

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY
OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE

FACULTY OF INFORMATION
TECHNOLOGY

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

PROCEEDINGS

VIII International scientific
Internet conference

**GLOBAL AND
REGIONAL PROBLEMS OF
INFORMATIZATION IN
SOCIETY AND
NATURE USING
'2020**

14-15 May 2020

Kyiv, NULES of Ukraine

Kyiv 2020

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-
практичної Інтернет-конференції

**ГЛОБАЛЬНІ ТА
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В
СУСПІЛЬСТВІ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ
'2020**

14-15 травня 2020 року

Київ, НУБіП України

Київ 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В СУСПІЛЬСТВІ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ '2020

14-15 травня 2020 року

Київ, НУБіП України

Київ 2020

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 21.05.2020)

Укладач: к.е.н., доцент Харченко В.В.

Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2020", 14-15 травня 2020 року, НУБіП України, Київ. – К.: НУБіП України, 2020. – 211 с.

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2020

CONTENTS / ЗМІСТ

SECTION 1. MODELS, METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMICS / МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ	8
ВПЛИВ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ НА ДИНАМІКУ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ <i>Дмитро Серебрянський, Андрій Скрипник, Юрій Нам'ясенко</i>	8
ПОШУКИ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ЗЕМЛЮ І СОЦІУМ ТА ВИКЛАДАННЯ <i>Залмен Філер</i>	12
ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ В ЕКОНОМІЦІ <i>Дмитро Жерліцин</i>	15
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ <i>Олена Глазунова, Таїсія Саяпіна, Сергій Саяпін</i>	18
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНИ ЯК ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ПАНДЕМІЇ ТА КАРАНТИНУ <i>Вороненко Ірина</i>	23
КЛАСТЕРИЗАЦІЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЩОДО РІВНЯ СПОЖИВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ <i>Наталія Клименко</i>	27
THE ALGORITHM OF DIGITAL CONTRACT WITH FEATURES OF A SMART-CONTRACT ON A COMMODITY MARKET <i>Yevhen Kononets, Miroslava Rajčániová</i>	30
МОДЕРНІЗАЦІЯ РИНКІВ ПОХІДНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО РЕГУЛЯТОРНОГО ЗАКОНОДАВСТВА <i>Сергій Силантьєв</i>	33
ІНФОРМАЦІЙНА АСИМЕТРІЯ В УПРАВЛІННІ АГРАРНИМ СЕКТОРОМ <i>Наталія Рогоза</i>	36
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОМЕНУ ПАСТКИ БІДНОСТІ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІВНЕМ ДОВІРИ ТА ОСВІТОЮ <i>Андрій Скрипник, Інна Костенко, Юрій Нам'ясенко</i>	39
ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD STUDENT ПРИ ВИВЧЕННІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ <i>Тетяна Коваль</i>	43
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОРАДНИЦТВА УКРАЇНИ <i>Сергій Саяпін, Андрій Скрипник</i>	46
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДИКАТИВНОЇ СОБІВАРТОСТІ В УКРАЇНІ- МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ ДЛЯ РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ <i>Інна Костенко</i>	49

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКІВ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СУСІДНІХ ДЕРЖАВАХ 1–10 ТРАВНЯ 2020 Р. <i>Василь Горбачук, Сергій Гавриленко</i>	56
ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН <i>Людмила Галаєва</i>	60
ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ КОМПЕНСАЦІЙНИХ ВИПЛАТ У СИТУАЦІЯХ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ВТРАТОЮ ЖИТТЯ <i>Анастасія Іванькова, Андрій Скрипник</i>	63
ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КАНАБІСУ В УКРАЇНІ <i>Катерина Шаліманова, Андрій Скрипник</i>	65
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТУРИЗМІ <i>Ірина Кудінова</i>	69
АНАЛІТИКА ВЕБ-САЙТІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА В ЦИФРОВІЗАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ <i>Ірина Вороненко, Інна Костенко, Сергій Костенко</i>	72
SECTION 2. COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS, CYBERSECURITY / КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ, КІБЕРБЕЗПЕКА	78
РІШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART CITY МОЖУТЬ ДОПОМОГТИ У БОРОТБІ З COVID-19 <i>Валерій Ляхно, Дмитро Касаткін, Ольга Касаткіна, Bakhytzhan Akhmetov</i>	78
МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОКАНАЛУ БЕЗПРОВОДОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ <i>Юрій Мельник, Яна Кременецька</i>	81
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПЕРЕВІРКИ НА МОДЕЛІ TLC <i>Вадим Шкарупило</i>	84
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Максим Місюра</i>	87
ОГЛЯД МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ <i>Іваник Юлія</i>	90
ДОМАШНІ ЗАХОДИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ <i>Дмитро Кочур</i>	92
СИСТЕМИ ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ. СИСТЕМИ ЗАХИСТУ CISCO <i>Олександра Дулова</i>	95
ЗАСТОСУВАННЯ ПІДХОДІВ ЗОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ЗВО <i>V. Lakhno, A. Blozva, G. Zhilkishbayeva, A. Asselkhan</i>	98
РОМБОВИДНА МОДЕЛЬ ЛАНЦЮЖКУ КІБЕРЗЛОЧИНУ <i>V. Lakhno, A. Blozva, D. Kasatkin, Mazin Al Hadidi</i>	101

**SECTION 3. DATA PROCESSING AND SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT/
ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ 104**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАДАЧ У ПЛЕМІННІЙ СПРАВІ <i>Белла Голуб, Ірина Глива</i>	104
АЛГОРИТМ ОЧЕВИДНОСТІ И ПОИСК ВЫВОДА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ РАССУЖДЕНИЙ <i>Яким Другуш, Александр Лялецкий</i>	107
ВИНЯТКОВІ СИТУАЦІЇ У ПРОГРАМУВАННІ З ПОГЛЯДУ ФОРМАЛЬНОЇ ЛОГІКИ <i>Олексій Ткаченко</i>	110
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ <i>Олександр Бушма, Андрій Турукало</i>	113
ПІДХІД ДО ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ <i>Алла Лавренюк, Сергій Лавренюк</i>	116
ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДТВОРЮВАНOSTІ БІОМЕДИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ У ХМАРНИХ ТА КЛАСТЕРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ <i>Тамара Бардадим, Сергій Осипенко</i>	119
ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ <i>Ірина Бородкіна, Георгій Бородкін</i>	122
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РІЗНИХ МЕТОДІВ СКАНУВАННЯ ШТРИХ-КОДУ <i>Юрій Міловідов</i>	125
АЛГОРИТМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПОШУКУ ДЛЯ ДОКУМЕНТІВ, ЩО ОПИСАНІ ФОРМАЛЬНОЮ ГРАМАТИКОЮ <i>Olga Zajchikova, Юлія Боярінова, Оксана Кучмій, Анастасія Продан</i>	127
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ВІРУСНОГО ІНФІКУВАННЯ І ЗАХВОРЮВАНЬ <i>Вадим Большаков, Александр Лефтеров</i>	131
СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ НАДАННЯ ПОСЛУГ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ <i>Олексій Степанов</i>	134
АЛГОРИТМІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ЗАДАЧІ ПРО ПЛОСКЕ ДЕФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОПРУЖНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО ТІЛА <i>Олександр Нецадим, Олексій Зінькевич, Володимир Сафонов</i>	137
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ ЗАСОБАМИ POWER BI <i>Олександр Шелест</i>	141

**SECTION 4. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE
DISSEMINATION OF KNOWLEDGE / ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В ПОШИРЕННІ ЗНАНЬ 144**

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН ЯК ПОСЛУГА (BLOCKCHAIN-AS-A-SERVICE) <i>Михайло Швиденко</i>	144
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ <i>Володимир Харченко, Ганна Харченко</i>	147
СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В КРИЗОВИХ УМОВАХ <i>Ніна Батечко, Юлія Гладка, Олена Чугаєва</i>	150
СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН <i>Костянтин Рогоза</i>	152
ІНФОРМАТИЗАЦІЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА <i>Михайло Садко</i>	155

**SECTION 5. DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITY
/ ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 159**

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ <i>Олена Глазунова, Максим Мокрієв, Тетяна Волошина, Віктор Андрющенко</i>	159
DIGITIZED EDUCATION AS A STUDENT-CENTERED LEARNING PROCESS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA <i>Stella Gabrielyan</i>	162
METHODS AND TOOLS TO SUPPORT SYNCHRONIC INTERACTION IN DISTANCE LEARNING <i>Olena Kuzminska, Maksym Mokriiev, Jacek Markowski</i>	165
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА <i>Ольга Орел</i>	168
ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІДЕОЗАПИСУ ПРОФЕСІЙНИМИ ПРОГРАМНИМИ ЗАСОБАМИ <i>Інна Грод, Ольга Барна</i>	171
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАБУТТЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ <i>Олександр Самойленко</i>	174
ХМАРНИЙ СЕРВІС GITHUB ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОЕКТНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ <i>Валентина Корольчук, Олександра Пархоменко</i>	177
КУРС «NDG LINUX UNHATCHED» МЕРЕЖЕВОЇ АКАДЕМІЇ CISCO ЯК АЛЬТЕРНАТИВА САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ "ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ" <i>Анна Калініченко</i>	180
РОЛЬ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ В УМОВАХ КАРАНТИНУ <i>Ольга Гаврилюк</i>	183

SECTION 6. GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN NATURE USING / ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ	186
АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ В МЕЖАХ СТЕБНИЦЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА НА ОСНОВІ ДЕШИФРУВАННЯ КОСМОЗНІМКІВ	
<i>Євген Іванов, Іван Ковальчук</i>	186
ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ОЗЕРА КРИЧЕВИЦЬКЕ	
<i>Віталій Мартинюк, Сергій Андрійчук</i>	190
ЛАНДШАФТНО-КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСІВ ОЗЕРНОГО САПРОПЕЛЮ ПОЛІСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ	
<i>Віталій Мартинюк, Іван Зубкович</i>	193
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	
<i>Олена Коваль, Іван Коваль</i>	197
ОЦІНКА МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ОПТИМАЛЬНОГО СТАНУ ЗЕМНОГО ПОКРОВУ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	
<i>Ігор Буратинський</i>	200
ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОСІВІВ У ГОСПОДАРСТВАХ НУБІП УКРАЇНИ	
<i>Павло Човбан, Андрій Чена, Володимир Стародубцев</i>	203
ГЕОІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ	
<i>Дар'я Влаєва, Іван Ковальчук</i>	206
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ АРЕАЛІВ ПОШИРЕННЯ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА ЗМІН У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ	
<i>Лук'янчук Катерина</i>	209

Олександр Бушма

доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук і математики,
Київський університет ім. Бориса Грінченка, м. Київ, Україна
o.bushma@kubg.edu.ua

Андрій Турукало

аспірант кафедри комп'ютерних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна
tyrukalo@gmail.com

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДВОТАКТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ

Анотація. Робота присвячена формуванню узагальненого підходу до програмної реалізації двотактних інформаційних моделей. Основою апаратної частини системи є мікроконтролер, що забезпечує усі функції індикації. Ефективність використання обчислювальних засобів вбудованих систем ґрунтується на комплексній оптимізації програмного коду за визначеними критеріями ресурсоемності. Запропоновано алгоритм узагальненого обробника переривання шкальної індикації інваріантний відносно виду інформаційної моделі.

Ключові слова: логіко-часова інформаційна модель, мікроконтролер, дискретно-аналогова індикація, шкала, двотактне формування зображення.

Індикаторні пристрої на основі світловипромінюючих діодів (СД) зараз є одними з найбільш перспективних для створення мікроелектронних засобів відображення інформації, особливо для потреб спеціальної техніки. До їх переваг можна віднести: повністю твердотільну конструкцію, високу яскравість, надійність, температурну стабільність, швидкодію, великий кут огляду та радіаційну стійкість.

До теперішнього часу досягнуто значних успіхів в розробці та виробництві СД: визначені фізичні основи роботи цих приладів, матеріали з необхідними властивостями, розроблені конструкції і технології отримання елементів і пристроїв, методи контролю параметрів матеріалів і джерел випромінювання. Разом з тим залишаються недостатньо дослідженими питання методів керування СД індикаторів з великою кількістю елементів, основних функціональних характеристик приладів і проблеми індикації для автоматизації складних систем [1].

Для реалізації таких засобів першочерговими вимогами є надійність, компактність та енергоефективність, що може бути успішно реалізовано на основі мікроконтролерів (МК) завдяки суттєвому збільшенню обчислювальних потужностей та розширенню їх функціональних можливостей. Але постає питання в максимально можливій оптимізації програмного забезпечення (ПЗ) МК, для зменшення його часу активної роботи. Одним зі способів для досягнення цієї цілі є використання у ПЗ адекватних інформаційних моделей (ІМ) у поєднанні з механізмом переривань. Такий підхід найкраще підходить для обробки подій, які виникають асинхронно до виконання основної програми. Одне із найважливіших функціональних завдань програми – зменшити завантаження процесора підтримкою індикації.

У [2, 3] показано, що одними з найбільш ефективних ІМ є два варіанти двотактних моделей. Реалізації програмної підтримки цих ІМ має багато спільного. Ефективність використання обчислювальних засобів вбудованих систем ґрунтується на комплексній оптимізації програмного коду за визначеними критеріями ресурсоемності. Такий підхід вимагає пошуку загальних рис ІМ, що використовуються.

Робота присвячена формуванню узагальненого підходу до програмної реалізації двотактних ІМ на шкальному індикаторі (ШІ).

Логіко-часове подання першої двотактної ІМ [2] може бути дано як

$$A_V^D = \left\{ \bigcup_{x=1}^q \bigcup_{y=1}^m a_{xy} \left[\begin{array}{l} t=t_s+\tau_g-0 \\ t=t_s+0 \end{array} \right] \right\} \cup \left\{ \bigcup_{x=q+1}^m \bigcup_{y=1}^{v-mq} a_{xy} \left[\begin{array}{l} t=t_s+2\tau_g-0 \\ t=t_s+\tau_g+0 \end{array} \right] \right\}, \quad (1)$$

де $q = E\left(\frac{v}{m}\right)$, $E(b)$ – антьє b , m – молодші елементи матриці, v – кількість збуджених елементів ШІ, a_{xy} – елемент з номером y в групі з номером x , t – поточний час, t_s – час початку періоду регенерації символу, τ_g – час зміни такту. "0" в описі часу вказує на те, що сусідні проміжки є непересічними, тобто представляють собою відкриті інтервали.

Згідно цієї ІМ, яка описує формування символу A_V^D в динамічному двотактному режимі, визначаються дві множини A_1 and A_2 елементів пристрою відображення інформації (ПВІ), які являють собою 2 інтервали часу від $t = t_s + \tau_g - 0$ до $t = t_s + \tau_g + 0$. Протягом першого з них, який починається з першого елемента і закінчується $b_1 = E\left(\frac{v}{m}\right)$ елементом, вони послідовно збуджують групи $E\left(\frac{v}{m}\right)$ початкових елементів b_1 b_1 молодших рядків матриці. Другий інтервал часу містить елементи з номерами від $b_2 = v - mE\left(\frac{v}{m}\right)$ послідовно збуджуються на інформаційному полі (ІП). Зміна поточної множини на наступну відбувається в моменти часу, які кратні k , де k – довільне ціле число.

Аналогічно друга двотактна ІМ [3] описується як

$$B_V^D = \left\{ \bigcup_{y=1}^{v-mq} \left[\bigcup_{x=1}^{q+1} a_{xy} \left[\begin{array}{l} t=t_s+\tau_g-0 \\ t=t_s+0 \end{array} \right] \right] \right\} \cup \left\{ \bigcup_{y=v-mq+1}^m \left[\bigcup_{x=1}^q a_{xy} \left[\begin{array}{l} t=t_s+2\tau_g-0 \\ t=t_s+\tau_g+0 \end{array} \right] \right] \right\}. \quad (2)$$

Згідно цієї ІМ, яка описує формування символу B_V^D в динамічному двотактному режимі, визначаються дві множини B_1 та B_2 елементів ПВІ, які являють собою 2 інтервали часу від $t = t_s + \tau_g - 0$ до $t = t_s + \tau_g + 0$. Протягом першого з них, який починається з першого елемента і закінчується $b_1 = v - mE(v/m)$ елементом, послідовно, по черзі збуджуються b_1+1 всі групи з $E(v/m) + 1$ початкових елементів b_1 молодших розрядів матриці. Другий інтервал – призначений для збудження елементів з номерами від $b_2 = b_1+1$. В цей час послідовно по черзі збуджуються групи з $E(v/m)$ елементів, які мають значення вагової функції в розрядах з номерами від b_2 до m . Зміна поточної множини на наступну відбувається в моменти часу, які кратні k .

Проведене дослідження програмної реалізації двотактних ІМ показало, що основна концентрація зусиль, спрямованих на зниження ресурсоемності розроблених рішень, повинна концентруватися на оптимізації блоків програм, які виконуються під час переривань, що обслуговують підсистему інікації.

При узагальненому підході до побудови двотактної програмної підтримки ШІ загальна ініціалізація цієї підсистеми відбувається одноразово при старті пристрою на МК. Така функція обов'язково включає загальне налаштування обробника переривання інікації та відповідних змінних.

Алгоритм узагальненого обробника переривання ШІ, інваріантний відносно виду двотактної ІМ, поданий на рис. 1. Перший блок забезпечує ініціалізацію поточних змінних конкретного моменту часу. Блок 2 – це селектор тактів, який відповідає за

зв'язок поточного переривання з відповідними функціями тактів. Блок 3 забезпечує приймання та збереження в ОЗП поточного значення даних, які підлягають візуалізації.

Блок 4, формує коди керування (КК) для старших розрядів матриці СД у першому такті $A_{1,1} = \left\{ \bigcup_{x=1}^q a_{xy} \Big|_{t=t_s+\tau_g-0}^{t=t_s+\tau_g+0} \right\}$ для першої ІМ та $B_{1,1} = \left\{ \bigcup_{y=1}^{v-mq} a_{xy} \Big|_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0} \right\}$ для другої ІМ. А також КК старших розрядів матриці СД у другому такті $A_{2,1} = \left\{ \bigcup_{x=q+1}^m a_{xy} \Big|_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0} \right\}$ для першої ІМ та КК $B_{2,1} = \left\{ \bigcup_{y=v-mq+1}^m a_{xy} \Big|_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0} \right\}$ – для другої ІМ, відповідно.

Блок 5, формує КК для молодших розрядів матриці СД у першому такті $A_{1,2} = \left\{ \bigcup_{y=1}^m a_{xy} \Big|_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0} \right\}$ для першої ІМ, та $B_{1,2} = \left\{ \bigcup_{x=1}^{q+1} a_{xy} \Big|_{t=t_s+0}^{t=t_s+\tau_g-0} \right\}$ – для другої ІМ. А також КК молодших розрядів матриці СД другого такту $A_{2,2} = \left\{ \bigcup_{y=1}^{v-mq} a_{xy} \Big|_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0} \right\}$ для першої ІМ, та $B_{2,2} = \left\{ \bigcup_{x=1}^q a_{xy} \Big|_{t=t_s+\tau_g+0}^{t=t_s+2\tau_g-0} \right\}$ – для другої ІМ, відповідно.

Блок 6 відповідає за блокування індикації ПВІ. Це необхідно для коректного формування зображення на матриці СД при зміні тактів та даних, що відображаються на індикаторі.

Блок 7 передає КК з ОЗП у порти МК для збудження відповідних множин СД у першій і другий такти виводу даних на шкалу. Використовуючи інерційність людського зору та циклічно повторюючи збудження цих двох груп елементів з частотою 100 Гц, ми можемо сформувати цілісний візуальний образ, який відповідає отриманому символу. Сформовані КК фіксуються у портах МК та забезпечують стале збудження елементів матриці СД до виникнення наступного переривання.

Блок 8 відповідальний за розблокування індикації та відображення нового зображення на ПІ у відповідності до наявних КК у портах МК. Блок 9 виконує модифікацію та збереження в ОЗП змінних для подальшого формування нових КК. Блок 10 виконує вихід з процедури обробника переривання індикації.

Розроблений алгоритм узагальненого обробника переривання шкальної індикації дозволяє мінімізувати потребу в ресурсах системи при впровадженні відповідного коду в підпрограму обслуговування циклічного переривання, яке викликається з частотою, яка перевищує критичну частоту злиття мигтіння.

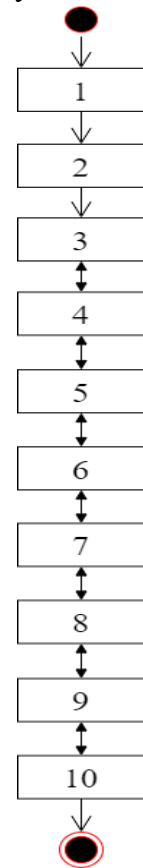


Рис. 1

ПОСИЛАННЯ

- [1]. Юшин А.М. Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги Т. 3 / – М.: РадиоСофт, 2013. - 509 с.
- [2]. Bushma A. V. Matrix models of bar graph data display for bicyclic excitation of the optoelectronic scale // Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics. 2008. V.11, N2. – P. 188-195.
- [3]. Bushma, A.V., Sukatch, G.A. Possible variants of two-cycle discrete-analog representation of information / Radioelectronics and Communications Systems, 2006, 49(2). – P. 11-17.