

## **MODELS OF INTENSITY OF SOFTWARE DENIAL**

**ATANAS I. NACHEV, VIKTORIA R. YANAKIEVA**

**ABSTRACT:** A characteristic feature of the intensity of failure of both technical devices and software is its change over time. The theory of technical reliability distinguishes three main stages of this amendment. Typically, are used models to describe the time-lag intensity of failures, linear decrease of the intensity of failures, exponential failure models.

**KEYWORDS:** intensity of software denial, software failure models

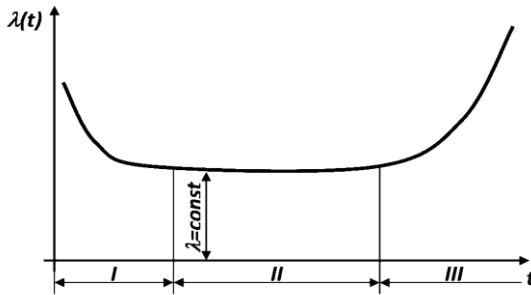
## **МОДЕЛИ НА ИНТЕНЗИВНОСТТА НА ОТКАЗИТЕ НА ПРОГРАМНОТО ОСИГУРЯВАНЕ**

**АТАНАС И. НАЧЕВ, ВИКТОРИЯ Р. ЯНАКИЕВА**

Характерна особеност на интензивността на възникване на откази, както на технически изделия, така и на програмното осигуряване, е изменението ѝ във времето. В теорията на техническата надеждност се разграничат три основни етапа на това изменение [2]. Те могат да се представят съответно чрез участъците I, II и III на фиг. 1.

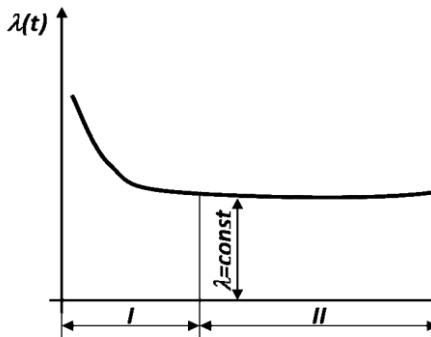
Участъкът I е свързан с възникването на откази в началния период на експлоатация на технически изделия и на програмното осигуряване и за него е характерно намаляване на интензивността на отказите във времето.

За участъка II се приема интензивността за възникване на откази постоянна величина.



Фиг. 1

Участъкът III се отнася за случаи на увеличаване на интензивността на възникване на отказите. Характерен е за технически изделия. При тях отказите в този период са резултат, основно, от настъпили изменения в резултат на износване и стареене. По отношение на програмното осигуряване не е характерен, поради факта, че отказите на софтуера не са свързани с протичащи в него физически процеси. Ето защо по отношение на програмното осигуряване могат да се дефинират два основни етапа на изменение във времето на интензивността на настъпващите откази - фиг. 2:



Фиг. 2

В теорията и практиката на надеждността на програмното осигуряване най-често се използват [1, 2]:

- модели, описващи постоянна във времето интензивност на отказите;
- модели на линейно намаляне на интензивността на отказите;
- експоненциални модели на отказите.

### **Модел на постоянна интензивност на отказите**

Описва участък II от фиг. 2. Отнасят се за периода на стабилна работа на програмното осигуряване.

Нека в израза  $p(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t)dt\right)$ , известен като основен закон на надеждността положим  $\lambda(t) = \lambda = \cos t$ . В резултат на това ще получим:

$$p(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda dt\right) = e^{-\lambda t}.$$

### **Експоненциален модел на интензивността на отказите**

При рязко увеличаване или намаляне на интензивностите на отказите може да се използва следния модел на тяхното описване [2]:

$$\lambda(t) = Ce^{\alpha t};$$

$$f(t) = C \exp(\alpha t) \exp\left\{-\left(\frac{C}{\alpha}\right)[\exp(\alpha t) - 1]\right\};$$

$$p(t) = \exp \left\{ - \left( \frac{C}{\alpha} \right) [\exp(-\alpha t) - 1] \right\}.$$

Характерът на интензивността на отказите зависи от конкретните значения на константите  $C$  и  $\alpha$ .

### Описване на интензивността на отказите чрез степенна функция

Ще разгледаме случай, когато времето до възникване на отказ се описва чрез разпределението на Вейбул-Гнеденко [1]. За него е характерна плътност на разпределение на вероятността до

възникване на отказ  $f(t) = \beta t^{\beta-1} T_0^\beta \exp \left[ - \left( \frac{t}{T_0} \right)^\beta \right]$  и вероятност

за безотказна работа

$$p(t) = \int_t^\infty f(t) dt = 1 - \int_0^t f(t) dt = \exp \left[ - \left( \frac{t}{T_0} \right)^\beta \right].$$

От това следва, че интензивността на възникване на отказите може да се опише чрез степенната функция от вида:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{p(t)} = \frac{\beta t^{\beta-1}}{T_0^\beta}.$$

С подбиране на стойностите на параметъра  $\beta$  могат да се опишат случаи на намаляваща ( $\beta < 1$ ), постоянна ( $\beta = 1$ ) и нарастваща ( $\beta > 1$ ) интензивности на отказите.

**ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Начев А. И., Надеждност на програмното осигуряване. На примера на програмни системи и комплекси, Шумен, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски, 2017.
- [2] Начев А. И., Структурнофункционална надеждност на компютърни мрежи, София, Военно издателство, 2002.
- [3] Кобзарь А. И., Прикладная математическая статистика, Физматлит, Москва, 2006.

**Атанас Иванов Начев**

Университет по библиотекознание и информационни технологии

E-mail: anatchev@abv.bg

**Виктория Янакиева**

Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“

E-mail: v.yanakieva@shu.bg

