

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві  
Відділення в Любліні Польської академії наук  
Академія інженерних наук України  
Українська асоціація аграрних інженерів



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
"Агроінженерія:  
сучасні проблеми та перспективи розвитку"  
(7–8 листопада 2019 року)  
присвячена  
90-й річниці з дня заснування  
механіко-технологічного факультету НУБіП України***



Київ – 2019

УДК 536.01.007

## **СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ ПОШУКУ НЕСИРЯВИЛОСТЕЙ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН**

*Западловський О. С.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Оптимальні алгоритми діагностування бурякозбиральних машин визначають число елементарних перевірок, достатніх для вирішення завдань діагностики. Для отримання оптимального алгоритму діагностування бурякозбиральних машин скористаємося методом теорії інформації, тобто при складанні алгоритму в якості ведучої функції використовується кількість інформації, що міститься в перевірці. Алгоритм починається з перевірки бурякозбиральних машин, що несе найбільшу кількість інформації, наступна перевірка вибирається з урахуванням результату попередньої, також виходячи з найбільшої кількості інформації. При цьому приймається ряд припущень: система несправна, в системі є тільки одна несправність, відомі апіорні ймовірності появи несправностей.

З цієї моделі пошук дефекту може здійснюватися на основі перевірок  $P=\{p_i\}$ , перелік яких міститься в підсумковій ТФН (таблиця 1). Кожна перевірка містить деяку інформацію  $I_{p_i \rightarrow s}$  про стан об'єкта:

$$I_{p_i \rightarrow s} = H(S) - H(S/p_i)$$

де  $H(S)$  – ентропія стану системи, яка визначається до початку її функціонування;  $H(S/p_i)$  – середня умовна ентропія стану системи за умови здійснення перевірки  $p_i$ .

Ентропія стану системи може бути обчислена за формулою

$$H(S) = -\sum_{k=1}^N q_k \log_2 q_k .$$

Значення  $q_k$  визначають на основі статистичних даних про надійність елементів системи бурякозбиральних машин. Якщо немає достатнього обсягу статистичного матеріалу, то задача може бути вирішена наступним чином. Імовірність відмови елемента з одним входом і одним виходом приймається за  $q_0$  з  $n$ -входами - за  $nq_0$ . Ймовірності  $q_i$  всіх елементів бурякозбиральних машин підсумовуються і дорівнюють 1. З цієї умови знаходиться величина  $q_0$ , а потім розраховуються значення інших ймовірностей  $q_i$ .

Пошук несправності по таблиці ТФН починається з перевірки, що несе найбільшу кількість інформації. Як встановлено в сума ймовірностей відмов такої перевірки близька до 1/2. Наступну перевірку вибирають за допомогою того ж критерію, що і першу, але виходячи з нового стану системи, яка характеризується ентропією  $H(S/p_i)$ , тоді:

$$I_{(p_i / p_k)} \rightarrow s = H(S / p_k) - H(S / p_i, p_k)$$

Якщо при перевірці визначено, що дефект виявлено ( $R_i = 0$ ), то наступну перевірку, вибирають по таблиці, що містить тільки  $m$  елементів, по максимуму кількості інформації:

$$I_{p_k \rightarrow s / R_t=0} = H(S / R_t=0) - H(S / p_k)$$

Якщо несправність не знайдено, тобто результат перевірки  $R_i = 1$ , то по таблиці, що містить елементи з номерами  $m+1, \dots, N$ , знаходять:

$$I_{p_k \rightarrow s / R_t=1} = H(S / R_t=1) - H(S / p_i)$$

Відбір перевірок триває до тих пір поки  $H(S/p_1, p_2, \dots, p_k)$  не стане рівною нулю, тобто  $I_{p \rightarrow S} = H(S)$  а безліч  $E$  не буде розділене на окремі стани (рис. 1).

Внутрішні вершини дерева пошуку відмов є елементарні перевірки  $p_j$  технічного стану  $j$ -х елементів логічної моделі об'єкта діагностування бурякозбиральних машин, кінцеві вершини графа відображають ті  $j$ - ті елементи, несправність яких виявлено, а дуги графа відповідають результату перевірки технічного стану  $j$ -го елемента, з вершини якого виходять дуги. Для наочності кінцеві вершини графа зображені квадратами з номерами елементів бурякозбиральних машин, несправності яких виявлені, а над дугами вказується справний (1) або несправний (0) технічний стан  $j$ -го елемента, з вершин якого виходять дуги. Число перевірок в програмі пошуку по даному алгоритму значно менше, ніж при послідовних перевірках елементів.

$$p_1 \cap p_3 \cap p_4 \cap p_5 \cap p_6 \cap p_7 \cap p_8 \cap p_{10} \cap p_{13} \cap p_{17} \cap \\ \cap p_{18} \cap p_{19} \cap p_{20} \cap p_{21} \cap p_{23} \cap p_{24} \cap p_{25} \cap p_{26} \cap p_{28}$$

або

$$p_3 \cap p_9 \cap p_{11} \cap p_{12} \cap p_{14} \cap p_{15} \cap p_{16} \cap p_{22} \cap p_{27}$$

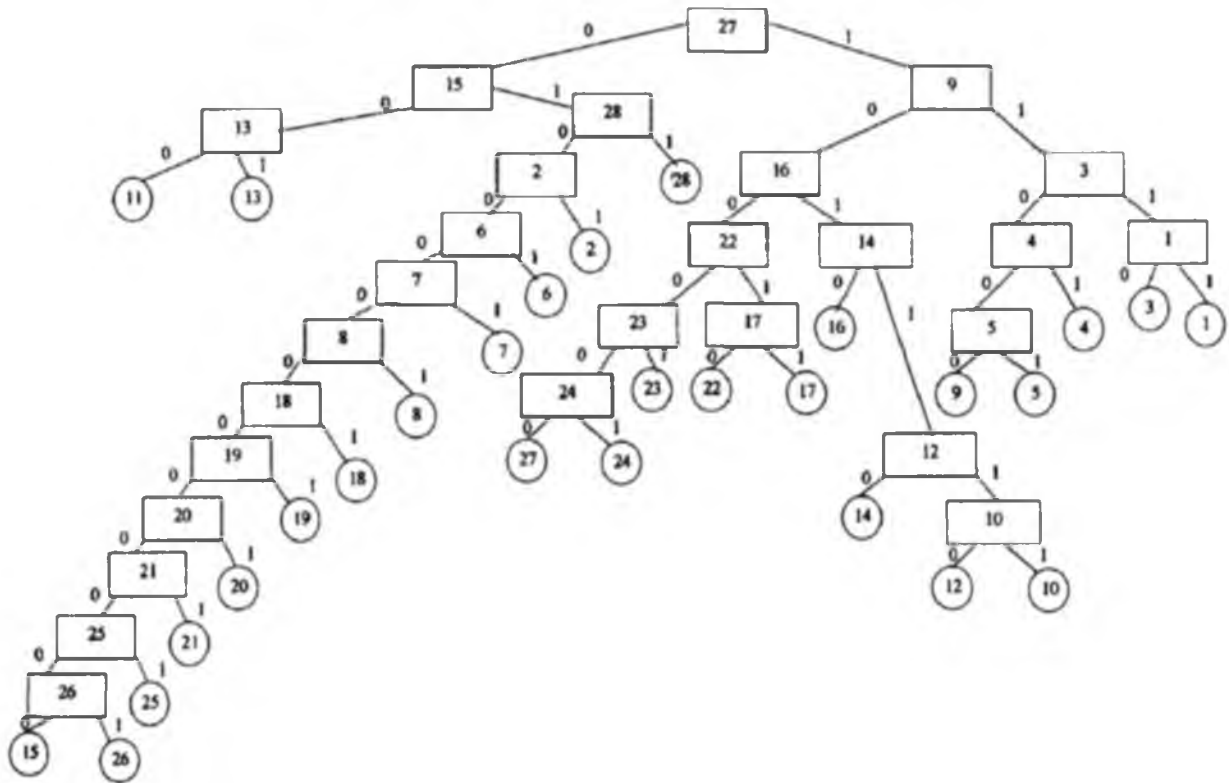


Рис. 1. Дерево пошуку несправностей.

Визначення мінімальної сукупності перевірок об'єкта діагностування бурякозбиральних машин дозволяє спростити подальшу технічну реалізацію системи діагностування, оскільки скорочує число елементів, що вимагають перевірки їх технічного стану, без зменшення необхідної глибини діагностування бурякозбиральних машин.