



УДК 004.056

Бараннік Володимир Вікторович

доктор технічних наук, професор, начальник кафедри № 401
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
OrcID 0000-0002-2848-4524
vvbar.off@gmail.com

Дворський Микола Віталійович

курсант
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
OrcID 0000-0003-0497-5676
dmv06@i.ua

Бараннік Валерій Володимирович

студент
Харківський національний університет радіоелектроніки
OrcID 0000-0003-3516-5553
valera462000@gmail.com

Сорокун Антон Дмитрович

здобувач
Національний авіаційний університет
OrcID 0000-0001-8469-641X
sorokun@gmail.com

МЕТОД ЕФЕКТИВНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЕНСАЦІЇ ЇХ РУХУ

Анотація. Останнім часом особлива увага при реалізації необхідного рівня інформаційного забезпечення приділяється бездротовим технологіям. Їх використання сприяє зростанню попиту на надання відеоінформаційних сервісів. Це супроводжується зростанням інтенсивності відеопотоків та збільшенням часу обробки відеоінформації, у результаті чого вони значно перевершують пропускні можливості мереж. Отже, існує суперечність, яка викликана: з одного боку зростанням вимог щодо якості відеоінформації; з іншого боку складнощами щодо надання сервісів заданої якості з використанням бездротових технологій.

У статті розглядаються питання, пов'язані з швидкістю відеопотоку відеоінформації в залежності від необхідної якості відеоданих, від просторового дозволу і частоти кадрів. У статті зроблено висновок, що при тенденції зростання обсягів відеоінформації в комплексах ВКЗ – необхідно вдосконалювати методи кодування. Для підвищення ефективності управлінської та експлуатаційної діяльності пропонується вдосконалювати існуючі методи кодування динамічних об'єктів відеопотоку даних алгоритмами компенсації руху для відеоконференцв'язку в системі управління військами.

Як результат в статті запропоновано шеститочковий алгоритм пошуку, який здатний збільшити оперативність та знизити час обробки відеоінформації між абонентами. Такий підхід в подальшому, за рахунок вдосконалення існуючих методів кодування динамічних об'єктів відеопотоку даних алгоритмами компенсації руху, дозволить покращити ефективність використання відеоконференцв'язку, наприклад, в системі управління військами.

Ключові слова: відеоконференцв'язок; відеопотік; кодування; компенсація руху.



1. ВСТУП

У зв'язку з бурхливим розвитком мережевих, а також комунікаційних технологій, збільшеною продуктивністю комп'ютерів, і з необхідністю обробляти все більша кількість інформації (як локальної, так мережевий і міжмережевий) зростає роль програмного забезпечення і устаткування.

Відеоконференції надають нам можливість працювати і спілкуватися в режимі реального часу, а також використовувати колективні додатки, інтерактивного обміну інформацією.

В основі алгоритмів кодування відеопотоку лежить надмірність інформації і особливості людського сприйняття візуального зображення. Зображення змінюється плавно, невеликі спотворення при відновленні зображення стають непомітні. Так з'явилися алгоритми кодування відеопотоку з втратою якості. Такі алгоритми дозволяють ефективно кодувати відеопотік, але не гарантують точне відновлення інформації.

Постановка проблеми. Є проведення дослідження методів компенсації руху динамічних об'єктів в системі відеоконференцзв'язку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проаналізувавши останні наукові публікації можна сказати, що кодеки на базі стандарту MPEG враховують тільки внутрішню - кадрову залежність відліків відеоінформації, і тому мають низьку обчислювальную складність, але при цьому поступаються за ефективністю кодування.

Мета статті. Розробка методу компенсації руху динамічних об'єктів у відеопотоці для підвищення ефективності використання ВКЗ.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦЗВ'ЯЗКУ

Відеоконференція (від англ. Videoconference) - область інформаційної технології, що забезпечує одночасно двосторонню передачу, обробку, перетворення та представлення інтерактивної інформації на відстань в режимі реального часу за допомогою апаратно-програмних засобів обчислювальної техніки [1-3].

Взаємодію в режимі відеоконференцій також називають сеансом відеоконференцзв'язку.

Сучасні системи відеоконференцзв'язку дають можливість одночасної роботи з даними, із забезпеченням підписання цих документів: для цього в систему включена так звана «біла дошка» - спеціальне доповнення. Воно має вікно, в якому кожен учасник може внести свої корективи (введення тексту або графіки). При цьому всі зроблені зміни надаються кожному учасникові.

Таблиця 1

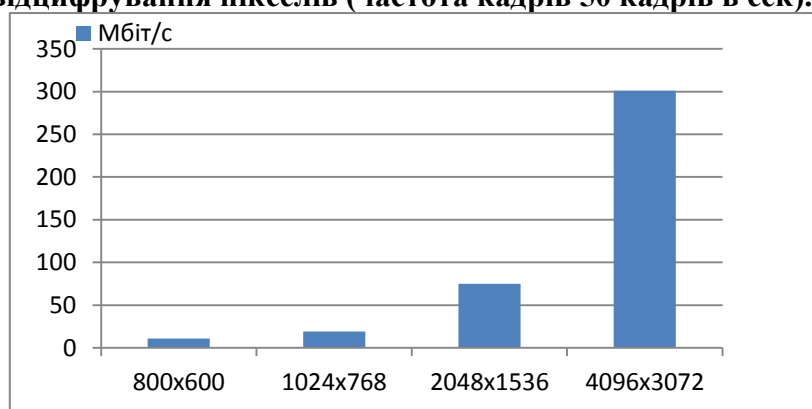
Характеристики значень середньої швидкості потоку некодованої відеоінформації в залежності від просторового дозволу і частоти кадрів для комплексів ВКЗ у відомчих системах управління.

Рівні якості відеозображень	Формат GIF	Нормальний (SD)	Підвищений (ED)	Високий (HD)	Просунутий (Full HD)	Advantage HD
Кількість рядків	320 – 352	640	720	1280	1280 – 1920	1920 – 2048
Дозвіл по вертикалі	240 – 288	480 – 576	480 – 576	720	720 – 1080	1080

Частота кадрів / сек	24 – 30	24 – 30	50	50	24 – 30; 50	48; 60
Середня швидкість (Мбіт / сек)	66	252	500	1105	1500; 2500	2548; 3180

Таблиця 2

Обсяг інформаційного потоку (Мбіт / с) залежно від розміру кадру і глибини відцифрування пікселів (частота кадрів 50 кадрів в сек).



Наведені оцінки виконані на основі аналізу основних характеристик телекомунікаційних технологій, що використовуються при організації ВКЗ в системі управління військами і оцінок необхідних обсягів відеоінформаційного ресурсу ВКЗ в залежності від необхідного просторового дозволу відеозображень і частоти кадрів. При тенденції зростання обсягів відеоінформації і не забезпечення відповідними даними обсягами продуктивності технологій передачі та обробки відеоінформації в комплексах ВКЗ виникають умови порушення категорій безпеки відеоінформаційного ресурсу ВКЗ - доступності та цілісності [1-8].

Після телефонних розмов інформація, яку отримують від співрозмовника слухачі, досягає, в середньому, до 10% від загального обсягу інформації.

При телефонних переговорах з можливістю обміну даними, обсяг засвоєної інформації може бути збільшений приблизно до 25% [7-12].

У разі якщо є можливість протягом бесіди візуально стежити за співрозмовником, є можливість забезпечити засвоєння інформації до 60%. Але не тільки ця статистика переконує нас в тому, що відеоконференція дозволяє забезпечувати зв'язок нового рівня.

На практиці, відеоконференція - це незамінний помічник в управлінні і взаємодії військовими підрозділами, які територіально рознесені, консультування, в управлінні військами досвідченими фахівцями, у забезпеченні морально-психологічної підтримки військовослужбовців в зонах бачення бойових дій, в телемедицині, у передачі аудіовізуальної передачі з поля бою.

Ефективність систем ВКЗ, в даній роботі розглядається, як оперативність передачі відеопотоку.

3. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОМПЕНСАЦІЇ РУХУ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Методи стиснення ділять на дві групи: методи з втратою якості зображень і методи без втрати якості. Метод стиснення зображення без втрат - це метод, при якому не проводяться ніякої втрати якості зображення порівняно з вихідним [12-17]. Нестиснене зображення математично ідентичне його оригіналу. Стиснення без втрат зазвичай забезпечує менші коефіцієнти стиснення, ніж стиснення з втратами.

Компенсація руху є однією з найважливіших складових частин стандартів MPEG 1 і MPEG 2. Метод компенсаційного передбачення руху дозволяє значно зменшити часову надмірність відеопотоку [17-20]. Якщо наступний кадр містить зсунуті частини попереднього кадру, то в цьому випадку вигідно передавати не весь кадр, а тільки інформацію про рух і зміни зрушеного пікселя.

Алгоритми компенсації руху можна провести за наступними критеріями:

- аналізований елемент - кадр, блоки, або об'єкти;
- тип руху - операції паралельних зрушень, поворотів, масштабування;
- міра прийняття рішення.

Провівши аналіз існуючих методів компенсації руху виявлено їх основні переваги та недоліки, які представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Недоліки та переваги методів компенсації руху

Метод компенсації руху	Переваги	Недоліки
Піксельний метод	–	Висока складність, низька точність, великий об'єм інформації.
Об'єктний метод	Стійкий до шуму метод	Висока обчислювальна складність
Метод зіставлення блоків	Висока точність	Не висока швидкість обробки

Для підвищення ефективності роботи методу зіставлення блоків використовують різні шаблони пошуку схожих блоків на сусідніх кадрах.

Для оптимальної роботи відеоконференцзв'язку в системі управління та оперативного зв'язку пропонується розробка нового шаблону - шеститочкового.

Схема виконання шеститочкового пошуку наступна. Спочатку розглядаються шість блоків. Потім якщо один із блоків найкращим кандидатом серед інших, то центр пошуку зміщується туди, і відстань між точками скорочується вдвічі. Такі дії повторюються до тих пір поки відстань між блоками стає рівним одиниці.

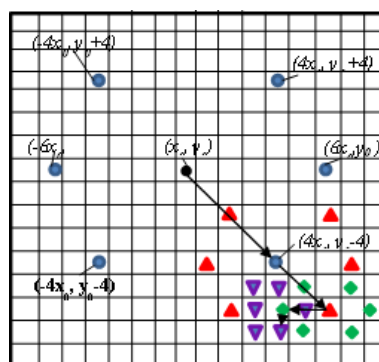


Рис. 1. Можливі шляхи збіжності шеститочкового алгоритму пошуку



Рис. 2. Алгоритми роботи шеститочкового алгоритму пошуку

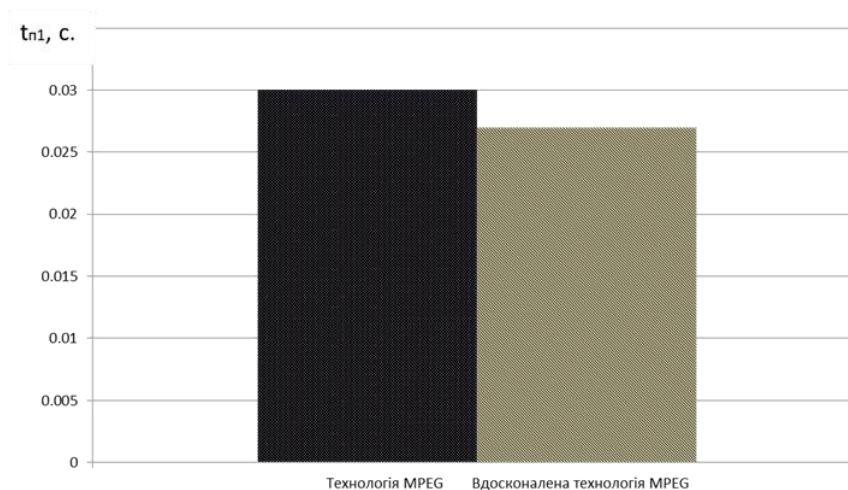


Рис. 3. Порівняльна характеристика часу передачі інформації t_{n1} технології MPEG та після його вдосконалення

Для захисту інформації, під час передачі даних, в системі управління збройних сил використовують наступні технічні засоби засекречення інформації: «Лавина» та «Гном»

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розроблений шеститочковий алгоритм пошуку, який здатний збільшити оперативність та знизити час обробки відеоінформації на 12 % між абонентами.

Перспективи подальших досліджень. Визначений напрям, спонукає на вдосконалення існуючих методів кодування динамічних об'єктів відеопотоку даних алгоритмами компенсації руху для покращення ефективності використання відеоконференз'язку в системі управління військами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Recommendations of the International Telecommunication Union ITU-T G.1010 "End-User multimedia QoS categories".
- [2] R.C. Gonzales and R.E. Woods, "Digital image processing," in Prentice Hall, New Jersey, edition. II, 2002. – 1072 p.
- [3] Y. Zhang, S. Negahdaripour and Q. Li, "Error-resilient coding for underwater video transmission," OCEANS 2016 MTS/IEEE Monterey, Monterey, CA, 2016, pp. 1-7.
- [4] S. Wang, X. Zhang, X. Liu, J. Zhang, S. Ma and W. Gao, "Utility-Driven Adaptive Preprocessing for Screen Content Video Compression," in IEEE Transactions on Multimedia, vol. 19, no. 3, pp. 660-667, March 2017.



- [5] O. Stankiewicz, K. Wegner, D. Karwowski, J. Stankowski, K. Klimaszewski and T. Grajek, "Encoding mode selection in HEVC with the use of noise reduction," 2017 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), Poznan, 2017, pp. 1-6.
- [6] H. Baccouch, P. L. Ageneau, N. Tizon and N. Boukhatem, "Prioritized network coding scheme for multi-layer video streaming," 2017 14th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas, NV, USA, 2017, pp. 802-809.
- [7] Pratt W. K., Chen W. H., Welch L. R. Slant transform image coding. Proc. Computer Processing in communications. New York: Polytechnic Press, 1969. P. 63 84.
- [8] Bai X., Wang J. Towards temporally-coherent video matting. Proceedings of the 5th international conference on Computer vision/computer graphics collaboration techniques. MIRAGE'11, Springer-Verlag. 2011. P. 63 74.
- [9] Christophe E., Lager D., Mailhes C. Quality criteria benchmark for hyperspectral imagery. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Sept 2005. Vol. 43. No 9. P. 2103–2114.
- [10] B. Zheng and S. Gao, "A soft-output error control method for wireless video transmission," 2016 8th IEEE International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), Beijing, 2016, pp. 561-564.
- [11] J. Miano. Formats and image compression algorithms in action [Text] K.: Triumph, 2013. - 336p.
- [12] Ding Z., Chen H., Gua Y., Peng Q. GPU accelerated interactive space-time video matting. In Computer Graphics International. 2010. P. 163 168.
- [13] Lee S. Y. Yoon J. C. Temporally coherent video matting. Graphical Models 72. 2010. P. 25-33.
- [14] Lezama J., Alahari K., Sivic J., Laptev I. Track to the future: Spatio-temporal video segmentation with long-range motion cues. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2011. P. 256 289.
- [15] Grundmann M., Kwatra V., Han M., Essa I. Efficient hierarchical graph based video segmentation. IEEE CVPR. 2010. P. 85 91.
- [16] Miano J. Compressed image file formats: JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP / by John Miano. 1999. 264 p.
- [17] Vladimir Barannik; Andrii Krasnorutsky; Vladimir Larin; Anna Hahanova; Sergii Shulgin Model of syntactic representation of aerophoto images segments. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, (TCSET'2018): XVIth Intern conf., (Lviv-Slavske, Ukraine, February 23–25, 2018). Lviv-Slavske: 2018. P. 974 – 977. DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336356
- [18] Barannik V., Ryabukha Yu., Barannik D., Podlesny S. The Information Integrity Enhance in Telecommunication Systems with the Binomial Coding // Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2017 4th International Scientific-Practical Conference. – IEEE, 2017. P. 547–550, doi: 10.1109/INFOCOMMST.2017.8246459. (eng)
- [19] Barannik V., Ryabukha Yu., Tverdokhlib V., Dodukh A., Suprun O., Tarasenko D. Integration the non-equilibrium position encoding into the compression technology of the transformed images // East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – IEEE, 2017. – P. 1-4. DOI: 10.1109/EWDTS.2017.8110030.
- [20] Barannik V.V., Ryabukha Yu.N., Tverdokhleb V.V., Barannik D.V. Methodological basis for constructing a method for compressing of transformants bit representation, based on non-equilibrium positional encoding. 2nd IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017, Proceedings, Lviv, 2017, pp. 188 - 192. DOI: 10.1109 / AIACT.2017.8020096



Volodymyr V. Barannik

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department № 401

Work place: Ivan Kozhedub Kharkiv National University of Air Force, Kharkiv, Ukraine

OrcID 0000-0002-2848-4524

vvbar.off@gmail.com

Mykola V. Dvorsky

Cadet

Work place: Ivan Kozhedub Kharkiv National University of Air Force, Kharkiv, Ukraine

OrcID 0000-0003-0497-5676

dmv06@i.ua

Valeriy V. Barannik

student

Kharkov national university of radioelectronics

OrcID 0000-0003-3516-5553

valera462000@gmail.com

Anton D. Sorokun

postgraduate

National air University

OrcID 0000-0001-8469-641X

sorokun@gmail.com

METHOD OF EFFICIENT REPRESENTATION AND PROTECTION OF DYNAMIC OBJECTS IN VIDEO POTOTICS BASED ON THE TECHNOLOGY OF THEIR ROCKUM COMPENSATION

Abstract. Recently, special attention at implementation of the necessary level of information security is given to wireless technologies. Their use contributes to the growing demand for video information services. This is accompanied by an increase in the intensity of video streams and an increase in the processing time of video information, resulting in them far beyond the bandwidth of networks. Consequently, there is a contradiction that is caused: on the one hand, the growth of requirements for the quality of video information; on the other hand, difficulties in providing services of the given quality using wireless technologies. The article deals with issues related to the speed of the video stream of video information, depending on the quality of video data required, from spatial resolution and frame rate. The article concludes that with the trend of increasing the amount of video information in the complexes of the Hellenic Republic - it is necessary to improve the coding methods. In order to increase the efficiency of management and operational activities, it is proposed to improve the existing methods of encoding dynamic video streaming object with algorithms for motion compensation for video conferencing in the system of troop control.

As a result, the article proposes a six-point algorithm for search, which can increase the efficiency and reduce the processing time of video information between subscribers. This approach, in the future, by improving the existing methods for encoding dynamic video streaming objects with algorithms of motion compensation, will improve the efficiency of using videoconferencing, for example, in the control system of troops.

Keywords: videoconferencing; video stream; coding; motion compensation.

REFERENCES

- [1] Recommendations of the International Telecommunication Union ITU-T G.1010 “End-User multimedia QoS categories”.
- [2] R.C. Gonzales and R.E. Woods, “Digital image processing,” in Prentice Hall, New Jersey, edition. II, 2002. – 1072 p.



- [3] Y. Zhang, S. Negahdaripour and Q. Li, "Error-resilient coding for underwater video transmission," OCEANS 2016 MTS/IEEE Monterey, Monterey, CA, 2016, pp. 1-7.
- [4] S. Wang, X. Zhang, X. Liu, J. Zhang, S. Ma and W. Gao, "Utility-Driven Adaptive Preprocessing for Screen Content Video Compression," in IEEE Transactions on Multimedia, vol. 19, no. 3, pp. 660-667, March 2017.
- [5] O. Stankiewicz, K. Wegner, D. Karwowski, J. Stankowski, K. Klimaszewski and T. Grajek, "Encoding mode selection in HEVC with the use of noise reduction," 2017 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), Poznan, 2017, pp. 1-6.
- [6] H. Baccouch, P. L. Ageneau, N. Tizon and N. Boukhatem, "Prioritized network coding scheme for multi-layer video streaming," 2017 14th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas, NV, USA, 2017, pp. 802-809.
- [7] Pratt W. K., Chen W. H., Welch L. R. Slant transform image coding. Proc. Computer Processing in communications. New York: Polytechnic Press, 1969. P. 63-84.
- [8] Bai X., Wang J. Towards temporally-coherent video matting. Proceedings of the 5th international conference on Computer vision/computer graphics collaboration techniques. MIRAGE'11, Springer-Verlag. 2011. P. 63-74.
- [9] Christophe E., Lager D., Mailhes C. Quality criteria benchmark for hiperspectral imagery. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Sept 2005. Vol. 43. No 9. P. 2103-2114.
- [10] B. Zheng and S. Gao, "A soft-output error control method for wireless video transmission," 2016 8th IEEE International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), Beijing, 2016, pp. 561-564.
- [11] J. Miano. Formats and image compression algorithms in action [Text] - K.: Triumph, 2013. - 336p.
- [12] Ding Z., Chen H., Gua Y., Peng Q. GPU accelerated interactive space-time video matting. In Computer Graphics International. 2010. P. 163-168.
- [13] Lee S. Y. Yoon J. C. Temporally coherent video matting. Graphical Models 72. 2010. P. 25-33.
- [14] Lezama J., Alahari K., Sivic J., Laptev I. Track to the future: Spatio-temporal video segmentation with long-range motion cues. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2011. P. 256-289.
- [15] Grundmann M., Kwatra V., Han M., Essa I. Efficient hierarchical graph based video segmentation. IEEE CVPR. 2010. P. 85-91.
- [16] Miano J. Compressed image file formats: JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP / by John Miano. 1999. 264 p.
- [17] Vladimir Barannik; Andrii Krasnorutsky; Vladimir Larin; Anna Hahanova; Sergii Shulgin Model of syntactic representation of aerophoto images segments. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, (TCSET'2018): XVIth Intern conf., (Lviv-Slavske, Ukraine, February 23-25, 2018). Lviv-Slavske: 2018. P. 974 - 977. DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336356
- [18] Barannik V., Ryabukha Yu., Barannik D., Podlesny S. The Information Integrity Enhance in Telecommunication Systems with the Binomial Coding // Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2017 4th International Scientific-Practical Conference. - IEEE, 2017. - P. 547-550, doi: 10.1109/INFOCOMMST.2017.8246459. (eng)
- [19] Barannik V., Ryabukha Yu., Tverdokhlib V., Dodukh A., Suprun O., Tarasenko D. Integration the non-equilibrium position encoding into the compression technology of the transformed images // East-West Design & Test Symposium (EWDTS). - IEEE, 2017. - P. 1-4. DOI: 10.1109/EWDTS.2017.8110030.
- [20] Barannik V.V., Ryabukha Yu.N., Tverdokhleb V.V., Barannik D.V. Methodological basis for constructing a method for compressing of transformants bit representation, based on non-equilibrium positional encoding. 2nd IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017, Proceedings, Lviv, 2017, pp. 188 - 192. DOI: 10.1109 / AIACT.2017.8020096