic route update process. In reactive protocols, routes are determined when they are required by the source using a route discovery process. Hybrid routing protocols combine the basic properties of the first two classes of protocols into one. That is, they are both reactive and proactive in nature. Each group has a number of different routing strategies, which employ a flat or a hierarchical routing structure. Several algorithms from each group will be described.

a. Proactive protocols. The DSDV protocol guarantees loop free routes. It provides a single path to a destination, which is selected using the distance vector shortest path routing algorithm. DSDV still introduces large amounts of overhead to the network due to the requirement of the periodic update messages, and the overhead grows according to $O(N^2)$. Therefore the protocol will not scale in large network since a large portion of the network bandwidth is used in the updating procedures.

The WRP protocol also guarantees loops freedom and it avoids temporary routing loops by using the predecessor information. However, WRP requires each node to maintain four routing tables. This introduces a significant amount of memory overhead at each node as the size of the network increases. Another disadvantage of WRP is that it ensures connectivity through the use of hello messages. These hello messages are exchanged between neighboring nodes whenever there is no recent packet transmission. This will also consume a significant amount of bandwidth and power as each node is required to stay active at all times.

The OLSR is a point-to-point routing protocol based on the traditional link-state algorithm. In this strategy, each node maintains topology information about the network by periodically exchanging link-state messages. The novelty of OLSR is that it minimizes the size of each control message and the number of rebroadcasting nodes during each route update by employing multipoint replaying strategy. To do this, during each topology update, each node in the network selects a set of neighboring nodes to retransmit its packets. To select the multipoint replaying strategy, each node periodically broadcasts a list of its one hop neighbors using hello messages.

b. Reactive protocols. The AODV routing protocol is based on DSDV and DSR algorithm. It uses the periodic beaconing and sequence numbering procedure of DSDV and a similar route discovery procedure as in DSR. However, there are two major differences between DSR and AODV. The most distinguishing difference is that in DSR each packet carries full routing information, whereas in AODV the packets carry the destination address. This means that AODV has potentially less routing overheads than DSR. The other difference is that the route replies in DSR carry the address of every node along the route, whereas in AODV the route replies only carry the destination IP address and the sequence number. The advantage of AODV is that it is adaptable to highly dynamic networks. However, node may experience large delays during route construction, and link failure may initiate another route discovery, which introduces extra delays and consumes more bandwidth as the size of the network increases.

The DSR protocol requires each packet to carry the full address (every hop in the route), from source to the destination. This means that the protocol will not be very effective in large networks, as the amount of overhead carried in the packet will continue to increase as the network diameter increases. Therefore in highly dynamic and large networks the overhead may consume most of the bandwidth. However, this pro-

Table 1
Basic characteristics of protocols

Protocol	Time complexity	Memory overhead	Control overhead
DSDV	$O(D \cdot I)$	$O(N)$	$O(N)$
OLSR	$O(D \cdot I)$	$O(N^2)$	$O(N^2)$
WRP	$O(h)$	$O(N^2)$	$O(N)$
AODV	$O(2 \cdot D)$	$O(2 \cdot N)$	$O(2 \cdot N)$
DSR	$O(2 \cdot D)$	$O(2 \cdot N)$	$O(2 \cdot N)$

ocol has a number of advantages over routing protocols such as AODV, and in small to moderately size networks. An advantage of DSR is that nodes can store multiple routes in their route cache, which means that the source node can check its route cache for a valid route before initiating route discovery, and if a valid route is found there is no need for route discovery. This is very beneficial in network with low mobility. Since they routes stored in the route cache will be valid longer. Another advantage of DSR is that it does not require any periodic beaconing (or hello message exchanges), therefore nodes can enter sleep node to conserve their power. This also saves a considerable amount of bandwidth in the network

c. Hybrid protocols. In ZRP, the nodes have a routing zone, which defines a range (in hops) that each node is required to maintain network connectivity proactively. Therefore, for nodes within the routing zone, routes are immediately available. For nodes that lie outside the routing zone, routes are determined on-demand (i.e. reactively), and it can use any on-demand routing protocol to determine a route to the required destination. The advantage of this protocol is that it has significantly reduced the amount of communication overhead when compared to pure proactive protocols. It also has reduced the delays associated with pure reactive protocols such as DSR, by allowing routes to be discovered faster. This is because, to determine a route to a node outside the routing zone, the routing only has to travel to a node which lies on the boundaries (edge of the routing zone) of the required destination. Since the boundary node would proactively maintain routes to the destination. The disadvantage of ZRP is that for large values of routing zone the protocol can behave like a pure proactive protocol, while for small values it behaves like a reactive protocol. Basic characteristics some routing protocols shown in Table 1.

3. Finding the subset's Pareto-optimal variants

As a collection of objective functions is being introduced, each variant of the system ϕ is mapped from a set of permissible variants Φ_D into the criteria space of estimates $V \in R^m$:

$$V = \vec{K}(\Phi_D) = \{\vec{v} \in R^m \mid \vec{v} = \vec{k}(\phi) \quad \phi \in \Phi_D\} \quad (\text{Equation 1})$$

In this case to each approach ϕ corresponds its particular estimate of the selected quality indicators $\vec{v} = \vec{k}(\phi)$ (eq.1) and, vice versa, to each estimate corresponds an approach (in a general way, a single approach is not obligatory).

To the relation of the rigorous preference \succ on the set Φ_D corresponds the relation \succ in the criteria space of estimates V . According to the Pareto axiom, for any two estimates $\vec{v}', \vec{v}'' \in V$ satisfying the vector inequality $\vec{v}' \geq \vec{v}''$, the relation $\vec{v}' \succ \vec{v}''$ is always obeyed. Besides, according to the second Pareto action for any two approaches $\phi', \phi'' \in \Phi_D$, for which $\vec{k}(\phi') \geq \vec{k}(\phi'')$ is true, the relation $\phi' \succ \phi''$ always occurs. The Pareto axiom imposes definite limitations upon the character of the preference in multi-criteria problem [5, 6].

It is desirable for a customer to obtain the best possible value for each criteria. Yet in practice this case can be rarely found. Here, it should be emphasized that the quality indicators (objective function) of the system (eq.1) may be of 3 types: neutral, consistent with one another and competing between one other. In the first two instances the system optimization can be performed separately in terms of each of indicators. In the third instance it appears impossible to arrive at a potential value of each of the individual indicators. In this case one can only attain the consistent optimum of introduced objective functions – the optimum according to the Pareto criteria which implies that each of the indicators can be further improved singly by lowering the remaining quality indicators of the system. To the Pareto optimum in the criteria space corresponds a set of Pareto-optimal estimates that satisfy the following expression:

$$P(V) = \text{opt}_{\succeq} V = \{\vec{k}(\phi^0) \in R^m \mid \forall \vec{k}(\phi) \in V : \vec{k}(\phi) \geq \vec{k}(\phi^0)\}. \quad (\text{Equation 2})$$

An optimum based on the Pareto criteria can be found either directly according to (eq.2) by the exhaustive search of all permissible variants of the system Φ_D or with the use of special procedures such as the weighting method, methods of operating characteristics.

With the Pareto weighting method being employed. The optimal decisions are found by optimizing the weighted sum of objective functions

$$\text{extr}_{\phi \in \Phi_D} [k_p(\phi) = \lambda_1 k_1(\phi) + \lambda_2 k_2(\phi) + \dots + \lambda_m k_m(\phi)], \quad (\text{Equation 3})$$

which the weighting coefficients $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ are selected from the condition $\lambda_i > 0, \sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$. The Pareto-optimal decisions are the system variants that satisfy (eq.3) with different permissible combination of the weighting coefficients $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$. When solving this problem one can observe the variation in the alternative systems $\phi = (s, \vec{\beta}) \in \Phi_D$ within the limits of specified.

The method of operating characteristics consists all the objective functions, except for a single one, say, the first one, are transferred into a category of limitations of an inequality type, and its optimum is sought on a set of permissible alternatives

$$\text{extr}_{\phi \in \Phi_D} [k_1(\phi)], k_2(\phi) = K_{2\phi}; k_3(\phi) = K_{3\phi}, \dots, k_m(\phi) = K_{m\phi}. \quad (\text{Equation 4})$$

Here $K_{2\phi}, K_{3\phi}, \dots, K_{m\phi}$ are the certain fixed, but arbitrary quality indicators values.

The optimization problem (eq.4) is solved sequentially for all permissible combinations of the values $K_{2\phi} \leq K_{2D}, K_{3\phi} \leq K_{3D}, \dots, K_{m\phi} \leq K_{mD}$. In each instance an optimal value of the indicator k_{1opt} is sought by variations $\phi \in \Phi_D$. As a result a certain multidimensional working space in the criteria space is sought

$$k_{1opt} = f_p(K_{2\phi}, K_{3\phi}, \dots, K_{m\phi}) \quad (\text{Equation 5})$$

Found a subset of Pareto-optimal protocols has important properties. In choosing the Pareto-optimal protocols are eliminated by far the worst protocols options for an unconditional preference criterion. Moreover, Pareto-optimal protocols corresponding to the agreed quality indicators introduced optimum (private functions). It means that the extreme value is reached for each of the quality metrics, which may be achieved without deterioration in the quality values of other parameters.

Pareto-optimal protocols options, not comparable with each other and therefore are equivalent in terms of the Pareto criterion. Therefore, each of them may be used in solving special problems of routing based on a minimum power input devices, a minimum of overhead information or complexity of the algorithm that will uniformly load the link corresponding to the traffic types of the required quality of service. However, in some cases there is the need for a single selection routing taking into account additional information from experts. This may be applied different methods of narrowing down to a single subset of Pareto options, including: using the value functions, the use of lexicographical approach, based on the theory of fuzzy sets and other.

Conclusion

Review of existing routing protocols in ad-hoc networks is performed. Methodology finding the Pareto-optimal set of protocols is obtained. Results of the comparative analysis of existing routing protocols based on the aggregate of quality indicators based on the proposed methodology are discussed.

References

1. A. Astrakhantsev, V. Bezruk "Routing in communication network", Kharkiv: SMIT, 2011, 368 p.
2. M. Abolhasan, T. Wysocki, E. Dutkiewicz, "A review of routing protocols for mobile ad hoc networks," Ad Hoc Networks, vol.2 pp. 1-22, 2004.
3. C. Cordeiro, D. Agrawal, Ad hoc and sensor networks. Theory and Applications, Singapore: World Scientific, 2006, 683 p.

4. H. Arslan, Z-N. Chen, M-G. Di Benedetto, "Ultra wideband wireless communication," New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006, 511 p.
5. V. Bezruk "Methods of Multi-criterion Information-System Optimization", Journal of Telecommunications and Radio Engineering, 55(8), pp. 52 – 60, 2001.
6. V. Bezruk, A. Bukhanko etc. Multicriterion optimization in telecommunication networks planning, designing and controlling // Chapter 11 in Open Book «Telecommunications Networks Current Status and Future Trends» – Rijeka: INTECH, 2012. – pp. 251-274.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО РОЗСІЛЬНОГО СИРУ «БРИНЗА» В УМОВАХ ПРАТ «НОВГОРОД-СІВЕРСЬКИЙ СИРЗАВОД»

Юхновець А.Д.

Магістр, спеціальність «Технології зберігання, консервування та переробки молока»,
Сумський національний аграрний університет

Болгова Н.В.

Доцент, кандидат сільськогосподарських наук,
Сумський національний аграрний університет

Ключові слова: бринза, хлорид натрію, хлорид калію, біохімічне визрівання, соління.

Keywords: brine cheese, sodium chloride, potassium chloride, biochemical maturation, salting.

Постановка проблеми. Виробництво розсільних сирів займає особливий щабель в сироробній галузі. Найпопулярнішим з них є бринза, попит на яку зростає особливо швидко. В Україні розсільні сири виготовляють переважно із пастеризованого молока. Упакований в розсолі під вакуумом сир зберігається до 12 місяців. Він вважається джерелом повноцінних білків, кальцію, магнію, вітамінів, однак відзначається високим вмістом кухонної солі – від 4 до 7%. Надлишкове вживання солі пов'язують із появою захворювань серцевої та судинної систем, опорно-рухового апарату.

Аналіз останніх досліджень. Культура споживання сирів в Україні постійно зростає. На сьогодні в роздрібній мережі представлена велика кількість нових різновидів сиру, що, безумовно, вплинуло на культуру споживання сирів в нашій країні. Ви-

робники розсільних сирів займають важливу нішу в молочній галузі, яка розвивається найдинамічніше. Бринза є найпопулярнішим розсільним сиrom в Україні, а для деяких регіонів – щоденним продуктом. Характерною ознакою технологічного процесу виготовлення бринзи є дозрівання у розсолі. Підвищений вміст солі забезпечує пікантний смак і саме тому сир користується популярністю у населення, ставши автентичним представником сирної галузі. Проте надмірна кількість солі є «мінусом» бринзи [1-3]. У науковій літературі запропонована технологія виробництва бринзи з такою заміною [2,4,5]. Питання використання захисних культур у технології сирів, в тому числі і розсільних, у нашій країні залишається невивченим. Натрій і калій значаться основними електролітами людського організму. Без них неможливий аніякий фізіологічний чи

біохімічний процес. Натрій вважають головним катіоном позаклітинної рідини. Він регулює осмотичний тиск, водний баланс, впливає на нервацію нервово-м'язових волокон.

В свою чергу іони калію розглядаються як допоміжні для багатьох ферментів. Вони приймають участь у здійсненні механізмів м'язових скорочень та передачі нервових імпульсів.

Сир «Бринза» виготовляється з пастеризованого коров'ячого молока шляхом сквашування його закваскою чистих молочнокислих культур. Завдяки натуральному способу виробництва сир «Бринза» набуває незрівнянного, в міру солоного, кисло-молочного смаку, запаху та пластичної консистенції. Найбільш популярний сир в українських Карпатах – бринза [6]. Однак вона зазнала певних змін, які наблизили її за органолептичними та технологічними параметрами до грецького сиру типу фета.

Постановка завдання. Вважаємо за доцільне дослідити виробництво бринзи із зниженням кухонної солі до 4% та заміною її частини на хлорид калію в умовах ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод».

Основна частина. Бринза – це розсільний сир з коров'ячого, овечого молока або їх суміші. Має насичений кисло-молочний запах і середньосоленний смак. Консистенція однорідна, без малюнка. При виробництві допускається наявність невеликих пустот і дірочок неправильної форми. Кірочка відсутня, зовні може проглядатися малюнок серп'янки, льняного полотна,

використовуваного для відділення сирної маси від розсолу. Розсільний сир Бринза виготовляється згідно нормативного документу ДСТУ 7065:2009 «Бринза. Загальні технічні умови» [7].

За органолептичними показниками визначено максимально можливий відсоток заміни хлориду натрію хлоридом калію, який становить 30 %. Бринза, виготовлена із більшою часткою хлориду калію, набуває вади – гірко-го смаку [8].

Для виготовлення бринзи використовують молоко без осаду і пластівців, без сторонніх присмаку і запаху, із вмістом жиру не менш як 5,5%, кислотністю не більш як 28°Т, щільністю не нижче 1,03 г/см³, за ступенем чистоти по еталону не нижче другої групи [9].

Проте, що заміна хлориду натрію хлоридом калію інтенсифікує протеолітичні процеси, засвідчує збільшення фрагментів казеїнів з меншою молекулярною масою, збільшення площі поглинання ацетонітрилу водорозчинними пептидами, зростання концентрації вільних аміногруп та вільних амінокислот [10-12].

Дослідивши органолептичні показники згідно ДСТУ 7065:2009, можна зазначити, що бринза, при виробництві якої хлорид натрію був замінений на хлорид калію, характеризувалася поліпшеними смаковими властивостями [7].

Характерною ознакою технологічного процесу виготовлення бринзи є дозрівання у розсолі. Підвищений вміст солі забезпечує пікантний смак і саме тому сир користується популярністю у населення, ставши автентич-

ним представником сирної галузі. Проте надмірна кількість солі є «мінусом» бринзи [2].

Технологічний процес складається з наступних основних етапів:

1. Приймання, фільтрація, охолодження, резервування, очищення сировини. Молоко-сировина, яка надходить на підприємство, контролюють за якісними показниками згідно ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране [13]. Прийняте молоко проходить фільтрування через фільтри, які дозволені для використання в харчовій промисловості, охолоджується на пластинчастому теплообміннику марки А1-ООЛ-225 до температури $4 \pm 2^\circ\text{C}$, резервується, і охолоджується до $4 \pm 2^\circ\text{C}$ і направляється на резервування в танки на строк зберігання не більше 24 год.

2. Термізація, нормалізація, дозрівання суміші. Безпосередньо виготовлення бринзи проходить у сировиготовлювачі марки СИ-12,5. Термізація триває 20-25 с. при температурі 70°C з подальшим охолодженням до температури $4-6^\circ\text{C}$. Нормалізацію проводять змішуванням незбираного і знежиреного пастеризованого молока до необхідної масової частки жиру в сухій речовині. Протягом наступних 6-12 год. Відбувається дозрівання молочної суміші.

3. Пастеризація. Пастеризують молочно суміші при температурі $71 \pm 0,5^\circ\text{C}$ з витримкою 15-20 с, яка залежить від бактеріального забруднення молока. Використання такого режиму пастеризації дозволить забезпечити необхідні

синергетичні властивості сичужного згустку та структурно-механічні властивості (твердість, жуйність, гумуватість, когезивність, пружність) виготовлених із них білкових продуктів. І як результат – високий вихід сиру, що пояснюється залученням до складу білкового продукту денатурованих сироваткових білків.

4. Охолодження. Після пастеризації молочно суміш охолоджують до температури зсідання ($33 \pm 1^\circ\text{C}$) і додають наступні компоненти: бактеріальну закваску, ферментний препарат, хлористий кальцій та бактеріальний препарат, що пригнічує розвиток дріжджів та плісені. У розрахунку на 1000 л молока необхідно використати: 35,7 г бактеріальної закваски RSF; 10 г ферментного препарату СНУ-MAX.

5. Зсідання молока. Після внесення усіх необхідних компонентів та закваски MTR2 (50n) молочно суміш ретельно перемішують протягом 10-12хв. Оптимальною температурою для зсідання казеїнів є 33°C та рН – не вище 5,3 од.

Слід зазначити, що тривалість зсідання молока певним чином залежить і від виду молока, яке використовується (приблизно 70 хв.). Це, насамперед, пов'язано із фізико-хімічним складом молочної сировини, а саме, вмістом білка.

6. Оброблення сичужного згустку, розрізання, видалення сироватки, самопресування, пресування. Метою оброблення сичужного згустку та сирного зерна є регулювання процесу синерезису для створення оптимальних умов розвитку фізико-хімічних, біоі-

мічних та мікробіологічних процесів, які формують специфічність виготовлюваного сиру.

Після досягнення потрібної кислотності згусток розрізають на кубики розміром $1 \times 1 \times 1$ см і залишають у спокої на 12-15 хв. для відділення сироватки. Процес проходить у сироватковідділювачі типу Я7-00-23. Готовий згусток, що після розрізання опустився на дно сироробної ванни, подають на самопресування, яке зазвичай триває 12 год., та пресування 2-3 год. Пресування сиру відбувається на вертикальних пресах «Альфа-Леваль».

7. Розрізання сирного пласта. Відпресований пласт сиру товщиною 5-7 см розрізають на квадрати розміром $5-7 \text{ см}^2$ і заливають попередньо приготовленим розсолем (водний розчин кухонної солі) з концентрацією солі 18%.

8. Соління. Невід'ємною складовою технологічного процесу виготовлення бринзи є соління. Сіль надає готовому продукту усі задані смакові властивості, забезпечує біохімічні, фізико-хімічні процеси та органолептичні показники сиру; контролює мікробіологічні процеси. Під час соління одночасно відбуваються два взаємообумовлені і протилежно направлені фізико-хімічні процеси: дифузія солі у сир за рахунок різниці масових часток солі у розсолі та сирній масі; осмотичне перенесення сироватки у розсіл за рахунок різниці осмотичних тисків у розсолі і сирній масі. Верхній шар сиру просолюється швидше, ніж центральний. Тривалість просолювання залежить

також від концентрації кухонної солі у розсолі, яка згідно ДСТУ 7065-2009 може коливатися від 18 до 20%. При цьому вміст солі у сирі становить 4-7 %. Для засолювання брусків сиру використали 18% розчин кухонної солі і хлориду калію у певних співвідношеннях. Форма сирна марки ФС-5-Б. Шляхом експериментальних досліджень було обрано оптимальний відсоток заміни кухонної солі хлоридом калію. У перерахунку на 1 дм^3 розсолу було взято 180 г кухонної солі. Щоб забезпечити рівномірне просолювання усього бруска сиру, його необхідно повністю занурити у розсіл. Температура розсолу повинна становити $10-12^\circ\text{C}$. В такому разі швидкість дифузії солі в сир та осмотичне перенесення вологи з розсолу у сир досягне максимального значення.

Під час соління необхідно контролювати концентрацію солі в сирі, оскільки її вміст передбачений нормативною документацією. Нашим завданням було знизити вміст солі у готовому продукті до мінімального значення, яке допускається нормативною документацією – 4%. Для засолювання нашої бринзи товщина бруска становила 5-7 см. Тривалість засолювання – 4 години.

Після засолювання бринзу виймають і занурюють у розсіл, котрий є ізотонічним розчином кухонної солі та хлориду калію з відповідним відсотком заміни. Оскільки масова частка солі у продукті уже становить 4%, то і розсіл готується відповідної концентрації. У перерахунку на 1 дм^3 розсолу

використовуємо 40 г кухонної солі.

9. Визрівання та зберігання. Правильний вибір режиму визрівання сприяє не лише активізації ферментативних процесів, а й поліпшенню органолептичних показників сиру. Існує тісний взаємозв'язок між властивостями сирної маси, зокрема, вологістю, вмістом солі та вмістом молочнокислої мікрофлори і продуктів їх життєдіяльності (нагромадження вільних амінокислот).

Бринзу зберігають у холодильних камерах за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % протягом 60 діб, враховуючи 20 діб визрівання. При $t=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ зберігають бринзу протягом 45-55 діб.

10. Упаковка, маркування, транспортування і зберігання. Упаковка в транспортну тару, маркування і транспортування здійснюється відповідно до вимог НД. М'який розсільний сир упаковується у 5л. відра, де чітко вказана дата виробництва, назва сиру, вага та номер партії виробництва, заливається розсолом та відправляється на дільницю реалізації.

Висновок. Проаналізувавши технологічний процес в умовах ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод» слід зазначити, що бринза, при виробництві якої хлорид натрію був замінений на хлорид калію, характеризувалася поліпшеними смаковими властивостями та підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Заміна NaCl на KCl забезпечила відмінні структурно-механічні показники сиру. Встановлено, що 30 % заміна кухонної солі хлоридом

калію не призводить до погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників бринзи в процесі її зберігання.

Література:

1. Акаев М.Н., Дабузова Г.С. Влияние содержания соли на степень созревания и качество брынзы // Сыроделие и маслоделие, 2005, № 2, с. 32.
2. Скульська І.В. Удосконалення технології виготовлення бринзи: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04; Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017, 21 с.
3. Цісарик О.Й., Скульська І.В. Удосконалення технології виробництва бринзи шляхом зменшення вмісту хлориду натрію // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького, Львів, 2013, Т. 15, № 3 (57). с. 126-131.
4. Скульська І.В., Цісарик О.Й. Дослідження структурно-механічних показників бринзи за часткової заміни кухонної солі хлоридом калію // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького, Львів, 2016, Т. 18, №2 (68), с. 99-102.
5. Спосіб виготовлення бринзи зі зниженим вмістом хлорид у натрію: пат. 110906 Україна, МПК А23С 19/032, А23С 19/064; № у 2016 03914; заявл. 11.04.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20.
6. Цісарик О.Й., Сливка І.М., Мусій Л. Я. Дослідження впливу складу захисного середовища на збереження життєздатності ліофілізованих бактерій *L. lactis* та *L. plantarum*, виділених із традиційної карпатської бринзи // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2017, Т. 19, № 75, с. 29-34.
7. ДСТУ 7065:2009 Бринза. Загальні технічні умови. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2010, III, 12 с.
8. Скульська І.В., Цісарик О.Й. Дослідження структурно-механічних показ-

ників бринзи за часткової заміни кухонної солі хлоридом калію // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2016. Т. 18, № 2, с. 99-102.

9. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник. К.: НУХТ, 2009, 151 с.
10. Галух Б.І. Перебіг протеолітичних процесів у розсольних сирах, виготовлених з молока різних видів тварин // Продовольчі ресурси. Серія: Технічні науки, 2015, № 4, с. 53-57.

11. Галух Б.І. Накопичення продуктів протеолізу в процесі дозрівання бринзи з молока різних видів тварин // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького, 2010, Т. 12, № 2(4), с. 19-25.
12. Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Евлаш В.В. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Учебник. К.: Фирма «ИНКОС», 2007, 287 с.
13. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018, 13 с.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИЗОНИКОТИНОИЛГИДРАЗОНА ПАРА-ПИРИДИНАЛЬДЕГИДА (ИНГППА) КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ АМ1

Чангурия М.М.

Ассоциированный профессор, кандидат химических наук
Сухумский Государственный Университет

Цинцадзе М.Г.

Профессор, доктор химических наук
Грузинский Технический Университет

Лочошвили Д.М.

кандидат химических наук
Институт неорганической химии и электрохимии им. Р.И. Агладзе

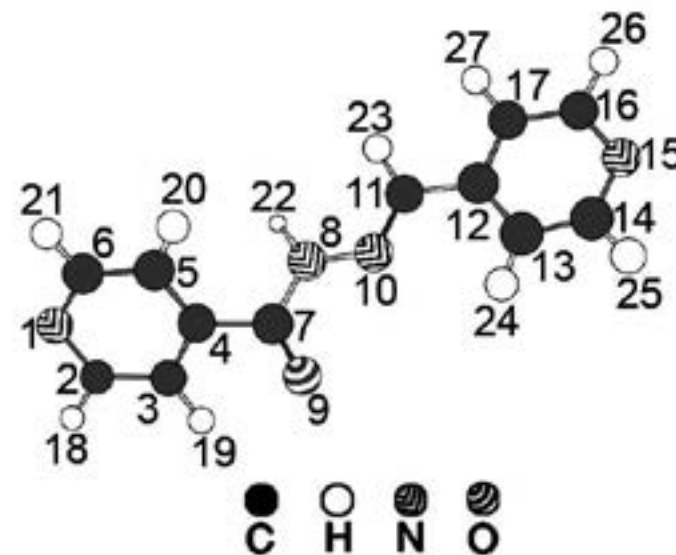
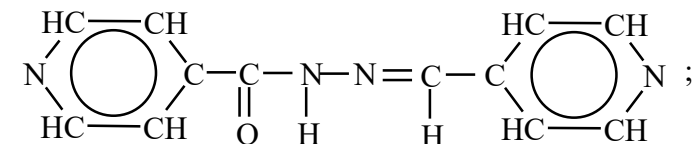


Рис. 1 Молекула пара-пиридинальдегида изоникотиноилгидразона



Аннотация

Квантово-химическим полуэмпирическим методом АМ1 рассчитаны межатомные расстояния, валентные углы, эффективные заряды на атомах и электронная заселенность (электронная плотность) молекулы изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида (ИНГППА). Выявлены донорные (комплексообразующие) атомы гетероцикла и аминогруппы.

Ключевые слова: координационные соединения, изоникотиноилгидразон пара-пиридинальдегид, синтез, квантово-химический АМ1 метод.

Аннотация

Квантово-химическим полуэмпирическим методом АМ1 рассчитаны межатомные расстояния, валентные углы, эффективные заряды на атомах и электронная заселенность (электронная плотность) молекулы изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида (ИНГППА). Выявлены донорные (комплексообразующие) атомы гетероцикла и аминогруппы.

Ключевые слова: координационные соединения, изоникотиноилгидразон пара-пиридинальдегид, синтез, квантово-химический АМ1 метод.

Введение: Квантово-химические расчеты изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида (рис.1) проводились с помощью квантово-химической модели АМ1, основанной на приближении NDDO (пренебрежение двухатомным дифференциальным перекрыванием) [1].

Для изучения, полуэмпирическим квантово-химическим методом АМ1 [1], комплексообразующей способности изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида (ИНГППА) (Рис. 1) с металлами, были вычислены энергетические, электронные и структурные

характеристики данной молекулы как в газовом состоянии, так и в разных растворителях, которые в свою очередь, характеризуются различными значениями диэлектрических проницаемостей (табл. 1).

Как видно из табл. 1, теплоты образования изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида самое высокое значение достигает в газовой фазе (342.464 кДж/моль). Это означает, что растворители значительно увеличивают устойчивость данной молекулы. Влияние растворителей на увеличение дипольных моментов молекулы изоникотиноилгидразона пара-

пиридинальдегида различно (табл. 1), что можно объяснить образованием дипольного индукционного момента.

Из данных квантово-химических расчетов видно, что в молекуле изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида самые высокие значения длин связей имеют C(4)-C(7) (в пределах 1.491-1.493 Å), C(11)-C(12) (в пределах 1.465,-1,468 Å) (табл. 2) что превосходит стандартную величину длины связи, которая равна 0,140 Å между атомами углерода, находящихся в состоянии sp²-гибридизации. Это подтверждается несколько уменьшенным значением порядка связи, равным

табл. 1

теплоты образования (DH) и дипольных моментов (m) молекулы изоникотиноилгидраза пара-пиридинальдегида

№	Растворитель	Теплота образования, кдж/моль	Дипольный момент, дебай
1	Газ	342.464	4.210
2	H ₂ O, вода	237.680	7.174
3	C ₂ H ₆ SO, диметилсульфоксид (ДМСО)	239.140	7.123
4	CH ₃ OH, метанол	235.991	6.878
5	C ₂ H ₅ OH, этанол	238.408	6.791
6	(CH ₃) ₂ CO, ацетон	239.824	6.753
7	CHCl ₃ , хлороформ	269.602	5.822
8	C ₆ H ₁₂ , гексан	307.761	4.888

соответственно 0,917-0,941 и 1,001-1,008 Å. Из этого факта следует, что орбитали атома кислорода O(9) карбонильной группы не взаимодействуют с π – электронной системой бензольного ядра (табл. 2).

В молекуле изоникотиноилгидраза пара-пиридинальдегида угол связей C(7) -N(8)-N(10) равен ≈122,25°, а C(7)-N(8)-H(22) – ≈118,47°, т.е. в молекуле наиболее вероятно нахождение атома азота N(8) в состоянии sp²-гибридизации. Атом N(10) принадлежит к азометинной группировке (>C=N-), в молекуле N(8)-N(10)-C(11) угол равен ≈120,43° т.е. азот азометина N(10) также находится в состоянии sp²-гибридизации (табл.3).

В молекуле изоникотиноилгидраза пара-пиридинальдегида порядок связи N(8) – N(10) находится в пределах 1,034-1,056 Å (табл. 3), т.е. между атомами азота осуществляется определенное взаимодействие за счет p_z – орбиталей.

Такое разнообразие в межатомных расстояниях и валентных углов, указывает на влияние растворителей на линейные и угловые параметры в молекуле изоникотиноилгидраза пара-пиридинальдегида

Анализ сумарной заселенности атомов (электронные плотности) и их эффективных зарядов показал на атомах C(7) большой дефицит электронной плотности (q = +0,367 – +0,429), что является результатом взаимодействия этих атомов углерода с такими электроотрицательными атомами, какими являются кислород и азот (табл. 4).

Наибольшее значение эффективных отрицательных зарядов наблюдается на атомах кислорода O(9) (-0,281 – -0,484), на атоме азота N(8) (-0,286 – -0,286) и наименьшее на азо-метинном атоме азота N(10) (в газовой фазе +0,130 а в остальных фазах -0,012 – -0,083) (табл. 4).

С первого взгляда значительными электродонорными свойствами долж-

Таблица 2.

Значения длин связей (Rij) и порядков связей (Pij) молекулы изоникотиноилгидраза пара-пиридинальдегида

Межатомная связь		Растворитель							
		Газ	H ₂ O, вода	C ₂ H ₆ SO, ДМСО	CH ₃ OH, метанол	C ₂ H ₅ OH, этанол	(CH ₃) ₂ CO, ацетон	CHCl ₃ , хлороформ	C ₆ H ₁₂ , гексан
N(1)-C(2)	Длина, Å	1.347	1.348	1.348	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347
	Порядок	1.433	1.415	1.415	1.420	1.420	1.422	1.425	1.430
C(2)-C(3)	Длина, Å	1.408	1.406	1.406	1.408	1.407	1.408	1.408	1.408
	Порядок	1.378	1.392	1.392	1.386	1.386	1.384	1.383	1.380
C(3)-C(4)	Длина, Å	1.399	1.404	1.404	1.400	1.400	1.400	1.400	1.399
	Порядок	1.404	1.386	1.386	1.396	1.396	1.398	1.400	1.402
C(4)-C(5)	Длина, Å	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399	1.399
	Порядок	1.399	1.400	1.400	1.399	1.399	1.398	1.399	1.398
C(5)-C(6)	Длина, Å	1.408	1.409	1.410	1.408	1.408	1.408	1.408	1.408
	Порядок	1.382	1.379	1.380	1.384	1.384	1.385	1.384	1.384
N(1)-C(6)	Длина, Å	1.347	1.346	1.346	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347
	Порядок	1.432	1.428	1.428	1.423	1.424	1.423	1.426	1.429
C(4)-C(7)	Длина, Å	1.493	1.492	1.492	1.491	1.491	1.491	1.492	1.492
	Порядок	0.917	0.941	0.941	0.931	0.932	0.930	0.926	0.921
C(7)-N(8)	Длина, Å	1.414	1.394	1.392	1.394	1.394	1.395	1.402	1.409
	Порядок	0.988	1.100	1.100	1.099	1.095	1.093	1.054	1.015
C(7)-O(9)	Длина, Å	1.236	1.256	1.256	1.253	1.253	1.252	1.246	1.241
	Порядок	1.846	1.664	1.664	1.678	1.682	1.686	1.742	1.801
N(8)-N(10)	Длина, Å	1.329	1.338	1.337	1.337	1.337	1.336	1.334	1.331
	Порядок	1.056	1.034	1.035	1.035	1.036	1.036	1.044	1.052
N(10)-C(11)	Длина, Å	1.309	1.307	1.308	1.308	1.308	1.308	1.308	1.309
	Порядок	1.817	1.830	1.829	1.825	1.825	1.824	1.822	1.819
C(11)-C(12)	Длина, Å	1.465	1.468	1.468	1.467	1.467	1.467	1.466	1.466
	Порядок	1.008	1.001	1.001	1.006	1.005	1.006	1.007	1.007
C(12)-C(13)	Длина, Å	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401
	Порядок	1.396	1.395	1.394	1.394	1.394	1.393	1.396	1.397
C(13)-C(14)	Длина, Å	1.408	1.408	1.408	1.408	1.408	1.408	1.408	1.408
	Порядок	1.378	1.385	1.386	1.385	1.384	1.385	1.381	1.379
C(14)-N(15)	Длина, Å	1.346	1.347	1.347	1.346	1.346	1.346	1.346	1.346
	Порядок	1.436	1.423	1.423	1.424	1.425	1.424	1.429	1.434
N(15)-C(16)	Длина, Å	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348
	Порядок	1.422	1.410	1.410	1.410	1.410	1.411	1.413	1.417
C(16)-C(17)	Длина, Å	1.404	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405	1.404	1.404
	Порядок	1.397	1.401	1.401	1.402	1.402	1.401	1.402	1.400
C(12)-C(17)	Длина, Å	1.405	1.404	1.404	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405
	Порядок	1.376	1.380	1.380	1.377	1.377	1.378	1.375	1.375
C(2)-N(18)	Длина, Å	1.105	1.108	1.108	1.108	1.108	1.108	1.107	1.106
	Порядок	0.930	0.920	0.921	0.921	0.921	0.921	0.923	0.927
C(3)-N(19)	Длина, Å	1.099	1.102	1.102	1.101	1.101	1.101	1.101	1.100
	Порядок	0.941	0.934	0.934	0.935	0.935	0.935	0.936	0.939
C(5)-N(20)	Длина, Å	1.098	1.101	1.101	1.101	1.101	1.101	1.100	1.099
	Порядок	0.945	0.933	0.933	0.934	0.935	0.935	0.938	0.942
C(6)-N(21)	Длина, Å	1.105	1.108	1.109	1.108	1.108	1.108	1.107	1.106
	Порядок	0.931	0.920	0.921	0.921	0.921	0.921	0.924	0.928

Таблица 3.

Значения валентных углов между атомами в молекуле молекулы изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида

N	Валентный угол	Растворитель								
		газ	H ₂ O, вода	C ₂ H ₆ SO, ДМСО	CH ₃ OH, метанол	C ₂ H ₅ OH, этанол	(CH ₃) ₂ CO, ацетон	CHCl ₃ , хлороформ	C ₆ H ₁₂ , гексан	
1	N(1)-C(2)-C(3)	123.551	123.030	123.032	123.178	133.214	123.182	123.254	123.408	
2	C(2)-C(3)-C(4)	118.123	118.688	118.697	118.079	118.107	118.051	118.115	118.129	
3	C(3)-C(4)-C(5)	119.215	118.722	118.745	119.503	119.428	119.544	119.405	119.285	
4	C(2)-N(1)-C(6)	117.404	117.807	117.758	117.976	117.921	117.976	117.839	117.619	
5	C(3)-C(4)-C(7)	118.835	117.105	117.131	118.785	118.708	118.831	118.778	118.788	
6	C(4)-C(7)-N(8)	113.986	117.820	117.822	115.712	115.784	115.521	115.102	114.539	
7	C(4)-C(7)-O(9)	122.313	120.305	120.251	121.206	121.167	121.332	121.576	121.950	
8	C(7)-N(8)-N(10)	122.471	122.168	122.307	122.229	122.273	122.255	122.350	122.360	
9	N(8)-N(10)-C(11)	120.844	120.419	120.407	120.439	120.436	120.483	120.659	120.784	
10	N(10)-C(11)-C(12)	121.603	120.944	120.991	121.249	121.178	121.301	121.364	121.477	
11	C(11)-C(12)-C(13)	123.229	122.988	122.928	123.378	123.400	123.346	123.344	123.328	
12	C(12)-C(13)-C(14)	118.428	118.423	118.400	118.497	118.477	118.516	118.446	118.437	
13	C(13)-C(14)-N(15)	123.823	123.314	123.297	123.347	123.366	123.333	123.513	123.678	
14	C(14)-N(15)-C(16)	117.100	117.768	117.775	117.720	117.707	117.717	117.541	117.320	
15	C(11)-C(12)-C(17)	118.393	118.259	118.263	118.026	117.994	118.068	118.114	118.229	
16	N(1)-C(2)-H(18)	115.837	116.488	116.447	116.421	116.362	116.461	116.211	116.004	
17	C(2)-C(3)-H(19)	121.042	120.451	120.489	120.682	120.721	120.660	120.786	120.938	
18	C(4)-C(5)-H(20)	121.714	123.579	123.599	122.127	122.126	122.120	121.957	121.857	
19	N(1)-C(6)-H(21)	115.785	116.409	116.261	116.361	116.380	116.300	116.210	116.013	
20	C(7)-N(8)-H(22)	118.792	118.164	118.285	117.478	117.474	117.387	117.087	117.014	
21	N(10)-C(11)-H(23)	124.273	124.694	124.764	124.408	124.517	124.343	124.408	124.363	
22	C(12)-C(13)-H(24)	121.521	121.772	121.837	121.915	121.944	121.843	121.814	121.665	
23	C(13)-C(14)-H(25)	120.408	120.359	120.462	120.337	120.340	120.379	120.350	120.378	
24	N(15)-C(16)-H(26)	115.728	116.296	116.183	116.253	116.221	116.245	116.085	115.902	
25	C(12)-C(17)-H(27)	121.120	121.195	121.254	121.221	121.199	121.271	121.141	121.116	

ны обладать атомы кислорода и азота N(8), а азометически азот, судья по значению знака заряда или должен слабо взаимодействовать с ионами металлов, или вообще не должен участвовать во взаимодействии.

Анализ заселенности орбиталей показывает, что парные электроны атома азота N(10) сконцентрированы на p_z-орбиталях, что подтверждается анализом предельных орбиталей. Так как, в этом случае им соответствуют

p-орбитали, то область перекрывания атомных орбиталей (ао) между донором и акцептором имеет нулевое значение. Поэтому, несмотря на высокое значение отрицательного эффективного заряда, атом азота N(8) не может обеспечить электронные пары, которые могли бы образовать σ-донорно-акцепторные связи.

Иная картина наблюдается на атоме кислорода и на азометинного азота. На p_z-орбитали азометинного азота

Таблица 4.

Значение диэлектрических проницаемостей растворителей (ε), зарядов на атомах (q) и распределение электронов на атомных орбиталях (s, p) молекулы изоникотиноилгидразона пара-пиридинальдегида

№	Растворитель	Атом	Заряд на атоме	n	Распределение электронов на орбиталях			
					nS	nPx	nPy	nPz
1	Газ	N(1)	-0.119	2	1.717	1.072	1.239	1.091
		C(2)	-0.072	2	1.247	0.908	0.978	0.939
		C(3)	-0.132	2	1.229	1.012	0.908	0.983
		C(4)	-0.091	2	1.203	0.935	0.934	1.020
		C(5)	-0.160	2	1.227	0.927	0.994	1.012
		C(6)	-0.072	2	1.246	1.006	0.879	0.942
		C(7)	0.367	2	1.205	0.832	0.805	0.791
		N(8)	-0.318	2	1.478	1.342	1.138	1.361
		O(9)	-0.281	2	1.915	1.247	1.774	1.345
		N(10)	0.130	2	1.725	1.173	0.925	1.164
		C(11)	-0.149	2	1.245	0.999	0.940	0.965
		C(12)	0.001	2	1.184	0.951	0.914	0.950
		C(13)	-0.147	2	1.230	0.955	0.964	0.998
		C(14)	-0.076	2	1.246	0.977	0.906	0.948
		N(15)	-0.132	2	1.717	1.098	1.287	1.030
		C(16)	-0.075	2	1.244	0.924	0.933	0.975
		C(17)	-0.174	2	1.227	1.012	0.952	0.983
		H(18)	0.170	1	0.830			
		H(19)	0.165	1	0.835			
		H(20)	0.150	1	0.850			
		H(21)	0.167	1	0.833			
		H(22)	0.215	1	0.785			
		H(23)	0.121	1	0.879			
		H(24)	0.167	1	0.833			
		H(25)	0.163	1	0.837			
		H(26)	0.160	1	0.840			
		H(27)	0.140	1	0.860			
2	H ₂ O, 78.5 Вода	N(1)	-0.229	2	1.709	1.096	1.275	1.148
		C(2)	-0.068	2	1.251	0.896	0.996	0.925
		C(3)	-0.133	2	1.234	1.027	0.904	0.967
		C(4)	-0.084	2	1.200	0.932	0.922	1.030
		C(5)	-0.142	2	1.233	0.925	1.009	0.976
		C(6)	-0.067	2	1.252	1.021	0.872	0.922
		C(7)	0.429	2	1.202	0.862	0.806	0.700
		N(8)	-0.288	2	1.472	1.117	1.019	1.680
		O(9)	-0.484	2	1.914	1.145	1.881	1.544
		N(10)	-0.083	2	1.724	1.291	0.926	1.140
		C(11)	-0.093	2	1.252	0.999	0.887	0.955
		C(12)	-0.014	2	1.190	0.937	0.919	0.967
		C(13)	-0.166	2	1.233	0.943	0.987	1.003
		C(14)	-0.067	2	1.251	0.999	0.885	0.932
		N(15)	-0.249	2	1.709	1.109	1.308	1.123
		C(16)	-0.068	2	1.250	0.903	0.975	0.940
		C(17)	-0.171	2	1.234	1.020	0.919	0.998
		H(18)	0.201	1	0.799			
		H(19)	0.186	1	0.814			
		H(20)	0.185	1	0.815			
		H(21)	0.201	1	0.799			
		H(22)	0.273	1	0.727			
		H(23)	0.180	1	0.820			
		H(24)	0.179	1	0.822			
		H(25)	0.195	1	0.805			
		H(26)	0.196	1	0.804			
		H(27)	0.182	1	0.818			

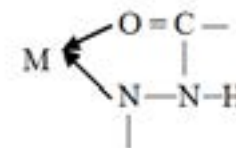
3	C ₂ H ₈ SO, 49.0 дмсо	N(1)	-0.228	2	1.709	1.096	1.274	1.148
		C(2)	-0.068	2	1.251	0.896	0.996	0.925
		C(3)	-0.133	2	1.234	1.027	0.904	0.968
		C(4)	-0.084	2	1.200	0.932	0.922	1.030
		C(5)	-0.143	2	1.233	0.925	1.008	0.977
		C(6)	-0.067	2	1.252	1.020	0.872	0.922
		C(7)	0.429	2	1.202	0.861	0.806	0.702
		N(8)	-0.286	2	1.471	1.124	1.023	1.669
		O(9)	-0.482	2	1.914	1.149	1.880	1.540
		N(10)	-0.081	2	1.724	1.290	0.926	1.141
		C(11)	-0.094	2	1.252	0.998	0.888	0.956
		C(12)	-0.013	2	1.190	0.939	0.920	0.965
		C(13)	-0.165	2	1.233	0.945	0.985	1.002
		C(14)	-0.067	2	1.251	0.994	0.887	0.935
		N(15)	-0.248	2	1.710	1.117	1.310	1.111
		C(16)	-0.068	2	1.250	0.903	0.972	0.943
		C(17)	-0.171	2	1.234	1.019	0.921	0.997
		H(18)	0.201	1	0.799			
		H(19)	0.186	1	0.814			
		H(20)	0.184	1	0.816			
		H(21)	0.200	1	0.800			
		H(22)	0.271	1	0.729			
		H(23)	0.179	1	0.821			
		H(24)	0.178	1	0.822			
		H(25)	0.195	1	0.805			
		H(26)	0.195	1	0.805			
		H(27)	0.181	1	0.819			
4	CH ₃ OH, 32.6 метанол	N(1)	-0.229	2	1.709	1.095	1.275	1.151
		C(2)	-0.064	2	1.251	0.896	0.996	0.921
		C(3)	-0.137	2	1.233	1.025	0.903	0.976
		C(4)	-0.091	2	1.201	0.938	0.923	1.029
		C(5)	-0.149	2	1.233	0.922	1.009	0.985
		C(6)	-0.063	2	1.251	1.020	0.872	0.920
		C(7)	0.428	2	1.203	0.808	0.804	0.757
		N(8)	-0.290	2	1.473	1.317	1.105	1.395
		O(9)	-0.472	2	1.913	1.299	1.834	1.426
		N(10)	-0.077	2	1.724	1.221	0.938	1.194
		C(11)	-0.097	2	1.252	0.985	0.910	0.950
		C(12)	-0.013	2	1.189	0.953	0.923	0.948
		C(13)	-0.164	2	1.233	0.962	0.966	1.004
		C(14)	-0.067	2	1.251	0.965	0.908	0.943
		N(15)	-0.245	2	1.710	1.162	1.330	1.043
		C(16)	-0.068	2	1.250	0.907	0.940	0.972
		C(17)	-0.172	2	1.234	1.013	0.944	0.981
		H(18)	0.200	1	0.800			
		H(19)	0.186	1	0.814			
		H(20)	0.186	1	0.814			
		H(21)	0.200	1	0.800			
		H(22)	0.275	1	0.725			
		H(23)	0.175	1	0.825			
		H(24)	0.178	1	0.822			
		H(25)	0.194	1	0.806			
		H(26)	0.194	1	0.806			
		H(27)	0.180	1	0.820			

5	C ₂ H ₅ OH, 24.3 этанол	N(1)	-0.227	2	1.709	1.094	1.274	1.149
		C(2)	-0.064	2	1.251	0.897	0.995	0.921
		C(3)	-0.136	2	1.233	1.025	0.903	0.976
		C(4)	-0.090	2	1.201	0.938	0.923	1.028
		C(5)	-0.149	2	1.233	0.923	1.009	0.985
		C(6)	-0.063	2	1.251	1.019	0.872	0.920
		C(7)	0.427	2	1.202	0.813	0.804	0.754
		N(8)	-0.291	2	1.473	1.304	1.104	1.410
		O(9)	-0.468	2	1.913	1.287	1.834	1.433
		N(10)	-0.074	2	1.724	1.228	0.936	1.185
		C(11)	-0.099	2	1.252	0.986	0.909	0.952
		C(12)	-0.013	2	1.189	0.951	0.923	0.949
		C(13)	-0.164	2	1.233	0.959	0.967	1.005
		C(14)	-0.067	2	1.251	0.968	0.907	0.941
		N(15)	-0.243	2	1.710	1.157	1.327	1.049
		C(16)	-0.069	2	1.250	0.906	0.941	0.971
		C(17)	-0.172	2	1.234	1.014	0.944	0.981
		H(18)	0.199	1	0.801			
		H(19)	0.186	1	0.814			
		H(20)	0.185	1	0.815			
		H(21)	0.199	1	0.801			
		H(22)	0.274	1	0.726			
		H(23)	0.174	1	0.826			
		H(24)	0.178	1	0.822			
		H(25)	0.194	1	0.806			
		H(26)	0.194	1	0.806			
		H(27)	0.179	1	0.821			
6	(CH ₃) ₂ CO, 20.7 ацетон	N(1)	-0.226	2	1.709	1.094	1.274	1.149
		C(2)	-0.063	2	1.251	0.897	0.995	0.921
		C(3)	-0.137	2	1.233	1.025	0.903	0.977
		C(4)	-0.091	2	1.201	0.938	0.923	1.028
		C(5)	-0.150	2	1.233	0.922	1.009	0.986
		C(6)	-0.063	2	1.251	1.019	0.872	0.920
		C(7)	0.426	2	1.203	0.806	0.805	0.761
		N(8)	-0.291	2	1.473	1.329	1.109	1.380
		O(9)	-0.464	2	1.913	1.305	1.829	1.416
		N(10)	-0.073	2	1.724	1.215	0.938	1.196
		C(11)	-0.100	2	1.251	0.985	0.913	0.950
		C(12)	-0.013	2	1.189	0.954	0.923	0.947
		C(13)	-0.164	2	1.233	0.963	0.964	1.004
		C(14)	-0.067	2	1.251	0.963	0.910	0.944
		N(15)	-0.241	2	1.710	1.164	1.329	1.039
		C(16)	-0.069	2	1.250	0.907	0.938	0.974
		C(17)	-0.172	2	1.234	1.013	0.946	0.980
		H(18)	0.199	1	0.801			
		H(19)	0.186	1	0.814			
		H(20)	0.185	1	0.815			
		H(21)	0.199	1	0.801			
		H(22)	0.273	1	0.727			
		H(23)	0.173	1	0.827			
		H(24)	0.178	1	0.822			
		H(25)	0.194	1	0.806			
		H(26)	0.193	1	0.807			
		H(27)	0.178	1	0.822			

7	CHCl ₃ , 4.7 хлороформ	N(1)	-0.197	2	1.711	1.089	1.265	1.133
		C(2)	-0.064	2	1.250	0.900	0.991	0.924
		C(3)	-0.135	2	1.232	1.022	0.904	0.977
		C(4)	-0.091	2	1.201	0.937	0.927	1.026
		C(5)	-0.156	2	1.231	0.924	1.004	0.996
		C(6)	-0.065	2	1.249	1.015	0.874	0.926
		C(7)	0.411	2	1.203	0.814	0.803	0.768
		N(8)	-0.303	2	1.475	1.327	1.120	1.381
		O(9)	-0.404	2	1.914	1.284	1.812	1.395
		N(10)	-0.044	2	1.724	1.204	0.935	1.182
		C(11)	-0.120	2	1.249	0.990	0.922	0.959
		C(12)	-0.009	2	1.188	0.954	0.920	0.947
		C(13)	-0.159	2	1.232	0.961	0.963	1.003
		C(14)	-0.068	2	1.250	0.965	0.909	0.944
		N(15)	-0.211	2	1.712	1.147	1.318	1.034
		C(16)	-0.069	2	1.248	0.912	0.934	0.975
		C(17)	-0.177	2	1.232	1.016	0.950	0.979
		H(18)	0.192	1	0.808			
		H(19)	0.181	1	0.819			
		H(20)	0.174	1	0.826			
		H(21)	0.190	1	0.810			
		H(22)	0.256	1	0.744			
		H(23)	0.157	1	0.843			
		H(24)	0.176	1	0.824			
		H(25)	0.186	1	0.814			
		H(26)	0.184	1	0.816			
		H(27)	0.167	1	0.833			
8	C ₆ H ₁₂ , 1.9 гексан	N(1)	-0.157	2	1.714	1.081	1.252	1.111
		C(2)	-0.067	2	1.248	0.904	0.984	0.931
		C(3)	-0.133	2	1.231	1.018	0.906	0.980
		C(4)	-0.091	2	1.202	0.936	0.931	1.023
		C(5)	-0.160	2	1.229	0.926	0.999	1.006
		C(6)	-0.068	2	1.248	1.010	0.877	0.934
		C(7)	0.389	2	1.204	0.824	0.803	0.780
		N(8)	-0.313	2	1.477	1.328	1.131	1.377
		O(9)	-0.336	2	1.914	1.261	1.793	1.369
		N(10)	-0.012	2	1.724	1.188	0.930	1.170
		C(11)	-0.139	2	1.247	0.995	0.932	0.965
		C(12)	-0.004	2	1.186	0.953	0.917	0.948
		C(13)	-0.153	2	1.231	0.957	0.964	1.001
		C(14)	-0.071	2	1.248	0.971	0.907	0.945
		N(15)	-0.171	2	1.714	1.121	1.302	1.033
		C(16)	-0.072	2	1.246	0.918	0.934	0.975
		C(17)	-0.177	2	1.230	1.016	0.951	0.981
		H(18)	0.181	1	0.819			
		H(19)	0.174	1	0.826			
		H(20)	0.161	1	0.839			
		H(21)	0.178	1	0.822			
		H(22)	0.234	1	0.766			
		H(23)	0.138	1	0.862			
		H(24)	0.172	1	0.828			
		H(25)	0.174	1	0.826			
		H(26)	0.172	1	0.828			
		H(27)	0.153	1	0.847			

находится один электрон, а парные электроны сконцентрированы на sp² – гибридных орбиталях.

Таким образом, в молекуле изоникотиноилгидразона парапиридинальдегида только два атома – O(9) кислород и N(10) азотметинный азот – способны проявлять электродонорные свойства.



Большой дефицит электронной плотности ($q=+0,215 - +0,275$) на атоме водорода H(22) при атоме азота N(8) свидетельствует об стремлении атома водорода в определенных условиях проявлять кислотные свойства и, при комплексобразовании дает возможность молекуле предстать в имидной

форме и образовать связь с центральным атомом за счет замещения водорода, соединенного с кислородом, и осуществить координацию азотметинным азотом пятичленным металлоциклом (табл. 4) [3,4].

Литература

1. Dewfr M.I. S., Zoebich E.G., Rcoly E.F., Stewart I. AM1: A new purpose quantum mechanical mjlekular model. A.Amer. Chem. Soc. P. 3902-3909.
2. Химическая связь. Маррел Дж., Кент С., Тедер Дж. М.Мир 1980. 383 с.
3. Ю.П. Китаев. Гидразоны. М., Наука, 1971, 418 с.
4. Р.Н. Мачхошвили. Химия гидразиδο-комплексов металлов. М., Наука, 1998, 280с.
5. Г.В. Цинцадзе, М.Г. Цинцадзе, М.М. Чантурия, А.П. Нариманидзе, Исследования в области координационных соединений металлов с гидразонами изоникотингидразида, Tskhum-Abkhazian Academy of Sciences, T I, 2011, Tbilisi, 351-364, ©ISBN 978-9941-10-421-3. (Ru).

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ТВОРЧЕСТВОМ И ВЗГЛЯДАМИ ВЫДАЮЩИХСЯ ФИЗИКОВ И ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Касымов А.С.,

заведующий кафедры “Физики” ТерГУ,

Пардаева К.З.

студента магистр “Физики” ТерГУ.

Термиз, Узбекистан

kibriyo pardayeva2019@mail.uz

Аннотация

В этой статье рассказывается о жизни и научное наследие великих ученых-физиков. Их образ жизни формирует научный кругозор учеников. Благодаря этим гуманитарным информациям ученики приобретают духовные знания, которые усиливают их интерес к физике.

Ключевые слова: И.В. Курчатов, Н.Бор, семья Кюри, П.Н. Лебедев, К.Е. Циолковский, А.Эйнштейн, А.Пуанкаре, Г.Лоренца, коллективный портрет, жалеть часы, пессимизм, скептическая отношения, индивидуальность, теория относительности

Выдающиеся ученые-физики отличались не только высоким интеллектом, но и богатым духовным обликом. Именно такими людьми были И.В. Курчатов и Н.Бор, П.Н. Лебедев и семья Кюри, К.Е. Циолковский и А.Эйнштейн и много другие. “Моральные качества выдающейся личности, - говорил А.Эйнштейн, - имеют, вероятно, большее значение для молодого поколения и исторического процесса, чем чисто интеллектуальные достижения. Эти последние зависят от величия духа, которое обычно остается неизвестным” (1; 116). И это очень справедливо. В конечном счете для нас всего важнее то, какими людьми выйдут из стен школы ученики, и если рассказ о выдающихся физиках поможет формированию личности школьников (а в этом нет сомнения),

нельзя “жалеть часы”, потраченные на раскрытие величия духа лучших представителей физической науки.

Есть и еще одна сторона, определяющая важность этой работы. Дело в том, что, хотя достижения науки и являются результатом творчества многих исследователей, ум тем не менее не относится к аддитивным понятиям и деятельность выдающегося Мученого оказывает огромное влияние на ход науки. При всей объективности полученных выдающимися учеными результатов “последние несут на себе некоторый отпечаток индивидуальных особенностей мыслителя.

Специальная теория относительности рано или поздно была бы построена и без А.Эйнштейна; однако логическая структура теории относительности, подход к вопросам, решаемым в теории, не-

сет на себе отпечаток своеобразия Эйнштейновского видения мира. Поэтому, рассказывая на уроках о мировоззрении творцов физических ученых, мы поможем ученикам лучше понять как побудительные мотивы выдвижения ученых, так и их физическую суть.

Конечно, каждый ученый – своеобразная личность и обладает неповторимой индивидуальностью, но при всем этом своеобразии есть в духовном облике выдающихся ученых нечто общее, роднящее их между собой и являющееся наиболее поучительным для молодого поколения. Раскрывая это общее, мы постепенно создаем в сознании учеников обобщенный образ, своего рода “коллективный портрет” учёного – физика. Рассмотрим, из каких элементов складывается этот обобщенный портрет внутреннего облика учёного, на что в первую очередь следует обращать внимание учеников.

Естественно, что характер научной деятельности учёного, как и его общие жизненные позиции, во многом определяются его мировоззрением, поэтому, рассказывая о творческом пути ученого, о его вкладе в развитие науки, следует прежде всего разъяснить основные черты его мировоззрения. Это дает возможность раскрыть важную мысль о роли философских взглядов в конкретном физическом исследовании и показать, что “какую бы позу ни принимали естество испытатели, над ними всегда властвует философия” (2; 525). При этом важно подчеркнуть, что ученый, стоящий на диалектических позициях (хотя бы стихийно), достигает больших успе-

хов в научном творчестве, нежели тот, над кем довлеют установки идеалистического толка. Вот пример тому.

Научный потенциал А. Пуанкаре и Г. Лоренца не нуждается в рекомендациях. Оба ученых вплотную подошли к тщанию теории относительности: в арсенале их идей были и принцип относительности как универсальный принцип, и новые пространственное – временные преобразования. Однако честь имя теории относительности по праву принадлежит именно Эйнштейну, так как в отличие от Лоренца и Пуанкаре он исхопоя. Теория относительности отвергла ньютоновские представления об абсолютности пространства и времени и утвердила идею относительности и взаимосвязи пространства и времени.

Сам факт создания СТО свидетельствует о том что знания постепенно развиваются и углубляются и дают все более полное и точное представление о мире. А это ещё одно свидетельство познаваемости мира и могущества человеческого разума. Поэтому факт сменяемости научных теорий, ограниченности наших знаний на каждом этапе познания отнюдь не является поводом для пессимизма и скептического отношения к достоверности сменяющихся знаний.

Таков же характер и других обзоров исторического развития взглядов на ту или иную проблему.

Литературы:

1. Эйнштейн А. Физика и реальность. Сборник статей. М.: Наука, 1967. – С. 116.
2. Философские вопросы современного учения о движении в природе. –Л.: ЛГУ, 1962. –С.525

