

مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Surman Journal of Science and Technology

SJST
Surman Journal for Science & Technology



2022



sjst.scst.edu.ly | sjst@scst.edu.ly

Volume (4) Issue (1)

المجلد 4 العدد 1

Using Artificial Neural Network as an Approach to Analyze People Sentiment Level Based on Social Media Data

Khalid J. Bisher¹, Abubaker Kashada², Riyadh A. Alsayih³, Mohamed Alforgani⁴, Eenas A. Suwayd⁵

^{1, 2, 3} Surman College of Science and Technology

⁴ Sok Jomma Institute for Technical Science, Tripoli, Libya

⁵ Higher Institute of Science and Technology, Sabratha, Libya

¹khalid_bisher@scst.edu.ly

²kashada@scst.edu.ly

³riyad_alsaeh@scst.edu.ly

⁴mabdunnabi1970@gmail.com

⁵eenas_suwayd@shist.edu.ly

Abstract

The internet has become an essential online communication tool for many people today. For a variety of reasons, many researches have been done lately in the field of Artificial Neural Network (ANN) considering people sentiments based on social media data. This analytical study conducted to analyze happiness of Libyan people based on twitter data sets.

Matlab used in this study to code around 1,000 status/comments data. Processing consists of five processes, namely cleansing, Tokenization, case folding, removal stop word, and stemming. The study represents Artificial Neural Network model for the mining of Twitter opinions using an Artificial Neural Network model approach for the abstracting and visualization scheme of Twitter feeds and a classification and prediction approach. This study presented a contribution in the form of proposing a new visualization model for Twitter mood prediction based on the ANN approach.

Keywords: Artificial Neural Network, People Sentiments, Social Media Data, Twitter Data analysis

1. Introduction and Background

As a result of information and communications technology developing and the very rapid spread and growth, internet have become part of everyday life and become an essential online communication tool [1][2]. People use social media networks to find friends, sharing moments, ideas, and even exist to run online businesses. There are many social networking sites on the internet, such as Twitter, Facebook, LinkedIn, Instagram, and Google + [3][4]. Twitter is a social media that is widely used nowadays. It provides several pieces of information about someone's sentiment. Too many people are using such media to express opinions as well as emotions and expressing their emotions like happiness, angry, sadness, etc... The use of Twitter was evidenced by the existence of many studies have used Twitter as material to analyze the sentiments of someone's opinion.

Several classifications studies conducted using Artificial Neural Network ANN such as a study conducted by Leavline [5] to classify the image of orchids to distinguish plant variations. Also, the ANN method was used by Wechmongkhonkon, et al. [6] to classify water levels to manage water quality. A study conducted by Alaloul, et al. [7] used ANN simulation to estimate hospital building cost from the building contract. During the planning stage with the best ANN structure, 7-9-1 (7 input variables, one hidden layer with nine neurons, and one output) results from an average cost estimation of 96.51% achieved. An adaptation of three multi-layer feed-forward networks with Back-Propagation and Elman-Propagation algorithms to test the time, quality and cost, and to fulfil, the objective of validate, training as performance evaluation indicators. As a result, the training process is a constant flow unit until it works its way to the

predefined error or up to 1000 epochs. The outcome is presented in a Mean Square Error (MSE) confirmed the accuracy of the networks with an average value of 0.0231. A study conducted by Nwankpa, et al. [8] that was designed to implement the KNN (K-Nearest Neighbor) algorithm for sentiment analysis twitter about Jakarta Governor Election 2017. The data was collected from Indonesian Tweets presented in 2000 tweet in particular; the tool was used is Python package called Twitters craper. KNN is the method used for sentiment analysis combined with Cosine similarity measure and TF-IDF term weighting. The results indicated that the level of highest accuracy is 67, 2% when k=5, the highest precision is 56,94% with k=5, and the highest recall 78,24% with k=15.

The above-mentioned approach showed that the classification method using the ANN is considered to give quite good results [9]. This study adopted Artificial Neural Network as a method to classify document data. ANN is widely used in computer vision problems for pattern recognition and image classification. this study used a text mining analysis of a person's sentiment from a tweet. Twitter use is increasing by the year and become more common as the time progresses [10]. Figure (1) illustrates the growth rate forecast of Twitter users.

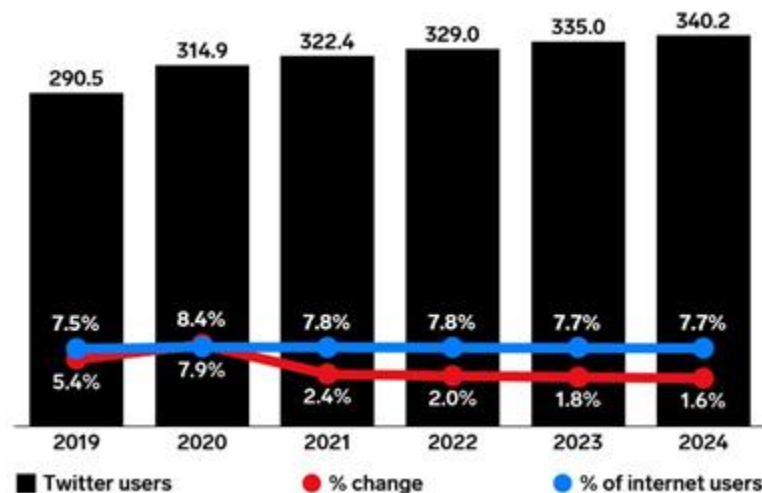


Figure.1 Twitter users growth worldwide, 2019-2024

Image Source: <https://www.emarketer.com>

1.1 Artificial Neural Network

Artificial neural networks are first revealed by Walter Pitts and Warren MacCulloch in 1943 [11]. Both designed a simple calculation model that unites biological science related to neural networks in humans with the science of logic in solving a problem. Artificial neural networks that are made are computational-based artificial intelligence analogous to how the human neural network system works, as in Figure 2.1 [12].

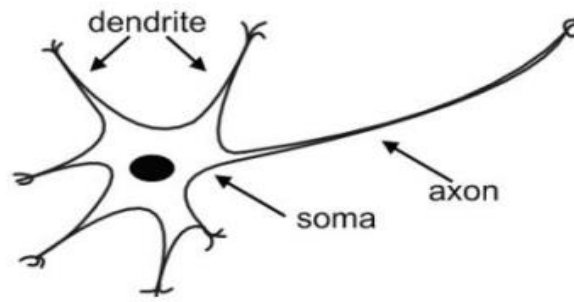


Figure 2. Human Neural Network
Image Source: Leavline, E. [5]

Artificial neural networks that are analogous to human neural networks can be present by the mathematical model shown in Equation (1):

$$a = \sum_{j=1} w_j x_j \dots \dots \dots (1)$$

Where

x_j = binary input to j

w_k = synaptic weight

The logic that builds Eq. (1) is shown in Figure 3.

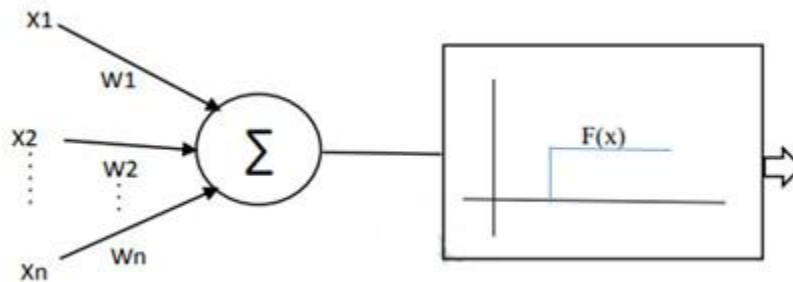


Figure 3. ANN function
Image Source: Leavline, E. [5]

w_n = Synaptic weight is a real number value of related synapses [3a]. Synapses can inhibit negative signals or activate positive signals. Besides, synapses also have different intensities. The a signal is the input of the activation function $F(x)$ that gives neuron output [5]. In 1958 Rosen Boltz developed a network model to optimize the results of the iteration [13].

1.2 ANN classification

Basically, ANN classification is undertaken to achieve the purpose of pattern recognition trained to identify problems that are given in phase 2 phase, namely training and testing. During training process that occurs, the network is trained to classify data based on models that have been built during training to produce 0% errors at the validation stage [14]. Artificial neural

networks have several different algorithms that are used in completing forecasting or prediction in a study, including Single network and Multi-Layer Network [15]. This study attempts to conduct an analytical study of data based on social media explicitly using Twitter data to analyze happiness of Libyan people based on Twitter data using artificial neural network.

2. Research Problem & Questions

Text in comments or status on Twitter can indicate that someone is happy or unhappy. Thus, the study problem was, how to identify Libyan happiness level based on Twitter text using an artificial neural network. Based on the argument above, the research questions could be as follows: How to analyze happiness of Libyans using the artificial neural network based on Twitter data?

3. Research Conceptual Model

The sentiment analysis architecture shows in figure 4:

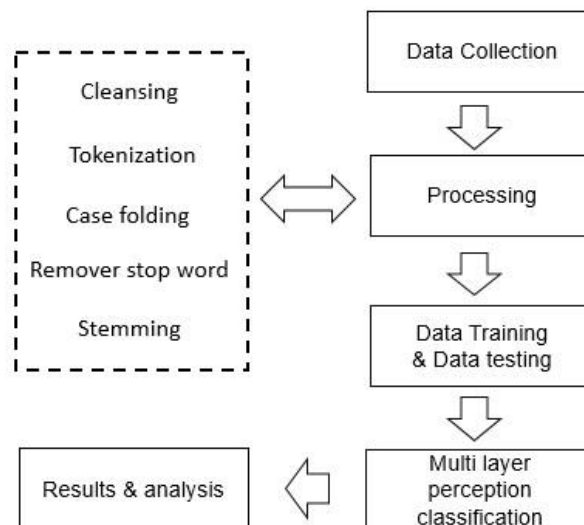


Figure 4. Research Conceptual Model

4. Data Collection

The first method captures Twitter data directly from within the Twitter service via a Twitter archive request. The interactive interface is the data that can be downloaded using the HTML index page, JSON data set, and a CSV file that contains all tweets. A significant data is provided from the archival function these sufficient data forms the primary ground for the process of internal analysis, the objective and the primary purpose of this work is to examine the individual, personally controlled Twitter timeline. Data collected in this study using social media especially for Libyan people. Matlab used in this study to code around 1,000 status/comments data from a different accounts of Libyan people.

5. Data processing/analysis

processing consists of five processes, namely cleansing, Tokenization, case folding, removal stop word, and stemming as shown in figure 5.

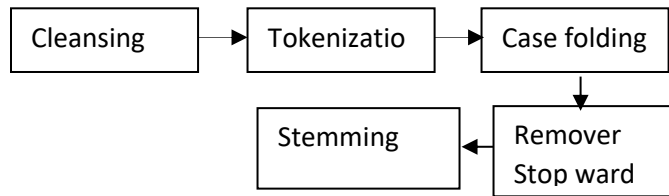


Figure 5. Data processing

5.1 Validation, Training, and Test Datasets

Matlab software used to separate dataset into three parts as the following: training, testing, and validation data. Where, training Dataset is the sample of data used to fit the model, testing dataset is the sample of data used to provide an unbiased evaluation of a final model fit on the training dataset, and validation Dataset is the sample of data used to provide an unbiased evaluation of a model fit on the training dataset while tuning model hyper parameters.

5.2 Pre-processing

The table below shows the data preparation:

Table 1. Example of Data Preparation

ID Data	Twitter Text	Input Layer								Sentiment (happiness)
		Happy	sad	kind	bad	peace	angry	...	f _m	
1	Happiness is warm puppy	1	0	0	0	0	0			1
2	Happiness start today	1	0	0	0	0	0			1
3	I feel very sad	0	1	0	0	0	0			0
4	Kindness and happiness	1	0	1	0	0	0			1
5	Happiness inspiration	1	0	0	0	0	0			1
6	Bad day	0	0	0	1	0	0			0
7	Make me angry	0	0	0	0	0	1			0
8	Stay Home, happiness	1	0	0	0	0	0			1
9	Unhappiness and rain just drift by and are gone	0	0	0	0	0	0			0
...										
1000	My friend is very kind and make me in peace	0	0	1	0	1	0			1

n = number data (1000 data) | m = number of selected feature | sentiment = 1 (happy) | sentiment = 0 (unhappy) | Word 1 = token (ex. Pleasant, happy, optimize, bad, angry, etc.)

5.3 Mapping ANN Architectural for Happiness Index

The Figure 6. below illustrates a typical architecture of the feed-forward ANN happiness model structure:

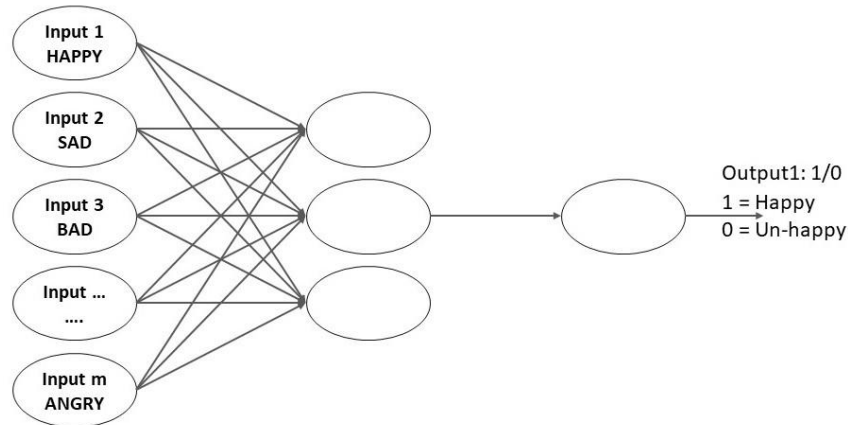


Figure 6. Input and Output by ANN

Happiness input 1,2,3 is the cleaning step process. Happiness input layer is the tokenization process. Happiness hidden layer is the case folding and omission step process. Happiness output layer is the multi-layer algorithms.

5.4 Analysis Flowchart

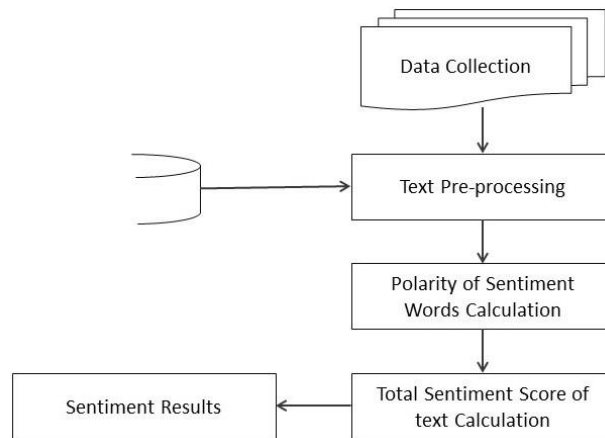


Figure 7. Sentiment Analysis Flowchart

The sampling methods is a method of data collection. Conducted by using a text processing method, to calculate the polarity of sentiment words, the formula or Equation that is used:

$$MSE = \frac{\sum_{j=1}^n (oi-ti)^2}{n} \dots\dots\dots (2)$$

in which, (O_i) is the targeted output for the training data or cross-validation data (i), (T_i) represents the network output for the training data or cross-validation data (i), and (n) is the number of data in the training data set or the cross-validation data set [16]. The relative importance of an input parameter i is determined using the following equation:

$$Imp(i) = \sum_{i=1}^n (CW_{ih(x)} CW_{ho(x)}) \dots\dots\dots (3)$$

where Imp(i) is the relative importance of parameter (i), (n) is the total number of hidden neurons, (x) is the index number of the hidden neuron, CW_{ih(x)} is the connectivity weight between input parameter (i) and the hidden neuron (x) and CW_{ho(x)} is the connectivity weight between the hidden neuron (x) and the output neuron. In this study, Eq. (4) was used to determine the importance of parameters in our ANN [17].

The flowchart of sentiment analysis contains the product review, sentiment identification, feature selection, sentiment classification and polarity. The sentiment analysis is divided into the machine learning approach and lexicon-based approach. The machine approaches further divided into supervised learning and unsupervised learning. Meanwhile, the lexicon-based approach contains both a dictionary-based approach and a corpus-based approach. The sentiment analysis performs and start from the data collection and text preprocessing, after that calculate of sentiment words, and make sentiment results [18].

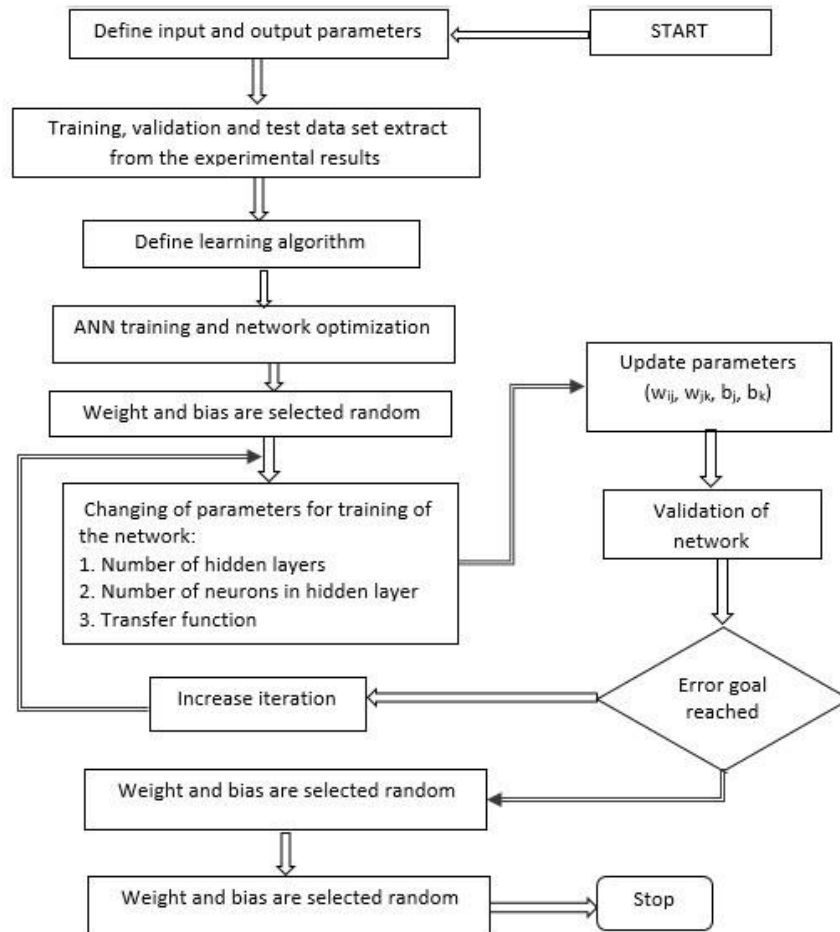


Figure 8. Research Flowchart

6. Results and Discussion

A sample of 1000 responses from Twitter among Libyan that express their feeling such as happy and unhappy will be analysis, that consists of text cleaning from data collected, labelling, dataset and result from analysis.

The number of input in an artificial neural network (ANN) 323 and the number of hidden layers used was 2.



Figure 9. Input and hidden layers

Table 2. Parameter Multilayer Perceptron

No	parameter	information
1	Input layers	323
2	hidden layers 1	6 node
3	hidden layers 2	6 node
4	Output layers	1

This is a sample of the data collected and analyzed and the tables [2] show examples of cleansing, data labelling, tokenization, case folding and stemming analysis.

Table 3. Data Clean Message

No	Message	Label	class	Clean Message
1	Life is an awful, ugly place to not have a best friend.	Unhappy	0	Life is an awful ugly place to not have a best friend
2	he is smiling at you	Happy	1	he is smiling at you
3	I tired to be with you, seriously	Unhappy	0	I tired to be wiht you seriously

Table 4. Data Labelling

No	Message	Label	Class
1	Life is an awful, ugly place to not have a best friend	unhappy	0
2	he is smiling at you	happy	1
3	I tired to be wiht you seriously	unhappy	0

Table 5. Data Tokenization

Clean Message	Life is an awful ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	I tried to be with you seriously
Tokenization	Life is an awful ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	I tired to be with you seriously

Table 6. Data Case Folding

Clean Message	Life is an awful, ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	I tried to be with you, seriously
Tokenization	Life is an awful ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	I tired to be with you seriously
Case Folding	life is an awful ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	i tired to be with you seriously

Table 7. Data Source Steaming

Case Folding	life is an awful, ugly place to not have a best friend
	he is smiling at you
	i tired to be with you, seriously
Stop Word Removal	life awful ugly place not have a st friend
	he smiling at you
	i tired with you seriously
Stemming	life ful ugly place not have a st friend
	he smile at you
	i tired with you seriously

6.1 Source Feature Selection and data set

Table 8. Data Source Feature Selection

No	Clean Message	Tokenization	Case Folding	Stop Word Removal	Stemming	Selected Feature
4	Two wrongs don't make a right, but they make a good excuse	Two wrongs don't make a right but they make a good excuse	two wrongs don't make a right but they make a good excuse	two wrongs don't make a right but they make a good excuse	two wrongs don't make a right but they make a good excuse	good
5	Life is an awful, ugly place to not have a best friend.	Life is an awful ugly place to not have a best friend	life is an awful ugly place to not have a best friend	life is an awful ugly place to not have a best friend	life is an awful ugly place to not have a best friend	ugly
6	For every minute you are angry, you lose sixty seconds of happiness.	For every minute you are angry you lose sixty seconds of happiness	for every minute you are angry you lose sixty seconds of happiness	for every minute you are angry you lose sixty seconds of happiness	for every minute you are angry you lose sixty seconds of happiness	angry

Table 9. Data Set

feature 1	feature 2	feature 3	feature 4	feature 5	feature 6	feature 7	feature ...	feature 323
hungry	lie	happy	good	ugly	angry	soul		just
1	0	0	0	0	0	0		0
0	1	0	0	0	0	0		0
0	0	1	0	0	0	0		0
0	0	0	1	0	0	0		0
0	0	0	0	1	0	0		0
0	0	0	0	0	1	0		0
0	0	0	0	0	0	1		0
0	0	0	0	0	0	0		0

6.3 Classification using the Perceptron Multilayer Algorithm

Multi-layer perceptron algorithm (MLP) was used in classification by using the obtained tweet's term. Every word with the highest weight was used as a value for IDF value.

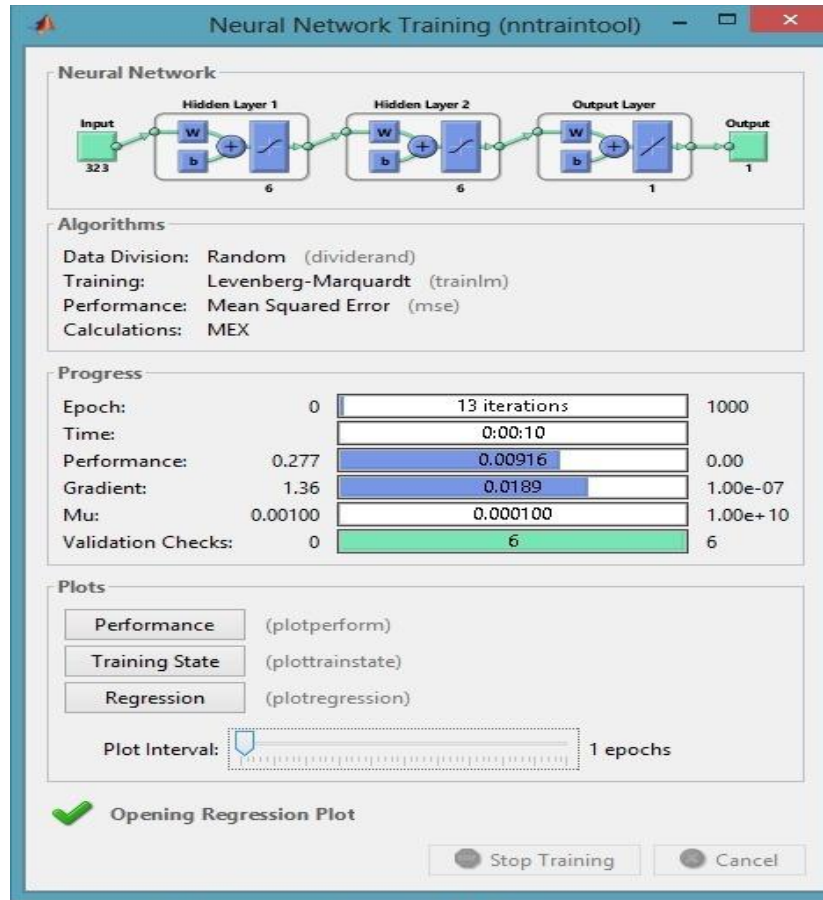


Figure 10. Neural Network Training

Neural Network training showed revealed 13 iterations with six times validation with error goal (MSE) 0.00100. The Matlab output shows that the higher happy mood will affect the complimentary sentiment analysis of ANN in Libyan Twitter.

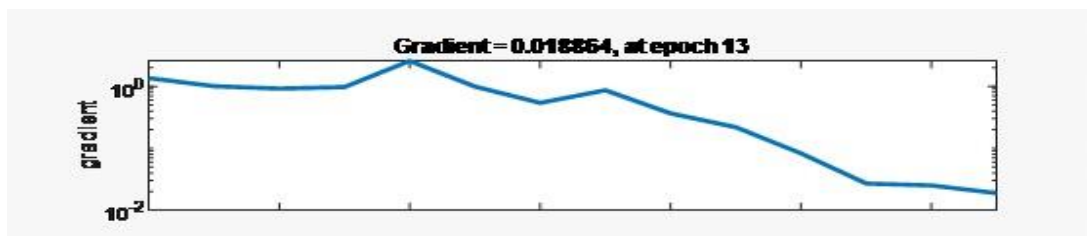


Figure 11. Gradient

Figure 12. Shows result of gradient, is 0.018864 at epoch 13 and tend to be decreased.

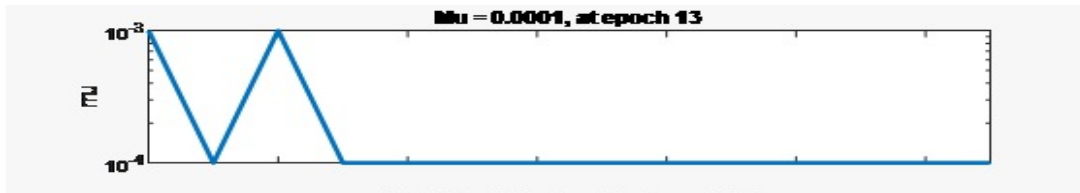


Figure 12. Result of Mu

Figure 13. Shows the result of Mu, is 0.0001 at epoch 13 and tend to be decreased.

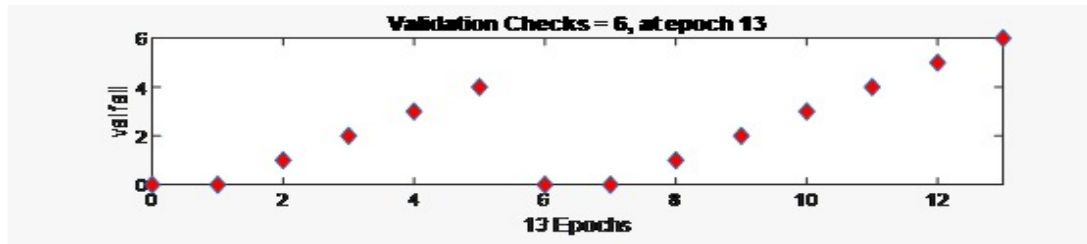


Figure 13. Validation checks

Figure 14. Shows that the validation checks is 6, at epoch 13, and tend to be decreased.

Fuzzy Mamdani and Fuzzy Sugeno were used in order to validate the results of ANN method, as shown in Figure 14.

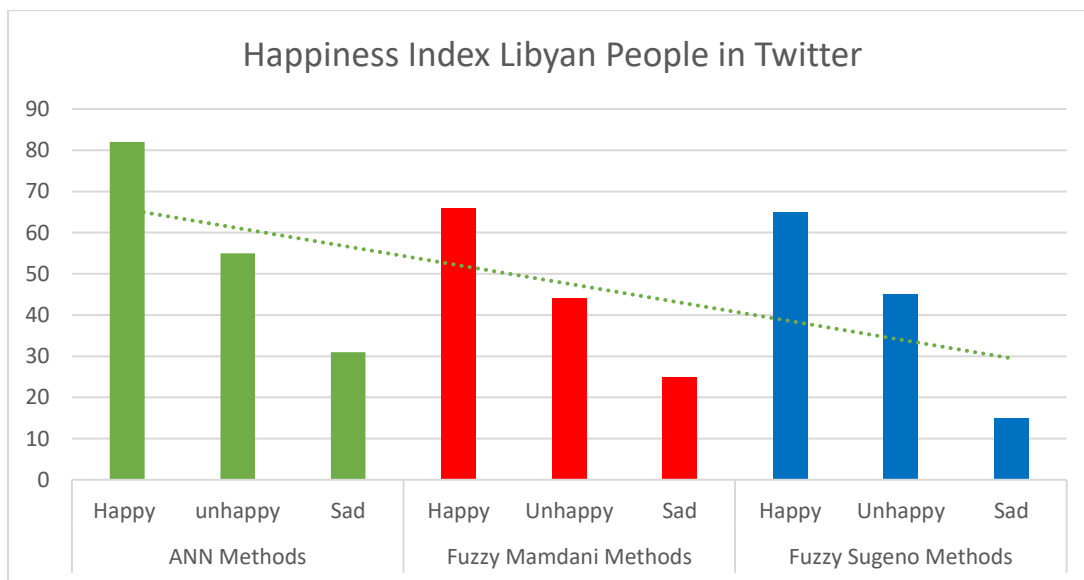


Figure 14. Comparative analysis of Happiness Index between ANN, Mamdani and Sugeno Methods

The result of validation verified that ANN method has perform with a good results compared to Fuzzy Mamdani and Fuzzy Sugeno. The percentages of the performance index of ANN has 25% more higher compared with other methods.

7. Conclusion

The research study was an analytical study of data based on social media explicitly using Twitter data. Life became to rely on social media networks in a significant way, amongst all social media available, Twitter considers as the most popular used media regardless of the joint opinion towards social media For a variety of reasons, many researches have been done lately in the field of Artificial Neural Network (ANN) considering people sentiments based on social media data, for social media analysis, Twitter is a good starting point, the reason for that is users tend to share their opinions to general and publicly. Artificial Neural Network were successfully carried out on Twitter sentiment level analysis. Negative and positive sentiment values provided as system output. The research contributes by presenting visualisation model for Twitter mood prediction and represents an Artificial Neural Network model for Twitter opinions mining using a classification and prediction approach.

6. References

- [1]. Kashada, Abubaker, and Wesam Mohamed AllaEddinGhaydi. "The impact of perceived usefulness & perceived ease of use on the successful adoption of information systems in developing countries." *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)* 22.1 (2020): 45-48.
- [2]. Kashada, Abubaker, Hongguang Li, and Osama Koshadah. "Analysis Approach to Identify Factors Influencing Digital Learning Technology Adoption and Utilization in Developing Countries." *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 13.02 (2018): 48-59. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.7399>
- [3]. Kashada, Abubaker, Hongguang Li, and Osama Kashadah. "The impact of user awareness on successful adoption of decision support System DSS in Developing Countries: THE Context of Libyan Higher Education Ministry." *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)* 16, no. 1 (2016): 334-345.
- [4]. Kashada, Abubaker, and Wesam Mohamed AllaEddinGhaydi. "The impact of perceived usefulness & perceived ease of use on the successful adoption of information systems in developing countries." *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)* 22.1 (2020): 45-48.
- [5]. Leavline, E. Jebamalar. "Classification Problem Using MATLAB." *International Journal of Advanced Research in Biology, Ecology, Science and Technology (IJARBEST)* 1.6 (2015): 22-25.
- [6]. Wechmongkhonkon, S., N. Poomtong, and S. Areerachakul. "Application of artificial neural network to classification surface water quality." *World Academy of Science, Engineering and Technology* 6.9 (2012): 574-578.
- [7]. Alaloul, Wesam Salah, et al. "An Artificial neural networks (ANN) model for evaluating construction project performance based on coordination factors." *Cogent Engineering* 5.1 (2018): 1507657.

- [8]. Nwankpa, Chigozie, et al. "Activation functions: Comparison of trends in practice and research for deep learning." arXiv preprint arXiv:1811.03378 (2018).
- [9]. Lakshmi Praveena, T., and N. V. Muthu Lakshmi. "Predicting Sentiment and Emotion on ASD Using Machine Learning and Deep Neural Networks Based on Twitter Data." *Intelligent Sustainable Systems*. Springer, Singapore, 2022. 473-487.
- [10]. Chandrasekaran, Ganesh, et al. "Visual Sentiment Analysis Using Deep Learning Models with Social Media Data." *Applied Sciences* 12.3 (2022): 1030.
- [11]. Merayo, Noemí, et al. "PID controller based on a self-adaptive neural network to ensure QoS bandwidth requirements in passive optical networks." *Journal of Optical Communications and Networking* 9.5 (2017): 433-445.
- [12]. Chaabouni, Rahma, et al. "Communicating artificial neural networks develop efficient color-naming systems." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118.12 (2021).
- [13]. Santos, Iria, et al. "Artificial neural networks and deep learning in the visual arts: A review." *Neural Computing and Applications* 33.1 (2021): 121-157.
- [14]. Li, Quanzhi, et al. "Tweet sentiment analysis by incorporating sentiment-specific word embedding and weighted text features." 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI). IEEE, 2016.
- [15]. Abdesselam, Abdelhamid, and Rahmat Choo Abdullah. "Pepper berries grading using artificial neural networks." 2000 TENCON Proceedings. *Intelligent Systems and Technologies for the New Millennium* (Cat. No. 00CH37119). Vol. 2. IEEE, 2000.
- [16]. Roudatul, Zannah. Analisis sentimen pada media sosial Twitter untuk klasifikasi opini Islam Radikal menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Diss. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- [17]. Li, Zhenjun. "A Data Classification Algorithm of Internet of Things Based on Neural Network." *International Journal of Online Engineering* 13.9 (2017).
- [18]. Rachmat, Antonius, and Yuan Lukito. "Sentipol: Dataset Sentimen Komentar Pada Kampanye Pemilu Presiden Indonesia 2014 Dari Facebook Page." *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2017* (2016): 218-228.

Roughness in BO/BH/Z-ALGEBRA

Faraj.A.Abdunabi¹, Ahmed shletiet²

¹ (Department of Mathematics, Faculty of Science, AJDabyia University, Libya.)

Email: faraj.a.abdunabi@uoa.edu.ly

² (Department of Mathematics, Faculty of Science, AJDabyia University, Libya.)

Email:Ahmed.shletiet@uoa.edu.ly

الملخص

الهدف الرئيسي من هذه الورقة هو تقديم مفاهيم الجبر الخشن $BO / BH / Z$ - كتوسيع لمفهوم $BO / BH / Z$ الجبر على التوالي. الهدف الآخر هو النظر في الرواسم (القوي) ذو القيمة المحددة في هذه الهياكل الجبرية. يتم التحقيق في مفهوم التشكل $BO / BH / Z$ (القوي) ذو القيمة المحددة في جبر $BO / BH / Z$ بعدة خصائص. باستخدام مفهوم مساحة التقريب المعمم والمثالية لجبر $BO / BH / Z$ ، ندرس مفهوم كنوعًا آخر من التقريبات من أعلي ومن أسفل المعممة بناءً على النموذج المثالي. بالإضافة إلى ذلك ، تمت دراسة بعض الخصائص.

Abstract

The main goal of this paper, present the concepts of rough $BO/BH/Z$ - Algebra as extended of the concept of $BO/BH/Z$ -algebra respectively. The other goal is to consider the (strong) set-valued mapping in these algebraic structures. The concept of a (strong) set-valued $BO/BH/Z$ -morphism in $BO/BH/Z$ algebras is investigated with several properties. Using the concept of generalized approximation space and ideal of $BO/BH/Z$ -algebra, we consider another type of generalized lower and upper approximations based on the ideal. In addition, some properties are studied.

Keywords: upper approximation, Rough set, BO - Algebra, BH - Algebra

1. Introduction

The Rough set theory was present by Pawlak [1] in 1982. It is a good tool for modeling and processing incomplete information in the information system. The concepts of rough set theory build of lower and upper approximations. J. Neggers and H. S. Kim [2] introduce the concept of B-algebras. In[3], Young. B J. and el. consider the fuzzification of (normal) B-subalgebras in B-algebras. In[4] Chang Bum Kim and Hee Sik Kim introduce the notion of a BO-algebra. Y. B. Junand et[5] introduced the concept of a BH-algebra. The Z-algebra present by M. Chandramouleeswaran And Et.in[6].The main purpose of this paper is to introduce rough $BO/BH/Z$ -algebra as extended of the concept of BO -algebra (BH -algebra) respectively Moreover, we introduce some properties of approximations and these algebraic structures.

2. Preliminaries

We start by giving some definitions and results about rough sets.

Suppose that R is an equivalence relation on a universe set (nonempty finite set) U . The pair (U, R) is denoted to the approximation space. The notation U/R is denoted as the family of all equivalent classes $[a]_R$. The empty set is \emptyset , the elements of U/R are called elementary sets, and A^c is a complementation of A For any $A \subseteq U$.

Definition 2.1: Let (U, R) be an approximation space. Define the upper approximation of A is $\overline{RA} = \{a \in U: [a]_R \cap A \neq \emptyset\}$ and the lower approximation of A is $\underline{RA} = \{a \in U: [a]_R \subseteq A\}$ the boundary is $BA_R = \overline{RA} - \underline{RA}$. If $BA_R = \emptyset$, then A is the exact (crisp) set, and if $BA_R \neq \emptyset$, A is a rough set (inexact).

Proposition 2-1: Suppose that (U, R) is an approximation space. Let $A, B \subseteq U$, then:

- 1) $\underline{RA} \subseteq A \subseteq \overline{RA}$,
- 2) $\underline{R\emptyset} = \overline{R\emptyset}, \underline{RU} = \overline{RU}$,
- 3) $\underline{R(A \cup B)} \supseteq \underline{R(A)} \cup \underline{R(B)}$,
- 4) $\underline{R(A \cap B)} = \underline{R(A)} \cap \underline{R(B)}$,
- 5) $\overline{R(A \cup B)} = \overline{R(A)} \cup \overline{R(B)}$.
- 6) $\overline{R(A \cap B)} \subseteq \overline{R(A)} \cap \overline{R(B)}$.
- 7) $\overline{RA^c} = (\underline{RA})^c$.
- 8) $\underline{RA^c} = (\overline{RA})^c$.
- 9) $\underline{\underline{RA}} = \overline{\overline{RA}} = \underline{RA}$.
- 10) $\overline{\overline{RA}} = \underline{\underline{RA}} = \overline{RA}$.
- 11) $\overline{RA} \overline{RB} = \overline{RAB}$.
- 12) $\underline{RA} \underline{RB} \subseteq \underline{RAB}$.

The concept of BO/ BH/Z-algebra with examples are discussed in this portion.

Definition 2.2: Let X be a non-empty set with binary process $*$, $0 \in X$ is B-algebra if $\forall x, y, z \in X$ satisfies:

- C1: $x*x = 0$.
- C2: $x * 0 = x$.
- C3: $(x*y)*z = x*(z*(0*y))$.

where 0 is called zero element.

Remark 2.1. The element $e \in X$ is called right-identity if $x * e = x$ and left identity if $e * x = x$ for every $x \in X$ and $x \neq e$. e is called the identity if $x * e = x$ and $e * x = x$ for every $x \in X$. Then $(X, *)$ is called B-algebra containing identity.

Example 2.1. Suppose that $X = \{0, 1, 2, e\}$. Define the binary operation on X as shown in the following table 1

*	0	1	2	e
0	0	1	2	e
1	1	0	e	2
2	2	e	0	1
e	e	2	1	0

Table 1

Table 1 shows that the $(X, *)$ is B-algebra with the identity element.

Definition 2.3. Let X be a non-empty set with binary process $*$, $0 \in X$ is BH-algebra if $\forall x, y, z \in X$ satisfies:

(C1), (C2), and

(C4) For any $x, y \in X, x * y = y * x = 0 \Rightarrow x = y$.

Definition 2.4 Let X be a non-empty set with binary process $*$, $0 \in X$ is BO-algebra if $\forall x, y, z \in X$ satisfies:

(C1), (C2) and

C5: $x * (y * z) = (x * y) * (0 * z)$ for any $x, y, z \in X$.

Example 2.2: Suppose that $X = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ and the following table 2 of $*$:

*	0	1	2	3	4
0	0	2	1	4	3
1	1	0	3	2	4
2	2	4	0	3	1
3	3	1	4	0	2
4	4	3	2	1	0

Table 2

Table 2 shows that the $(X, *, 0)$ is BO-algebra.

Example 2.3. Suppose that $X = \{0, 1, 2, 3\}$ and the following table 3 of $*$

*	0	1	2	3
0	0	1	0	0
1	1	0	0	0
2	2	2	0	3
3	3	3	3	0

Table 3

Table 3 shows that the $(X,*,0)$ is a BH-algebra.

Definition 2.4. Suppose $(I \neq \emptyset) \subseteq \text{BH}/\text{Z}$ -algebra. I is called a BH/Z-ideal of X respectively if it satisfies the following conditions:

- (1) $0 \in I$,
- (2) $(x * y) \in I, y \in I \Rightarrow x \in I, \forall x, y, z \in X$.
- (3) $(x * y) * z \in I, y \in I \Rightarrow x * z \in I, \forall x, y, z \in X$, then I called strong Ideal of X .

Definition 2.5[6]. Let X be a non-empty set with binary process $*$, $0 \in X$ is Z-algebra if $\forall x, y, z \in X$ satisfies (C1-C2) and

$$C6: x * x = x$$

$$C7: x * y = y * x, \text{ when } x \neq 0 \text{ and } y \neq 0, \forall x, y \in X.$$

Example 2.4. Suppose that $X = \{0, 1, 2, 3\}$ and the following table 4 of $*$

*	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	0	0	1
2	0	0	2	2
3	0	1	2	3

Table 4

Table 4 shows that the $(X,*,0)$ is a Z-algebra. If $I = \{0, 1, 2\}$, then it is is a Z-ideal of X .

3. Main Result

Definition 3.1: Suppose that \sim be an equivalence relation on a set $X=(X,*,0)$. If $x \in X$, defined $[x]_{\sim}$ the \sim -class of x s follows: $[x]_{\sim} = \{y \in X \mid (x, y) \in \sim\}$. The equivalence relation \sim on X is called a congruence relation if

$$(\forall x, y, z \in X) ((x, y) \in \sim \Rightarrow (x * y, y * z) \in \sim, (z * x, z * y) \in \sim).$$

Definition 3.2. Suppose that A and B two non-empty subsets of X , we denote $AB = A * B = \{a * b \mid a \in A \text{ and } b \in B\}$. Let \sim be an equivalence relation on X . Then $(\forall x, y \in X)([x]_{\sim}[y]_{\sim} \subseteq [x * y]_{\sim})$.

If $Y \in P(X)$, we define the upper approximation of Y by $+ [Y]_{\sim} = \{x \in X \mid [x]_{\sim} \subseteq Y\}$ and the lower approximation of Y is $- [Y]_{\sim} = \{x \in X \mid [x]_{\sim} \cap Y \neq \emptyset\}$. The pair (X, \sim) is called an approximation space.

Note that, $+ [Y]_{\sim}$ and $- [Y]_{\sim}$ are subsets of X .

If $Y \subseteq X$, then Y is said to be definable if $+ [Y]_{\sim} = - [Y]_{\sim}$ and rough otherwise.

Suppose that I be a BO/BH-ideal of X . Define a relation \sim on X by $(x, y) \in \sim$ if and only if $x * y \in I$ and $y * x \in I$.

Definition 3.3. Suppose that (X, \sim) is an approximation space, a pair $(I_1, I_2) \in P(X) \times P(X)$ is called a rough set in (X, \sim) if and only if $(I_1, I_2) = \text{Apr}(X)$ for some $X \in P(X)$.

Example 3.1: consider example 2.2. Let $Y = \{0, 1\}$ be a BO-ideal of X . Suppose that \sim is an equivalence relation on X related to Y .

So, $Y_0 = Y_1 = Y$, $Y_2 = \{2\}$, $Y_3 = \{3\}$, and $Y_4 = \{4\}$. Hence, $- [Y, \{0,1\}] = \{0, 1\}$, $- [Y, \{0,2\}] = \{2\}$, $- [Y, \{0,3\}] = \{3\}$, and $- [Y, \{0,1,2,3\}] = \{0, 1, 2, 3\}$. However, $+ [Y, \{0,1\}] = \{0, 1\}$, $+ [Y, \{0\}] = \{0, 1\}$, $+ [Y, \{2\}] = \{0, 2\}$, $+ [Y, \{1,2,3\}] = \{0, 1, 2, 3\}$, $+ [Y, \{0,2,3\}] = \{0, 1, 2, 3\}$, $+ [Y, \{1,2,3,4\}] = \{0, 1, 2, 3, 4\}$.

Here, there exists a non-BO-ideal Y of X such that their lower and upper approximation are BO-ideals of X .

Proposition 3.1. Let X be a Bo(BH)-algebra and A, B two subsets of X . Let \sim be an equivalence relations on X . Then the following hold:

- 1) $- [A]_{\sim} \subseteq A \subseteq + [A]_{\sim}$,
- 2) $+ [A \cup B]_{\sim} = + [A]_{\sim} \cup + [B]_{\sim}$,
- 3) $- [A \cap B]_{\sim} = - [A]_{\sim} \cap - [B]_{\sim}$,
- 4) If $A \subseteq B$, then $- [A]_{\sim} \subseteq - [B]_{\sim}$ and $+ [A]_{\sim} \subseteq + [B]_{\sim}$,
- 5) $- [A]_{\sim} \cup - [B]_{\sim} \subseteq - [A \cup B]_{\sim}$,
- 6) $+ [A \cap B]_{\sim} \subseteq + [A]_{\sim} \cap + [B]_{\sim}$.

Proof. Straightforward.

Let X be a BH-algebra and let $\emptyset \neq A, B \subseteq X$. Define $A * B := \{a * b \mid a \in A, b \in B\}$.

Proposition 3.2.[7]. Suppose that X is BH-algebra. Let \sim be a congruence relation on X . Suppose that A, B are two non-subsets of X . Then

- 1) $+ [A]_{\sim} * + [B]_{\sim} \subseteq + [A * B]_{\sim}$.
- 2) If $- [A * B] \neq \emptyset$, then $- [A]_{\sim} * - [B]_{\sim} \subseteq - [A * B]_{\sim}$.

Proof.

Assum that $x \in + [A]_{\sim} * + [B]_{\sim}$. Then $x = a * b$ for some $a \in + [A]_{\sim}$ and $b \in + [B]_{\sim}$.

Then, we have $y, z \in X$ such that $y \in [a]_{\sim} \cap A$ and $z \in [b]_{\sim} \cap B$. Hence $y \in [a]_{\sim}$, $z \in [z]_{\sim}$, $y \in A$ and $z \in B$. Since \sim is a congruence relation on X , $y * z \in [a]_{\sim} * [b]_{\sim} = [a * b]_{\sim}$. Since $y * z \in A * B$, we have $x = a * b \in + [A * B]_{\sim}$.

Suppose that $x \in - [A]_{\sim} * - [B]_{\sim}$. Then $x = a * b$ for some $a \in - [A]_{\sim}$ and $b \in - [B]_{\sim}$. Thus we have $[a]_{\sim} \subseteq A$ and $[b]_{\sim} \subseteq B$. $[a * b]_{\sim} = [a]_{\sim} * [b]_{\sim} \subseteq A * B$ because \sim is a congruence relation on X . Then, $x = a * b \in - [A * B]_{\sim}$.

Proposition 3.3. Suppose that X is BO/Z-algebra. Let \sim be a congruence relation on X . Suppose that A, B are two non-subsets of X . Then

- 1) $+ [A]_{\sim} * + [B]_{\sim} \subseteq + [A * B]_{\sim}$.
- 2) If $- [A * B] \neq \emptyset$, then $- [A]_{\sim} * - [B]_{\sim} \subseteq - [A * B]_{\sim}$.

Proof the same strategy in Proposition 3.2.

Definition 3.4. Let X and Y be non-empty universes and consider the mapping $F : X \rightarrow P(Y)$. we say F is a set-valued mapping and (X, Y, F) is a generalized approximation space. Define $F : X \rightarrow P(Y)$ as $\sim^F := \{(x, y) \in X \times Y \mid y \in F(x)\}$ and for any subset A of Y , the generalized lower and upper approximations, $F_-(A)$ and $F_+(A)$, are defined by $F_-(A) = \{x \in X \mid F(x) \subseteq A\}$ and $F_+(A) = \{x \in X \mid F(x) \cap A \neq \emptyset\}$. We say that the pair $F_-(A), F_+(A)$ is a generalized rough set.

Definition 3.5. Suppose that $F : X \rightarrow P(Y)$ is A set-valued mapping. We called F is a set-valued BO/ BH/Z-morphism if it satisfies $(\forall x, y \in X) (F(x) * F(y) \subseteq F(x * y))$. A set-valued mapping $t : X \rightarrow P(Y)$ is called a strong set-valued BO/BH/Z Imorphism if it satisfies: $(\forall x, y \in X) (F(x) * F(y) = F(x * y))$.

4. Conclusion

This paper presents the new concepts of rough BO/BH/Z- Algebra as extended of the concept of BO/BH/Z-algebra respectively. The concept of a (strong) set-valued BO/BH/Z-morphism in BO/BH/Z algebras is investigated with several properties by Using the concept of generalized approximation space and ideal of BO/BH/Z-algebra, some properties are studied. We are sure that the results have some applications, so let us open the door to further finding new results in future work.

Acknowledgments: Acknowledgments to any discussion and suggestions from the staff of the Mathematics Department of Ajdabiya University for help in this paper. However, any comments and suggestions are acknowledged for all anonymous reviewers.

6. References

- [1] Z. Pawlak, Rough sets, Int. J. Inf. Comp. Sci. 11 (1982) 341–356.
- [2] NEGGERS, J.—KIM, H. S., On B-algebras, Mat. Vesnik 54 (2002), 21–29.
- [3] Young Bae Jun and et., ON FUZZY B-ALGEBRAS, Czechoslovak Mathematical Journal, 52 (127) (2002), 375–384.
- [4] Chang Bum Kim and Hee Sik Kim, On BO-Algebra, Math. Slovaca 62 (2012), No. 5, 855–864, DOI: 10.2478/s12175-012-0050-9.
- [5] JUN, Y. B.—ROH, E. W.—KIM, H. S.: On BH-algebra, Sci. Math. Jpn. 1 (1998), 347–354.
- [6] M. Chandramouleeswaran And Et., A Note On Z-Algebra, Italian Journal Of Pure And Applied Mathematics – N. 38–2017 (707–714).
- [7] Sun Shin Ahn And Jin Hwa Leerough ,Strong Ideals In Bh-Algebras, Honam Mathematical J. 32 (2010), No. 2, pp. 203–215.

Studying the State Feedback linearization and Input-Output State Feedback linearization by using Matlab Software to Notice the Systems Response for all Feedback Controls Applied

Imad Omara Shebani Etomi¹, Zakariya Ali Saeid Saeid², Ali Mustafa Madi³
Adel Ali Ramadan Gamati⁴, Mustfa Salem Eler⁵

^{1,2,3,4}Department of Electrical Engineering, Surman College for Science and Technology, Surman, Libya

⁵Department of Mechanical Engineering, Surman College for Science and Technology, Surman, Libya

¹ imad_etomi@scst.edu.ly

² Zakariya@scst.edu.ly

³ amadi@scst.edu.ly

⁴ adel_gmati@scst.edu.ly

⁵ mustfa_salem@scst.edu.ly

المخلص:

المبادئ الأساسية لهذه الورقة حول دراسة التغذية الراجعة والتي فيها نهج شائع الاستخدام و يستخدم في التحكم في الأنظمة غير الخطية يتضمن النهج الخروج بتحويل النظام غير الخطي إلى نظام خطي مكافئ من خلال تغيير المتغيرات ومدخل تحكم مناسب. و تقتصر تقنيات الإدخال والمخرجات الخطية على العمليات التي تكون فيها هذه الديناميكيات الصفرية مستقرة ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال اشتقاق مخرجات اصطناعية تنتج نموذجًا خطيًا للتغذية الراجعة بأبعاد الحالة ثم يتم تصنيع وحدة تحكم خطية للمدخلات الخطية نموذج الدالة وسيتم استخدام ثلاث حالات مختلفة للتحكم في التغذية الراجعة لتحقيق الاستقرار في النظام غير الخطي .

Abstract

The basic principles of this paper about the Feedback linearization is a common approach used in controlling nonlinear systems. The approach involves coming up with a transformation of the nonlinear system into an equivalent linear system through a change of variables and a suitable control input. Moreover, Input-output linearization techniques are restricted to processes in which these so-called zero dynamics are stable and this objective is achieved by deriving artificial outputs that yield a feedback linearized model with state dimension and a linear controller is then synthesized for the linear input-state model. Furthermore, in this paper three different cases of feedback control will be used to stabilize the nonlinear system.

Keywords: State feedback linearization (SFL) . Input-output state feedback linearization (IOSF). Feedback (Fb). Input-State Linearization (ISL). Output-State Linearization (OSL)

Introduction

This paper introduces the idea of state feedback linearization (SFL) and Input-output state feedback linearization (IOSF), and their application on several nonlinear systems. In addition, a simulation for all these problems is done by using Matlab Software to notice the systems response for all feedback controls applied. Moreover, in this paper three different cases of feedback control will be used to stabilize the nonlinear system and Feedback Linearization is the idea of feedback linearization is to introduce some transformation (usually to the system input) that makes the system between new input and output linear, and thus any linear control design is made possible.

The Equations used to Solve Problems:.

We will using the system for three different cases of feedback control will be used to stabilize the nonlinear system given by:

$$\dot{x} = \bar{f}(x) + \bar{g}(x)u \quad X \in R^n \quad \& \quad u \in R$$

$$\bar{f}; R^n \Rightarrow R^n \quad \& \quad \bar{g}; R^n \Rightarrow R^n$$

where $x \in \mathbb{R}^n$ is the state vector, $u \in \mathbb{R}^p$ is the vector of inputs, and $\bar{f}, \bar{g} \in \mathbb{R}^n$ are the vector of outputs.

Input-State Linearization:

In general to know if the system is input state Linearization, and there must be a transformation $T(x)$ that transform the system to linear model. Moreover, the transformation $T(x)$ must be diffeomorphism and witch mean $T(x)$ is continuous and $T^{-1}(x)$ is exist and it is also continuous. The system that is represented by the oscillation equations.

The state Equation For First System:

$$\begin{aligned} x'_1 &= -x_1 + x_2 \\ x'_2 &= x_1 - x_2 - x_1x_3 + u \\ x'_3 &= x_1 + x_1x_2 - 2x_3 \end{aligned}$$

$$F(x) = \begin{bmatrix} -x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 - x_1x_3 \\ x_1 + x_1x_2 - 2x_3 \end{bmatrix}, \quad \bar{g}(x) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

In the first we need get $Z = T(x)$ and the transformation $T(x)$ must satisfies these conditions

$$\frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{g} = 0, \quad \frac{\partial T_2}{\partial x} \bar{g} = 0, \quad \frac{\partial T_3}{\partial x} \bar{g} \neq 0, \quad T_2(x) = \frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{f}, \quad T_3(x) = \frac{\partial T_2}{\partial x} \bar{f}$$

$$\frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{g} = 0 \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{\partial T_1}{\partial x_1} & \frac{\partial T_1}{\partial x_2} & \frac{\partial T_1}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{\partial T_1}{\partial x_2} = 0 \Rightarrow T_1 = T_1(x_1, x_3) \quad \frac{\partial T_2}{\partial x} \bar{g} = 0 \Rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial T_2}{\partial x_1} & \frac{\partial T_2}{\partial x_2} & \frac{\partial T_2}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{\partial T_2}{\partial x_2} = 0 \Rightarrow T_2 = T_1(x_1, x_3)$$

$$\frac{\partial T_3}{\partial x} \bar{g} \neq 0 \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{\partial T_3}{\partial x_1} & \frac{\partial T_3}{\partial x_2} & \frac{\partial T_3}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{\partial T_3}{\partial x_2} \neq 0$$

$$T_2(x) = \frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{f} = \begin{bmatrix} \frac{\partial T_1}{\partial x_1} & \frac{\partial T_1}{\partial x_2} & \frac{\partial T_1}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 - x_1 x_3 \\ x_1 + x_1 x_2 - 2x_3 \end{bmatrix}$$

$$\therefore \frac{\partial T_1}{\partial x_2} = 0 \Rightarrow \therefore T_2(x) = \frac{\partial T_1}{\partial x_1} (-x_1 + x_2) + \frac{\partial T_1}{\partial x_3} (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_3(x) = \frac{\partial T_2}{\partial x} \bar{f} = \begin{bmatrix} \frac{\partial T_2}{\partial x_1} & \frac{\partial T_2}{\partial x_2} & \frac{\partial T_2}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 - x_1 x_3 \\ x_1 + x_1 x_2 - 2x_3 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial x_2} = 0 \Rightarrow \therefore T_3(x) = \frac{\partial T_2}{\partial x_1} (-x_1 + x_2) + \frac{\partial T_2}{\partial x_3} (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$\text{Let's try } T_1 = x_1 + x_3 \Rightarrow T_2 = \frac{\partial T_1}{\partial x_1} (-x_1 + x_2) + \frac{\partial T_1}{\partial x_3} (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_1 = (-x_1 + x_2) + (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3) = x_2 + x_1 x_2 - 2x_3$$

We have found that it doesn't meet the condition.

$$\text{Let's try } T_1 = x_1^2 + x_3 \Rightarrow T_2 = 2x_1(-x_1 + x_2) + (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_1 = -2x_1^2 + 2x_1 x_2 + x_1 + x_1 x_2 - 2x_3 \Rightarrow T_2 = -2x_1^2 + 3x_1 x_2 + x_1 - 2x_3$$

We have found that it doesn't meet the condition.

$$\text{Let's try } T_1 = x_1^2 - x_3 \Rightarrow T_2 = 2x_1(-x_1 + x_2) - (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_1 = -2x_1^2 + 2x_1 x_2 - x_1 - x_1 x_2 + 2x_3 \Rightarrow T_2 = -2x_1^2 + x_1 x_2 - x_1 + 2x_3$$

And, we have found that it doesn't meet the condition because $T_1 = T_1(x_1, x_3)$

$$\text{Let's try } T_1 = x_1^2 - 3x_3 \Rightarrow T_2 = 2x_1(-x_1 + x_2) - 3(x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_1 = -2x_1^2 + 2x_1 x_2 - 3x_1 - 3x_1 x_2 + 6x_3 \Rightarrow T_2 = -2x_1^2 - x_1 x_2 - 3x_1 + 6x_3$$

Also, we have found that it doesn't meet the condition because $T_1 = T_1(x_1, x_3)$

$$\text{Let's try } T_1 = x_1^2 + 2x_3^2 \Rightarrow T_2 = 2x_1(-x_1 + x_2) + 4(x_1 + x_1 x_2 - 2x_3) \quad T_1 =$$

$$-2x_1^2 + 2x_1 x_2 + 4x_1 + 4x_1 x_2 - 8x_3 \Rightarrow T_2 = 2x_1 + 4x_1 x_2 - 8x_3$$

It doesn't meet the condition because $T_1 = T_1(x_1, x_3)$

$$T_1 = x_1^2 - 4x_3^2 \Rightarrow T_2 = 2x_1(-x_1 + x_2) - 8(x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

Let's try with

$$T_1 = -2x_1^2 + 2x_1 x_2 - 8x_1 - 8x_1 x_2 - 16x_3 \Rightarrow T_2 = -2x_1^2 - 6x_1 x_2 - 8x_1 - 16x_3$$

Also, it doesn't meet the condition because $T_1 = T_1(x_1, x_3)$

$$\text{Let's try to } T_1 = 5x_1^2 - 10x_3 \Rightarrow T_2 = 10x_1(-x_1 + x_2) - 10(x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_1 = -10x_1^2 + 10x_1 x_2 - 10x_1 - 10x_1 x_2 + 20x_3 \Rightarrow T_2 = -10x_1^2 - 10x_1 + 20x_3$$

We note that the last equation meets the condition:

$$T_3 = \frac{\partial T_2}{\partial x_1} (-x_1 + x_2) + \frac{\partial T_2}{\partial x_3} (x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_3 = -20x_1 - 10(-x_1 + x_2) + 20(x_1 + x_1 x_2 - 2x_3)$$

$$T_3 = 20x_1^2 - 20x_1 x_2 + 10x_1 - 10x_2 + 20x_1 + 20x_1 x_2 - 40x_3$$

$$T_3 = 20x_1^2 + 30x_1 - 10x_2 - 40x_3$$

$$T(x) = \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5x_1^2 - 10x_3 \\ -10x_1^2 - 10x_1 + 20x_3 \\ 20x_1^2 + 30x_1 - 10x_2 - 40x_3 \end{bmatrix}$$

Now we have to find the $x = T^{-1}(z)$

$$5x_1^2 - 10x_3 = Z_1 \Rightarrow 5x_1^2 = Z_1 + 10x_3 \Rightarrow \text{Divisible by 5}$$

$$x_1^2 = 0.2Z_1 + 2x_3$$

$$-10x_1^2 + 20x_3 - 10x_1 = Z_2 \Rightarrow Z_2 = -10(0.2Z_1 + 2x_3) - 10x_1 + 20x_3$$

$$\Rightarrow 10x_1 = -2Z_1 - Z_2 \quad \text{Divisible by 10} \Rightarrow x_1 = -0.2Z_1 - 0.1Z_2$$

$$x_1^2 = 0.2Z_1 + 2x_3 \Rightarrow 2x_3 = x_1^2 - 0.2Z_1$$

$$(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)^2 - 0.2Z_1 = 2x_3 \Rightarrow x_3 = 0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2$$

$$Z_3 = 20x_1^2 + 30x_1 - 10x_2 - 40x_3$$

$$10x_2 = 20x_1^2 + 30x_1 - 40x_3 - Z_3 \quad \text{Divisible by 10} \Rightarrow x_2 = 2x_1^2 + 3x_1 - 4x_3 - 0.1Z_3$$

$$x_2 = 2(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)^2 + 3(-0.2Z_1 - 0.1Z_2) - 4(0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2) - 0.1Z_3$$

$$\Rightarrow x_2 = -0.6Z_1 - 0.3Z_2 - 0.1Z_3 + 0.4Z_1 \Rightarrow x_2 = -0.2Z_1 - 0.3Z_2 - 0.1Z_3$$

We can find $x = T^{-1}(z)$ in system matrix:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = T^{-1}(z) = \begin{bmatrix} -0.2Z_1 - 0.1Z_2 \\ -0.2Z_1 - 0.3Z_2 - 0.1Z_3 \\ 0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2 \end{bmatrix}$$

$$Z_1 \dot{=} 10x_1\dot{x}_1 - 10\dot{x}_3$$

$$Z_1 \dot{=} 10x_1(-\dot{x}_1 + \dot{x}_2) - 10(x_1 + x_1\dot{x}_2 - 2\dot{x}_3) = -10x_1^2 - 10x_1 + 20x_3$$

$$= -10(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)^2 - 10(-0.2Z_1 - 0.1Z_2) + 20(0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2)$$

$$Z_1 \dot{=} -0.4Z_1^2 - 0.4Z_1Z_2 - 0.1Z_2^2 + 2Z_1 + Z_2 + 0.4Z_1^2 - 2Z_1 + 0.4Z_1Z_2 + 0.1Z_2^2$$

$$Z_1 \dot{=} Z_2$$

$$Z_2 \dot{=} -20x_1\dot{x}_1 - 10\dot{x}_1 + 20\dot{x}_3$$

$$Z_2 \dot{=} -20x_1(-\dot{x}_1 + \dot{x}_2) - 10(-\dot{x}_1 + \dot{x}_2) + 20(x_1 + x_1\dot{x}_2 - 2\dot{x}_3)$$

$$Z_2 \dot{=} 20x_1^2 - 30x_1 - 10x_2 - 40x_3$$

$$Z_2 \dot{=} 20(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)^2 - 30(-0.2Z_1 - 0.1Z_2) - 10(-0.2Z_1 - 0.3Z_2 - 0.1Z_3) - 40(0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2) - 0.1Z_3$$

$$Z_2 \dot{=} 0.8Z_1^2 + 0.8Z_1Z_2 + 0.2Z_2^2 - 6Z_1 - 3Z_2 + 2Z_1 + 3Z_2 + Z_3 - 0.8Z_1^2 + 4Z_1 - 0.8Z_1Z_2 - 0.2Z_2^2$$

$$Z_2 \dot{=} Z_3$$

$$Z_3 \dot{=} 40x_1\dot{x}_1 + 30\dot{x}_1 - 10\dot{x}_2 - 40\dot{x}_3$$

$$Z_3 \dot{=} 40x_1(-\dot{x}_1 + \dot{x}_2) + 30(-\dot{x}_1 + \dot{x}_2) - 10(x_1 - x_2 - x_1\dot{x}_3 + u) - 40(x_1 + x_1\dot{x}_2 - 2\dot{x}_3)$$

$$Z_3 \dot{=} -40x_1^2 - 80x_1 + 40x_2 + 10x_1x_3 + 80x_3 - 10u$$

$$Z_3 \dot{=} -40(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)^2 - 80(-0.2Z_1 - 0.1Z_2) + 40(-0.2Z_1 - 0.3Z_2 - 0.1Z_3) + 10(-0.2Z_1 - 0.1Z_2)(0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2) + 80(0.02Z_1^2 - 0.1Z_1 + 0.02Z_1Z_2 + 0.005Z_2^2) - 10u$$

$$\dot{Z}_3 = 0.2Z_1^2 - 0.405Z_1^3 - 4Z_2 - 4Z_3 + 0.1Z_1Z_2 - 0.24Z_1^2Z_2 - 0.03Z_1Z_2^2 - 10u$$

$$\mathbf{f}(z) \qquad \mathbf{g}(z)$$

Hence, design SFL controller that generates $Z \rightarrow 0$ with the input and output.

$$u = \frac{1}{g(z)} [-f(z) + v]$$

And v is

$$v = k_1z_1 + k_2z_2 + k_3z_3$$

$$\mathbf{f}(z) = 0.2Z_1^2 - 0.405Z_1^3 - 4Z_2 - 4Z_3 + 0.1Z_1Z_2 - 0.24Z_1^2Z_2 - 0.03Z_1Z_2^2$$

$$\mathbf{g}(z) = 10$$

Since the k_1, k_2, k_3 should be chosen to place of the system poles in LHP

The system is state feedback linearizable and its global diffeomorphism, also we have to found many other points that can meet the condition in the first problem such that :

- (1) $2x_1^2 - 4x_3$ (2) $3x_1^2 - 6x_3$ (3) $x_1^2 - 2x_3$
 (4) $4x_1^2 - 8x_3$ (5) $6x_1^2 - 12x_3$ (6) $7x_1^2 - 14x_3$

Every those points can be meet the conditions $T_1 = T_1(x_1, x_3)$

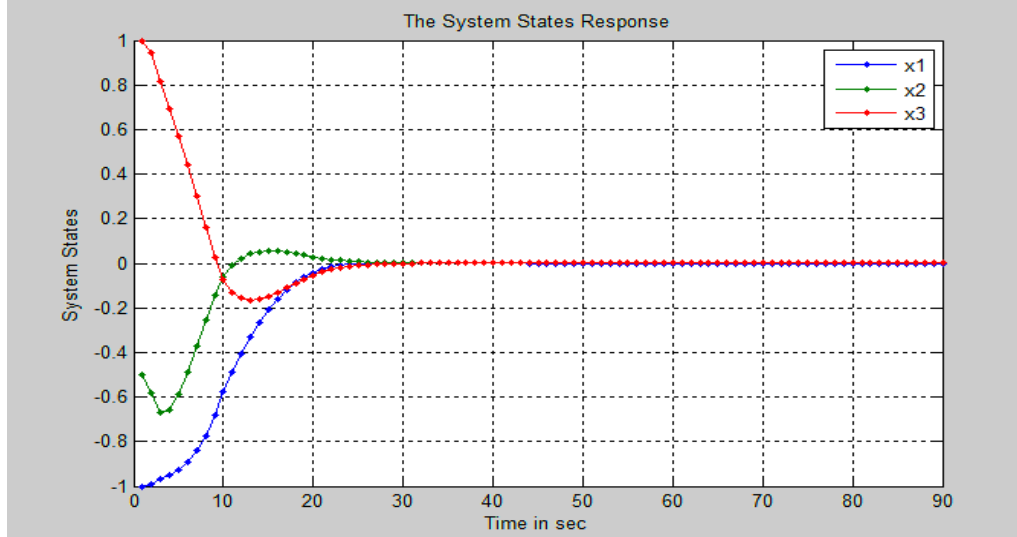


Figure (1) System States Response

The state Equation For First System:

And we want to Consider the system to make this's system input-output feedback linearizable:

$$x'_1 = -x_2 + 2x_1^2 \sin(x_1)$$

$$x'_2 = x_3 - u$$

$$x'_3 = -x_1 - x_3 \qquad y = x_1$$

By calculating the derivative of the output y we get:

$$T_2 = y = x_1 = h(x)$$

$$T_3 = \dot{y} = \dot{x}_1 = x_2 + 2x_1^2 \sin(x_1) = L_f h(x)$$

$$\ddot{y} = \dot{x}_2 + 4x_1\dot{x}_1 - \dot{x}_1 \cos(x_1)$$

$$= x_3 - u + 4x_1(x_2 + 2x_1^2 - \sin(x_1)) - (x_2 + 2x_1^2 - \sin(x_1)) \cos(x_1)$$

$$\Rightarrow \dot{y} = x_3 - u + 4x_1x_2 + 8x_1^3 - 4x_1\sin(x_1) - x_2\cos(x_1) - 2x_1^2\cos(x_1) + \sin(x_1)\cos(x_1)$$

Also, the system has a relative degree 2 in R^3 and is input-output linearizable in D

To find $T_1(x)$

$$\frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{g} = \begin{bmatrix} \frac{\partial T_1}{\partial x_1} & \frac{\partial T_1}{\partial x_2} & \frac{\partial T_1}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{\partial T_1}{\partial x_2} = 0 \Rightarrow T_1 = T_1(x_1, x_3)$$

Let's choose $T_1 = x_3$ because it satisfies $\frac{\partial T_1}{\partial x} \bar{g} = 0$

$$\begin{bmatrix} q_1 \\ Z_1 \\ Z_2 \end{bmatrix} = T_1(x) = \begin{bmatrix} x_3 \\ x_1 \\ x_2 + 2x_1^2 - \sin(x_1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T1(x) \\ T2(x) \\ T3(x) \end{bmatrix}$$

Also, note that:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = T^{-1} \begin{pmatrix} q \\ x \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 - 2Z_1^2 + \sin(Z_1) \\ q_1 \end{bmatrix}$$

Verifying:

$$\dot{q}_1 = \dot{x}_3 = -x_1 - x_3 = -Z_1 - q_1$$

$$\dot{Z}_1 = \dot{x}_1 = x_2 + 2x_1^2 - \sin(x_1)$$

$$= Z_2 - 2Z_1^2 + \sin(Z_1) + 2Z_1^2 - \sin(Z_1) = Z_2$$

$$\dot{Z}_2 = \dot{x}_2 + 4x_1\dot{x}_1 - \dot{x}_1\cos(x_1)$$

$$\dot{Z}_2 = q_1 - u + 4Z_1(Z_2 - 2Z_1^2 + \sin(Z_1) + 2Z_1^2 - \sin(Z_1)) - \cos(Z_1)(Z_2 - 2Z_1^2 + \sin(Z_1) + 2Z_1^2 - \sin(Z_1))$$

$$= q_1 - u + 4Z_1Z_2 - Z_2\cos(Z_1)$$

Then the linearizing feedback control law is : $u = [q_1 + 4Z_1Z_2 - K_1Z_1 - K_2Z_2]$

Focusing on zero dynamic and assuming $Z = 0$

In tracking case for the reference signal $(t) = \sin(t)$, now we will find the tracking Error:

$$\text{Let } e = y - r(t) = x_1 - r(t) \Rightarrow \dot{e} = \dot{x}_1 - \dot{r}(t) \Rightarrow \ddot{e} = \ddot{y} - \ddot{r}$$

$$e = x_3 - u + 4x_1x_2 + 8x_1^3 - 4x_1\sin(x_1) - x_2\cos(x_1) - 2x_1^2\cos(x_1) + \sin(x_1)\cos(x_1) + \sin(t)$$

$$u = x_3 - u + 4x_1x_2 + 8x_1^3 - 4x_1\sin(x_1) - x_2\cos(x_1) - 2x_1^2\cos(x_1) + \sin(x_1)\cos(x_1) + \sin(t) - K_1e - K_2\dot{e}$$

By using MATLAB software to calculate the control input u and applying it to the system model, we get the response as shown in figures (2), (3) and(4). As we will that figure (2) show that the output y asymptotically tracks the reference signal $r(t) = \sin(t)$ and the figure (3) show the system state versus time x , and figure (4) show the Error dynamics versus time.

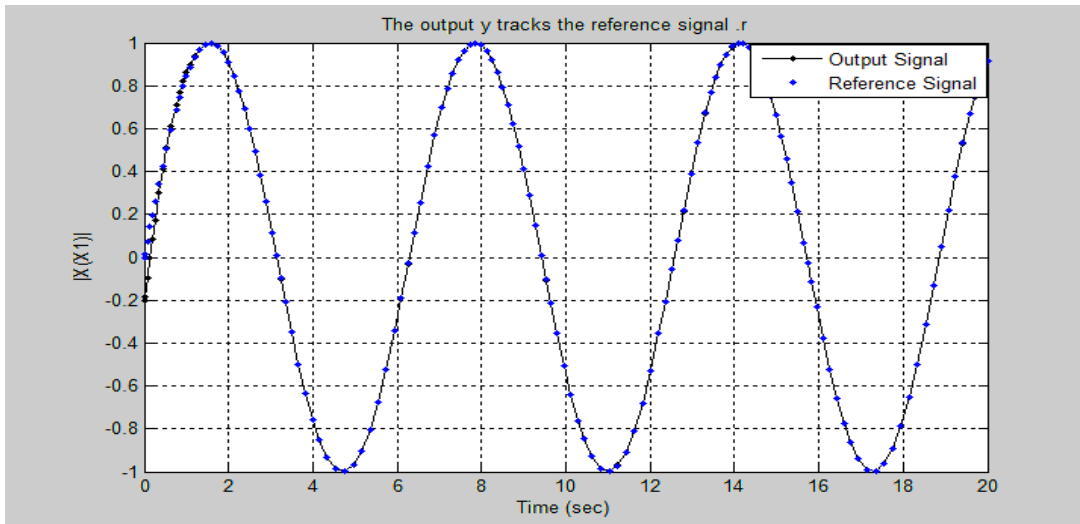


Figure (2) The Output Y tracks The Reference Signal $r = \sin(t)$

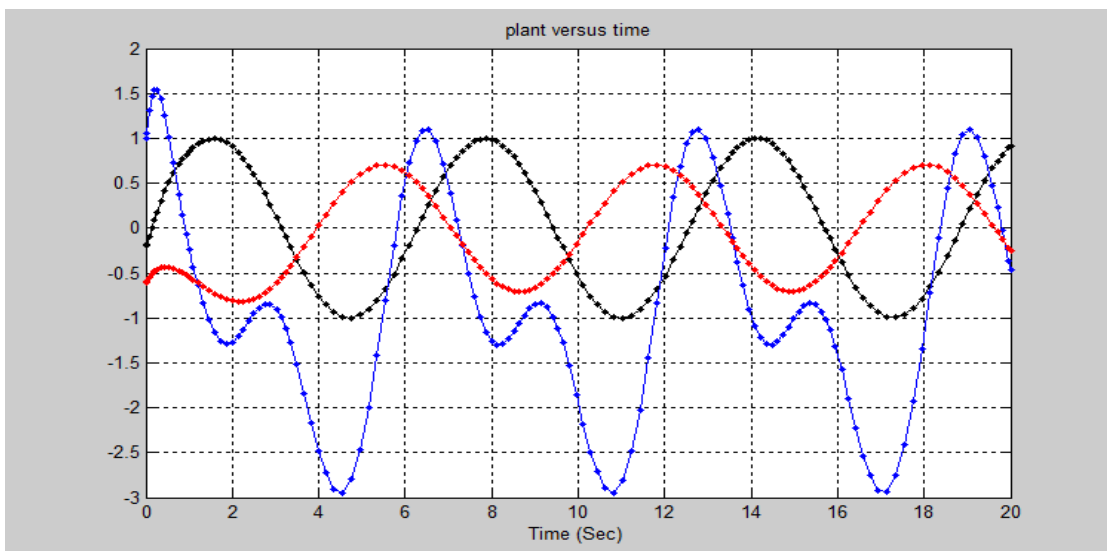


Figure (3) the system states verses time

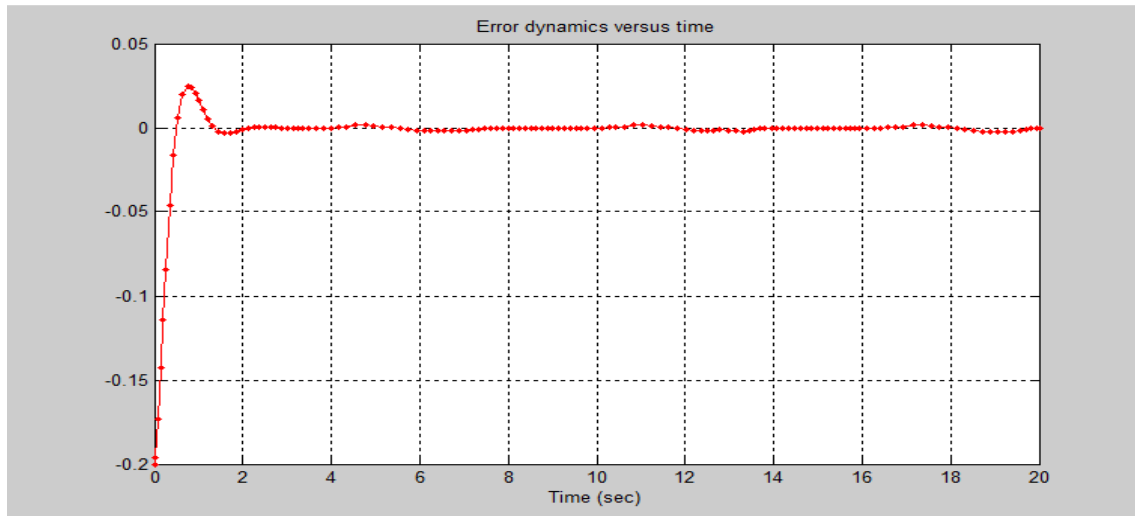


Figure (4) show the Error Dynamics verses time

Ball and Beam Experiment:

Here, we will simulate the ball and beam experiment given of the ball and beam handout on the web site and repeated here for convenience:

let $a = \frac{mr^2}{l^2}$, $b = mg$, $c = \frac{r}{l}$,
 $d = \frac{J_b}{r^2} + m$, $e = K_m K_g$, $f = \frac{RmJeg}{KmKg}$, where $J_b = \frac{2}{5}mr^2$ is the moment of inertia of the ball.

Moreover, let $z_1 = x$, $z_2 = \dot{x}$, $z_3 = \theta$, $z_4 = \dot{\theta}$, the ball and beam system can be represented as

$$\begin{aligned} \dot{z}_1 &= z_2 \\ \dot{z}_2 &= \frac{a}{d} z_1 z_4^2 - \frac{b}{d} \sin(cz_3) \\ \dot{z}_3 &= z_4 \\ \dot{z}_4 &= \frac{v_{in}}{f} - \frac{e}{f} z_4 \end{aligned}$$

Where the input is V_{in} and the output equation is given by $\rightarrow y = x = z_1$

For the simulation, we will use the following system parameters:

- Motor torque constant, $k_m = 0.00767 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{amp}$
- Armature resistance, $R_m = 2.6 \text{ ohm}$
- Equivalent moment of inertia, $J_{eq} = 0.0029 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
- Gear ratio, $k_g = 70$
- Radius of the gear, $r = 2 \text{ cm}$
- Length of the beam, $l = 34 \text{ cm}$
- Gravitational force constant, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$
- Mass of the ball, $m = 0.68 \text{ kg}$

In this system we want to show that it's not input-output feedback linearizable and why is this case. Although we cannot apply the standard feedback linearizable technique to this system and we will use approximate feedback linearization instead. Note that term $\frac{2a}{df} z_1 z_4 V_{in}$ from $y^{(3)}$ can be expected to be small in magnitude when the state is close to

the equilibrium. Furthermore, we will simply ignore this term and proceed and we can show that by doing this the system has relative degree 4. In addition, we will design a feedback linearizing controller based on the approximate feedback linearization idea and simulate it on the plant and show via plots that the controller regulates the position of the ball to zero.

The output should be differentiated until the input appear:

$$\begin{aligned} y &= z_1 \\ \dot{y} &= \dot{z}_1 = z_2 \\ \ddot{y} &= \dot{z}_2 = \frac{a}{d} z_1 z_4^2 - \frac{a}{d} \sin(cz_3) \\ \ddot{\ddot{y}} &= \frac{a}{d} \dot{z}_1 \dot{z}_4 + 2 \frac{a}{d} z_1 z_4 \dot{z}_4 - \frac{b}{d} c z_4 \cos(cz_3) \\ \ddot{\ddot{\ddot{y}}} &= \frac{a}{d} z_2 z_4^2 + 2 \frac{a}{d} z_1 z_4 \left(\frac{V_{in}}{f} - \frac{e}{f} z_4 \right) - \frac{b}{d} c z_4 \cos(cz_3) \\ \Rightarrow \ddot{\ddot{\ddot{\ddot{y}}}} &= \frac{a}{d} z_2 z_4^2 - 2 \frac{a}{d} \frac{e}{f} z_1 z_4^2 - \frac{b}{d} c z_4 \cos(cz_3) + \frac{2a}{df} z_1 z_4 V_{in} \\ \therefore u &= \frac{1}{g(z)} [-f(z) + v] \end{aligned}$$

Where

$$\begin{aligned} f(z) &= \frac{a}{d} z_2 z_4^2 - 2 \frac{a}{d} \frac{e}{f} z_1 z_4^2 - \frac{b}{d} c z_4 \cos(cz_3) \\ g(z) &= \frac{2a}{df} z_1 z_4 \end{aligned}$$

The control coefficient $g(z)$ is zero whether the beam angular velocity Z_4 or ball position Z_1 are going to zero. And, the exact input output feedback linearization approach is not applicable for this system. Also, at this part the beam angular velocity $z_4 = \dot{\theta}$ is zero as well see the ball position from the center of the beam $z_1 = x$, and the method of input-output feedback linearizable IOFL is not practical for this system.

We cannot apply the standard feedback linearization IOFL technique to this system, so we will use approximate feedback linearization technique is to drop the $\frac{2a}{df} z_1 z_4 V_{in}$ from $y^{(3)}$

can expected to be small in magnitude when the state is close to the Equilibrium. We will simply ignore this term and then derivative the output y until we get u . Therefore, this system has relative degree 4 and design a feedback linearizing controller based on the approximate feedback linearization show via plots that the controller regulates the position of the ball to zero.

$$\begin{aligned} \ddot{\ddot{\ddot{\ddot{y}}}} &= \frac{a}{d} z_2 z_4^2 - 2 \frac{a}{d} \frac{e}{f} z_1 z_4^2 - \frac{b}{d} c z_4 \cos(cz_3) + \frac{2a}{df} z_1 z_4 V_{in} \\ y^{(4)} &= \frac{a}{d} \dot{z}_2 \dot{z}_4 + 2 \frac{a}{d} z_4 \dot{z}_4 - \frac{2ae}{df} \dot{z}_1 \dot{z}_4 - \frac{4ae}{df} z_1 z_4 \dot{z}_4 - \frac{b}{d} c \dot{z}_4 \cos(cz_3) \\ &\quad + \frac{b}{d} c^2 z_4^2 \sin(cz_3) \end{aligned}$$

$$y^{(4)} = \frac{a^2}{d^2} Z_1 Z_4^4 - 4 \frac{ae}{df} Z_2 Z_4^4 + 4 \frac{ae^2}{df^2} Z_1 Z_4^2 - \frac{ab}{d^2} Z_4^2 \sin(cZ_3) + \frac{b}{d} c^2 Z_4 \sin(cZ_3) + \frac{be}{df} c Z_4 \cos(cZ_3) + \frac{2a}{df} Z_2 Z_4 - \frac{4ae}{df^2} Z_1 Z_4 - \frac{bc}{df} \cos(cZ_3) V_{in}$$

$$Z_1 = x_1$$

$$\dot{x}_1 = Z_2 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = Z_3$$

$$\dot{x}_3 = Z_4$$

$$\dot{x}_4 = y^{(4)}$$

Here, we will simply show that by doing this the system has relative degree 4.

$$u = \frac{1}{g(z)} [-f(z) + v] \quad \text{We have to find that:}$$

$$f(z) = \frac{a^2}{d^2} Z_1 Z_4^4 - 4 \frac{ae}{df} Z_2 Z_4^4 + 4 \frac{ae^2}{df^2} Z_1 Z_4^2 - \frac{ab}{d^2} Z_4^2 \sin(cZ_3) + \frac{b}{d} c^2 Z_4 \sin(cZ_3) + \frac{be}{df} c Z_4 \cos(cZ_3) + \frac{2a}{df} Z_2 Z_4 - \frac{4ae}{df^2} Z_1 Z_4$$

$$g(z) = \frac{bc}{df} \cos(cZ_3)$$

Then

$$u = v = -K_1 y - K_2 \dot{y} - K_3 \ddot{y} - K_4 \dddot{y}$$

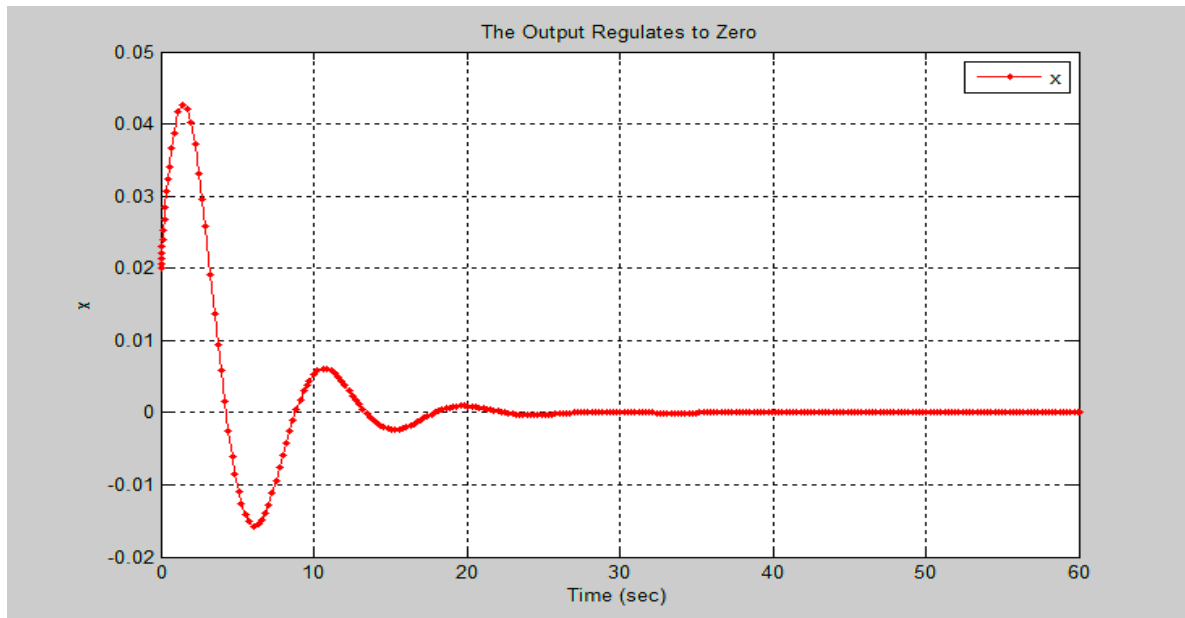


Figure (5) show the position of the ball regulates to zero

Conclusion:

According to the results we got from this paper that the first system was examined to check if it's a state feedback linearizable or not. Then a state feedback control law was designed to stabilize the origin to zero from non-zero initial condition. Moreover, we have found the system is a state feedback linearizable and globally diffeomorphism. The second system was tested to know if it's possible to apply an input-output feedback linearization. Then a state feedback control law was designed such that the output y asymptotically tracks the reference signal $r(t)=\sin(t)$.

Finally in the third system a simulation of a Ball beam experiment was implemented also the experiment was checked if it is Input-output state feedback linearizable or not. And how can we apply a feedback approximate linearization instead of IOSF because IOSF cannot be applied on this experiment.

References:

- 1- A. K. Adebekun and F. J. Schork. On the global stabilization of n -th order reactions. *Chem. Eng. Commun.*, 100:47-59, 1991.
- 2- D. K. Adebekun and F. J. Schork. Continuous solution polymerization reactor control. 1. Nonlinear reference control of methyl methacrylate polymerization. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 28:1308-1324, 1989.
- 3- P. Agrawal, G. Koshy, and M. Ramseier. An algorithm for operating a fed-batch reactor at optimum specific growth rate. *Biotech. Bioeng.*, 33:115, 1989
- 4- K. Adebekun. The robust global stabilization of a stirred tank reactor. *AICH J.*38:65, 1992
- 5- A.W. Alosp and T. F. Edgar. Nonlinear heat exchanger control *Commun.*, 75:155-17, 1990
- 6- P. Brunovsky. A classification of linear controllable systems. *Kybernetika*. 19 (6):173–187.
- 7- 2.A. J. Krener. On the equivalence of control systems and the linearization of nonlinear systems. *SIAM Journal on Control*. 1973;11:670–676.
- 8- 3.R. W. Brockett. Feedback invariants for nonlinear systems. *Proceedings of 7th IFAC Congress, Helsinki. 1978;*1115–1120.
- 9- 4.B. Jakubczyk and W. Respondek. On linearization of control systems. *Bulletin Academie Polonaise des Sciences Series Mathematics*. 1980;28:517–522.
- 10- 5.L. R. Hunt and R. Su. Linear equivalents of nonlinear time varying systems. In: *Proceedings of Mathematical Theory of Networks & Systems; August 5-7; Santa Monica, CA. USA:1981. p. 119–123.*
- 11- 6.B. Charlet, J. Levine and R. Marino. Dynamic feedback linearization, *SIAM Journal on Control Optimization*. 1991;(29):38–57.
- 12- 7.B. Charlet, J. Levine and R. Marino. Sufficient conditions for dynamic state feedback linearization. *Systems & Control Letters*. 1989;(13):143–151.
- 13- 8.Zhendong Sun and S. S. Ge, Nonregular feedback linearization: a nonsmooth approach, in *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 48, no. 10, pp. 1772–1776, Oct. 2003.
- 14- 9.S-J. Lie and W. Respondek. Orbital feedback linearization of multi-input control systems. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*. 2015;25(1):1352–1378

Survey of Dental Caries, Gingivitis Prevalence, Dietary, and Oral Hygiene Habits among Patients Visiting Dental Clinic in Zawia, Libya

Lubna S.Abdalrahman

Department of Dental Technology, College of Medical Technology, University of Zawia, Libya

l.abdalrahman@zu.edu.ly

الملخص

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد مدى انتشار تسوس الأسنان وأمراض اللثة وممارسات النظافة الغذائية والفم بين المرضى الذين يحضرون أربع عيادات أسنان في الزاوية ، ليبيا ، لتحديد مدى الحاجة إلى علاج الأسنان. تم التحقيق مع 150 شخصاً (52 رجلاً و 98 أنثى). لتحديد عادات المريض الغذائية وصحة الأسنان ، تم إجراء المقابلات باستخدام استبيان محدد مسبقاً. نظر المسح في معرفة طب الأسنان ، ومصادر المعرفة الخاصة بالأسنان ، وسلوك صحة الفم (على سبيل المثال ، التكرار اليومي لتنظيف الأسنان بالفرشاة ، واستخدام خيط تنظيف الأسنان ، وفحوصات الأسنان المنتظمة). 100 في المائة من الذكور والإناث الذين تم تقييمهم لديهم تسوس تم تشخيصه سريريًا. تم العثور على التهاب اللثة في 75 في المئة من الرجال و 66.3 في المئة من النساء الذين خضعوا للاختبار. تشير النتائج إلى أن الإناث أكثر عرضة من الذكور للإصابة بالتهاب اللثة. تم تطوير عادات نظافة الفم ، مثل تكرار تنظيف الأسنان بالفرشاة ، في 81 من أصل 98 أنثى و 44 من أصل 52 رجلاً. كانت الإناث 41 (كل يوم) أكثر عرضة من الرجال 18 لاستهلاك الحلويات / الحلوى والمشروبات الغازية (كل يوم). وفقاً للنتائج ، كان لدى جميع المرضى في العيادات الأربع انتشار كبير في تسوس الأسنان واحتياجات العلاج. نتيجة لذلك ، هناك طلب كبير على العناية بالأسنان والتدابير الوقائية. كانت عيادة الأسنان المصدر الأكثر انتشاراً لمعلومات الأسنان بين مرضى الزاوية. ليبيا وارتبطت بتحسين سلوك صحة الفم

Abstract

This study aims to estimate the predominance of tooth decay, periodontal disease, and dietary and oral hygiene practices among patients attending four dental clinics in Zawia, Libya, to determine the need for dental treatment. A total of 150 people were investigated (52 men and 98 females). To establish the patients' food and dental hygiene habits, interviews were done using a pre-determined questionnaire. The survey looked at dental knowledge, dental knowledge sources, and oral health behavior (e.g., daily frequency of tooth brushing, use of dental floss, and regular dental checkups). 100 percent of the males and females evaluated had caries that had been clinically diagnosed. Gingivitis was found in 75 percent of the men and 66.3 percent of the women who were tested. The findings imply that females are more likely than males to be free of gingivitis. Oral hygiene habits, such as teeth brushing frequency, were developed in 81 out of 98 females and 44 out of 52 men. 41 Females consume sweets/candy and soft drinks (every day) more than men. According to the findings, all of the patients in the four clinics had significant caries prevalence and treatment needs. As a result, there is a considerable demand for dental care and preventative measures. The dental clinic was the most prevalent source of dental information among the patients at Zawia. Libya and it was linked to better oral health behavior.

Keywords: Dental caries, Dental knowledge, Gingivitis, Oral hygiene habits, Oral health behavior, A questionnaire survey, and Toothbrushes

Introduction

Despite worldwide improvements in population oral health, problems persist in several communities across the world, particularly among uneducated people [1]. Overall health and several other oral disorders have been affected by poor oral health. Pain, difficulty eating, chewing, smiling, and communicating as a result of missing, discolored, or damaged teeth have a significant influence on people's everyday life and well-being. Oral illnesses often limit activities at school, work, and at home, resulting in the loss of millions of school and work hours each year throughout the world [2]. Visiting oral health care is not accessible in many underdeveloped nations, and these treatments are primarily offered in metropolitan areas at regional and central hospitals. Preventive and restorative dental care get very little attention [3]. Oral health personnel is in insufficient supply in many underdeveloped nations in Asia, Africa, and Latin America, and oral health treatment consists mostly of pain alleviation and emergency care.

To ease pain and discomfort in children and adults with dental decay, teeth are left untreated or removed. As a result, many poor nations are projected to see an increase in public health issues connected to tooth loss and reduced oral function [2]. Oral disorders have a significant impact on individuals and communities as a consequence of pain and suffering, impairment of function, and lower quality of life [4]. Dental caries and periodontal disorders have long been thought to be the most serious global oral health problems. Dental caries affect 60-90 percent of school-aged children and the great majority of adults in most developed countries. Until recently, the incidence of dental caries was low in most developing nations, but the rate of dental caries is currently steadily increasing. This is mostly due to rising sugar consumption and insufficient fluoride exposure [2].

Dental caries are distributed differently in different countries, as is the severity of the disease [1]. Decayed, missing, and filled teeth (DMFT) for 12-year-olds were predicted to be 1.74 in 2001 and 1.61 in 2004 globally [5]. Children have a greater rate of dental caries than adults. The measure is higher in the Americas (3.0) and Europe (2.6), but lower in Africa (1.6) and Southeast Asia (2.6). (1.7).DMFT index of 1.0 was in Bangladesh (2000), Myanmar (1993), and Nepal (2000) with 1.0 DMFT index [5].

The scientific word for tooth decay or cavities is dental caries. Bacteria of a certain sort cause it. They create acid, which eats away the tooth enamel and the dentin beneath it. The human mouth is generally home to a wide variety of germs. Plaque, a sticky film that forms on the teeth, collects them. Saliva, food particles, and other natural chemicals are also found in this plaque [11]. It develops most easily in specific locations [12]. Sugar and carbohydrates (starches) in our meals are converted to acids by bacteria. The acids dissolve minerals in the top of the tooth's hard enamel (the part you can see). Enamel wears away or creates pits. At first, they are too little to notice. They do, however, grow in size with time. The inflammatory condition that affects the mucosal epithelial tissue around the alveolar processes and the cervical region of the teeth is known as Gingivitis [13]. There are many ways to define Gingivitis based on its clinical appearance (e.g., ulcerative, hemorrhagic, necrotizing, purulent), etiology (e.g., drug-induced, hormonal, nutritional, infectious, plaque-induced), and duration (e.g., drug-induced, hormonal, nutritional, infectious, plaque-induced) (acute, chronic) [14].

A plaque-induced chronic variant is considered the most prevalent kind of gingivitis. It's a condition in which the gums (gingiva) around the teeth become inflamed. Gingivitis is known as the most common form of periodontal disease, affecting a large percentage of the population (diseases of the tissues surrounding the teeth). Periodontitis can develop as a result of chronic gingivitis, which can cause receding gums (This gingival irritation is graded according to its severity [13]. Gingivitis can range from moderate to severe, and necrotizing ulcerative gingivitis is a rare but devastating condition.

Inflammation is a complex system in which bacteria-fighting cells from the body are recruited to an infection site. Inflammation has a key role in the progression of gingivitis. This gums inflammation is what causes the bulk of the symptoms of gingivitis. Bacteria can cause gum inflammation [13]. Bacteria may be dangerous, even though they are plentiful in our bodies and often provide defensive advantages. Germs grow in the mouth because it is an ideal habitat for them. Bacteria need a warm, moist environment to thrive, as well as a constant source of food. Bacteria in the mouth would swiftly spread out of control if the immune system were not powerful enough to counteract the body's defense mechanisms.

Oral hygiene is vital for dental health since it involves brushing and flossing our teeth to prevent the formation of dental calculus, plaque, and gum disease [8]. Sustaining appropriate dental hygiene is crucial for general health and a higher quality of life for each individual [7]. Conversely, if we have poor dental hygiene, our quality of life will suffer. For example, we will experience pain and have difficulties interacting with others [20]. Practicing oral self-care is one of the strategies that may be utilized to maintain healthy individual oral hygiene. Dentists' health beliefs and attitudes will not only influence their oral hygiene practices, but they may also motivate their patients to keep their teeth clean [21]. A person's attitude and conduct can be influenced by a variety of variables [18]. Knowledge is one of the variables that influences someone's attitude and conduct [16]. Knowledge may be defined as an individual's level of comprehension of facts, information, skills, and other topics [19]. As a result, understanding oral health is critical during the training period, especially for future dentists. Apart from that, people's health behavior is influenced by their social class and educational degree [20].

Oral hygiene methods include teeth brushing, flossing, mouth rinses, and a professional cleaning to remove bacterial plaque from the tooth surfaces mechanically or chemically. Tooth brushing and other mechanical methods are seen to be the most effective ways to manage plaque, as long as the cleaning is adequate[9].complete, and done daily. It is recommended that children wash their teeth as soon as they emerge. At this age, a piece of gauze or cotton wool can be utilized. Up to the age of 5-6 years, when they are anticipated to develop the dexterity to remove plaque properly on their own, youngsters should be supported with tooth cleaning [20]. Flossing is also recommended to keep the spaces between the teeth clean. . The effectiveness of different dentifrices in eliminating plaque and imparting topical fluoride varies [10]. Antiseptic mouth rinses aid in the reduction of oral microflora. Maintaining oral health requires professional mechanical teeth cleaning at intervals customized to each individual's needs [19].

Dental care is given a low priority as a health necessity in society due to ignorance and a careless attitude toward teeth. One adult participant in a research done in a countryside community

in South Africa stated, "Most of the time, we don't bother about our teeth as long as we fill our stomach." This may be a good summary of the attitude toward oral health in poor nations. Participants in the same survey placed dental services last, below infant clinics, vaccination clinics, and minor injury clinics [17]. Individuals in a tight economy are also less concerned about their oral health. Intervention is only required in cases of severe pain or discomfort, such as swelling [5].

Justification

The link between oral hygiene practices, dental care, and gum disorders is poorly understood. The goal of this study is to assess patients' understanding of this link and how they apply it to their dental hygiene habits. The findings of this study may be utilized to develop strategies to educate the public on the causes of dental caries and gum disease, as well as how to avoid them. This will lead to improved dental hygiene and, as a result, a decrease in the occurrence of periodontal diseases.

Objective

1. To find out how often dental caries and gum disease are among patients who frequent four dental clinics in Zawia.
2. To investigate the link between dental caries and gum disease and oral hygiene behaviors.
3. Assessing the oral hygiene habits of patients

Materials and methods

Study design: A questionnaire survey was used to conduct the research.

Sampling: 150 males and females were included in the study which is a convenient sampling method.

This study was conducted In Zawia city, Libya. 150 patients from four separate dental clinics were given a survey questionnaire with multiple-choice questions. All of the patients from those four clinics filled out the identical questionnaire. Within three months, the replies from the patient population were gathered. The result is presented in bar charts and expressed in percentages for the categorical variable 150 males and females aged from 7 to up 61 (figures 1 & 2) were recruited and interviewed about their oral hygiene practices and the prevalence of dental caries and gum diseases. Data were collected utilizing an interviewer-administered questionnaire. The questionnaire was administered and filled by the interviewer according to the patients' responses. Data collected was analyzed with the aid of a computer and presented in proportions and percentages of the entire sample

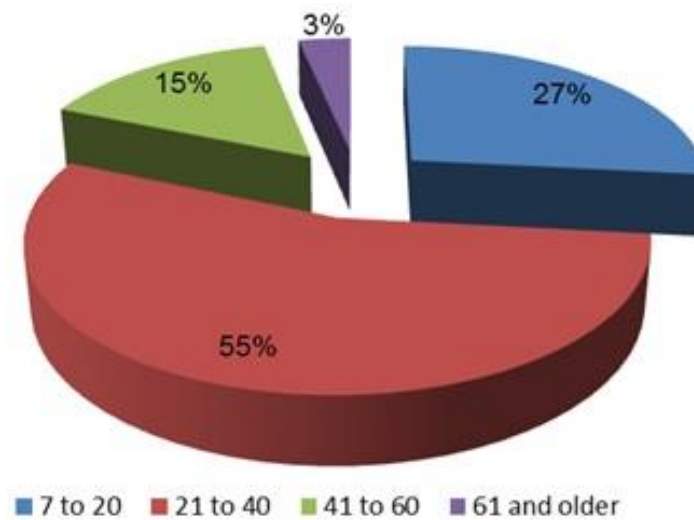


Figure 1: Distribution of patients examined according to age in four dental clinics at Zawia, Libya.

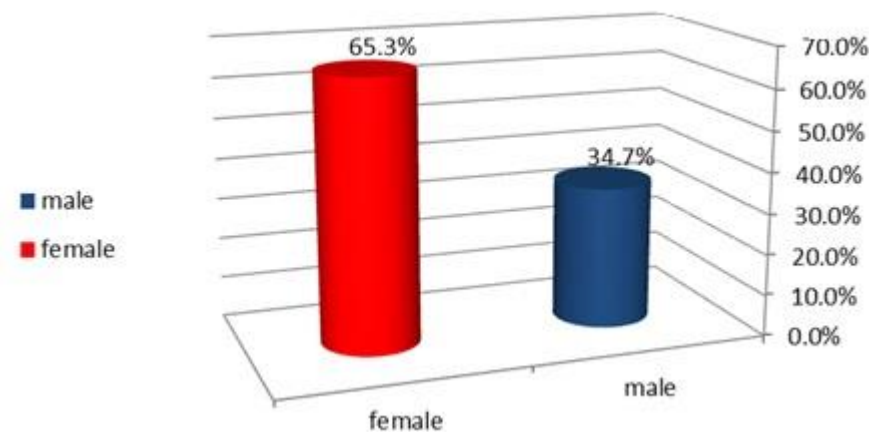


Figure 2: Distribution of patients examined according to gender in four dental clinics at Zawia- Libya

Results

The findings of this study are given in a bar chart based on data obtained from 150 male and female patients from four separate clinics in Zawia, Libya. To maintain confidentiality we divided the samples into four groups, males, female respectively.

Table 1: Questionnaire analysis

Question	Male n = 52 (34.7%)	Female n = 98 (65.3%)
1. What do you use to clean your teeth?		
a. Toothbrush and toothpaste	44	81
b. Toothbrush, toothpaste, and floss	5	6
c. Floss only	1	6
d. Miswak only	2	5
2. How many times do you brush your teeth?		
a. Once a day	49	66
b. Twice a day	3	30
c. More than twice a day	0	2
3. How often do you change your toothbrush?		
a. Once a month	0	5
b. Once in three months	30	52
c. Once in 6 months	22	42
4. How often do you go to a dental clinic for checking your teeth?		
a. Once a year	48	90
b. Twice a year	4	7
c. More than two times a year	0	1
5. How often do you get your teeth clean by a dentist?		
a. Never	14	20
b. Once a year	25	40
c. Twice a year	13	38
6. How often do you eat sweets?		
a. Never	4	4
b. Once a week	10	9
c. Twice a week	10	19

d. Every day	18	41
e. Sometimes	10	25
7. What is the technique you used while brushing your teeth?		
a. Vertical motion	14	24
b. Vertical and horizontal motion	25	27
c. Vertical, horizontal and round motion	7	29
d. Randomly	6	18
8. How long do you take to brush your teeth?		
a. About half a minute	14	24
b. About one minute	25	27
c. About two minutes	7	29
d. More than 5 minutes	6	18
9. How do you control your mouth odor?		
a. Regular rinse with plain water	21	20
e. Rinsing with salty water	19	38
b. Using mouthwashes	12	40
10. What kind of problem do you have in your mouth?		
a. Tooth pain	15	20
b. Change in gum color	15	41
c. Gum bleeding	9	14
d. Gum swelling	12	19
e. Other	1	4
11. What kind of infection do you have in your mouth?		
a. Dental caries	52	98
b. Gingivitis	30	65

The majority of male and female patients in this research use a toothbrush and toothpaste, while others use a toothbrush, toothpaste, and dental floss, and some choose to use only dental floss. We can observe from (Table 1) that ladies from various clinics had the greatest proportion (81 percent). Patients from all four dental clinics said they cleaned their teeth once a day on

average, while the others said they brushed twice a day regularly. According to (Table 1), ladies from various dental clinics had the largest proportion (40 percent) for choice B, which is to clean their teeth once a month. Females had the second largest proportion for this question, with roughly (38 percent) choosing option c.

Females (41%) were more likely than men (18%) to consume sweets/candy and soft drinks daily (every day). (Table 1) In general, patients choose vertical and horizontal motion for brushing their teeth above the other two options, which are vertical motion and vertical, horizontal, and round motion methods. Brushing time varies across responders, according to my research, and not everyone brushes at the same time. Some people wash their teeth for half a minute, one minute, or two minutes, while others clean their teeth for more than five minutes. The majority of males and females like to brush their teeth for roughly one minute, while the least number, less than 20% for each dental clinic, and prefer to clean their teeth for more than five minutes. According to a survey question distributed to 150 dental patients, the majority of females chose to regulate their mouth odor by using mouthwashes and rinsing with saltwater. The males, on the other hand, liked to rinse with plain water and salt water frequently.

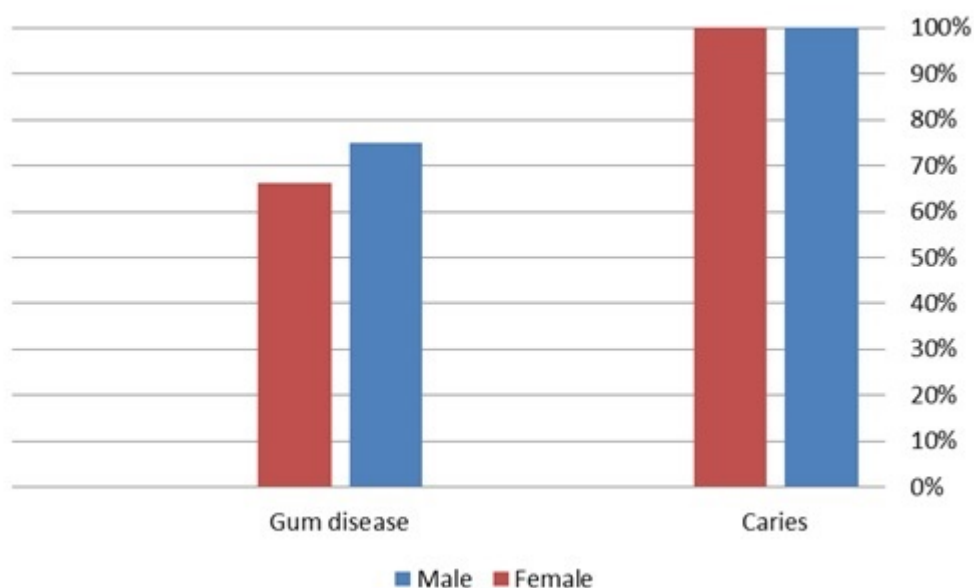


Figure 3: proportion of dental caries and gum disease by gender

In this survey, 100 percent of the males and females evaluated had caries that had been clinically diagnosed. Gingivitis was found in 75 percent of the men and 66.3 percent of the women who were tested.

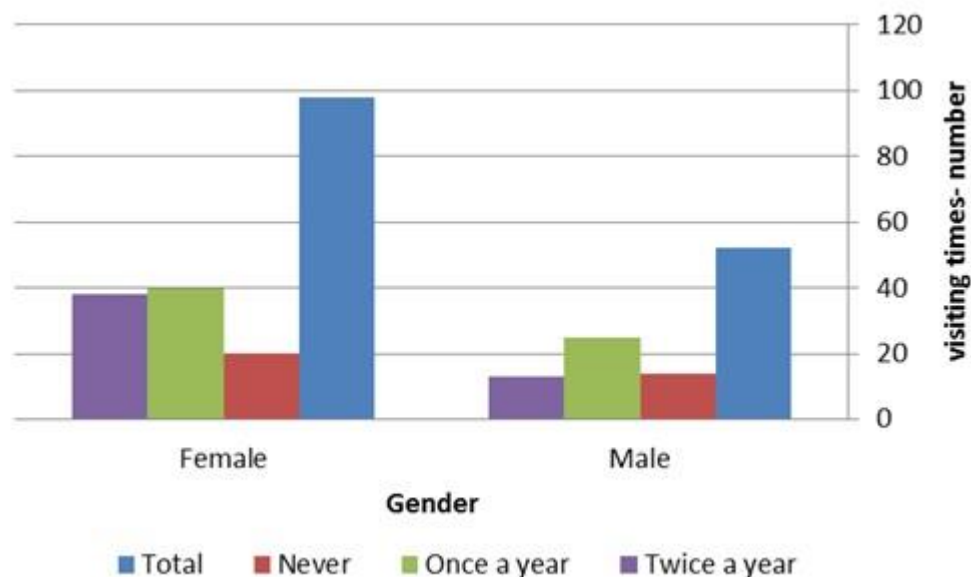


Figure 4: How often do you visit a dentist?

Based on the bar chart, the frequency of dental patients going to the dental clinic for checking their teeth is highest for females which is once a year.

Discussion

To attain oral health advantages, toothbrushes and other oral hygiene aids should be used correctly regularly. Dental plaque is often seen on the surface of teeth and dental equipment. Plaque formation takes many hours and should be eliminated at least every 48 hours to keep our teeth free of caries and infection. Based on the influence of education on oral hygiene habits, significant disparities in the degree of oral cleanliness can be identified among dental patients from various clinics [6]. According to this study, the majority of patients rely only on the usage of a toothbrush and toothpaste to maintain their dental hygiene and these results were similar to those of earlier studies in India [6], Bangladesh [19], and Nigeria [20], but not to those obtained in Kenya [18], where only a tiny percentage of patients reported using toothpaste. Floss is only utilized by a small percentage of patients to keep their teeth clean. Because periodontal lesions are usually found in the interdental space, brushing teeth with a toothbrush and toothpaste alone, without flossing or any other interdental cleaning, is insufficient to prevent gingival disease and periodontal disease [7]. Less than a third of the participants in the current research cleaned their teeth twice a day, which was comparable to what was found in Kenya [18] but different from what was found in Qatar [17]. The responders' brushing times varied from one another. Some claim to have brushed their teeth for roughly half a minute, while others claim to have brushed for one minute or even two minutes. Only a handful of them chooses option D, which involves cleaning teeth for more than five minutes. The majority of dental patients are still unaware of the value of dental visits and the role of the dentist in preserving their oral health. Approximately half of the respondents had a negative attitude toward having their teeth checked and cleaned by a dentist. [9]. Dental caries were found to be 100% prevalent among patients. Studies from the Islamic Republic of Iran, and the United Arab Emirates contributed to this.

The occurrence of dental caries has been linked to poor oral hygiene habits among patients, the intake of a cariogenic diet, and low socioeconomic position. Females were more likely than males to have gingival bleeding when cleaning their teeth, which indicates the presence of gingival disease. The amount of gingival bleeding during tooth brushing in the current research was somewhat greater than that reported in Qatar [17]. To conclude, the majority of dental patients from all four clinics said they washed their teeth once a day using toothpaste and toothbrushes but did not floss. Following that, the vast majority of dental patients responded that they visit the dental clinic at least once a year, either for teeth cleaning or to have their teeth checked. About half of the respondents said that washing their mouth with simple water helped them regulate their mouth odor.

Conclusion

The significant element of the practice of dentistry is the control of plaque. Every person should be aware of this element and they should have at least basic knowledge on how to prevent plaque or otherwise, their teeth will be easily got the plaque. Good plaque control will help the individual to have good health in the oral cavity. Therefore, it can prevent getting any related oral cavity diseases like periodontal and gingival disease and tooth decay.

References

- [1]. Al-Mikhlaifi AM, Al-Labani MA, Al-Haddad KA, Al-Serouri AA, Al-Ghazali N. The Prevalence of dental caries in kindergartens and its associated factors among children in Sana'a City. *EC Dental Science*. 2017;7.5:206–11. <https://www.econicon.com/ecde/pdf/ECDE-07-0000243.pdf>
- [2]. Azodo C. C. and Agbor, M. A., "Gingival health and oral hygiene practices of school children in the North West Region of Cameroon," *BMC Research Notes*, vol. 8, p. 385, 2015.
- [3]. Blicher B, Joshipura K, Eke P. Validation of self-reported periodontal disease: a systematic review. *J Dent Res* 2005 Oct;84(10):881-90
- [4]. Clift S, Jensen B. *The Health Promoting School: International Advances in Theory, Evaluation, and Practice*. 1st ed. Copenhagen, Denmark: Danish University of Educational Press; 2005.
- [5]. Clarke M, Locker D, Berall G, Pencharz P, Kenny DJ, et al. (2006) Malnourishment in a population of young children with severe early childhood caries. *Pediatr Dent* 28: 254-259
- [6]. Cochrane N, Poureslami H. Necessity of water fluoridation in Iran: A review on water fluoridation and prevention of dental caries. *J Oral Epidemiol*. 2014 Winter & Spring;3(1):1–7.
- [7]. Darwish M. Al, "Oral health knowledge, behavior, and practices among school children in Qatar," *Dental Research Journal*, vol. 13, no. 4, pp. 342–353, 2016.
- [8]. Department of Global Oral Health. Oral health promotion and oral health education. 2014 [Internet]. Available from: http://www.globaloralhealth-nijmegen.nl/ohp_and_oh.html.
- [9]. El-Nadeef MAI, Hussani EA, Hassab H, Arab IA. The national survey of the oral health of 12- and 15-year-old schoolchildren in the United Arab Emirates. *East Mediterr Health J*. 2009 Jul–Aug;15(4):993–1004. PMID:20187552
- [10]. Folayan M. O., Khami M. R., Onyejaka N., Popoola B. O., and Adeyemo Y. I., "Preventive oral health practices of school pupils in Southern Nigeria," *BMC Oral Health*, vol. 14, no. 1, p. 83, 2014.
- [11]. Goel P, Sequeira P, Peter S. Prevalence of dental disease amongst 5-6 and 12-13-year-old school children of Puttur municipality, Karnataka State India.
- [12]. Hashim R, Williams SM, Thomson WM, Awad MA. Caries prevalence and intra-oral pattern among young children in Ajman. *Community Dent Health*. 2010 Jun;27(2):109–13. PMID:20648888

- [13]. Jalili VP, Sidhu SS, Kharbanda OP. Status of dental caries and treatment needs in tribal children of Mandu (Central India). *J Pierre Fauchard Acad.* 1993 Mar;7(1):7-15.
- [14]. *J Indian SocPedodPrev Dent.* 2000 Mar;18(1):11-7. Peter S. Essentials of Preventive and Community Dentistry. First edition.1999 p. 134-138
- [15]. Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bulletin of the World Health Organization* 2005;83:670-676
- [16]. Okemwa K. A., Gatongi P. M., and Rotich J. K., “(oral health knowledge and oral hygiene practices among primary school children aged 5-17 years in the rural area of Uasin Gishu District, Kenya,” *East African Journal of Public Health*, vol. 7, no. 2, pp. 187–190, 2010
- [17]. Oral Health Information systems/oral health surveillance: WHO Health Organization Available at URL: [HTTP: I Ewww. who. int/ oral health I action/information I surveillance I en Iindex.html](http://www.who.int/oralhealth/action/information/surveillance/index.html)
- [18]. Rodrigues JS, Damle SG. Prevalence of dental caries and treatment need in 12-15-year-old municipal school children of Mumbai. *J. Indian SocPedod Prev Dent.* 1998 Jun;16(2):31-6.
- [19]. Sarwar A. F. M., Kabir M. H., Rahman A. F. M. M., et al., “Oral hygiene practice among the primary school children in selected rural areas of Bangladesh,” *Journal of Dhaka National Medical College & Hospital*, vol. 18, no. 1, pp. 43–48, 2011.
- [20]. World Health Organization. The world oral health report 2003 · Peterson PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan·Day S and NdiayeC. The ·global burden of oral disease and risks to oral health. *Bull WHO* 2005; 83:661-669

تحليل وقياس المخاطر المصرفية بليبيا (دراسة مقارنة بين مصرف الصحارى و مصرف التجاري)

أسامة جمعة الساعدي

المعهد العالي للعلوم والتقنية قصر بن غشير

الملخص

هدفت هذه الدراسة التعرف على المخاطر التي يتعرض لها مصرف الصحارى و مصرف التجاري بليبيا و المقارنة بين المخاطر التي يتعرض لها المصرفين ، خلال الفترة من عام 2000 إلى نهاية عام 2010 م و هما من اكبر المصارف التجارية في ليبيا ، حيث تم التعرف عن المخاطر التي يتعرض لها هذان المصرفين ، وتأثير كل نوع من المخاطر التي يتعرض لها كل مصرف على التقلبات في إرباحه.

و قد أشارت النتائج الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المخاطر الكلية (التقلبات في أرباح البنك) لبنك الصحارى و التجاري بالليبيا و بين الأنواع المختلفة من المخاطر المصرفية (مخاطر الائتمان ، مخاطر سعر الفائدة ، مخاطر السيولة ، مخاطر رأس المال) و هناك اختلاف بين المخاطر التي تعرض لها البنكين معا و المخاطر التي يتعرض لها كل بنك على حده .

درجة التقلب في ربحية البنك (Z) - معدل خسائر القروض (LP) - التقلبات في أسعار الفائدة السائدة في السوق (FC) - نسبة الحساسية (ST) ، نسبة السيولة (LIQ) - نسبة الودائع المحملة بفوائد لإجمالي الودائع (TD \ D) معدل حقوق الملكية لإجمالي الأصول (E \ RA) - معدل ملائمة رأس المال (E \ RA)

Abstract

This study aimed to investigate the risks encountered by (Sahara and Tejare) bank. And to compare those risks over ten years period from (2000 till 2010). Known that those two banks are the main commercial banks in Libya. The risks in both banks have been identified together with their types for each bank and their effects on revenue fluctuations.

The findings showed differences in the statistical analysis between the different types of risks experienced by each bank and the degree of risk in each bank ranging from (Loan, interest rate, liquidity and capital). There is also evidence of variance between the two banks in the nature of nature and when comparing each bank alone.

Fluctuation degree of Bank profitability (Z) - Credit Loss Rate (LP) - Sensitivity Percentage (ST)

Fluctuation of interest rates current in the market (FC) - Liquidity Percentage (LIQ)

Percentage of deposits loaded with interests to total deposits (TD \ D). Equity rate to total assets (E \ TA).

Equity rate to Risk assets (E \ RA).

Keywords: Artificial Neural Network, People Sentiments, Social Media Data, Twitter Data analysis

1. المقدمة.

إدارة المخاطر هي عملية تحليل وقياس وتقييم للمخاطر وتطوير إستراتيجيات لإدارتها، تتضمن هذه الإستراتيجيات نقل المخاطر إلى جهة أخرى وتجنبها وتقليل آثارها السلبية وقبول بعض أو كل تبعاتها.

كما يمكن تعريفها بأنها النشاط الإداري الذي يهدف إلى التحكم بالمخاطر وتخفيضها إلى مستويات مقبولة. وبشكل أدق هي عملية تحديد وقياس والسيطرة وتخفيض المخاطر التي تواجه البنك ، و ليبيا خلال السنوات العشرة الماضية اتجهت نحو الاقتصاد المفتوح بعد إن كانت الدولة تسيطر على قطاع الاقتصاد وذلك بتحرير قطاع التجارة و أسعار صرف العملات الأجنبية و الاتجاه نحو التنمية الشاملة ، ودور البنوك في هذه التغيرات الاقتصادية الدخول في عمليات التمويل للمشروعات الكبرى ، حيث كان في السابق الدولة هي الممول الأساسي لقطاع التنمية و التجارة ، و قطاع البنوك كان محمي من قبل الدولة .

للبنوك أهداف رئيسية وهي تعظيم القيمة السوقية للبنك و تعظيم الربحية في الأجل الطويل، بالإضافة إلى أهداف فرعية لا تقل أهمية وهي الأمان و الخدمة للعملاء و النمو.

ويجب على البنوك أن تكون مستعدة لكل الظروف الاقتصادية التي تعمل فيها لتقبل مستويات مرتفعة من المخاطر ، وان يكون ذلك من خلال إدارة جيدة قادرة على إدارتها و تحقيق مستويات مقبولة من الربحية .

و إن التغيرات الاقتصادية تخلق أنواع مختلفة من المخاطر و تركز البنوك عند اتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة أصولها و خصومها على معدلات العائد و المخاطرة و على البنوك أن تركز على نوعية هذه المخاطر و كيفية مواجهة تلك المخاطر من أجل التحوط ضدها و عدم التعرض لآزمات مالية تؤدي إلى نتائج غير جيدة .
وفي هذه الدراسة تم دراسة المخاطر المصرفية التي يتعرض لها بنك الصحارى و التجاري في ليبيا ، و التعرف على المخاطر التي يتعرض لها البنكين معا ، والتي يتعرض لها كل بنك على حده و التي تؤدي إلى التقلبات في أرباح البنك.

2-1 . أهداف الدراسة :-

التعريف بأنواع المخاطر التي تتعرض لها البنوك، وقياس تأثير هذه المخاطر على ربحية البنوك محل الدراسة، و أنواع المخاطر التي تتعرض لها البنوك و ما مدى تأثير هذه المخاطر على معدل العائد بالبنوك محل الدراسة وذلك استجابة إلى أحد أهداف هذا المؤتمر.

2-2 . مشكلة الدراسة :-

تتمثل مشكلة الدراسة في انه من طبيعة عمل البنوك أنها تواجه المخاطر، إن مستوى الربحية مرتبط بالمخاطر ، انه كلما زادت المخاطر كانت الإرباح اكبر ، و إذا كانت أصول البنك لا تحتوي قدر من المخاطر فذلك يعني الأمان و بذلك يكون العائد قليل، و يجب على البنوك إن تكون مستعدة للتغيرات الاقتصادية المحيطة بها لتقبل مستويات مرتفعة من المخاطر ، و إن تكون لديها القدرة لإدارتها لتحقيق مستوى مقبول من الربحية، ولكن كيف يمكن إدارة المخاطر وما تأثير هذه المخاطر على التقلبات في صافي أرباح البنوك ، و عليه فان المشكلة تتمحور في التساؤلات الآتية :

- ما هي نوعية المخاطر ؟ و هل هي مخاطر يمكن تفاديها ام لا ؟
- هل هذه المخاطر لها اثر على التغير أو التقلب في معدلات العائد؟
- ما مدى تأثير هذه المخاطر على بنك الصحارى و التجاري ؟

2-3 . فروض الدراسة :-

الفرض الأول:

عدم توقع وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التقلبات في أرباح بنك الصحارى و التجاري وبين المخاطر المصرفية وهي مخاطر الائتمان، مخاطر سعر الفائدة، مخاطر السيولة، مخاطر رأس المال.

الفرض الثاني:

عدم توقع وجود دلالة إحصائية بين بنك الصحارى و التجاري من حيث نوعية المخاطر التي يتعرض لها كل بنك على حده.

2-4 . مجتمع وعينة الدراسة:-

مجتمع الدراسة البنوك التجارية بليبيا (مصرف الصحارى و التجاري و هما من ضمن اكبر خمس بنوك تجارية ويمثلان أكثر من 35 % من حجم رأس المال للبنوك التجارية).

2-5 . فترة الدراسة :-

شملت الدراسة مدة 11 سنة ابتداء من سنة 2000م إلى سنة 2010م

2-6 . المنهجية المتبعة والأدوات المستخدمة في الدراسة :-

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي ، فضلاً عن استخدامها للمنهج التحليلي الذي يعتمد على جمع البيانات والأرقام من مصادر مختلفة ثم عرضها بالأساليب الإحصائية لغرض الوصول إلى النتائج المطلوبة ، حيث كلا المنهجين يخدمان الدراسة ، ويجعلان الغامض واضح فيه .
وبما أن المنهج يتحدد وفقاً لمستوى المعلومات المتوفرة و ما تتطلبه طبيعة الموضوع والهدف من دراسته وأهميته ، إن المنهج المتبع أياً كان وصفيّاً أو تحليلياً ، أو الاثنين معاً سيؤدي حتماً في الوصول إلى الحقيقة وفق قواعد منهجية ، يصل بها الباحث إلى مسلمة لاجدال فيها، و الوصول إلى كشف الحقيقة ووضع نتائج مرضية لها.

أما بالنسبة للأدوات المستخدمة بالدراسة فقد تم استخدام أدوات مختلفة منها الاطلاع على العديد من الدراسات المتوفرة حول الموضوع ، كما سيتم الاستعانة بالمقاييس الإحصائية لتحليل البيانات المجمعة ، وسيتم تبويب الجداول حسب المتبع بالخصوص.

3 . الدراسات السابقة :-

- دراسة Daved A. Makeever 1994 على إجابة للسؤال هل يستخدم البنك اي نوع من أنواع نماذج التنبؤ الخاصة بالإفلاس عند تقييم قروضه التجارية ؟
- دراسة Tim S. Campbell and William 1993 ركزت على المخاطر المالية بشكل خاص و طرق إدارتها.
- دراسة Heaton J. and Deborah Lucas 1997 دراسة المخاطر و علاقتها باختيار محفظة الاستثمار المثلى من خلال العلاقة بين مقاييس مختلفة لتقلبات الدخل و بين البدائل المختلفة للاستثمارات.
- دراسة George H. and Donald G. 1991 توصل إلى نموذج لقياس العائد و المخاطرة في البنوك.
- دراسة نادية أبو فخره مكوي 1996 تحليل المخاطر المصرفية في البنوك التجارية المصرية.

4 . الفصل الأول:- المخاطر المصرفية.

1-4 . مخاطر الإقراض.

إذا اتضح للمسؤولين تمشى القرض مع التشريعات وسياسات البنك، فإنه يدخل في المرحلة الثانية وهي تقدير حجم وطبيعة المخاطر المحيطة بذلك القرض. وهذه الخطوة ضرورية للغاية إذ قد يكون قرار إقراض العميل محفوفاً بالمخاطر، الأمر الذي يقتضي رفض الطلب من البداية توفيراً لوقت الطرفين. وترجع أهمية هذه الخطوة أيضاً إلى أنها الأساس في تقدير أسعار الفائدة على القروض. إذ من المتوقع أن تتفاوت أسعار الفائدة على القروض بتفاوت حجم المخاطر التي يتعرض لها البنك من جراء قرار الإقراض، وهذا ما يسمى بالتوازن بين العائد والمخاطر. فمع ثبات العوامل الأخرى على حالها، يزداد معدل الفائدة المطلوب على القرض كلما ازداد حجم المخاطر التي يحتوي عليها. وإذا ما اتضح أن القرض يحتوي على قدر كبير من المخاطر، حينئذ قد يكون من الأفضل استبعاده، خاصة إذا كانت سياسة البنك المركزي تقضي بخضم القرض الذي تحتوي على قدر كبير من المخاطر من رصيد حساب رأس المال، مما يترك أثراً غير مرغوباً على حافة الأمان التي يتمتع بها المودعين (Nadler,1979,P.57). ويمكن تقسيم المخاطر التي تتعرض لها القروض إلى مخاطر خاصة ومخاطر عامة.

- **المخاطر الخاصة:** ترجع المخاطر الخاصة إلى ظروف تتعلق بنشاط العميل أو بالصناعة التي ينتمي إليها. ومن الأمثلة على هذه الظروف ضعف الإدارة أو عدم أمانتها، والمشكلات العمالية، والدورات التجارية التي تتعرض لها المنتجات، وظهور سلع بديلة، وما شابه ذلك.

- **المخاطر العامة:** ويقصد بها المخاطر التي تتعرض لها كافة القروض. ومن الأمثلة على تلك المخاطر تغير أسعار الفائدة، ومخاطر التضخم، ومخاطر الدورات التجارية التي تصيب الاقتصاد القومي ككل، ومخاطر السوق (Francis 1986,P.204).

- إدارة المخاطر أو التحكم في المخاطر:

بالنسبة للمخاطر الخاصة فيمكن التحكم فيها بتحرير اتفاق شرطي يعطي البنك الحق في وضع قيود على التصرفات المستقبلية لإدارة المنشأة إذا لزم الأمر. ومن الأمثلة على تلك القيود اشتراط ضرورة الحصول على موافقة البنك إذا ما قررت المنشأة الحصول على قروض إضافية مستقبلاً، أو إذا ما قررت تنفيذ خطة استثمارية جديدة، كما قد يشترط البنك كذلك عدم هبوط حجم ودائع العميل عن حد معين، وقد يضيف شرطاً آخر ينص على أن مخالفة العميل لأي شرط من شروط الاتفاق يعني حق البنك في إلزامه بسداد القرض وفوائده فور وقوع المخالفة، ويطلق على هذا البند الإضافي شرط الإسراع في استرداد مستحقات البنك.

يمكن للبنك إتباع أسلوب آخر يتمثل في طلب تقديم رهن في صورة أوراق مالية أو مخزون سلعي أو مباني أو قطعة أرض، أو ما شابه ذلك. وهناك إجراء ثالث مقترح يتمثل في توقيع طرف ثالث على الاتفاق بوصفه ضامناً للعميل، كذلك يمكن للبنك أن يعقد اتفاقاً مع بنك آخر للمشاركة في تمويل القرض يتقاسمان بمقتضاه الربح كما يتقاسمان الخسارة. أما بالنسبة للمخاطر العامة فإن أسلوب الوقاية منها يختلف، فبالنسبة لمخاطر ارتفاع أسعار الفائدة في المستقبل فتظهر بوضوح بالنسبة للقروض ذات الأجل الطويلة، ويمكن التغلب على هذه المخاطر بالاتفاق مع العميل على استبدال القرض طويل الأجل بقرض قصير الأجل يتجدد لعدد من المرات، ويحمل سعر الفائدة يتمشى مع

المستويات السائدة عند إجراء التجديد. كما يمكن للبنك أيضاً الاتفاق مع العميل على سعر فائدة متحرك أو ما يسمى بتعويم سعر الفائدة. حيث يتم ربط سعر الفائدة على القرض بمعدل آخر مثل الحد الأقصى لمعدل الفائدة الذي يحدده البنك المركزي على نوع معين من الودائع. فإذا ما ارتفع الحد الأقصى المقرر على تلك الودائع يتم رفع معدل الفائدة على القرض بنفس النسبة. ومن المتوقع بالطبع أن ينص الاتفاق على تخفيض سعر الفائدة على القرض إذا ما انخفضت أسعار الفائدة المتفق عليها (Jessup, 1980, p.199).

2-4 . مخاطر سعر الفائدة .

أن المصرف يتعرض لمخاطر سعر الفائدة عندما تكون الأصول أو بعض عناصرها مثل القروض والأصول الأخرى أكثر حساسية لسعر الفائدة من حساسية عناصر الخصوم مثل الودائع والأموال المقترضة، وينشأ خطر سعر الفائدة عندما يأخذ سعر الفائدة الفعلي اتجاهها مختلفاً عن سعر الفائدة المتوقع من قبل المصرف . ويمكن التغلب على تلك المخاطر بتحقيق التناسق في الاستحقاقات بين الأصول والخصوم إلا أن أتباع هذا الأسلوب في التناسق في الأجل يمكنه تقليل ربحية المصرف لأن العائد المحقق على الأصول يكون محدداً ولكنه يعمل على تغطية مخاطر سعر الفائدة.

إن مخاطر سعر الفائدة تنتج عن حدوث تغيرات غير متوقعة في معدلات الفائدة التي تؤدي إلى اختلاف المعدل الفعلي عن المعدل المتوقع , ويمكن للمصرف تغطية تلك المخاطر من خلال تنسيق الأجل الخاصة بأصول وخصوم المصرف أو من خلال استخدام ثلاثة مجموعات للهندسة المالية وتتمثل في الامتداد الائتماني, وتثبيت سعر الفائدة, وتأمين السعر (حفي, ابو قحف, 1993, ص198).

إلا أن kohm يري أن المصرف يمكنه مواجهة مخاطر سعر الفائدة بثلاثة مناهج مختلفة وهي:

- 1 - إعادة التمويل: وهو منهج تمويلي يستخدم عندما يكون استحقاق أصول المصرف التي يتم تمويلها أطول من استحقاق خصومة، وهنا يقوم المصرف بإعادة التمويل خلال تلك الفترة.
- 2 - إعادة الاستثمار: وهو منهج تمويلي يستخدم عندما يكون استحقاق خصوم المصرف أطول من استحقاق الأصول الممولة، وهنا يقوم المصرف بإعادة الاستثمار خلال تلك الفترة.
- 3 - المواءمة: وهو منهج تمويلي من خلال استخدام خصوم ذات نفس الاستحقاق للأصول الممولة عن طريق تلك الخصوم، وهنا لا يحتاج المصرف لإعادة التمويل أو إعادة الاستثمار حيث يوجد تناسق في الأجل بين أصول وخصوم المصرف ومن ثم تختفي مخاطر سعر الفائدة . ويمكن للمصرف أيضاً مواجهتها من خلال أسواق عقود الاختيار والعقود المستقبلية أو عقود المبادلات ، فالمصرف يمكنه التعهد بشراء أو بيع الأوراق المالية في المستقبل بسعر محدد أكبر من السعر الحالي ، وهذا النوع من التعهد يعرف بالعقود المستقبلية ، وفي حالة تغير معدلات الفائدة فالمصرف يحقق ربحاً أو خسارة في تعهده المسبق (Kohm .,p. 291) بينما يؤكد Ritter & Silber أن المصارف تقوم عادة بالاقتراض قصير الأجل مع منح قروض طويلة الأجل (أي استخدام التدفقات النقدية قصيرة الأجل في تمويل شراء الأصول طويلة الأجل) وذلك نظراً لكون سعر الفائدة في الأجل القصير أقل منه في الأجل الطويل مما يمكن المصارف من تغطية المصاريف الإدارية ، وتحقيق أرباح ، ولكن عند حدوث العكس وارتفاع سعر الفائدة في الأجل القصير هنا يقوم المصرف بدفع فائدة على مصادر تدفقاته النقدية، ومن ثم تعرض المصرف لمخاطر سعر الفائدة، ولذا يجب على المصرف القيام بإعادة التمويل باستمرار (Ritter & Silber,1990.p112).

من هنا فإن المصارف يمكنها التغلب على مخاطر سعر الفائدة من خلال تحويل تلك المخاطر لعملائهم أو من خلال تحديد أسعار فائدة معومة (غير محددة) بدلاً من المعدلات الثابتة للفائدة على القروض التي يمنحها المصرف ومن ثم فإن تلك المعدلات المعومة لسعر الفائدة ترتفع وتنخفض مع المستويات العامة لأسعار الفائدة المعلنة بالسوق، وبالتالي فالمصارف تكون دائماً على يقين من استمرارية أرباحها بالمقارنة بما تقوم به تلك المصارف من إنفاق للحصول على التدفقات النقدية ، ومن ثم يكون على المقترضين دائماً تحمل دفعهم للزيادة المحتملة في أسعار الفائدة وفقاً لتعويم تلك الأسعار عند منح المصرف القرض .

بينما تري نادبة أبو فخره أن مخاطر سعر الفائدة تحتوي على نوعين من المخاطر وهما:-

- 1- مخاطر قيمة رأس المال: وهي المخاطر التي يتعرض لها حاملوا السندات عندما ترفع أسعار الفائدة في السوق.
- 2- المخاطر الإيرادية : وهي التي يتعرض لها أصحاب الاستثمارات في شكل أوراق مالية لمدة طويلة , أو المخاطر التي يتعرض لها أي مقرض بسبب تغير أسعار الفائدة على هذه القروض خلال فترة الإقراض ، عندما تكون الفائدة على

هذه القروض محددة أو ثابتة . و المصارف التجارية تتأثر بمخاطر سعر الفائدة من الجهتين باعتبارها من المستثمرين ومن المقرضين.(ابوفخرة ،1996 ص 541).

ويتعرض المصرف لمخاطر سعر الفائدة عندما تكون أصول المصرف أو أحد عناصرها مثل القروض والأصول الأخرى أكثر حساسية لسعر الفائدة من حساسية عناصر خصوم المصرف مثل الودائع والأموال المقترضة. وتظهر تلك المخاطر بوضوح في حالة القروض طويلة الأجل، ويمكن للمصارف التغلب على مخاطر سعر الفائدة من خلال تحويل تلك المخاطر لعملائهم أو من خلال تحديد أسعار فائدة معومة (غير محددة) بدلا من المعدلات الثابتة للفائدة على القروض التي يمنحها المصرف ومن ثم فإن تلك المعدلات المعومة لسعر الفائدة ترتفع وتخفض مع المستويات العامة لأسعار الفائدة المعلنة بالسوق، وبالتالي تتحول تلك المخاطر للمقترض بدلا من المصرف .

3-4 . مخاطر السيولة.

يقصد بالسيولة مقدرة المصرف على الوفاء بمسحوبات المودعين و تلبية احتياجات المقترضين في الوقت المناسب ، و دون الاضطرار إلى بيع أوراق مالية بخسائر كبيرة أو الاقتراض بمعدلات فائدة مرتفعة و من بين محددات قدرة المصرف على الوفاء بما عليه من التزامات ، و مدى كفاية الأرصدة النقدية و شبة النقدية ، خاصة الاحتياطي القانوني المتمثل في أوراق مالية يسهل بيعها بحد أدنى من الخسائر (هندي 1992 ص265).

و حيث إن الهدف المشترك لمنشآت الأعمال بصفة عامة و من بينها المصارف هو تحقيق أقصى ثروة للملاك أي تحقيق أقصى قيمة سوقية للأسهم العادية ، و لا يتأتى ذلك بالأخذ في الاعتبار مستوى الربحية فقط ، و لكن أيضا الأخذ في الاعتبار درجة المخاطر في مجال التوظيف للأموال التي تحقق هذا الربح . (الهوارى 1975،ص12)

أن مخاطر السيولة تشير إلى عدم كفاية نسبة السيولة أو النقدية المطلوبة لمقابلة المسحوبات من الودائع والزيادة في القروض عن الأوضاع الحالية أو المصادر المحتملة للنقدية، سواء من حيث بيع أو تصفية أصل يمتلكه المصرف أو الحصول على أموال إضافية من الآخرين . ويتحدد هذا من خلال معرفة العلاقة بين احتياجات المصرف من السيولة لمقابلة مسحوبات الودائع وتمويل الزيادة في القروض. ومصادر هذه النقدية تتمثل في الاستثمارات المالية القصيرة الأجل التي يقوم بها المصرف.

ولكن الواقع الفعلي يفرض على المصرف أن يكون دائماً قادراً على مواجهة التزاماته المختلفة وفي أي وقت وتتمثل في طلب العملاء سحب ودائعهم، وتكمن المخاطر هنا في عدم قدرة المصرف على أداء تلك الالتزامات لمستحقيها (رد الودائع لأصحابها) أو قيام المصرف بأداء تلك الالتزامات مع تحمل تكاليف مرتفعة في سبيل ذلك، وهو ما يسمى بمخاطر السيولة (وهي عدم قابلية تحويل الأصول التي يمتلكها المصرف إلى نقدية بسرعة أو نظير تكاليف مرتفعة).

ولكن في حالة عدم كفاية النقدية المتواجدة بالمصرف في سداد المتطلبات المالية يضطر المصرف إلى بيع الأصول الأقل سيولة لمواجهة تلك المتطلبات حيث تقوم معظم المصارف بالاستثمار في بعض الأصول الأقل سيولة والتي يمكن تحويلها بسرعة لنقدية من خلال تسبيلها لنقدية، وذلك بدون تكاليف عالية يتحملها المصرف، وهنا تظهر مخاطر السيولة من خلال بيع أحد الأصول بقيمة أقل من قيمته الحالية وذلك بالمقارنة في حالة البيع لنفس الأصل في الأوقات العادية وعدم وجود تلك المتطلبات المالية العاجلة . إن إدارة السيولة بالمصرف التجاري تعني توليد التدفقات النقدية لمواجهة الالتزامات و هي العلاقات المالية المتعاقد عليها بالسعر المناسب في جميع الأوقات ، والحاجة إلى السيولة تكون بصفة رئيسية لمواجهة سحب الودائع و الطلب على القروض وهما الوظيفتان الأساسيتان للسيولة . (Joseph & Sinkey,p419)

4-4 . مخاطر رأس المال .

- يتكون الإطار الجديد لمعدل كفاية رأس المال من ثلاثة محاور يطبق بدءاً من عام 2004:-
- 1- الحد الأدنى لمتطلبات رأس المال .
 - 2- المراجعة الرقابية لمتطلبات رأس المال .
 - 3- انضباط السوق. نتناول عرضاً تلك المكونات بالدراسة والتحليل كما يلي:-

1- الحد الأدنى لمتطلبات رأس المال :-

- درست لجنة بازل ثلاثة بدائل أو مناهج للتحديد الدقيق لمتطلبات رأس المال وهي:
- السماح لوكالات التقييم الخارجية بتقييم المخاطر الائتمانية .
- استخدام نظم التقييم الداخلية في البنوك .
- استخدام نماذج تقييم محافظ المخاطر الائتمانية.

2- المراجعة الرقابية لمتطلبات رأس المال :-

- الرقابة تتيح للجهات الإشرافية إمكانية التدخل في الوقت المناسب في حالة عدم تغطية رأس المال أو عدم كفايته لمواجهة المخاطر التي تتعرض لها البنوك، وتمارس الجهات الرقابية دورها على أربعة مبادئ أساسية وهي :-
- 1- توافر سلطة مناسبة للجهات الرقابية لمطالبة المصارف بالالتزام بحجم من رأس المال يفوق الحد الأدنى المحدد من قبل لجنة بازل .
- 2- توافر أنظمة فعالة بالمصارف لتقييم حجم رأس المال اللازم الاحتفاظ به والذي يتناسب بدقة مع المخاطر الكلية التي تتعرض لها، مع تبني إستراتيجية مناسبة للاحتفاظ بهذا المستوى من رأس المال (التقويم الداخلي لملاءة رأس المال).
- 3- قيام السلطات الرقابية بمراجعة وتقييم أنظمة الرقابة الداخلية لكفاية رأس المال بالبنوك مع التأكد من توافق هذه النظم والاستراتيجيات مع معدلات كفاية رأس المال التي حددتها لجنة بازل
- 4- ضرورة تدخل الجهات الرقابية في مراحل مبكرة للحيلولة دون انخفاض رأس المال عن المستويات التي حددتها لجنة بازل . (عبد العزيز ، 2000 . ص 59).

3- انضباط السوق:-

لتحقيق الانضباط الفعال للسوق، فإن الأمر يستلزم توافر نظام دقيق وسريع للمعلومات يمكن الاعتماد عليه حتى يمكن للمصارف أن تقيم المخاطر التي تواجهها، لذا يلزم على المصارف الإفصاح بشكل دقيق عن متطلبات رأس المال، حيث يتم تحقيق انضباط السوق من خلال تدعيم عنصر الشفافية والإفصاح، ويلزم الأخذ في الاعتبار اختلاف معايير الإفصاح والسلطات المتاحة للجهات الرقابية من دولة لأخرى، حيث إن لجنة بازل تقترح نظاماً عاماً للإفصاح العام أكثر شمولاً لتدعيم الركيزة الهامة التي يتكون منها الإطار الجديد لكفاية رأس المال، انضباط السوق يتطلب من المصارف زيادة درجات الإفصاح المالي عن هيكل رأس المال وبنية المخاطر وسياساتها المحاسبية واستراتيجياتها للتعامل مع تلك المخاطر وأنظمتها الداخلية والتفاصيل الخاصة بالمراكز المالية والأداء العام . إن الإفصاح والشفافية يعملان على انضباط السوق، الأمر الذي يتطلب نشر معلومات دقيقة وصحيحة في أوقات محددة تجعل المتعاملين مع المصارف على معرفة بمقدرة البنك على الاستمرار في أداء نشاطه بصورة جيدة ودورية.

فالإطار الجديد لكفاية رأس المال يسعى نحو إعادة النظر في تعريف البنود خارج الميزانية الناتجة من التعامل فيما يعرف بالمشنقات لما لها من أهمية، إذ يتراوح متوسط العائد على رأس المال المستثمر في أنشطة تلك الأدوات بين 30% - 40%. (مجلة اتحاد المصارف العربية، مارس 2007، ص 86).

5 . الفصل الثاني:- التحليل المالي

- درجة التقلب في ربحية البنك (Z)

Z تمثل المخاطر الكلية للبنك و إن اتساع التوزيع الاحتمالي للعائد يعكس حجم المخاطر التي يتعرض لها هذا العائد ، وتزداد المخاطر الكلية كلما زاد احتمال تشتت العائد عن قيمته المتوقعة و يمكن قياس التشتت بالتباين أو الانحراف المعياري ، و z هي المتغير التابع

$$Z = x - x^- \ \sigma x$$

حيث x : معدل العائد على حقوق الملكية ، σ الانحراف المعياري لقيمة x

جدول (1): درجة التقلب في ربحية البنك (Z)

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الصحاري	(0.837)	(0.831)	(0.775)	(0.548)	(0.536)	(0.519)	(0.287)	0.151	2.288	0.861	1.033
التجاري	(0.919)	(0.808)	(0.738)	(0.657)	0.301	(0.437)	(0.341)	(0.174)	0.251	2.404	1.117

- معدل خسائر القروض (LP)

يقيس هذا المتغير قيمة مخاطر الائتمان المحتملة في محفظة قروض البنك باعتبار أن محفظة القروض بأنواعها تمثل الجزء الأكبر من الأصول الايرادية أي الأصول التي تحتوى مخاطر و العوامل الرئيسية التي تؤثر في معدل مخصص خسائر القروض ، هي تكاليف إصدار القروض الحالية ، و تكاليف الاحتفاظ بالاحتياطيات الحالية ، و كذلك حجم القروض و خليطها و استحقاقاتها .

معدل مخصص خسائر القروض = مخصص خسائر القروض \ إجمالي القروض × 100

جدول (2): معدل مخصص خسائر القروض (LP)

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الصحاري	0.751	0.683	0.705	0.670	0.826	0.918	0.694	0.645	0.367	0.386	0.540
التجاري	1.052	0.962	1.031	1.480	0.850	1.825	1.988	2.154	1.542	1.999	2.207

- التقلبات في أسعار الفائدة السائدة في السوق (FC).

يقيس هذا المتغير مخاطر سعر الفائدة ، و هو عبارة عن الانحراف المعياري لأسعار الفائدة السائدة في السوق على مدار الفترة الزمنية ، و لقد تم قياس قيمة هذا المتغير عن طريق حساب القيمة المعيارية له ، و هي عبارة عن عدد الوحدات المعيارية بين قيمة المتغير نفسه و وسطه الحسابي مقسوما على الانحراف المعياري للمتغير .

إذا رمزنا لسعر الفائدة السائد في السوق بالرمز F فان قيمة FT تساوي $FT = F - F^- / \sigma F$

جدول (3): معدل التقلبات في أسعار الفائدة السائدة في السوق (FC)

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الصحاري	-1.260	-1.260	-1.260	-1.260	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751
التجاري	-1.260	-1.260	-1.260	-1.260	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751	0.751

- نسبة الحساسية (ST).

يقيس هذا المتغير المخاطر أيضا من منظور حساسية الأصول و الخصوم في البنوك التجارية للتقلبات المتوقعة في أسعار الفائدة السائدة ، و مدى تأثير تلك التقلبات على درجة التوافق بين قيمة الأصول و الخصوم في البنوك ، أي شكل و حجم الفجوة بين الأصول و الخصوم مما يؤثر على أرباح البنك النظامية بشكل مباشر .

أن الفجوة الموجبة تعني أن الإيرادات المتعلقة بالأصول سوف تتحرك في اتجاه أسعار الفائدة ، بينما الفجوة السالبة إلى العكس في اتجاه الإيرادات المتعلقة بالأصول إلى التحرك عكس اتجاه أسعار الفائدة ، ذلك يحدد الفجوات الخاصة بالبنك للفترة الزمنية التي تتضمن المخاطر ، يمكن التعرف على نقاط القوة أو الضعف في تركيب هيكل الأصول و الخصوم في البنك .

نسبة الحساسية = إجمالي الأصول الحساسة للتقلبات في أسعار الفائدة \ إجمالي الخصوم الحساسة للتقلبات في أسعار الفائدة × 100

تكون الفجوة موجبة إذا كانت نسبة الحساسية أكبر من الواحد الصحيح، تكون الفجوة سالبة إذا كانت نسبة الحساسية أقل من الواحد الصحيح، تكون الفجوة متوازنة إذا كانت النسبة = الواحد الصحيح.

جدول (4): نسبة الحساسية (ST)

السنة	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
الصحاري	1.200	1.127	1.171	1.154	2.603	3.657	3.033	2.011	0.996	1.588	1.310
التجاري	3.376	3.534	8.156	6.414	5.409	4.854	1.508	1.716	2.107	2.525	2.346

- نسبة السيولة (LIQ).

يقيس هذا المتغير قدرة البنوك على سداد التزاماتها العاجلة (التي تستحق خلال سنة) دون تأخير من الأصول السائلة المملوكة، العوامل المؤثرة في هذا المتغير - حجم الأصول في البنك، معدل نمو الأصول الخطرة، حجم الأصول، استحقاقات الأصول والخصوم، وحساسية الأصول والخصوم للتقلبات المحتملة في سعر الفائدة، مخاطر السيولة لا تتوقف على عدم قدرة البنوك تلبية طلبات عملائها من سحب ودائعهم أو التسهيلات الممنوحة لهم بتوفير النقود في كل وقت، يجب على البنك الاحتفاظ بالنقود أو أصول سائلة أكبر من متطلبات السيولة النقدية، هذا يؤدي إلى ضياع فرص تحقيق ربح.

البنك المركزي يفرض نسبة سيولة قانونية للبنوك في ليبيا وهي 15%، سوف نعتد النسبة القانونية كمعيار لحساب مخاطر السيولة لحساب قيمة انحراف نسبة السيولة للبنوك في ليبيا عن النسبة المفروضة من البنك المركزي للتعرف على مدى تأثيرها على درجة التقلب في أرباح البنك الصافية.

نسبة السيولة = انحراف نسبة السيولة الفعلية عن متوسط النسبة المفروضة / الانحراف المعياري لنسبة السيولة الفعلية $100 \times$

جدول (5): نسبة السيولة (LIQ)

السنة	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
الصحاري	4.449	4.564	4.243	4.759	3.533	3.458	4.034	3.803	3.443	1.902	1.745
التجاري	4.301	1.169	1.368	0.425	1.089	1.585	0.814	1.084	1.484	1.458	1.230

- نسبة الودائع المحملة بفوائد (الأجلة) لإجمالي الودائع (TD/D).

يقيس هذا المتغير مدى اعتماد البنك على الأموال الأكثر تقلبا أو الأموال ذات التكلفة (الودائع المحملة بالفوائد) وهذا مقياس آخر للسيولة، تزداد مخاطر السيولة إذا انخفضت قيمة هذا المعدل، لأن ذلك يعني زيادة اعتماد البنك على الودائع الأكثر تقلبا، والعوامل الرئيسية التي تؤثر على هذا المعدل هي الاعتماد على الودائع المحملة بالفوائد.

نسبة الودائع الأجلة لإجمالي الودائع = إجمالي الودائع المحملة بالفوائد / إجمالي الودائع $100 \times$

جدول (6): نسبة الودائع المحملة بفوائد لإجمالي الودائع (TD/D)

السنة	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
الصحاري	0.123	0.110	0.164	0.147	0.165	0.378	0.429	0.380	0.450	0.433	0.391
التجاري	0.263	0.242	0.165	0.181	0.205	0.278	0.286	0.294	0.289	0.251	0.280

- معدل حقوق الملكية لإجمالي الأصول (E/TA)

يقيس هذا المتغير أثر حقوق الملكية في زيادة قدرة البنك في التقليل من الخسائر غير المتوقعة، العوامل الرئيسية المؤثرة في هذا المتغير - معدل نمو الأصول، القوة الأيرادية للبنك، نسبة التضخم، ونسبة العائد على حقوق الملكية.

معدل حقوق الملكية لإجمالي الأصول = حق الملكية \ إجمالي الأصول

جدول (7): معدل حقوق الملكية لإجمالي الأصول (E\TA)

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الصحارى	0.103	0.104	0.103	0.106	0.107	0.097	0.046	0.041	0.021	0.021	0.021
التجاري	0.044	0.036	0.035	0.033	0.031	0.034	0.028	0.026	0.060	0.029	0.031

- معدل ملائمة رأس المال (E/RA).

يقيس هذا المتغير نسبة حقوق الملكية في البنك إلى الأصول الخطرة، النظام المالي للقطاع المصرفي يجب رأس المال المصرف إن يكون كافياً لامتصاص الخسائر و حمايته من الفشل، و درجة الرافعة المالية في البنوك أكبر من الرافعة المالية في منشأة الأعمال.

لقد اختير هذا المتغير لقياس مخاطر رأس المال بالأصول الخطرة في البنك التي تمثل المصادر الرئيسية لمخاطر رأس المال المملوك في البنك (حق الملكية)، المعدل السابق يقيس مدى التلاؤم بين إجمالي الأصول و يقارن بين البنوك المختلفة على افتراض تساوي درجة مخاطر بين الأصول في البنوك، هذا غير صحيح في الواقع العملي حيث تختلف البنوك فيما بينها في سياسة الإقراض و سياسة الاستثمار، ذلك يعني اختلاف المخاطر في أصول البنوك.

معدل ملائمة رأس المال = حقوق الملكية \ الأصول الخطره

و المتعلقة بوضع معيار للمستوى الأدنى لرأس المال الذي يجب إن تلتزم به المصارف منذ عام 1992 نسبة من رأس المال إلى الأصول الخطرة (8%)، سيتم حساب قيمة هذا المتغير باعتباره مقياساً لمخاطر رأس المال بحساب انحراف النسبة الفعلية لرأس المال إلى إجمالي الأصول الخطره في البنوك عن النسبة المفروضة (8%) قسمتها على الانحراف المعياري للنسبة الفعلية.

معدل ملائمة رأس المال = انحراف النسبة الفعلية عن النسبة المفروضة \ الانحراف المعياري للنسبة الفعلية.

تتحقق درجة كفاية رأس المال عندما تكون قيمة هذا المتغير = صفر، مما يعني عدم وجود انحراف بين قيمة رأس المال البنك الفعلية و القيمة المفروضة، بينما تعكس قيمة المتغير الموجبة زيادة قيمة رأس المال الفعلية عن النسبة المفروضة مما ينعكس أثره السلبي على ربحية البنك، بينما تنعكس قيمة المتغير السالبة على عدم كفاية رأس المال للبنك للقيام بوظيفته الأساسية في البنك و هي امتصاص الخسائر.

جدول (8): معدل ملائمة رأس المال (E\RA)

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الصحارى	1.067	2.571	1.958	1.843	2.801	3.433	3.749	2.408	3.725	3.342	4.409
التجاري	3.134	3.162	3.022	3.645	4.381	4.507	5.703	3.673	1.263	2.304	2.204

6. الفصل الثالث: التحليل الإحصائي.

- التأكد من عدم وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرات المستقلة :

تكون هناك علاقة ارتباط قوية بين متغيرين مستقلين إذا كان معامل الارتباط بينهما 0,8 أو أكثر

- تحديد أفضل مجموعة من المتغيرات المستقلة التي تفسر سلوك المتغير التابع :

إذا تبين وجود علاقة قوية بين بعض المتغيرات المستقلة سيتم استبعاد بعض هذه المتغيرات عن طريق أسلوب الانحدار التدريجي، وسيتم تطبيق هذه الخطوة لبنك الصحاري و البنك التجاري معاً، وبنك الصحارى على حده و بنك التجاري على حده.

- اختبار فروض تحليل الانحدار: سيتم اختبار فرضيات البحث من خلال تحليل الانحدار و اختبار F و اختبار T للبنكين معا و كل بنك على حده.

6 - 1 . تحليل المخاطر على مستوى بنك الصحارى و بنك التجاري معا .

جدول (9): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لبنك الصحارى و التجاري معا

مستوى الثقة	قيمة T	معامل الانحدار	المتغيرات المستقلة
90 %	- 1.319	-143.30	1- معدل خسائر القروض LP
95 %	.519	.101	2- نسبة الحساسية ST
99 %	1.706	.568	3- نسبة السيولة LIQ
القيمة الثابتة -1.32			
معامل التحديد 0.615			
قيمة F 3.723 مستوى دلالة عند 90 %			

1 - من خلال فحص علاقة الارتباط للمتغيرات المستقلة على مستوى البنكين معا تبين وجود علاقة ارتباط بين بعض المتغيرات حيث تم استبعاد التقلبات في أسعار الفائدة FT و نسبة الودائع المحملة بفوائد لإجمالي الودائع TD\D و معدل حقوق الملكية لإجمالي الأصول E\TA و معدل ملاءة رأس المال E\RA لان وجود هذه المتغيرات مع بعضها في نموذج واحد قد يؤدي إلى مشكلة ازدواج خطي .

2- من خلال نتائج الانحدار المتعدد للنموذج المبين في الجدول رقم (9) على مستوى البنكين معا تبين انه هناك ثلاثة من المتغيرات المستقلة هي ذات دلالة إحصائية و هي معدل خسائر القروض LP و نسبة الحساسية ST و نسبة السيولة LIQ حيث إنها تمثل 61.5 % من التغيرات التي تطرأ على المتغير التابع و هو التقلبات في أرباح البنكين ، كما إن اختبار F يبين إن النموذج ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90 % ، و إن معدل مخصص خسائر القروض LP من أهم المتغيرات المستقلة التي تؤدي إلى التقلبات في أرباح البنكين وتشير النتائج إلى وجود علاقة عكسية مع المتغير التابع وذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95 % . وكذلك تبين النتائج إن نسبة الحساسية ST ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95 % و هناك علاقة موجبة مع التقلبات في صافي أرباح البنكين و هذا مايتفق مع المفاهيم المصرفية إن أرباح البنوك تتحرك بالزيادة في ظل نسب الحساسية الموجبة .

كذلك تبين النتائج إن نسبة السيولة LIQ ذات دلالة إحصائية عند مستوى 99 % و توجد علاقة موجبة مع التقلبات في أرباح البنكين.

وبناء على التحليل السابق نرفض الفرض الأول و قبول الفرض البديل إذا تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التقلبات في أرباح بنك الصحارى و بنك التجاري معا و بين بعض المخاطر المصرفية و هي معدل مخصص القروض LP و نسبة الحساسية ST و نسبة السيولة LIQ .

2-6 . تحليل المخاطر المصرفية الخاصة ببنك الصحارى .

جدول (10): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لبنك الصحارى

مستوى الثقة	قيمة T	معامل الانحدار	المتغيرات المستقلة
95%	0.676	0.024	1- نسبة الحساسية ST
95%	0.478	0.131	2- نسبة السيولة LIQ
95%	0.660	0.267	3- معدل حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA
90%	-1.018	-12.709	4- معدل حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA
القيمة الثابتة 0.089			
معامل التحديد 0.766			
قيمة F 4.923 مستوى دلالة عند 95%			

1 - من خلال فحص علاقة الارتباط للمتغيرات المستقلة على مستوى بنك الصحارى على حده تبين وجود علاقة ارتباط بين بعض المتغيرات حيث تم استبعاد التقلبات في أسعار الفائدة FT و نسبة الودائع المحملة بفوائد إجمالي الودائع TD\D و معدل مخصص خسائر القروض لان وجود هذه المتغيرات مع بعضها في نموذج واحد قد يؤدي إلى مشكلة ازدواج خطي .

2- من خلال نتائج الانحدار المتعدد للنموذج المبين في الجدول رقم (10) على مستوى بنك الصحارى على حده ، تبين انه هناك أربعة من المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية وهي نسبة الحساسية ST ونسبة السيولة LIQ و نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA و نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA حيث إنها تمثل 76.6 % من التغيرات التي تطرأ على المتغير التابع و هو التقلبات في أرباح بنك الصحارى ، كما إن اختبار F يبين إن النموذج ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95% .

و إن نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول من أهم المتغيرات المستقلة التي تؤدي إلى التقلبات في أرباح بنك الصحارى وتشير النتائج إلى وجود علاقة عكسية مع المتغير التابع و يتفق هذا مع المفاهيم المصرفية حيث تزداد المخاطر كلما انخفضت قيمة رأس المال بالنسبة لإجمالي الأصول ، وذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90 % . كذلك تبين النتائج إن نسبة الحساسية ST ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% و هناك علاقة موجبة مع التقلبات في صافي أرباح البنك

كذلك تبين النتائج إن نسبة السيولة LIQ ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 95% و توجد علاقة موجبة مع التقلبات في أرباح البنكين.

كذلك تبين النتائج إن نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% و توجد علاقة موجبة مع التقلبات في أرباح البنك و هذا يتمشى مع فلسفة مقررات لجنة بازل بخصوص ملائمة رأس المال.

3-6. تحليل المخاطر المصرفية الخاصة ببنك التجاري .

جدول (11): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لبنك التجاري

مستوى الثقة	قيمة T	معامل الانحدار	المتغيرات المستقلة
90%	-2.093	-96.315	1- معدل مخصص خسائر القروض LP
90%	2.113	55.888	2- معدل حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA
90%	-1.843	-0.506	3- معدل حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA
القيمة الثابتة 5.182			
معامل التحديد 0.643			
قيمة F 4.194 مستوى دلالة عند 90%			

1 - من خلال فحص علاقة الارتباط للمتغيرات المستقلة على مستوى بنك التجاري على حده تبين وجود علاقة ارتباط بين بعض المتغيرات حيث تم استبعاد التقلبات في أسعار الفائدة FT و نسبة الودائع المحملة بفوائد إجمالي الودائع TD\D ونسبة الحساسية ST ونسبة السيولة LIQ لان وجود هذه المتغيرات مع بعضها في نموذج واحد قد يؤدي إلى مشكلة ازدواج خطي .

2- من خلال نتائج الانحدار المتعدد للنموذج المبين في الجدول رقم (11) على مستوى بنك التجاري على حده ، تبين انه هناك ثلاثة من المتغيرات المستقلة هي ذات دلالة إحصائية و هي معدل خسائر القروض LP و نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA و نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA حيث إنها تمثل 64.3 % من التغيرات التي تطرأ على المتغير التابع و هو التقلبات في أرباح بنك التجاري ، كما إن اختبار F يبين إن النموذج ذو دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% .

كذلك تبين النتائج إن معدل خسائر القروض LP ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% و هناك علاقة سالبة مع التقلبات في صافي أرباح البنك

كذلك تبين النتائج إن معدل حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% و توجد علاقة موجبة مع التقلبات في أرباح البنكين وهذا يتمشى مع المفاهيم المصرفية و مقررات لجنة بازل .

كذلك تبين النتائج إن معدل حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة 90% و توجد علاقة عكسية مع التقلبات في أرباح البنك، وهذا يتمشى مع الفكر المصرفي حيث تزداد المخاطر كلما انخفضت قيمة رأس المال لإجمالي الأصول.

وبناء على التحليل السابق نرفض الفرض الثاني و قبول الفرض البديل إذا تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التقلبات في أرباح بنك الصحارى و بنك التجاري من حيث نوع المخاطر التي يتعرض لها كل بنك على حده.

حيث نجد إن المخاطر التي تعرض لها بنك الصحاري على حده هي أربعة أنواع امن المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية و هي نسبة الحساسية ST ونسبة السيولة LIQ و نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA و نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA.

ونجد إن المخاطر التي تعرض لها بنك التجاري على حده هي ثلاثة أنواع من المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية وهي معدل خسائر القروض LP و نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة E\RA و نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول E\TA.

7 . النتائج و التوصيات:

1-7. النتائج:

1- تبين من خلال الدراسة هناك ثلاثة من المخاطر المصرفية وهي معدل خسائر القروض و نسبة الحساسية و نسبة السيولة كان لها تأثير علي المخاطر الكلية على مستوى بنك الصحارى و بنك التجاري معا.

- 2- تعتبر نسبة حقوق الملكية إلى إجمالي الأصول و نسبة حقوق الملكية إلى الأصول الخطرة من أهم أنواع المخاطر المصرفية التي تعرض لها البنكين على حده.
 - 3- تأتي بعد ذلك نسبة السيولة من حيث التأثير على المخاطر الكلية كان لها تأثير على البنكين معا، و لها تأثير على مستوى بنك الصحارى.
 - 4- تأتي بعد ذلك نسبة الحساسية من حيث التأثير على المخاطر الكلية كان لها تأثير على البنكين معا، و لها تأثير على مستوى بنك الصحارى.
 - 5- تأتي بعد ذلك نسبة معدل خسائر القروض حيث كان لها تأثير على مستوى البنكين معا و على مستوى بنك التجاري على حده.
- من خلال النتائج السابقة هناك علاقة بين المخاطر الكلية (التقلبات في أرباح البنك) لبنك الصحارى و التجاري بلبيبا و بين الأنواع المختلفة من المخاطر المصرفية (مخاطر الائتمان ، مخاطر سعر الفائدة ، مخاطر السيولة ، مخاطر رأس المال) و هناك اختلاف بين المخاطر التي تعرض لها البنكين معا و المخاطر التي يتعرض لها كل بنك على حده .

2-7 . التوصيات:

- 1- على البنوك إدارة وتحليل وقياس المخاطر التي يمكن إن تواجهه و إتباع المعايير المصرفية المفروضة من البنك المركزي و المؤسسات المالية الدولية.
- 2- على إدارة البنوك تقدير حجم المخاطر و تحديد الأساليب المناسبة لمواجهتها و الاخذ في الاعتبار المخاطر الغير متوقعة.
- 3- الاعتماد على تحليل النسب المالية و الأساليب الإحصائية في تقدير حجم المخاطر.
- 4- التحوط ضد خسائر الائتمان و الاستعداد لها بتكويين مخصصات خسائر القروض
- 5- استخدام الأدوات المالية الحديثة مثل المشتقات المالية بأنواعها المختلفة .

8 . قائمة المراجع:

8-1 . المراجع العربية.

- 1 - الهواري سيد ، الإدارة المالية ، منهج اتحاد القرارات ، القاهرة ، مكتبة عين شمس ، الطبعة السادسة 1996 .
- 2 - هندي، منير صالح، إدارة المصارف التجارية من خلال اتخاذ القرارات، المكتب العربي الحديث 2000.
- 3 - حنفيا عبد الغفار، أبو قحف عبد السلام، الإدارة الحديثة في المصارف التجارية، الإسكندرية المكتب العربي الحديث 1993.
- 4 - محمود عبد العزيز , الإطار الجديد لحساب معيار كفاية رأس المال المقترح من قبل لجنة بازل للرقابة المصرفية، مجلة اتحاد المصارف العربية، العدد 229، المجلد العشرون، يناير 2000، ص59.
- 5 – مكاي، نادية ابوفخرة، تحليل المخاطر المصرفية في البنوك التجارية المصرية ، المجلة العلمية للاقتصاد و التجارة، العدد 2 ، المجلد الخامس عشر سنة 1996.

8-2. English/French references

- 1- Nadler, P. Commercial Banking in the Economy (3rd Ed). New York: Random House, 1979.
- 2- Francis, J. Investment: Analysis and Management (4th Ed) New York: McGrew – Hill, 1986.
- 3- Jessup, P. Modern Bank Management. Minn :West Pub.1980
- 4 - KOhm, Meir. Money Banking & Financial Markets. Chikago;Saunders College Publihing 1991
- 5 – Lawrence S. Ritter, William L.Silber, Principles of Money, Banking & Financial Markets, Seventh Edition; New York; Adivision of Harber Collion Publishers, 1990,
- 6 – Joseph F. Sinkey, Jr. Commercial Banking Financial Management. Fourth Edition, New York; Macmillan Publishing Company. 1992,