

УДК 519.675: 004.9–027.45

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ОШИБОК В ПЛАНИРУЕМОЙ К РАЗРАБОТКЕ ПРИКЛАДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЕ

Нгуен Ван Бач

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Боровиков С.М. – канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Приводится номограмма с тремя бинарными полями, предназначенная для оперативного определения ожидаемой начальной плотности ошибок в прикладной компьютерной программе, планируемой к разработке. Номограмма построена с учётом базовой плотности ошибок (учитывающей область применения программы), метрик среды разработки и характеристик компьютерной программы.

Ключевые слова: модель надёжности компьютерной программы, начальная плотность ошибок, номограмма, бинарные поля.

Введение. Прикладные компьютерные программы, используемые для современных информационных систем, содержат сотни тысяч–миллионы строк программного кода и поэтому после написания программы на языке программирования и устранения синтаксических ошибок в коде программы всегда имеются скрытые смысловые и/или арифметические ошибки, которые не могут быть выявлены компилятором (транслятором, интерпретатором). В зависимости от степени изменчивости исходных данных на входе программы, нагрузки на программу со стороны эксплуатационной среды, а также трассы, по которой пойдёт анализ, скрытые ошибки могут иногда себя проявлять. Наличие этих скрытых ошибок и определяет уровень надёжности программы. Перед началом тестирования компьютерная программа характеризуется начальным уровнем надёжности. На начальный уровень надёжности, как видно из модели надёжности компьютерной программы [1], оказывает влияние начальная плотность ошибок в компьютерной программе F_0 . Показатель F_0 определяется по модели

$$F_0 = A \cdot D \cdot S = A \cdot \prod_{i=1}^2 K_i \cdot \prod_{j=1}^4 K_j, \quad (1)$$

где A – средняя или базовая плотность ошибок для компьютерных программ, используемых в данной отрасли, области применения;

D – метрика, учитывающая особенность организации, разрабатывающей компьютерную программу, характеристику группы программистов и их квалификацию;

S – метрика, учитывающая характеристики планируемой к разработке компьютерной программы;

K_i, K_j – поправочные коэффициенты, соответственно определяющие метрики D и S ; описание коэффициентов приводится в таблице 1.

В данной статье приводится построенная автором номограмма, позволяющая быстро получить результирующую характеристику F_0 , определяемую моделью (1).

Основная часть. Для построения номограммы использованы методы, описанные в [2]. Номограмма (рисунок 1) содержит три бинарные поля, каждое из которых принимает два поправочных коэффициента модели (1). Для параметра A и результирующей характеристики F_0 использованы нелинейные шкалы. Наличие в номограмме трёх бинарных полей вызвало необходимость иметь дополнительно вспомогательную шкалу X (линия без делений).

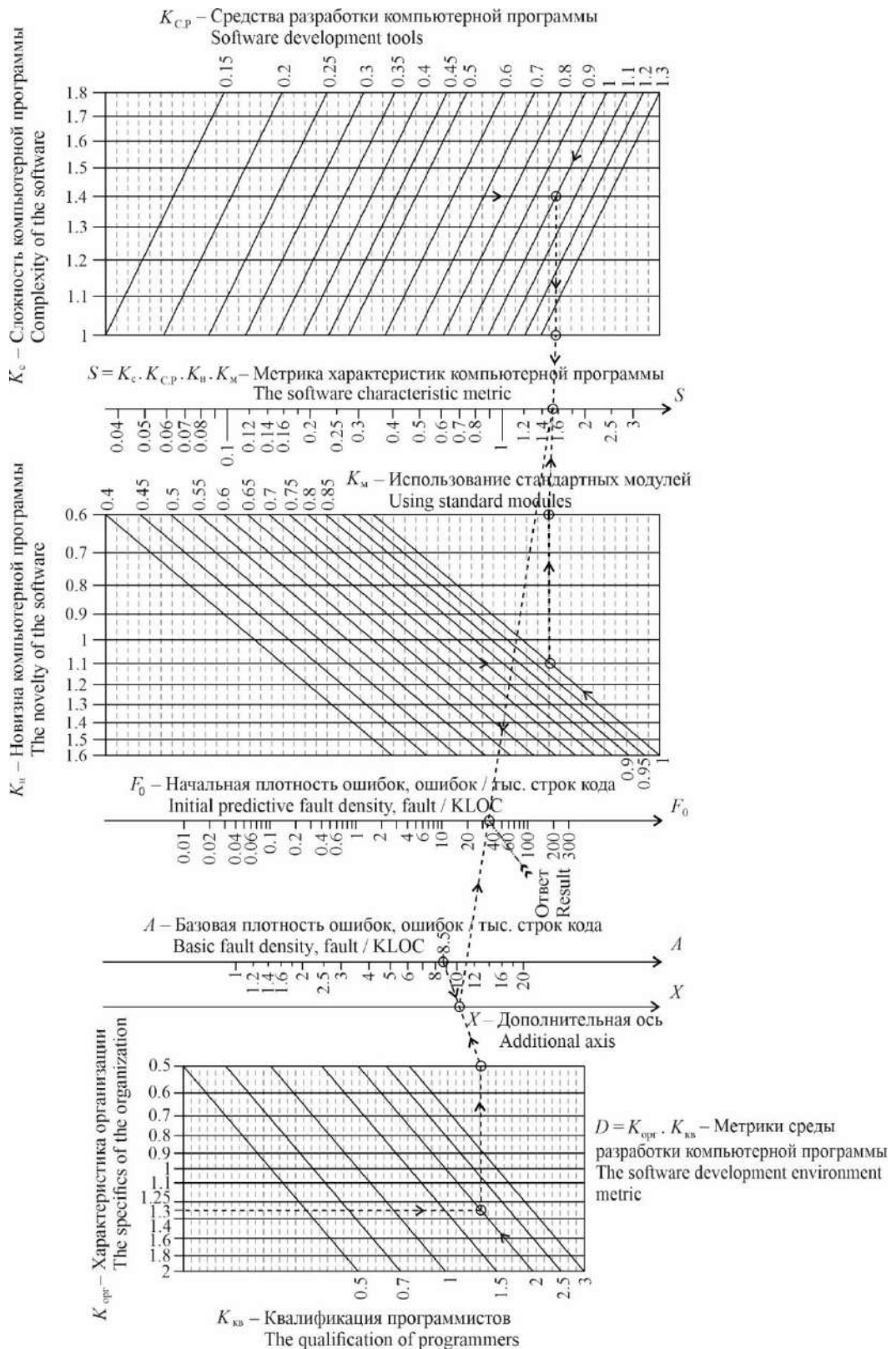


Рисунок 1 – Номограмма для определения начальной плотности ошибок в планируемой к разработке компьютерной программы

Пояснения параметров и графических элементов номограммы приводятся в таблице 1. На номограмме показан пример применения при следующих значениях параметра A и коэффициентов вида K_i, K_j : $A = 8,5$ ошибки / тысяча строк кода; $K_c = 1,4$; $K_{CP} = 1$; $K_H = 1,1$; $K_M = 1$; $K_{орг} = 1,3$; $K_{кв} = 2$. По номограмме получаем $F_0 \approx 33...34$ ошибки / тысяча строк кода.

Таблица 1 – Пояснение параметров номограммы

Параметр	Пояснение	Диапазон значений	Источник получения
K_c	Коэффициент, учитывающий степень сложности компьютерной программы	1 ... 1,47	[3]
$K_{C.P}$	Коэффициент, характеризующий используемые средства разработки компьютерной программы	0,19 ... 1,3	[1, 3]
K_H	Коэффициент, характеризующий степень новизны компьютерной программы	0,63 ... 1,58	[1, 3]
K_M	Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей в компьютерной программе	0,55 ... 1	[1, 3]
S	Метрика характеристики компьютерной программы, определяемая как $S = K_c \cdot K_{C.P} \cdot K_H \cdot K_M$	–	Номограмма
F_0	Начальная плотность ошибок в программе, определяемая как $F_0 = A \cdot K_{орг} \cdot K_{кв} \cdot S$; $K_{орг} \cdot K_{кв} = D$	–	Номограмма
A	Базовая плотность ошибок	1,8 ... 12,8	[1, 4]
$K_{орг}$	Коэффициент, характеризующий особенность организации, разрабатывающей компьютерную программу	0,7 ... 2	[1, 4]
$K_{кв}$	Коэффициент, учитывающий квалификацию программистов	0,7 ... 2	[1]
X	Дополнительная (вспомогательная) ось	–	–

Заключение. Построенная номограмма позволяет оперативно проследить влияние коэффициентов, входящих в метрику среды разработки D и метрику характеристик компьютерной программы S , на начальную плотность ошибок F_0 планируемой к разработке программы. Показатель F_0 является важнейшим параметром, используемым для оценки ожидаемой надёжности компьютерной программы, планируемой к разработке.

Список литературы

1. Borovikov S. M., Kaziuchyts V. O., Khoroshko V. V., Dick S. S., Klinov K. I. Assessment of expected reliability of applied software for computer-based information systems. *Informatics*, 2021, vol. 18, no. 1, pp. 84–95. <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2021-18-1-84-95>.
2. Хованский, Г. С. Основы номографии / Г. С. Хованский. – М. : Наука, 1976. – 352 с.
3. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 27 июня 2007 г. № 91 «Об утверждении укрупнённых норм затрат труда на разработку программного обеспечения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zakonrb.com/npa/ob-utverzhenii-ukрупnennyh-norm-zatrat-truda> (дата обращения: 22.03.2022).
4. Software Reliability, Measurement, and Testing Guidebook for Software Reliability Measurement and Testing [Electronic resource] / J. A. McCall [et al.]. – 1992. – Mode of access: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a256164.pdf>. – Date of access: 20.03.2022.

UDC 519.675: 004.9–027.45

NOMOGRAM FOR DETERMINING THE INITIAL ERROR DENSITY IN THE PLANNED FOR DEVELOPMENT OF THE COMPUTER PROGRAM

Nguyen Van Bach

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Borovikov S.M. – PhD, assistant professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. A nomogram with three binary fields is presented, which is intended for the rapid determination of the expected initial error density in the application computer program planned for development. The nomogram is built taking into account the base density of errors (taking into account the industry of application of the program), the metrics of the development environment and the characteristics of the computer program.

Keywords: model of computer program reliability, initial error density, nomogram, binary fields.