

Vrednotenje zanesljivosti ležajev na podlagi podatkov o degradaciji zmogljivosti iz malih vzorcev

Luosheng Qin – Xuejin Shen* – Xiaoyang Chen – Pandong Gao

Univerza v Šanghaju, Šola za mehatroniko in avtomatizacijo, Kitajska

Zanesljivost ležajev, ki so vgrajeni v praktično vsak stroj, je pomembna za uspešno delovanje izdelka. Zanesljivo pridobivanje podatkov o življenjski dobi ležajev je težavna naloga, a podatki o degradaciji zmogljivosti na srečo vsebujejo tudi informacije o zanesljivosti. Zanesljivost izdelkov je tako mogoče vrednotiti na podlagi podatkov o degradaciji zmogljivosti.

Obstoječe metode pa običajno zahtevajo velike vzorce in zato je namen tega prispevka vrednotenje zanesljivosti ležajev na podlagi podatkov iz malih vzorcev. Za razrešitev problema je predlagana mešana uporaba metode degradacije na osnovi porazdelitve ter metode Bootstrap v kombinaciji z metodo Monte Carlo (na kratko DDBMC).

Metoda degradacije na osnovi porazdelitve je predlagana za vrednotenje zanesljivosti ležajev iz podatkov o degradaciji zmogljivosti, metodi Bootstrap in Monte Carlo pa sta kombinirani za ocenitev parametrov porazdelitve degradacije pri manjših podatkovnih nizih. Metoda Monte Carlo je bila uporabljena za ustvarjanje naključnih vzorcev iz originalnih vzorcev. Posebna metoda ustvarjanja po Taylorju in Thompsonu je primerna za ocenjevanje parametrov porazdelitve pri malih podatkovnih nizih. Metoda Bootstrap je bila uporabljena za ponovno vzorčenje ustvarjenih vzorcev in pridobitev novih vzorcev.

Parametri novih vzorcev in originalnih vzorcev v vsakem trenutku so bili ocenjeni po metodi največje verjetnosti. Končni rezultati so bili nato pridobljeni z združitvijo parametrov novih in originalnih vzorcev za vsak trenutek. Parametrom porazdelitve podatkov o degradaciji v vsaki merilni točki so bile nato določene ustrezne poti degradacije po metodi najmanjših kvadratov. Končno je bila razrešena še funkcija zanesljivosti ležajev s pretvorbo poti degradacije parametrov porazdelitve v standardno porazdelitveno funkcijo.

Pri eksperimentalnem preizkusu ležajev so bili rezultati ocene zanesljivosti po metodi DDBMC kombinirani z rezultati, izračunanimi po oceni največje verjetnosti (MLE) s podatki o življenjski dobi preizkušenih ležajev. Ugotovljeno je bilo, da je metoda DDBMC primerna za ocenjevanje zanesljivosti ležajev s podatki o degradaciji iz malih vzorcev. Na podlagi eksperimentalnih primerov je bilo ugotovljeno, da je metoda DDBMC uporabna za vrednotenje zanesljivosti ležajev s podatki o degradaciji iz malih vzorcev.

Metoda DDBMC tako omogoča preizkušanje življenjske dobe ležajev na malih vzorcih, v krajšem času in z nižjimi stroški. Metoda DDBMC omogoča vrednotenje zanesljivosti ležajev na malih vzorcih in brez podatkov o življenjski dobi. Omeniti pa je treba, da metoda DDBMC ne upošteva problema manjšega števila merilnih točk, ki zahteva dodatno pozornost.

Ključne besede: ležaji, degradacija na podlagi porazdelitve, mali vzorec, metoda Bootstrap, metoda Monte Carlo, zanesljivost