

ДОДАТОК А

Тези доповіді, сертифікат



ДОДАТОК Б

Слайди презентації

Харківський національний університет радіоелектроніки
Факультет Комп'ютерної інженерії та управління
Кафедра Автоматизації проектування обчислювальної техніки

Магістерська атестаційна робота

Семьонов Андрій

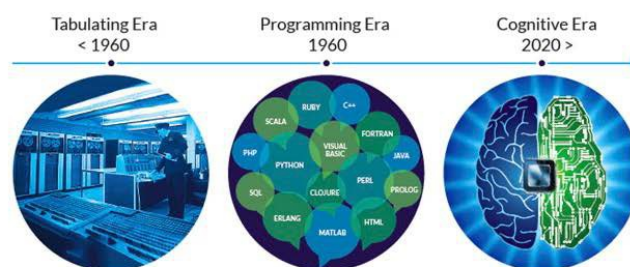
Секвенсори аналізу даних в метриці подібності/відмінності

Науковий керівник – д.т.н., проф. Чумаченко С.В.

Харків – 2021

ЗМІСТ

- | | |
|---|---|
| <p>1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ
(Технологічні тенденції 2021-2022 від компанії Gartner)</p> <p>2. ІНТЕРФЕЙС РЕДАГУВАННЯ ОБ'ЄКТА</p> | <p>3. ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ
ОБЧИСЛЕННЯ ПОДІБНОСТІ/ВІДМІННОСТІ
ОБ'ЄКТІВ</p> <p>4. ІНФРАСТРУКТУРА ПОДІБНОСТІ-
ВІДМІННОСТІ ДЛЯ ДІАГНОСТИЧНОГО
КОМП'ЮТИНГУ</p> |
|---|---|



МЕТА РОБОТИ

У магістерській роботі розглядаються питання, пов'язані зі створенням комп'ютерних рішень для аналізу даних і діагностування технічного стану цифрових пристроїв на основі метрики подібності/відмінності.

Мета дослідження (глобально) – суттєве зменшення обчислювальної складності алгоритмів комп'ютерного розпізнавання кіберфізичних об'єктів та діагностування шляхом розробки моделей, методів, алгоритмів, архітектур з використанням метрики подібності-відмінності.

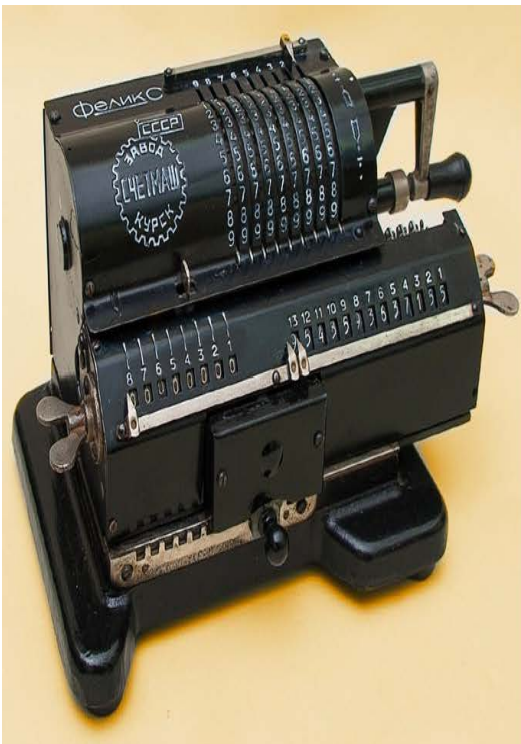
Розробка методів і алгоритмів та їх програмні реалізації для аналізу кіберфізичних об'єктів діагностування технічного стану цифрових пристроїв на основі векторних або табличних структур даних.

Об'єкт дослідження – кіберсоціальні/кіберфізичні процеси і явища, автоматично керовані комп'ютерними сервісами на основі використання метрики подібності/відмінності.

Предмет дослідження – структури даних, методи і алгоритми паралельного розподілу та об'єднання векторів по метриці подібності/відмінності для синтезу архітектури кіберфізичного комп'ютерного розпізнавання та діагностування технічного стану цифрових пристроїв.

13.12.2021

3



ЗАДАЧІ РОБОТИ

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- 1) проаналізувати сучасні технологічні тенденції;
- 2) Інтерфейс введення даних.
- 3) Обчислення подібності/відмінності об'єктів.
- 4) Similarity-Difference method for Diagnosis Computing.
- Задачі дослідження орієнтовані на удосконалення та створення моделей, методів і архітектур комп'ютерного розпізнавання/діагностування кіберфізичних об'єктів.

4

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ 2021-2022 GARTNER

Термін «інтернет поведінки» (IoB) аналітики від Gartner вперше запропонували в прогнозі ще на 2020 рік як технології для моніторингу поведінкових явищ і управління даними у кіберпросторі, які на них впливають. До них відносяться: **розпізнавання** осіб, відстеження місця розташування і великі дані, що спрямовані на комп'ютеринг подібності/відмінності. Gartner прогнозує, що до кінця 2025 року понад половини населення світу буде задіяно хоча б в одній програмі IoB.

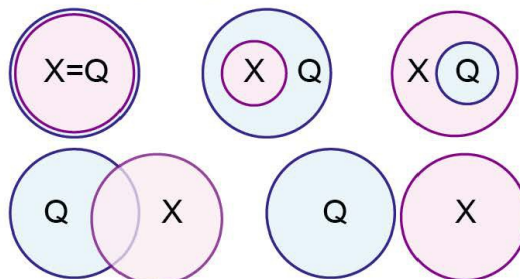
13.12.2021



5

Комп'ютеринг розпізнавання

- Пошук можна розглядати як вид комп'ютерингу, призначений для визначення чи розпізнавання подібності/відмінності між процесами або явищами. Метод пошуку при цьому використовує бінарні властивості суспільного та приватного, подібності та відмінності для застосування бінарних апаратів – інтегрування і диференціювання, тестування і діагностування, множення і розподілу, додавання і віднімання, кон'юнкції і диз'юнкції. Метрика розглядається як спосіб визначення відстані між схожістю і відмінностями.
- Комп'ютеринг розпізнавання визначається як пошук відстані (подібності та відмінності) між процесами або явищами. Подібність розглядається як ступінь спільності або перетину.
- Види теоретико-множинного перетину між двома множинами елементів:



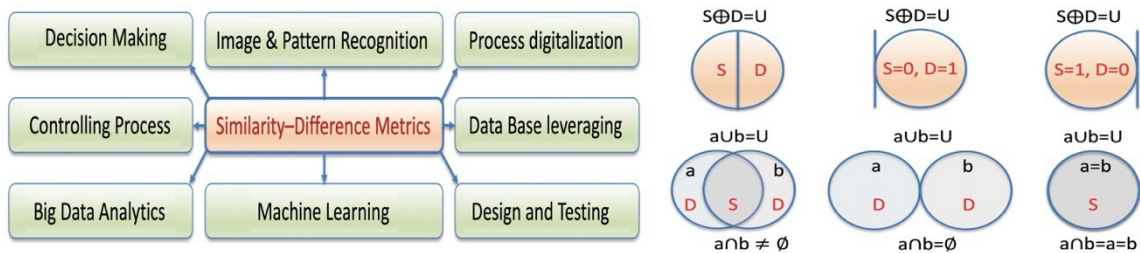
13.12.2021

6

Метрика подібності-відмінності об'єктів

Застосовується універсальна метрика пошуку даних в кіберпросторі на основі використання параметрів подібності-відмінності і матричної структури у двійковій формі.

Метрика подібності-відмінності об'єктів процесів або явищ (рисунок вгорі), представлена рівнянням $S \oplus D = a \cup b = U = 1$, є базисом для вирішення найпоширеніших на технологічному ринку завдань (рисунок зліва), пов'язаних з вимірюваннями в кіберфізичному просторі і інтернеті.



13.12.2021

7

Метрика і операції подібності-відмінності для пошуку дефектів при аналізі стовпців

- Теоретико-множинна і векторно-логічна (кубітна) взаємодія константних дефектів і їх похідних (подібності-відмінності) визначається операціями ($\cap, \cup, \bar{a}, \Delta$) \approx ($\wedge, \vee, \bar{a}, \oplus$), які представлені в таблицях

\cap	0	1	X	\emptyset			\wedge	10	01	11	00
0	0	\emptyset	0	\emptyset			10	10	00	10	00
1	\emptyset	1	1	\emptyset	\rightarrow		01	00	01	01	00
X	0	1	X	\emptyset			11	10	01	11	00
\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset			00	00	00	00	00

a	0	1	X	\emptyset			a	10	01	11	00
\bar{a}	1	0	\emptyset	X	\rightarrow		\bar{a}	01	10	00	11

Δ	0	1	X	\emptyset			\oplus	10	01	11	00
0	\emptyset	X	1	0			10	00	11	01	10
1	X	\emptyset	0	1	\rightarrow		01	11	00	10	01
X	1	0	\emptyset	X			11	01	10	00	11
\emptyset	0	1	X	\emptyset			00	10	01	11	00

\cup	0	1	X	\emptyset			\vee	10	01	11	00
0	0	X	X	0			10	10	11	11	0
1	X	1	X	1	\rightarrow		01	00	01	01	11
X	X	X	XX				11	11	11	11	11
\emptyset	0	1	X	\emptyset			00	10	01	11	00

13.12.2021

8

ІНТЕРФЕЙС ВВЕДЕННЯ ДАНИХ (РЕДАГУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ) 1

- Мета – розробка процесора структурного трансформування одного об'єкта в інший шляхом вставки порожнього елемента за рахунок зсуву вектора, що дає можливість: завжди отримувати об'єкти однієї уніфікованої розмірності для обчислення відстані по Левенштайну шляхом підсумовування координат відмінності/подібності, а також оптимальний маршрут перетворення.
- Завдання:
- 1) Визначення координат-букв, які формують кортеж подібності двох слів, шляхом вставки порожніх символів, що дозволяють ідентифікувати збіг літер на однакових номерах позицій в уніфікованій для обох слів системі координат.
- 2) Формування-запис чисто трансферної оцінки Левенштайна для випадку, коли критерій після уніфікації двох слів має відстань більше максимальної довжини одного з них.
- 3) Формування відносних оцінок подібності-відмінності, наведених до уніфікованого формату, а також до довжини початкового і кінцевого слова.
- 4) Синтез секвенсора операції зсуву вправо даних для вставки порожнього символу з метою формування уніфікованого формату пари слів, що має однакові літери за однойменними координатами.
- 5) Програмно-апаратна реалізація і тестування процесора структурного перетворення одного об'єкта в інший.

13.12.2021

9

ІНТЕРФЕЙС ВВЕДЕННЯ ДАНИХ 2

- Обчислювальна складність запропонованої технології пошуку відстані за Левенштайном визначається двома операціями: зсуву вправо даних R в одному з регістрів і запису порожніх символів Z в місця, що звільнилися:

$$Q = \sum_{i=1}^n (R + Z),$$

- n – кількість збігів в побудованому кортежі подібності, які супроводжуються зрушенням даних. Якщо реалізувати дві згадані операції паралельно, що цілком здійснено в апаратному виконанні, то оцінка обчислювальної складності матиме вигляд:

$$Q = 2 \times n,$$

- завдяки тому факту, що кожна з n операцій зсуву виконується в регістрі за 1 автоматний такт, так само як і запис порожнього символу у осередки, що звільнилися, здійснюється в паралельному режимі також за один такт.

13.12.2021

10

ІНТЕРФЕЙС ВВЕДЕННЯ ДАНИХ. СУТНІСТЬ АЛГОРИТМУ

- 1) Пошук першої пари однакових символів X_i, Y_j і визначення відстані між ними $n = i - j$ для виконання зсуву вправо з метою отримання рівності символів по стовпцю.
- 2) Якщо $n > 0$, то виконується зрушення вмісту другого регістра-слова вправо на n символів з подальшим занесенням порожніх символів в координати $Y_r = \emptyset, r = \overline{j, i}$.
- Якщо $n < 0$, то виконується зрушення вмісту першого регістра-слова вправо на n символів з подальшим занесенням порожніх символів в координати $X_r = \emptyset, r = \overline{i, j}$.
- Якщо $n = 0$, то ніяких дій роботи не слід.
- 3) Підрахунок відстані в метриці Левенштайна шляхом вирахування з уніфікованої довжини пари слів кількості стовпців подібності $L(X, Y) = \text{card}(X_i \vee Y_i \neq \emptyset) - \text{card}(X_i = Y_i)$. У загальну довжину входять стовпці, де хоча б одна з двох координат має значущий символ $\forall i(X_i \vee Y_i \neq \emptyset)$.
- Довжина L-відповідності є кількість упорядкованих пар або стовпців координат, отриманих в результаті n -зрушень і вставок порожніх символів, необхідних для пошуку відстані за Левенштайном $\text{card}N = \text{card}S + \text{card}D$.
- Подібність S і відмінність D в структурах даних по L-відповідності формує повну множину подій $N = S \cup D$, яка дорівнює числу координат-стовпців, що відповідають умові: $\forall i(X_i \vee Y_i \neq \emptyset)$.
- Тому норми по Левенштайну визначаються відношенням потужності подібності/відмінності до довжини L-відповідності: $L_S = \frac{S}{N}$; $(L_D = \frac{D}{N})$. 11

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ І ТЕСТУВАННЯ

- Алгоритм реалізовано на мові C++
- Тестування програми виконано на 20 різних парах слів
- Таким чином, запропоновано алгоритм знаходження відмінностей між двома послідовностями символів. Виконана програмна реалізація алгоритму, яка протестована на 20 різних парах слів

• Тестування

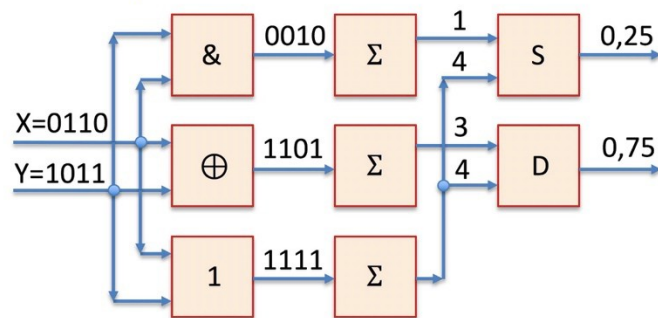
Рядок 1	Рядок 2	Схожість (%)	Різниця
Loans and Accounts	Loans Accounts	78	4
loans and accounts	loan and account	89	2
loans and accounts	accounts and loans	44	10
fishing, "camping"; and "forest"	fishing camping and forest	84	5
Loan Account and Dealing	LOAN ACCOUNTS DEALINGS	17	20
LoanAccountDealing	Load, Account, Dealing	77	5
abodef	azced	50	3
kitten	sitten	83	1
INTENTION	EXECUTION	44	5
live	leave	60	2
lives	leave	40	3
Fun	Funny	60	2
Bored	Boring	50	3
Tired	Tiring	50	3
bare	bear	50	2
cell	sell	75	1
fairy	ferry	60	2
flour	flower	67	2
hear	here	50	2

СЕКВЕНСОР АПАРАТНОГО ОБЧИСЛЕННЯ ПОДІБНОСТІ-ВІДМІННОСТІ-ВКЛЮЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ

- Завдання полягає у синтезі логічної структури для обчислення метричної взаємодії між процесами і явищами, заданими в двійковому коді.
- Мають місце дві нормованих оцінки:

$$D^n = \frac{D}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \oplus Y_i)}{\sum_{i=1}^n (X_i \vee Y_i)};$$

$$S^n = \frac{S}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \wedge Y_i)}{\sum_{i=1}^n (X_i \vee Y_i)}$$

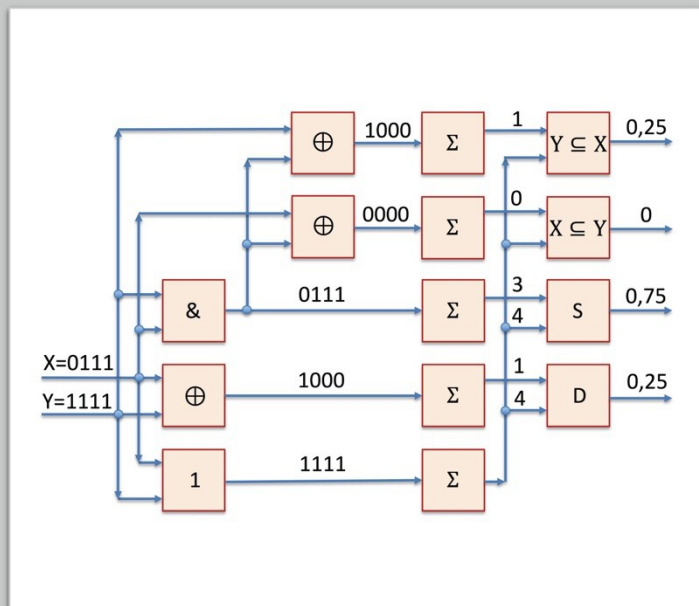


13.12.2021

13

МОДИФІКОВАНА ЛОГІЧНА СХЕМА ОБЧИСЛЕННЯ ОЦІНОК ПОДІБНОСТІ ВЕКТОРІВ

- Модифікована логічна схема обчислення оцінок подібності векторів дозволяє визначати відношення включення
- Схема визначення норм подібності і відношення включення 0-сигналом

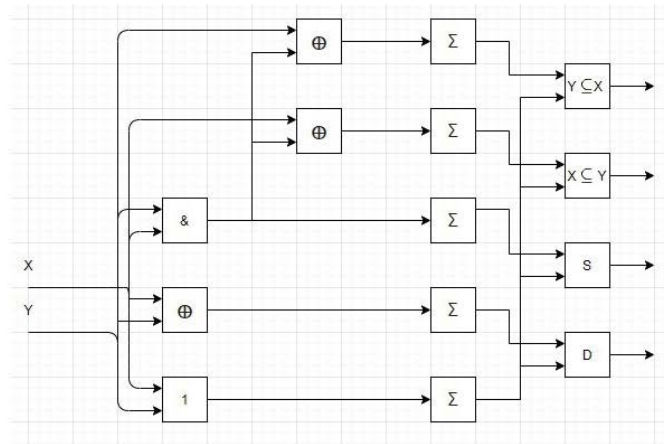


13.12.2021

14

СХЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПОДІБНОСТІ ТА ВІДНОШЕННЯ ВКЛЮЧЕННЯ

Пристрій виконує підрахунок кількості співпадаючих ненульових бітів (similar), що розрізняються (different), значущих координат (valuableBits), а також ступеня входження X і Y (inclusionRelationX і inclusionRelationY відповідно). Координати вважаються значущими, якщо хоча б в одному з вхідних векторів у біті по даній координаті зустрічається одиниця. Для більш точного підрахунку схожості / відмінності відбувається видалення чисто нульових однойменних координат X і Y - враховуються тільки ненульові.



13.12.2021

15

КОДУВАННЯ СТРУКТУР ДАНИХ І АЛГОРИТМУ, АНАЛІЗ І ТЕСТУВАННЯ ОТРИМАНОЇ СТРУКТУРИ СЕКВЕНСОРА

- Результати представлені:
- 1) програмним кодом і апаратною реалізацією цифрової структури,
- 2) тестуванням (верифікацією програми - таблиця).

X	Y	Similarity	Difference	Inclusion X to Y	Inclusion Y to X
0111	1111	0.75	0.25	0	0.25
1011111	0111110	0.571	0.428	0.285	0.142
0111111	1011110	0.571	0.428	0.285	0.142
10001001	11000111	0.33	0.66	0.16	0.5
11100010	0001001	0.2	0.8	0.6	0.2
1111111	1111111	1	0	0	0

13.12.2021

16

Інфраструктура подібності-відмінності для діагностичного комп'ютингу 1

- Для діагностування дефектів можна використовувати метод пошуку, заснований на векторному поданні множини несправностей, що перевіряються на тестовому наборі:

- $F^1 = \{(\cup_{R=1} T_i) \vee (\cap_{R=1} T_i)\} = \{(\vee_{R=1} T_i) \vee (\wedge_{R=1} T_i)\};$

- $F^0 = \cup_{R=0} T_i = \vee_{R=0} T_i;$

- $D = F^1 \cap \overline{F^0} = \cup_{R=1} T_i \cap \overline{\cup_{R=0} T_i} = F^1 \wedge \overline{F^0} = \vee_{R=1} T_i \wedge \overline{\cup_{R=0} T_i};$

- $D = F^1 \cap \overline{F^0} = \cap_{R=1} T_i \cap \overline{\cup_{R=0} T_i} = F^1 \wedge \overline{F^0} = \wedge_{R=1} T_i \wedge \overline{\cup_{R=0} T_i}.$

14.12.2021

17

Інфраструктура подібності-відмінності для діагностичного комп'ютингу 2

- Розглядається матричний метод діагностування несправних станів цифрового виробу, який використовує як діагностичну інформацію двійкову матрицю «тест-несправність» $M = \langle T, F \rangle$, що має такий вигляд:

$M = \langle T, F \rangle$	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	R
T1	1	1	1	1					1
T2		1	1	1	1				0
T3	1	1				1			0
T4							1		1
T5	1	1	1	1					0
T6		1						1	0
T7			1						0
T8		1	1	1	1	1	1	1	1
$F^1 = \vee_{R=1} T_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	
$F^0 = \vee_{R=0} T_i$	1	1	1	1	1	1	0	1	
$D = F^1 \wedge \overline{F^0}$	0	0	0	0	0	0	1	0	

14.12.2021

18

Інфраструктура подібності-відмінності для діагностичного комп'ютингу 3

- Розглядається кубітний метод пошуку дефектів шляхом теоретико-множинної різниці двох векторів, що відповідають одиничному та нульовому значенню станів виходів, як реакцій спостережуваних виходів на вхідний тест перевірки несправностей:

$$F = \left(\bigcup_{\forall R_i=1} Q_{ij} \right) \setminus \left(\bigcup_{\forall R_i=0} Q_{ij} \right) = \left(\bigvee_{\exists R_i=1} Q_{ij} \right) \wedge \overline{\left(\bigvee_{\exists R_i=0} Q_{ij} \right)}$$

14.12.2021

- Структури даних подані таблицею несправностей на декартовому добутку тестових наборів і множині ліній об'єкта діагностування, де кожен осередок є двома бітами: перший з них ідентифікує константну несправність нуля (10), а другий – константну несправність одиниці (01):

$$Q = \{F, T, L\},$$

$$Q = Q_{ij}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n};$$

$$F = (F_1, F_2, \dots, F_j, \dots, F_n),$$

$$F_j = \{10 \equiv 0; 01 \equiv 1; 11 = \{\equiv 0, \equiv 1\}; 00 = \emptyset\};$$

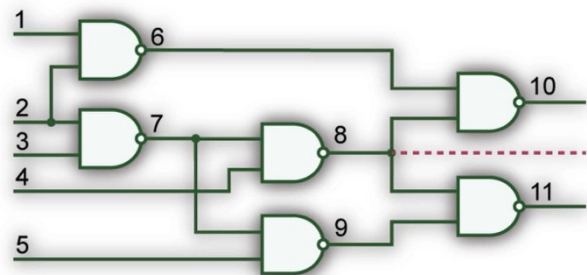
$$T = (T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_m);$$

$$L = (L_1, L_2, \dots, L_i, \dots, L_n).$$

19

Діагностичний експеримент 1

- Суперпозиція несправностей (дві одиниці на одній лінії-комірці) дає можливість суттєво мінімізувати структури даних для зберігання інформації з метою подальшого пошуку дефектів під час виконання діагностичного експерименту в режимі online.
- Для перевірки методу пошуку дефектів далі пропонується логічна схема, яка має 6 елементів and-not, 11 ліній, 5 входів та два виходи.



- ISCAS-схема для верифікації

14.12.2021

20

Діагностичний експеримент 2

- Таблиця ілюструє виконання діагностичного експерименту для об'єднання множини дефектів, які формують некоректні стани виходів на тестових наборах {T1-R10; T5-R11; T6-R10, R11; T8-R11}
- Таким чином, паралельне виконання двох регістрових og-операцій на основі результатів проведеного діагностичного експерименту дозволило визначити три можливі несправності, кожна з яких може мати місце в логічній схемі

Q=Q _{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	R ₁₀	R ₁₁
T ₁	01	10	01	00	10	00	10	10	00	10	01	1	0
T ₂	10	00	10	00	01	10	00	00	10	01	10	0	0
T ₃	00	01	01	00	00	01	10	01	01	10	10	0	0
T ₄	10	00	01	00	10	00	01	00	10	01	01	0	0
T ₅	00	10	00	01	00	01	00	10	00	10	10	0	1
T ₆	01	10	00	00	10	00	00	01	10	01	10	1	1
T ₇	01	00	00	10	00	00	01	00	10	01	01	0	0
T ₈	00	10	10	01	01	10	00	00	00	01	10	0	1
Q ₁	01	11	11	01	11	11	10	11	10	11	11	1	1
Q ₀	11	01	11	10	11	11	11	01	11	11	11	0	0
F	00	10	00	01	00	00	00	10	00	00	00	1/0	1/0

$$F = \{2^0, 4^1, 8^0\}.$$

14.12.2021

21

Тестування алгоритму прі пошуку одиночних та кратних дефектів. Тест 1

- Пошук дефектів за формулою $F = (U_{\forall R=1} Q_{ij}) / (U_{\forall R=0} Q_{ij})$

```

L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 | R10, R11
-----
T1: 01, 10, 01, 00, 10, 00, 10, 10, 00, 10, 01 | 1, 0
T2: 10, 00, 10, 00, 01, 10, 00, 00, 10, 01, 10 | 0, 0
T3: 00, 01, 01, 00, 00, 01, 10, 01, 01, 10, 10 | 0, 0
T4: 10, 00, 01, 00, 10, 00, 01, 00, 10, 01, 01 | 0, 0
T5: 00, 10, 00, 01, 00, 01, 00, 10, 00, 10, 10 | 0, 1
T6: 01, 10, 00, 00, 10, 00, 00, 01, 10, 01, 10 | 1, 1
T7: 01, 00, 00, 10, 00, 00, 01, 00, 10, 01, 01 | 0, 0
T8: 00, 10, 10, 01, 01, 10, 00, 00, 01, 10 | 0, 1
-----
Q1: 01, 10, 11, 01, 11, 11, 10, 11, 10, 11, 11 | 1, 1
Q0: 11, 01, 11, 10, 11, 11, 11, 01, 11, 11, 11 | 0, 0
-----
F : 00, 10, 00, 01, 00, 00, 00, 10, 00, 00, 00 | 1/0, 1/0
-----
Constant 0 on line 2
Constant 1 on line 4
Constant 0 on line 8
    
```

```

L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 | R10, R11
-----
T1: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 | 0, 0
T2: 00, 01, 00, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 | 1, 0
T3: 01, 00, 01, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 | 1, 0
T4: 01, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 10, 10, 01, 01 | 0, 0
T5: 00, 01, 00, 01, 01, 10, 00, 10, 10, 01, 01 | 1, 1
T6: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 | 0, 0
T7: 10, 10, 00, 01, 01, 01, 00, 10, 10, 10, 01 | 0, 1
T8: 10, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 10, 10, 01 | 0, 0
-----
Q1: 11, 11, 01, 01, 11, 11, 10, 10, 11, 11, 11 | 1, 1
Q0: 11, 10, 00, 10, 00, 10, 10, 11, 10, 11, 11 | 0, 0
-----
F : 00, 01, 01, 01, 11, 01, 00, 00, 01, 00, 00 | 1/0, 1/0
-----
Constant 1 on line 2
Constant 1 on line 3
Constant 1 on line 4
Constant 0 on line 5
Constant 1 on line 6
Constant 1 on line 9
    
```

```

L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 | R10, R11
-----
T1: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 | 1, 0
T2: 00, 01, 00, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 | 1, 0
T3: 01, 00, 01, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 | 1, 0
T4: 01, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 10, 10, 01, 01 | 0, 0
T5: 00, 01, 00, 01, 01, 10, 00, 10, 10, 01, 01 | 0, 0
T6: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 | 1, 0
T7: 10, 10, 00, 01, 01, 01, 00, 10, 10, 10, 01 | 0, 0
T8: 10, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 10, 10, 01 | 0, 0
-----
Q1: 01, 01, 01, 11, 10, 10, 10, 11, 01, 11, 10 | 1, 0
Q0: 11, 11, 00, 01, 01, 11, 00, 10, 10, 11, 01 | 0, 0
-----
F : 00, 00, 01, 10, 10, 10, 00, 00, 01, 01, 00, 10 | 1/0, 0
-----
Constant 1 on line 3
Constant 0 on line 4
Constant 0 on line 5
Constant 0 on line 7
Constant 1 on line 8
Constant 1 on line 9
Constant 0 on line 11
    
```

14.12.2021

22

Тестування алгоритму при пошуку одиночних та кратних дефектів. Тест 2

- Пошук дефектів за формулою $F = (\prod_{\forall R=1} Q_{ij}) / (\sum_{\forall R=0} Q_{ij})$

L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 R10, R11	L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 R10, R11	L: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 R10, R11
T1: 01, 10, 01, 00, 10, 00, 10, 10, 00, 10, 01 1, 0	T1: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 0, 0	T1: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 1, 0
T2: 10, 00, 10, 00, 01, 10, 00, 00, 10, 01, 10 0, 0	T2: 00, 01, 00, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 1, 0	T2: 00, 01, 00, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 1, 0
T3: 00, 01, 01, 00, 00, 01, 10, 01, 01, 10, 10 0, 0	T3: 01, 00, 01, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 1, 0	T3: 01, 00, 01, 01, 10, 10, 10, 10, 01, 01, 10 1, 0
T4: 10, 00, 01, 00, 10, 00, 01, 00, 10, 01, 01 0, 0	T4: 01, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 10, 10, 01, 01 0, 0	T4: 01, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 10, 10, 01, 01 0, 0
T5: 00, 10, 00, 01, 00, 01, 00, 10, 00, 10, 10 0, 1	T5: 00, 01, 00, 00, 00, 10, 00, 10, 10, 01, 01 0, 0	T5: 00, 01, 00, 01, 01, 10, 00, 10, 10, 01, 01 0, 0
T6: 01, 10, 00, 00, 10, 00, 00, 01, 10, 01, 10 1, 1	T6: 00, 01, 00, 01, 01, 10, 00, 10, 01, 01 1, 1	T6: 00, 00, 00, 10, 00, 00, 10, 01, 00, 10, 10 1, 0
T7: 01, 00, 00, 10, 00, 00, 01, 00, 10, 01, 01 0, 0	T7: 10, 10, 00, 01, 01, 01, 00, 10, 10, 01 0, 1	T7: 10, 10, 00, 01, 01, 01, 00, 10, 10, 01 0, 0
T8: 00, 10, 10, 01, 01, 10, 00, 00, 00, 01, 10 0, 1	T8: 10, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 10, 01 0, 0	T8: 10, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 10, 01 0, 0
Q1: 00, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00 1, 1	Q1: 00, 00, 00, 01, 00, 00, 00, 10, 00, 00, 00 1, 1	Q1: 00, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 00, 00, 10 1, 0
Q0: 11, 01, 11, 10, 11, 11, 11, 01, 11, 11, 11 0, 0	Q0: 11, 10, 00, 10, 00, 10, 10, 11, 10, 11, 11 0, 0	Q0: 11, 11, 00, 01, 01, 11, 00, 10, 10, 11, 01 0, 0
F : 00, 10, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00 1/0, 1/0	F : 00, 00, 00, 01, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00 1/0, 1/0	F : 00, 00, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 00, 00, 10 1/0, 0
Constant 0 on line 2	Constant 1 on line 4	Constant 0 on line 7 Constant 0 on line 11

- Реалізовано вихідний код програми, що відповідає векторному та/або кубітному алгоритму пошуку дефектів. Виконано тестування алгоритму на трьох матрицях діагностування при пошуку одиночних та кратних дефектів.

14.12.2021

23

Висновки

- У роботі розглянуто питання, пов'язані з розробкою комп'ютерних рішень для аналізу даних і діагностування технічного стану цифрових пристроїв на основі метрики подібності/відмінності.
- Задачі дослідження були орієнтовані на удосконалення та створення моделей, методів і архітектур комп'ютерного розпізнавання/діагностування кіберфізичних об'єктів, а саме:
- проаналізовано сучасні технологічні тенденції;
- розроблено методи і алгоритми та їх програмні реалізації для аналізу кіберфізичних об'єктів на основі векторних або табличних структур даних;
- представлені методи і алгоритми з їх кодовими реалізаціями для аналізу процесів і явищ, на основі векторних або табличних структур даних: 1) Інтерфейс введення даних. 2) Обчислення подібності-відмінності об'єктів. 3) Similarity-Difference method for Diagnosis Computing;
- виконано кодування структур даних і алгоритму, аналіз і тестування отриманої структури сенсора;
- апробовано кубітний метод - реалізовано вихідний код програми, що відповідає векторному та/або кубітному алгоритму пошуку дефектів. Виконано тестування алгоритму на трьох матрицях діагностування при пошуку одиночних та кратних дефектів.
- Публікація (тези доповіді): Семенов А.В., Чумаченко С.В. Діагностування технічного стану цифрового пристрою на основі метрики подібності-відмінності відмінності // XXVII Міжнародна інтернет-конференція «Innovation and Science». Велика Британія, Ліверпуль. 13-14 грудня 2021 р. 3 с.

14.12.2021

24

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ



№	Позначення	Найменування	Д о д в і д о м о с т і
		Текстові документи	
1	ГЮІК.ХХХХХХ.018 ПЗ	Пояснювальна записка	6 0 с
		Графічні документи	
2		Слайд-презентація	2 5 с л а й д і в
		Носії інформації	
3		Компакт-диск (CD)	1 ш т

