

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.2.23-33>

УДК 621.396.6

Л.М. Сакович¹, к.т.н., доц.Є.В. Рижов², к.т.н.Ю.В. Мирошниченко¹¹Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна²Національна академія сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ БІНАРНИХ УМОВНИХ АЛГОРИТМІВ ДІАГНОСТУВАННЯ

Ускладнення військової техніки зв'язку та збільшення кількості елементів затрудняють пошук дефектів під час її поточного ремонту. Для забезпечення необхідного значення середнього часу відновлення необхідно використовувати діагностичне забезпечення, яке базується на використанні ефективних алгоритмів локалізації несправних елементів. В статті розглядаються різноманітні методи побудови умовних алгоритмів діагностування в результаті порівняння показників якості яких встановлено доцільність максимального використання вихідних даних про надійність елементів, часові та вартісні показники перевірки їх стану. Для цього запропоновано кількісно оцінити комплексний коефіцієнт кожного елемента, після чого розрахувати ймовірність переважного вибору перевірок, що дозволяє покращити показники якості діагностичного забезпечення і виконати вимоги до середнього часу відновлення при поточному ремонті. Також в подальшому можливо автоматизувати процес побудови умовних алгоритмів діагностування залежно від наявності вихідних даних про об'єкт. Отримані результати доцільно використовувати при розробці діагностичного забезпечення існуючих і перспективних засобів військової техніки зв'язку.

Ключові слова: військова техніка зв'язку, умовні алгоритми діагностування, ймовірність переважного вибору перевірки.

Постановка проблеми

Військова техніка зв'язку (ВТЗ) безперервно удосконалюється в напрямку підвищення якості зв'язку, що веде до її ускладнення. Наприклад, за останні 30 років кількість елементів радіостанцій збільшилася у три рази [1], але вимоги щодо часу їх ремонту за цей же період залишаються постійними. Ця обставина вимагає подальшого розвитку технічної діагностики, так як до 80% часу ремонту використовують на пошук несправного елемента і тільки 20% – на його заміну та післяремонтну перевірку працездатності [2–7]. На час діагностування суттєво впливає порядок використання перевірок в несправному об'єкті діагностування (ОД). Алгоритмізація діяльності фахівців дозволяє без додаткових економічних витрат скоротити середній час відновлення працездатності ВТЗ після її відмови. Тому мета статті є актуальною для удосконалення процесу технічної експлуатації ВТЗ.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

Сучасні публікації в галузі технічної діагностики спрямовані на скорочення середнього часу відновлення радіоелектронних засобів різноманітного призначення за рахунок алгоритмізації пошуку дефектів. В [2] розглянуто можливість використання мінімальної діз'юнктивно нормальної форми для скорочення часу кількості перевірок, але це не можливо використовувати при наявності в об'єкті кратних дефектів, що веде до постановки хибного діагнозу. В [3] показана можливість використання умовних алгоритмів діагностування в експертних системах підтримки прийняття рішень під час ремонту засобів зв'язку. В роботах [4–7] отримала подальший розвиток теорія дискретного пошуку і обґрунтовані конкретні рекомендації щодо удосконалення діагностичного забезпечення. В [8] запропонована

ефективна усічена процедура пошуку кратних дефектів. В [9] розглянуто особливості перевірки виробів під час технічного обслуговування за станом. В [10–12] розглянуто вплив метрологічної надійності засобів вимірювань на показники якості технічної експлуатації. Але в відомих роботах відсутній порівняльний аналіз умовних алгоритмів діагностування, що розглядається в цій статті.

Мета статті

Мета статті – порівняльний аналіз методів побудови бінарних умовних алгоритмів діагностування за показниками якості і визначення найбільш ефективних для поточного ремонту ВТЗ.

Виклад основного матеріалу дослідження

Класифікація алгоритмів діагностування.

У загальному випадку під алгоритмом розуміється математична система операцій або кінцева послідовність правил та вказівок, яка після їх виконання приводить до рішення поставленої задачі. Можна виділити емпіричні властивості алгоритмів: дискретність, направленість, детермінованість (відсутність безвихідних ситуацій) і масовість (придатність для рішення заданого класу задач). При розробці машинно-орієнтованих алгоритмів до них висуваються додаткові вимоги:

- збіжність (незалежно від отримуваної додаткової інформації з деякого моменту часу алгоритм перестає поліпшуватися та перебудовуватися);
- ефективність (мінімізація деякої функції, яка визначає частку помилкових рішень);
- конструктивність (прийнятність з позицій затрат машинного часу та оперативної пам'яті).

Розрізняють чисельні та логічні алгоритми, а також способи їх завдання: алгебраїчна (список послідовності приписів) та геометрична (у вигляді направленої графа, який задається множиною вершин і зв'язків) форма. В технічній діагностиці розрізняють безумовні та умовні алгоритми пошуку дефектів [2–7].

Безумовні алгоритми для постановки діагнозу вимагають виконання повної сукупності запропонованих перевірок (у будь-якій послідовності), що в більшості випадків є надлишковим, але зручним для обробки результатів з використанням ЕОМ.

В умовних алгоритмах порядок виконання послідовних перевірок залежить від результатів аналізів попередніх, тобто порядок виконання перевірок у кожному конкретному випадку заздалегідь не передбачуваний. Такі алгоритми відрізняються мінімально потрібним числом перевірок для постановки діагнозу, наочністю для сприйняття оператором, практичністю при ремонті ВТЗ.

Класифікація алгоритмів діагностування приведена на рис. 1. В залежності від модулю вибору елементарних перевірок алгоритми підрозділяються на бінарні і небінарні, які відрізняються високою ефективністю внаслідок більш повного використання інформації, отриманої в результаті виконання перевірок. По формі подання безумовні алгоритми підрозділяються на спискові і матричні.

Умовні алгоритми діагностування по формі подання розрізняються на дерева логічних можливостей (ДЛМ), тобто планарні графи, які не містять цикли, максимальної або мінімальної форми для одиночних дефектів, або оптимальної форми для визначеної кратності дефектів, а також на граф-схеми та мережі Петрі. При діагностуванні об'єкту бригадою ремонтників використовують групові ДЛМ.

Форма умовних алгоритмів оптимізується по різним критеріям в залежності від наявності вихідної інформації про ОД та умов ремонту [2–7]:

- мінімум середнього числа перевірок;
- ймовірність переважного вибору (облік ймовірностей відмови окремих елементів, часу виконання перевірок та усунення несправностей);
- максимум ймовірності відновлення працездатності ОД при обмеженнях на час та вартість;
- мінімум середнього часу відновлення при обмеженнях на вартість;
- мінімум вартості відновлення працездатності при обмеженнях на час.



Рис. 1. Класифікація алгоритмів діагностування

Таким чином, враховуючи особливості ВТЗ як ОД, що полягає в можливості отримання кратних дефектів, наявність багатовихідних елементів та модульної ієрархічної структури доцільно безпосередньо від блочної, структурної, функціональної або принципової схеми переходити до матричної моделі, зручної для обробки за допомогою ЕОМ та яка відображає стан об'єктів з багатовихідними елементами (на відміну від функціонально-логічної моделі (ФЛМ) і графа інформаційно-енергетичних зв'язків (ПЕЗ) [1], а потім після ряду формалізованих перетворень, реалізованих ЕОМ, переходить до умовних алгоритмів діагностування у вигляді бінарних ДЛМ, які виключають помилкові діагнози при наявності кратних дефектів і дозволяють ефективно використовувати усічену процедуру пошуку (УПП), оптимізованих по критерію мінімуму середнього числа перевірок, так як передбачається рівномірний розподіл дефектів та повна поблочна перевірка виробу при дефектації у процесі ремонту ВТЗ агрегатним методом [8].

Порівняння показників якості бінарних алгоритмів діагностування.

Розглянемо використання і показники якості відомих методів побудови умовних алгоритмів діагностування у вигляді ДЛМ на прикладі ОД з роботи [9], ФЛМ якого приведено на рис. 2. При цьому врахуємо припущення, що при поточному ремонті ОД містить тільки один дефект і нових дефектів під час ремонту не виникає. ОД складається з $L=11$ елементів. Можлива автономна перевірка працездатності елементів.

Показники надійності окремих елементів, вартості та часу їх перевірки згідно [9] зведено в табл. 1, де використано наступні позначення:

i – номер елементу ОД;

C_i – вартість засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), які використовують для перевірки елементу i ;

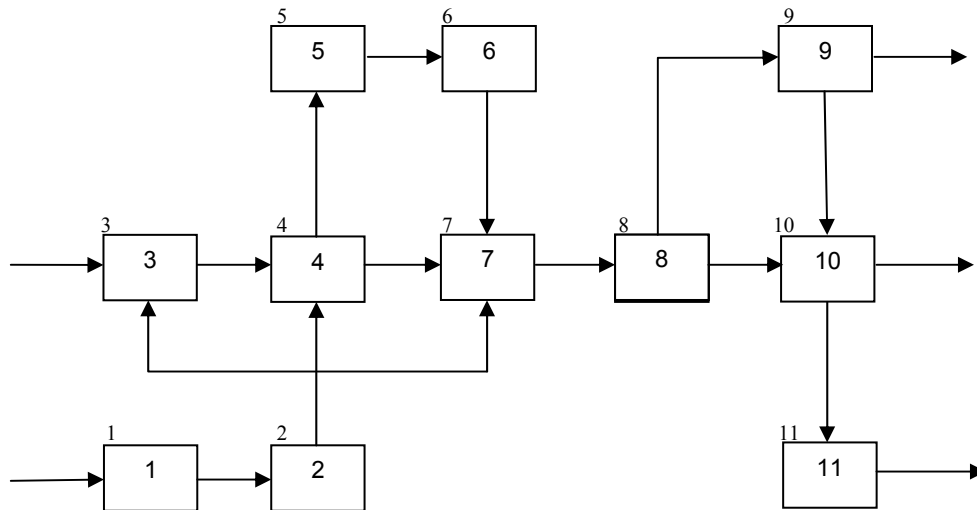


Рис. 2. Схема об'єкту діагностування

z_i – параметр потоку відмов елементу i ;

t_i – час перевірки елементу i ;

t_{ei} – час відновлення елементу i ;

P_{zi} – метрологічна надійність ЗВТ, які використовують при перевірці елементу i ;

p_i – ймовірність відмови елементу i при відмові ОД;

U'_i – ймовірність переважного вибору (ЙПВ) елементу i згідно [3, 5];

U_i – ЙПВ елементу i згідно [9];

R_i – ранг елементу i (порядковий номер перевірки елементу при обслуговуванні ОД за станом [9]).

Таблиця 1

Показники елементів об'єкту діагностування

i	$C_i, грн$	$z_i * 10^{-6}, год^{-1}$	$t_i, хв$	$t_{ei}, хв$	P_{zi}	p_i	U'_i	U_i	R_i
1	2500	4	15	10	0,85	0,04	0,0476	0,0549	8
2	2000	4	15	12	0,88	0,04	0,0476	0,0493	9
3	1000	10	20	15	0,81	0,10	0,0894	0,1432	3
4	1200	10	20	20	0,79	0,10	0,0894	0,0664	7
5	1800	6	10	11	0,91	0,06	0,1071	0,1005	4
6	2100	7	10	8	0,88	0,07	0,1250	0,1863	2
7	1200	6	10	16	0,93	0,06	0,1071	0,0737	6
8	1500	25	30	25	0,95	0,25	0,1488	0,0946	5
9	3500	4	15	22	0,89	0,04	0,0476	0,0085	11
10	3000	4	15	18	0,87	0,04	0,0476	0,0144	10
11	500	20	25	24	0,88	0,20	0,1428	0,2082	1

Найбільш простий варіант перевірки несправного ОД – пошук відмови поелементною перевіркою в порядку проходження енергії та інформації у вигляді ДЛІМ максимальної форми, приведеної на рис. 3. При цьому середня кількість перевірок дорівнює [3–7].

$$K = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^L K_i = 5,91, \quad (1)$$

де K_i – кількість перевірок при відмові елементу i .

Цей варіант не потребує розробки спеціального діагностичного забезпечення і реалізується при невеликій кількості елементів ($L \leq 20$).

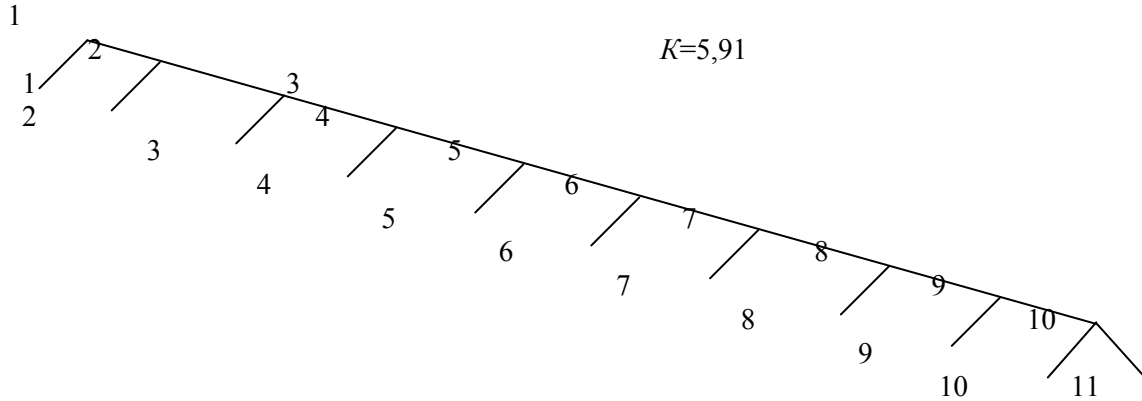


Рис. 3. Поелементна перевірка в порядку проходження енергії та інформації

При наявності додаткової інформації про ОД можливо кількісно оцінити ймовірність відмови кожного елементу при відмові ОД [9]

$$p_i = \frac{z_i}{\sum_{j=1}^L z_j}; \quad \sum_{i=1}^L p_i = 1; \quad (2)$$

а також значення ЙВП

$$U_i = \frac{u_i}{\sum_{j=1}^L u_j}; \quad \sum_{i=1}^L U_i = 1; \quad (3)$$

де u_i – комплексний показник кожного елементу, що враховує відносну трудоемність (час) перевірки параметрів елементу i

$$\tau_i = \frac{t_i}{\sum_{j=1}^L t_j}; \quad \sum_{i=1}^L \tau_i = 1; \quad (4)$$

відносну вартість перевірки параметрів елементу i

$$s_i = \frac{C_i}{\sum_{j=1}^L C_j}; \quad \sum_{i=1}^L s_i = 1; \quad (5)$$

відносний час відновлення (заміни або резервування) елементу i

$$f_i = \frac{t_{ei}}{\sum_{j=1}^L t_{ej}}; \quad \sum_{i=1}^L f_i = 1. \quad (6)$$

В [9] пропонується для визначення послідовності перевірки елементів ВТЗ під час її технічного обслуговування за станом розрахувати значення комплексного коефіцієнту

$$u_i = \frac{p_i P_{zi}}{\tau_i s_i f_i}; \quad P_{zi} = \prod_{j=1}^{m_i} P_{mj}; \quad (7)$$

де P_{mj} – метрологічна надійність ЗВТ для перевірки елементу i [10-12];

m_i – кількість ЗВТ для перевірки параметрів елементу i .

Потім в порядку убутання значення U_i визначають ранг (послідовність перевірки) елементів ВТЗ під час їх технічного обслуговування за станом [9].

На рис. 4 приведено ДЛІМ для автономної перевірки елементів ОД з врахуванням їх рангу. Значення $K=5,91$, як і в попередньому випадку. Але цей алгоритм не враховує структуру ОД, що збільшує час пошуку дефектів.

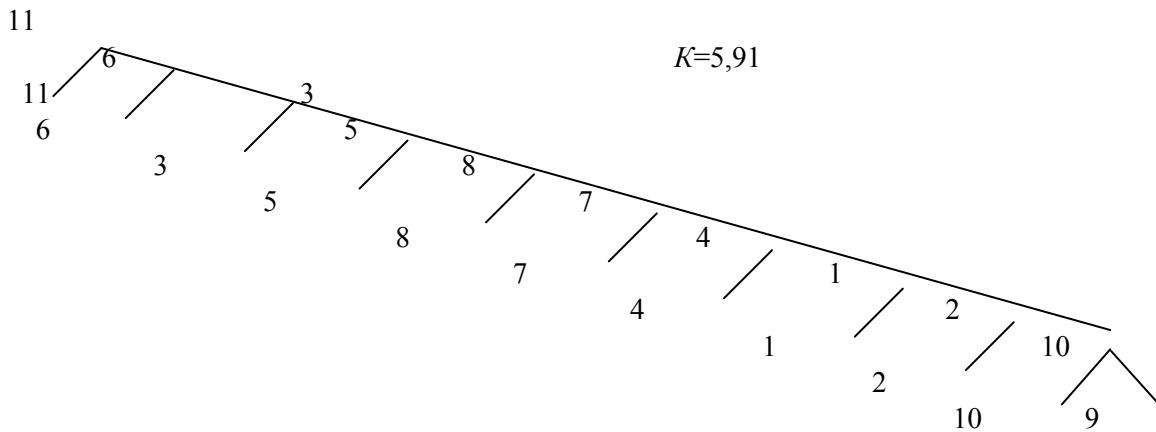


Рис. 4. Автономна перевірка елементів з врахуванням рангу

З врахуванням структури ОД (рис. 2) і рангу елементів R_i (табл. 1) побудовано ДЛІМ на рис. 5. В цьому випадку значення середньої кількості перевірок зменшилося до $K=3,54$.

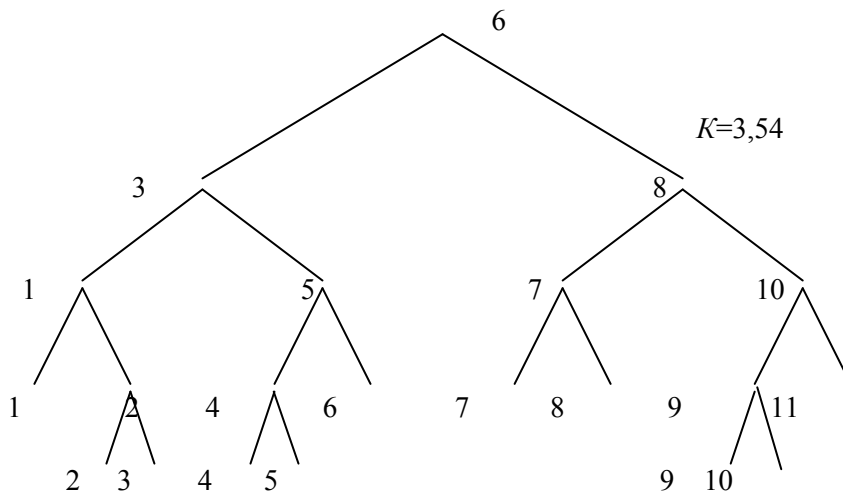


Рис. 5. Алгоритм діагностування з врахуванням рангу елементів і структури об’єкту

В технічній діагностиці при наявності тільки ФЛІМ ОД досить широко використовують метод половинного ділення [3–7]. При побудові ДЛІМ цим методом застосовують індекси передування, що чисельно дорівнюють кількості елементів, які впливають на роботу даного плюс одиниця [3–6]. Індекси передування відображено на рис. 2. При побудові ДЛІМ після виконання чергової перевірки сума цих індексів при позитивному і негативному результатах виконання перевірки повинна бути приблизно однаковою. УАД побудований цим методом приведено на рис. 6.

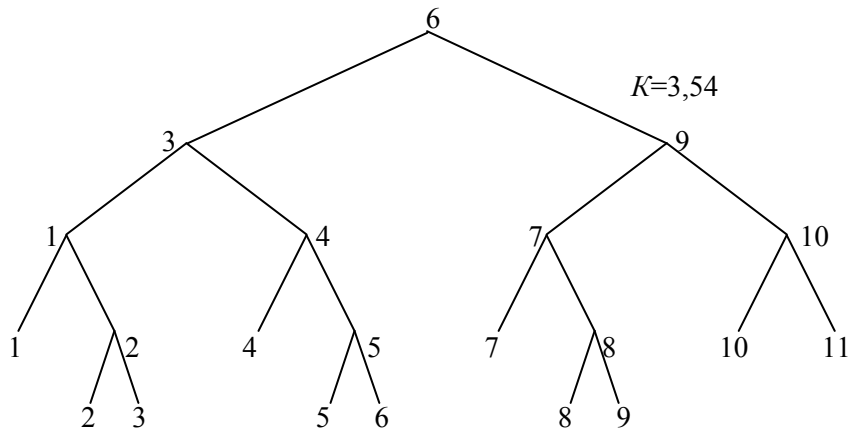


Рис. 6. Алгоритм діагностування методом половинного ділення

При наявності додаткових відомостей про елементи ОД в [3–6] рекомендовано використовувати ЙПВ

$$U'_i = \frac{z_i}{t_i \sum_{j=1}^L \frac{z_j}{t_j}}; \sum_{i=1}^L U'_i = 1; \tag{8}$$

де враховано дані про надійність (z_i) і час виконання перевірки елементів (t_i). УАД побудований цим методом приведено на рис. 7.

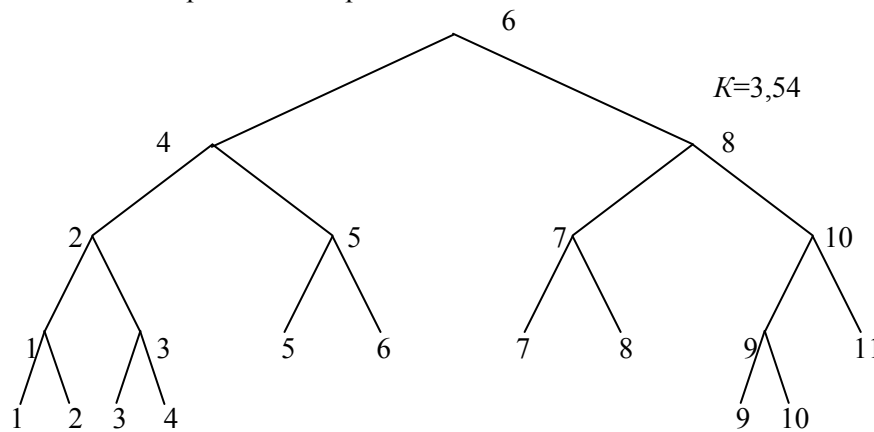


Рис. 7. Алгоритм діагностування з врахуванням ймовірності переважного вибору

З врахуванням запропонованого в [9] комплексного коефіцієнту u_i та розглянутого раніше розрахунку з його використанням ЙПВ U_i побудовано алгоритм рис. 8.

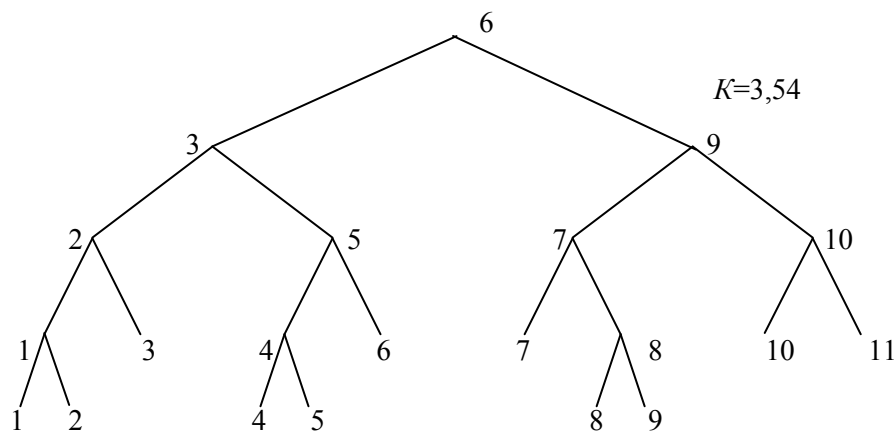


Рис. 8. Алгоритм діагностування з врахуванням комплексного коефіцієнту при розрахунку ймовірності переважного вибору

Алгоритми приведені на рис. 5-8 мають однакові значення середньої кількості перевірок $K=3,54$, тому для порівняння методів побудови ДЛМ необхідно розрахувати значення інших показників якості:

ймовірності правильного встановлення діагнозу

$$P = p^K$$

де p – ймовірність правильної оцінки результату виконання перевірки [7];

математичного сподівання відхилення діагнозу від положення несправного елемента на ДЛМ при одній помилці фахівця в оцінці значення результату виконання перевірки [11].

Для УАД максимальної форми (рис. 3, 4) значення цього параметру дорівнює [6–7]

$$\rho = \frac{(1-p)p}{L} \left[2p^{L-3} + \frac{1-p^{L-3}}{1-p} + \frac{p^{L-2}}{2} \sum_{j=1}^{L-1} \frac{j(1+j)}{p^j} \right]. \quad (9)$$

В інших випадках, якщо $K_i \neq K$ значення ρ знаходиться прямими обчисленнями:

$$\rho = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^L \rho_i; \quad \rho_i = (1-p)p^{K-1} \sum_{j=1}^K r_j; \quad (10)$$

де r_i – відхилення діагнозу за ДЛМ при помилці в оцінці результату перевірки на черговому кроці. Необхідна умова використання ДЛМ за цим показником $\rho < 0,5$.

Наприклад, для алгоритму рис. 5 отримуємо

$$\begin{aligned} \rho_1 &= (6+3+1)(1-p)p^2; & \rho_7 &= (1+2+1)(1-p)p^2; \\ \rho_2 &= (5+2+1+1)(1-p)p^3; & \rho_8 &= (2+1+1)(1-p)p^2; \\ \rho_3 &= (4+1+2+1)(1-p)p^3; & \rho_9 &= (3+1+2+1)(1-p)p^3; \\ \rho_4 &= (3+1+2+1)(1-p)p^3; & \rho_{10} &= (4+2+1+1)(1-p)p^3; \\ \rho_5 &= (2+2+1+1)(1-p)p^3; & \rho_{11} &= (5+3+1)(1-p)p^2; \\ \rho_6 &= (1+3+1)(1-p)p^2; & \rho &= (1-p)p^2(32+44p)/11. \end{aligned}$$

Без врахування ймовірності відмови елементів середній час відновлення дорівнює [3–7]

$$T'_e = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^L \left(t_{ei} + \sum_{j=1}^{K_i} t_j \right). \quad (11)$$

Але ймовірність відмови елементів суттєво різняться, тому цей вираз дає занижене значення середнього часу відновлення ОД. Тому, для уточнення цього показника доцільно використовувати вираз

$$T_e = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^L \frac{t_{ei} + \sum_{j=1}^{K_i} t_j}{P_{zi}} p_i. \quad (12)$$

Результати розрахунків показників якості розглянутих методів побудови ДЛМ за умови $p=0,95$ приведено в табл. 2, де також отримана оцінка ефективності методів за критерієм середнього часу відновлення відносно варіанту 6

$$\eta = \frac{T_{ei} - T_{e6}}{T_{ei}} 100\%; \quad i \neq 6. \quad (13)$$

Аналіз отриманих результатів показує, що перші два методи при заданих вихідних даних використовувати не доцільно, так як не виконується умова $\rho < 0,5$.

Таблиця 2

Показники якості бінарних умовних алгоритмів діагностування

<i>i</i>	Метод побудови алгоритму	<i>P</i>	ρ	$T'_e, \text{хв}$	$T_e, \text{хв}$	$\eta, \%$
1	Поелементна перевірка в порядку проходження енергії та інформації	0,7385	0,93	112	192	50
2	Автономна перевірка елементів згідно рангу	0,7385	0,93	120	160	39
3	Алгоритм з врахуванням рангу елементів і структури об'єкту	0,8339	0,29	73	101	4
4	Метод половинного ділення	0,8339	0,31	69	99	2
5	Врахування ймовірності переважного вибору	0,8339	0,31	73	106	9
6	Врахування комплексного коефіцієнту елементів об'єкту	0,8339	0,30	68	97	–

Також побудова ДЛМ без врахування структури ОД (варіант 2) погіршує значення показників якості. Найкращі показники якості ДЛМ забезпечує метод врахування комплексного коефіцієнту елементів ОД при кількісній оцінці значення ЙПВ перевірок елементів (варіант 6), що доцільно використовувати при удосконаленні і розробці діагностичного забезпечення існуючих і перспективних зразків ВТЗ.

Висновок

В результаті проведеного аналізу методів побудови ДЛМ встановлено, що чим більше маємо вихідних даних про ОД (надійність елементів, час і вартість їх перевірки, метрологічні характеристики ЗВТ), тим вище якість алгоритму пошуку дефектів, тобто менше значення середнього часу відновлення. При побудові ДЛМ в усіх випадках доцільно врахувати структуру ОД, зв'язки між елементами та ЙПВ перевірок U_i . В подальшому необхідно розробити програмне забезпечення ЕОМ для раціонального вибору методу побудови умовного алгоритму діагностування ВТЗ в кожному конкретному випадку.

Список використаних джерел

1. Єрохін В.Ф., Раєвський В.М. Прогнозування основних характеристик перспективних радіостанцій силових структур. Зв'язок. 2005, № 3, С. 61-64
2. Мозгалевский А.В., Калявин В.П. Система диагностирования судового оборудования. Ленинград: Судостроение, 1987. 224 с
3. Вольнский А.А., Шаповалов В.Ф., Сакович Л.Н. Разработка экспертных систем технического диагностирования средств связи и автоматизации. Киев: КВВИУС, 1987. 228 с
4. Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем. Москва: Радио и связь, 1988. 256 с
5. Ксёиз С.П. Диагностика и ремонтпригодность радиоэлектронных средств. Москва: Радио и связь, 1989. 248 с

6. Ксёэнз С.П., Волынский А.А., Климентов В.И. Теоретические и прикладные задачи диагностирования средств связи и автоматизации. Ленинград: ВАС, 1990. 336 с
7. Ксёэнз С.П., Полтаржицкий М.И., Алексеев С.П., Минеев В.В. Борьба с диагностическими ошибками при техническом обслуживании и ремонте систем управления связи и навигации. Санкт-Петербург: ВАС, 2010. 240 с
8. Сакович Л.Н., Елисов Ю.Н. Усеченная процедура поиска кратных дефектов в радиоэлектронной аппаратуре. Радиоэлектроника. 1996, № 5, С. 73-76
9. Сакович Л.М., Рыжов Є.В., Настишин Ю.А., Мирошниченко Ю.В., Коротченко Л.А., Методика визначення послідовності перевірки радіоелектронних комплексів при технічному обслуговуванні за станом. Військово-технічний збірник. 2020, № 22, С. 64-71.
10. Кононов В.Б. Основы эксплуатации засобів вимірювальної техніки військового призначення в умовах проведення АТО. Харків: ХНУПС, 2017. 288 с
11. Ryzhov Ye.V., Sakovych L.N., Vankevych Petro. Optimization of requirements for measuring at metrological service of communication tools. Measurement Journal of International Measurement Confederation. 2018. Vol. 123. P. 19-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.03.03.055>
12. Kononov V.B., Ryzhov Ye.V., Sakovych L.N. Dependence of parameters of repair of military communication means on the quality of metrological support. Advanced Information Systems. 2018. Vol. 2, № 1. P. 91-95. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.17>

Рецензент: Козловський В.В., д.т.н., професор, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ БИНАРНЫХ УСЛОВНЫХ АЛГОРИТМОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Л. Сакович, Е. Рыжов, Ю. Мирошниченко

Усложнение военной техники связи и увеличение количества элементов затрудняют поиск дефектов во время её текущего ремонта. Для обеспечения необходимого значения среднего времени восстановления необходимо использовать диагностическое обеспечение, которое базируется на использовании эффективных алгоритмов локализации неисправных элементов. В статье рассматриваются разнообразные методы построения условных алгоритмов диагностирования в результате сравнения показателей качества которых установлена целесообразность максимального использования исходных данных о надежности элементов, временных и стоимостных показателей проверки их состояния. На время диагностирования существенно влияет порядок использования проверок в неисправном объекте диагностирования. Авторы сравнили выполнение проверок в порядке прохождения энергии и информации, поэлементную проверку элементов с учетом их ранга, а также учет ранга проверок и структуры объекта, варианты построения алгоритмов методом половинного деления объекта при отсутствии дополнительных данных об элементах и их проверке, построение процедуры поиска с учетом вероятности предпочтительного выбора проверок известным методом и с использованием предложенного комплексного коэффициента. Алгоритмизация деятельности специалистов позволяет без дополнительных экономических расходов сократить среднее время восстановления работоспособности военной техники связи после её отказа. Для этого предложено количественно оценить комплексный коэффициент каждого элемента, после чего рассчитать вероятность предпочтительного выбора проверок, что позволяет улучшить показатели качества диагностического обеспечения и выполнить требования к среднему времени восстановления при текущем ремонте. Также в дальнейшем возможно автоматизировать процесс построения условных алгоритмов диагностирования в зависимости от наличия исходных данных об объекте. Полученные результаты целесообразно использовать при разработке диагностического обеспечения существующих и перспективных средств военной техники связи.

Ключевые слова: военная техника связи, условные алгоритмы диагностирования, вероятность предпочтительного выбора проверки.

**ANALYSIS OF METHODS OF CONSTRUCTION OF BINARY
CONDITIONAL ALGORITHMS OF DIAGNOSTICATING**

L. Sakovych, Ye. Ryzhov, Iu. Myroshnychenko

Complication of military technique of connection and increase of amount of elements is a make it difficult search of defects during her permanent repair. For providing of necessary mean time of renewal it is necessary to use the diagnostic providing that is based on the use of effective algorithms of localization of defective elements. In the article examined the various methods of construction of conditional algorithms of diagnosticating as a result of comparison of indexes of quality of that are set expediency of the maximal use of the initial elements given about reliability, sentinels and cost indexes of verification of their state. In a time of diagnosticating substantially the order of the use of verifications influences in the defective object of diagnosticating. Authors compared implementation of verifications in order of passing of energy and information, memberwise verification of elements taking into account their grade, and also account of grade of verifications and structure of object, variants of construction of algorithms the method of half-note division of object in default of additional data about elements and their verification, construction of procedure of search taking into account probability of preferable choice of verifications by the known method and with the use of the offered complex coefficient. The algorithmization of activity of specialists allows without additional economic charges to shorten mean time of proceeding in the capacity of military technique of connection after her refuse. For this purpose it is suggested in number to estimate the complex coefficient of every element, whereupon to expect probability of repressing choice of verifications. It allows to improve the indexes of quality of the diagnostic providing and execute the requirements of to mean time of renewal at permanent repair. Also in future it maybe to automatize the process of construction of conditional algorithms of diagnosticating depending on the presence of weekend of data about an object. The got results it is expedient to draw on at development of the diagnostic providing of existent and perspective facilities of military technique of connection.

Keywords: *military technique of connection, conditional algorithms of diagnosticating, probability of repressing choice of verification.*