

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**



International
Organization for
Standardization



International
Electrotechnical
Commission



ХАЛҚАРО АНЖУМАН

**«Жаҳонда стандартлаштириш ва техник жиҳатдан
тартибга солиш ҳолати ва ривожланиш истиқболлари»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Состояние и тенденции развития стандартизации и
технического регулирования в мире»**



СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

**13-14 Октябрь, 2022
Ташкент, Узбекистан**

обеспечения проектирования объектов и их производственного обеспечения в части измерений и контроля геометрических параметров деталей.

Литература

1. Использование вычислительной техники для метрологического обеспечения машиностроительного производства / И.Б. Борд, С.С., С.С. Соколовский, В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович. // Измерительная техника, М., Издательство стандартов: 1992, №9.

ТЕСТОВАЯ ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Мухамедханов Улугбек Тургунович,

д.т.н, профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов» Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская, 2

Мирзаев Дилшод Аминович,

доктор философии по техническим наукам, доцент кафедры «Радиотехнические устройства и системы», Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, 1000095, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская,

Тураев Хуршид Салим угли,

докторант кафедры «Автоматизация производственных процессов» Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, 1000095, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская,

Кузиев Зокир Жуманазар угли,

докторант кафедры «Радиотехнические устройства и системы» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, 1000095, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская, 2,

***Аннотация:** Проанализировано современное состояние теории и практики оценивания надёжности программного обеспечения вычислительных машин, сетей и систем и выявлены тенденции их дальнейшего развития и совершенствования. Приведены понятия надёжности программного обеспечения и его характеристики. Даны сравнительные характеристики надёжности аппаратных и программных средств систем управления. Осуществлена сравнительная классификация моделей надёжности программного обеспечения.*

***Ключевые слова:** надёжность функционирования программного обеспечения, тестирование программного обеспечения, жизненный цикл программной продукции.*

***Annotation:** The current state of the theory and practice of evaluating the reliability of computer software, networks and systems is analyzed and trends in their further development and improvement are identified. The concepts of software reliability and its characteristics are given. Comparative characteristics of reliability of hardware and software are given. Comparative classification of the software reliability model is carried out.*

***Keywords:** reliability of software operation, software testing, product lifecycle.*

В современную эпоху со стремительного роста программно-аппаратных средств индустриальной автоматизации существенно усложняется процедура достоверной и точной оценки показателей надёжности систем управления. При этом особое внимание уделяется созданию цифровых технологий и средств реализации научных и практических задач, которые непосредственно связаны растущим спросом на программное обеспечение систем и

комплексов. В особенности это касается информационно-управляющих систем, современный этап развития которых характеризуется чётко выраженным противоречием между ответственностью и сложностью соответствующего программного обеспечения – с одной стороны и методами и средствами оценки прогнозирования его надёжности – с другой стороны. Устранить это противоречие можно за счёт повышения степени адекватности моделей надёжности программного обеспечения (ПО) информационно-управляющих систем на всех этапах его жизненного цикла (ЖЦ). При этом необходимо учитывать влияние архитектуры и сложности ПО на процесс оценки показателей его надёжности. При всём этом также должна использоваться наиболее адекватная модель надёжности программного обеспечения за счёт уточнения и повышения степени детализации релевантной информации об объекте исследования.

Надёжностью функционирования программного обеспечения (reliability) называется “группа свойств программного обеспечения, обуславливающие способность ПО сохранять работоспособность и превращать выходные данные в искомый результат в заданный за установлений период времени”. В эту группу свойств входят: безотказность (maturity), которая характеризуется частотой отказов из-за ошибок и несовершенства программного средства; устойчивость к аномалиям (fault tolerance), которая обуславливает способность программного обеспечения выполнять свои функции в аномальных условиях, под которыми понимают свои отказы, а также отказы технических средств, ошибки операторов и ошибки в выходных данных; восстанавливаемость (recoverability) которая обуславливает возможность восстанавливать уровень качества функциональности и данные после отказов; точность (accuracy), что характеризуется сходством результатов обработки данных к истинным, теоретически правильным значениям; наконец, реактивность всех этапов его жизненного цикла (ЖЦ), а также возможность учета влияния архитектуры и сложности программного обеспечения на процесс оценки показателей надёжности ПО УПС. При этом на каждом этапе жизненного цикла должна использоваться наиболее адекватная модель надёжности программного обеспечения за счёт уточнения и увеличения степени детализации информации об объекте исследования.

Определение причин отказов программного обеспечения информационно-управляющих систем и сравнительный анализ надёжности программного и аппаратных средств свидетельствуют о существовании наиболее существенных различий в задачах анализа надёжности программного обеспечения вычислительных машин, систем и комплексов.

Построению математических моделей и развитию методов анализа надёжности как программно-аппаратных средств (ПАС) в целом, посвящено значительное число работ зарубежных и отечественных учёных. Начиная от первых моделей надёжности ПО, разработанных Z.Jelinski и P.Morganda в 1972 году, опубликованы научные работы, в которых исследованы модели надёжности разных типов [1,2]. Среди них можно выделить модели на основе неоднородного пуассоновского процесса J.D.Musa [3], A.L Goel и K. Okumoto [4], S. Yamada M. и Ohba [5], обобщенные модели пуассоновского процесса A.L Goel и K. Okumoto [4], компонентные модели B. Littlewood [6], M.L SHooman [7], S.Gokhale [8], R.C Cheung [9] и др. В работах [10,11] разработана методология построения систем ответственного назначения, дана обобщенная классификация вероятностных моделей надёжности ПО и предложен метод выбора оптимальной модели на основе анализа высказанных предположений. В работах [12,14] отражены теория динамики программных систем и приведены детерминистические модели надёжности ПО. Проблемам тестирования

инженерии и оценки качества и надёжности ПО посвящен ряд работ [13,15-17] и др. Модели оценки и средства повышения надёжности ПО на протяжении всего ЖЦ рассматриваются в работе [18]. Проблемы повышения эффективности диагностирования компьютерных систем на этапе эксплуатации исследуются в работе [17]. М. Лу [18] разработал концепцию инженерии ПО. Проблемы связи моделей надёжности ПО с процессами принятия решений при его производстве рассматриваются в работе [19].

Все рассмотренные модели надёжности программного обеспечения информационно-управляющих систем в качестве входных данных используют результаты тестирования ПО, из-за чего значительно увеличивается стоимость исправления ошибки. Кроме того, вопрос связи этапов жизненного цикла программного обеспечения систем управления, сложности его функционирования и архитектуры с надёжностью остаются малоисследованными.

Поэтому усовершенствование имеющихся и построение новых математических моделей надёжности ПО, которые учитывали бы его сложность, архитектуру и этапы ЖЦ, а также разработка ПО являются актуальной научно-прикладной проблемой, результаты реализации которой позволят повысить достоверность оценки показателей надёжности современного программного обеспечения информационно-управляющих систем.

Таким образом, в работе выполнен анализ современного состояния моделей, методов и средств анализа надёжности программного обеспечения информационно-управляющих систем с учетом их развития и совершенствования.

Литература

1. Jelinski Z., Moranda P., Software reliability research, Statistical Computer Performance Evaluation, 1972. – p. 465-484.
2. Moranda P.B., An error detection model for application during Software development, IEEE Transactions on Reliability, Vol. R-28, №5, 1979 – Vol. R-28, №5 - p.p. 325-329.
3. Musa J.D., A theory of software reliability and its application // IEEE Transaction on Software Engineering, Vol. SE-1 (3), 1975– p. 312-327.
4. Goel A.L., Okumoto K., Time-Dependent Error-Detection Rate Model for Software Reliability and Other Performance Measures // IEEE Transactions on Reliability, 1979- Vol, R-28, N3 –p.p. 206-211.
5. Yamada S., Ohba M., Osaki S., “S-Shaped Reliability Growth Modeling for Software Error Detection,” IEEE Transactions on Reliability,. Vol. R-32, N.5, 1983-p.p 475-478.
6. Littlewood B., Software reliability modeling for modulator program structure, IEEE Transactions on Reliability, Vol. R-28, №3, 1979–p.p. 241-246.
7. Shooman M.L., Struktore models for software reliability prediction, Procudings on Second International conference on software Enginerig, - 1976. – p. 268-280.
8. Gokhale S., Trivedi K. Structure-based software reliability prediction, Procudings on Fifty Internftional Conference on Advansed Comtuting, - 1997. – p.p. 447-452.
9. Oheung R.C., An user-oriented software reliability model, IEEE Transactions on software Engineering, 1980, Vol, SE-6, N-2. –p.p. 221-228.
10. Kharchenka V.S., Mayevsky D.A., Odarushchenko O.N., CASE-Assessment of critical software systems Reliability, t 2 KHAИ, Khorokov 2012. -202p.
11. Sokolov Yu. N., Kharchenko V. S., Ponochozny Yu. L., Instrumented evaluation of the reliability of software and hardware complexes with an increase in the failure rate // System processing information. - 2014. -Vol. 2. - p. 205-211.

12. Mayevsky D.A. The basis of the theory of stability of software systems, electrical and computer systems, N5, 2012 – p.p. 221-228.
13. Mayevsky D.A., Yaremchuk S.A., Estimation of the number of software defects based on complexity metrics // Bulletin of the National University "Lvov Polytechnic" / Computer Science and Information Technologies. No. 719, 2011. – p.p. 278-282.
14. Mayevsky D. A., Yaremchuk S. A., Analysis of models of software reliability of reliable information systems // Electrical engineering and electrical equipment. - 2010. - No. 76. - pp. 68-79.
15. Ancipov A.V., Evaluation of the impact of the quality of documentation on the reliability of software tools, Informatization technologies and Apr, 2009. –p.p. 332-337.
16. Maksym S., Yakovyna V., Chabanyuk Y., Fedasyuk D., The Method of Software Reliability Evaluation and Prediction Based on The Model with Dynamic Index of Project Size 2011, Vol. 10, Issue 2, 106-107.
17. Mulyak O.V, Yakovina V., Volochiy B.Yu., Influence Of Software Reliability Models On Software Indicators Of Software And Hardware Systems Volume: 4Number: 9 (76) Year: 2015 –p 53-57
18. Lyu M.R., Reliability-oriented software engineering: design, testing and evaluation techniques, Software, IEE Proceedings, - 1998 Vol. 145, N6. – p. 191-197.
19. Pham H., Handbook of Reliability Engineering, Springer-Vergal, London Limited, 2003 –p 663.

ДОН ВА ДОН МАҲСУЛОТЛАРИ НАМЛИГИНИ ЎЛЧАШ ЎЗГАРТКИЧЛАРИНИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚИ

Исматуллаев Патхилла Рахматович

Тошкент давлат техника университети “Метрология, техник жиҳатдан тартибга солиш, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси профессори, т.ф.д.

Жабборов Хамдам Шаймардонович

Тошкент давлат техника университети “Метрология, техник жиҳатдан тартибга солиш, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси доценти, PhD.

Аннотация: Мақолада дон ва дон маҳсулотларининг намлигини сизимли ўлчаши ўзгарткичлари ва уларнинг турли конструкцияларининг сизимини ҳисоблаш формуллари келтирилган. Сизимли намлик ўлчаши ўзгарткичларини ёрдамида ўтказилган эксперимент натижалари асосида баъзи ўзгарткичларнинг метрологик характеристикалари келтирилган.

Калит сўзлар: дон ва дон маҳсулотлари, намлик, ўлчаши ўзгарткичи, сизимли ўзгарткичлар, эксперимент, метрологик характеристика.

Аннотация: В статье приведены формулы для расчета емкости датчиков влажности зерна и зернопродуктов и их различных конструкций. Приведены метрологические характеристики некоторых преобразователей по результатам экспериментов, проведенных с использованием емкостных преобразователей влажности.

Ключевые слова: зерно и зернопродукты, влажность, измерительный преобразователь, емкостные преобразователи, эксперимент, метрологические характеристики.

Соколовский С.С., Цитович Б.В., Соломахо В.Л. Базовые принципы и перспективы автоматизации процесса разработки методик выполнения измерений.....	146
Мухамедханов У.Т., Мирзаев Д.А., Тураев Х.С., Кузиев З.Ж. Тестовая оценка надёжности программного обеспечения автоматизированных систем управления.....	151
Исматуллаев П.Р., Жабборов Х.Ш. Дон ва дон маҳсулотлари намлигини ўлчаш ўзгарткичларини экспериментал тадқиқи.....	154
Муминов Х.Д., Матякубова П.М., Файзуллаева У.Д., Методы исследования эффективности системы управления в современных условиях.....	160
Исматуллаев П.Р., Рахматов Д.И., Мусаева З.Д., Методика калибровки измерительных каналов автоматизированных систем управления технологическими процессами.....	164
Машарипов Ш.М., Кудратов Ж.Х. Оценка метрологического обеспечения и качества при измерении параметров нефтепродуктов при верификации методов измерений.....	167
Ахмедов Б.М., Рашидов А.С. Аналитик ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш усуллари.....	170
Машарипов Ш.М., Кудратов Ж.Х. Оценка промежуточной прецизионности при определении качества нефтепродуктов и их метрологического обеспечения.....	175
Шарипов Г.Н., Тураева Н.М., Эшмурадов Д.Э. Вопросы повышения метрологической надёжности средств измерений.....	178
Валиев Р.А., Искандаров С.Т. Вопросы по обеспечению достоверности межлабораторных сличительных измерениях физико-химических величин (на примере вязкости жидких сред).....	184
Авлиякулов Н.Н., Таиров Б.Б., Негбоев А.А. Условия измерений метрологического обеспечения производства.....	187
Таиров Б.Б., Авлиякулов Н.Н., Кодирова Ш.С. Достоверность результатов измерений с учетом метрологических свойств средств измерений.....	190
Мамажонов А.А., Абдужабборов О.О., Абдумаликов А.А., Пенополиуретанни кўпиклантириш технологик жихозини имконият кўрсаткичини аниқлаш.....	193
Кречетова Е.В., Чикмарев А.Д. Исследование работоспособности элетроемкостного метода для клеевых соединений и обработка и совершенствование программного обеспечения для определения характеристик математических моделей.....	200
Umarxodjayeva Z.N., Abduqahhorov F., Soliddinov A. Xoll effekti asosidagi datchiklar tahlili.....	203
Рахимов А.К., Бобоев Г.Г., Исследование метрологических характеристик ультразвукового счетчика газа.....	208
Muxammad Aminov A.D., Qurbonov A.P. Korxonaning metrologik ta'minot muammolari.....	210
Эргашов Қ.М., Эркабоев А.Х. Эҳтимоллар назариясини маҳсулотларни синашда қўлланилиш самарадолиги.....	212
Миралиева А.К., Муминов Х.Д. Анализ качества поверки средств измерений.....	216
Миралиева А.К., Муминов Х.Д. Машинасозлик соҳасида техникавий хужжатларнинг метрологик экспертизасининг масалалари.....	220
Isroilov F.M., Qosimov O.F., An optoelectronic device that noninvasively measures blood oxygen saturation.....	224
Шермурадова М.Ф., Рахматов Д.И., Қаландаров А.Ф. Ўлчаш воситаларини калибрлаш жараёнини автоматлаштиришнинг аҳамияти ва афзалликлари.....	228
Беккулов Ж.Ш., Математическое моделирование процесса сушки калийных удобрений в барабанной сушилке.....	230