ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА ОТКАЗОВ

Друмашко К.В.
Научный руководитель — ст.пр., Григорьева О.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-13-06)
kostyantyn.drumashko@nure.ua

The paper deals with the optimization of the failure detection algorithm in the radio electronic equipment . The algorithm based on the application of the Fibonacci method is considered in detail. The optimal number of measurements required to search for the failed element by the golden section method has been estimated.

Алгоритм поиска отказа в многозвенной системе можно улучшить, если для этих целей использовать известные из вычислительной математики методы оптимизации функций.

Из теории оптимизации функций известно, что стратегия поиска искомой точки будет оптимальна, если для построения последовательности итераций использовать числа ряда Фибоначчи. Последовательность чисел Фибоначчи имеет формулу $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$. То есть, следующее число получается как сумма двух предыдущих. Первые два числа равны 1, затем 2(1+1), затем 3(1+2), 5(2+3) и так далее: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21....Числа Фибоначчи тесно связаны с золотым сечением и множеством природных явлений вокруг нас.

Применение оптимального метода Фибоначчи к оптимизации поиска места отказа в многозвенной системе последовательного типа заключается в том, чтобы она разбивалась на звенья с количеством элементов входящих в них приблизительно в соотношении двух смежных чисел ряда Фибоначчи. Проверяется тот элемент системы, который соответствует точке разбиения.

Оценим количество измерений, необходимых при поиске места отказа методом золотого сечения, при этом могут возникнуть две равновероятные ситуации: – неисправный элемент всегда оказывается в большей части; неисправный элемент всегда оказывается в меньшей части.

В случае если неисправность постоянно оказывается в большей части, то количество элементов оставшихся после первого измерения $N_1=q \cdot n$, после второго $N_2=q^2 \cdot n$ и т.д. После m-го измерения $N_m=q^m \cdot n$, то есть можно записать

$$N_m = q^m * n = 1 \rightarrow m_{\max} = \log\left(\frac{1}{n}\right) \approx 1.44 * \log_2 n \qquad (1)$$

Если же неисправный элемент оказывается в части с меньшим количеством элементов то, проводя аналогичные рассуждения, получим $N_m=(1–q)^m \cdot n$, тога

$$N_m = (1-q)^m * n = 1 \rightarrow m_{\min} = \log_{1-q}(\frac{1}{n}) \approx 0.72 * \log_2 n \qquad (2)$$

Определим среднее количество измерений. Предположим, что отказ попеременно может оказываться в большей, или в меньшей ее части.

То есть, если после первого измерения $N_1=q \cdot n$, то после второго может быть $N_2=q \cdot (1–q) \cdot n$ и т.д. Вследствие того, что нахождение отказа на каждом участке равновероятно, очевидно, то в среднем будет m/2 сомножителей q и m/2 сомножителей (1–q), и в результате будем иметь

$$N_m = [q(1-q)^{\frac{m}{2}}] * n = 1 \rightarrow m = 2 * \log_{q(1-q)}(\frac{1}{n}) \approx 0.96 * \log_2 n \qquad (3)$$

В результате проведенного анализа видно, что среднее количество измерений методом золотого сечения на 4% меньше количества измерений при дихотомическом методе.

Список используемой литературы

1. Кузнецов Г.В., Титов А.В. Математическое моделирование характеристик надежности технических элементов РЕА. - Тюмень, ТюмГНГУ, 2006.