

DASTUR SINOVLARI VA SIFATNI TA'MINLASH USULLARI

Qodirov Farrux Ergash o'g'li

Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedراسi mudiri, Ilmiy rahbar

Omonova Dilroza Faxriddin qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti matematika va informatika yo'nalishi

2-bosqich talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15118829>

Annotatsiya: Ushbu maqolada dasturiy ta'minotni sinovdan o'tkazish va sifatni ta'minlash (QA) usullari yoritiladi. Dastur sinovlari dasturiy mahsulotning ishonchliligini, xavfsizligini va ishlash samaradorligini ta'minlash uchun muhim jarayondir. Asosiy sinov turlari – funksional, tizimli, integratsion, regressiya, yuklama va xavfsizlik sinovlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, qo'lda va avtomatlashtirilgan sinovlar taqqoslanib, har birining afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Sifatni ta'minlash strategiyalari, jumladan, testlarni avtomatlashtirish, CI/CD (uzluksiz integratsiya va yetkazib berish) va Agile metodologiyalarining roli muhokama qilinadi. Ushbu tadqiqot dasturiy mahsulotlarning sifatini oshirish, xatolarni kamaytirish va foydalanuvchilarga ishonchli tizimlar taqdim etishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Dasturiy ta'minot sinovlari, Sifatni ta'minlash (QA), Funksional sinov, Tizimli sinov, Integratsion sinov, Regressiya sinovi, Yuklama sinovi, Xavfsizlik sinovi, Qo'lda sinov, Avtomatlashtirilgan sinov, Testlarni avtomatlashtirish, CI/CD (uzluksiz integratsiya va yetkazib berish), Agile metodologiyasi, Xatolarni bartaraf etish, Dasturiy ta'minot sifatini oshirish.

Kirish: Zamonaviy dasturiy ta'minot ishlab chiqish jarayonida sifatni ta'minlash va sinov jarayonlari muhim o'rin tutadi. Dasturiy mahsulotlarning ishonchliligi, xavfsizligi va samaradorligini ta'minlash uchun ularni turli xil sinovlardan o'tkazish talab etiladi. Sinov jarayonlari dastur xatolarini aniqlash, ularni bartaraf etish va foydalanuvchilarga sifatli mahsulot taqdim etishga yordam beradi.

Dastur sinovlari qo'lda va avtomatlashtirilgan usullarda amalga oshirilishi mumkin. Funksional, tizimli, regressiya, yuklama va xavfsizlik sinovlari kabi turli yondashuvlar dasturiy mahsulotlarning ishonchliligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, sifatni ta'minlash strategiyalari, jumladan, uzluksiz integratsiya va yetkazib berish (CI/CD), Agile metodologiyasi va testlarni avtomatlashtirish kabi usullar dastur ishlab chiqish jarayonining ajralmas qismiga aylangan.

Ushbu maqolada dastur sinovlarining asosiy turlari, ularning afzalliklari va kamchiliklari hamda sifatni ta'minlash usullari haqida batafsil ma'lumot beriladi. Dasturiy ta'minotni yaratish – dasturiy injiniring sohasining bir yo'nalishi bo'lib, kodlash, tekshirish, modul testlari, integratsiya testlari va nosozliklarni bartaraf etish orqali batafsil ishlaydigan, ma'noli dasturiy ta'minotni yaratish jarayoni. Bu yo'nalish boshqa barcha dasturiy injiniring sohalari bilan bog'liq bo'lib, ayniqsa dasturiy ta'minotni loyihalash va sinovdan o'tkazish bilan chambarchas aloqador. Sifat menejmenti bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash bir qator majburiy va tanlov kurslarini o'z ichiga oladi. Majburiy kurslar - asosiy kirish nazariy kurslari, maxsus kurslar va maxsus seminarlar bo'lib, ular doirasida talabalar sifat menejmenti tizimlarining kontseptual va operatsion modellarini qurish uchun turli nazariyalardan foydalanish, uslubiy strategiyani qurish tamoyillari, ijtimoiy muammolarni aniqlash yo'llari,

ijtimoiy muammolarni aniqlash usullari; sifat menejmenti tizimini asoslash va qurish uchun ilmiy bilimlarni to'plash va tizimlashtirish. Nazariy materialni o'zlashtirish uchun mahorat darslari va muhokama seminarlaridan parallel ravishda foydalanish kerak. O'zbekiston iqtisodiyotida yuzaga keladigan inqirozli hodisalar sharoitida tashkilotlar ishining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olish zarurati ham boshqaruv sifatini hisobga olish ob'ekti hisoblanadi. Hozirgi moliyaviy-iqtisodiy inqiroz korxonalar faoliyatiga muayyan tuzatishlar kiritdi. Strategik va joriy maqsadlarga tuzatishlar kiritildi. Ko'proq qiymat yaratish uchun iste'molchilar, yetkazib beruvchilar, xodimlar va boshqa manfaatdor tomonlar bilan munosabatlar kabi tarkibiy qismlarda sifat menejmentining roli oshdi.

Dasturiy ta'minot bugungi raqamli dunyoning ajralmas qismiga aylangan. Uning sifatini ta'minlash va ishlashini tekshirish dasturiy ta'minot ishlab chiqish jarayonining ajralmas qismidir. Dastur sinovlari va sifatni ta'minlash (Software Testing and Quality Assurance) dasturiy mahsulotlarning ishonchligi, xavfsizligi va optimal ishlashini ta'minlashga xizmat qiladi. Ushbu maqolada dastur sinovlarining asosiy turlari, sifatni ta'minlash usullari va ilg'or amaliyotlar haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Dastur Sinovlari (Software Testing). Dastur sinovlari – bu dasturiy ta'minotdagi xatolarni aniqlash, ularning oldini olish va mahsulot sifatini oshirish uchun bajariladigan jarayon. Sinovlar dastur ishlab chiqish jarayonining turli bosqichlarida amalga oshiriladi.

Dastur sinovlarining maqsadi. Dasturiy ta'minotdagi xatolarni erta bosqichda aniqlash. Mahsulotning funksional va nofunktsional talablariga javob berishini ta'minlash. Foydalanuvchi tajribasini yaxshilash va mahsulot ishonchligini oshirish

Dastur sinovlarining asosiy turlari. Funksional sinovlar (Functional Testing) Bu sinovlar dasturiy ta'minotning belgilangan talablar asosida to'g'ri ishlashini tekshiradi. Unit Testing (Birlik Sinovi) – alohida modullarni sinash. Integration Testing (Integratsion Sinov) – bir-biri bilan bog'liq komponentlarning ishlashini tekshirish. System Testing (Tizim Sinovi) – dasturiy mahsulotning umumiy ishlashini baholash. User Acceptance Testing (Qabul Sinovi, UAT) – foydalanuvchilar tomonidan yakuniy sinovdan o'tkazish. Nofunksional sinovlar (Non-Functional Testing). Bu sinovlar dasturiy mahsulotning sifat omillarini tekshirishga qaratilgan. Performance Testing (Ishlash Sinovi) – yuklama ostida dastur ishlashini tekshirish. Security Testing (Xavfsizlik Sinovi) – dasturiy ta'minotdagi zaifliklarni aniqlash. Usability Testing (Foydalanish Qulayligi Sinovi) – interfeys qulayligini tekshirish. Compatibility Testing (Moslik Sinovi) – dastur turli qurilmalar va brauzerlar bilan ishlashini tekshirish. Avtomatlashtirilgan va qo'lda sinovlar. Qo'lda sinov (Manual Testing) – test muhandislari tomonidan bajariladi. Avtomatlashtirilgan sinov (Automated Testing) – Selenium, JUnit, TestNG kabi vositalar yordamida test jarayonlarini avtomatlashtirish.

Sifatni Ta'minlash (Quality Assurance – QA)

Sifatni ta'minlash – bu dasturiy ta'minot ishlab chiqish jarayonida sifatni kafolatlash va doimiy ravishda takomillashtirishga qaratilgan strategiyalar majmui. Sifatni ta'minlash maqsadi. Dastur ishlab chiqish jarayonini optimallashtirish. Xatolarni kamaytirish va sifatni yaxshilash. Mahsulotning belgilangan talab va standartlarga javob berishini ta'minlash. Sifatni ta'minlashning asosiy usullari.

Statik usullar. Kod sharhi (Code Review) – dasturchilar bir-birining kodini tekshirib chiqadi. Talablarni tahlil qilish (Requirement Analysis) – dasturiy ta'minot talablariga

mosligini tekshirish. Dokumentatsiya (Documentation Review) – loyiha hujjatlarining aniqligi va to‘g‘riligini baholash. Dinamik usullar. Sinov jarayonlari (Testing Processes) – dasturiy ta‘minotni turli sinovlardan o‘tkazish. Monitoring va kuzatuv (Monitoring & Observability) – dastur ishlayotgan vaqtida muammolarni tahlil qilish. Avtomatlashtirilgan sifat nazorati. CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment) – kodni doimiy tekshirish va avtomatik ravishda joylashtirish. Test avtomatlashtirish (Test Automation) – testlarni avtomatlashtirish orqali inson xatosini kamaytirish.

Standart va sertifikatlash. ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) – dastur sinovchilari uchun xalqaro sertifikatlash tizimi. ISO 9001, ISO/IEC 25010 – dasturiy ta‘minot sifatini ta‘minlash uchun xalqaro standartlar. Sifatni ta‘minlashda ilg‘or amaliyotlar. Shift-Left Testing – dastur sinovlarini dastur ishlab chiqishning dastlabki bosqichlarida boshlash. DevOps va Agile metodologiyasi – jamoaviy ishni va dasturiy ta‘minotni tezkor yetkazib berishni ta‘minlash. AI va ML asosida test avtomatlashtirish – sun‘iy intellekt yordamida test jarayonlarini takomillashtirish.

Mavzuga doir adabiyotlar tahlili

Dastur sinovlari (software testing) va sifatni ta‘minlash (quality assurance) bo‘yicha adabiyotlar tahlili quyidagi jihatlarga asoslanadi.

1. Asosiy nazariy adabiyotlar. Glenford J. Myers, Tom Badgett, Corey Sandler – The Art of Software Testing. Ushbu kitob dasturiy ta‘minotni sinash bo‘yicha klassik asarlardan biri bo‘lib, test turlari, test jarayonlari va strategiyalari haqida ma‘lumot beradi. Cem Kaner, Jack Falk, Hung Quoc Nguyen – Testing Computer Software. Kitob amaliy sinov metodologiyalarini yoritib, dasturiy ta‘minotni tekshirish bo‘yicha real misollarni keltiradi. Ron Patton – Software Testing, 2nd Edition. Dasturiy sinovlar asoslarini o‘rganish uchun qo‘llaniladigan kitob bo‘lib, funksional va funksional bo‘lmagan sinovlar haqida ma‘lumot beradi.

2. Zamonaviy yondashuvlar va amaliy qo‘llanmalar. Lisa Crispin, Janet Gregory – Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. Agile metodologiyasida testlarni qanday tashkil etish va avtomatlashtirish masalalariga urg‘u beradi. Gerard Meszaros – xUnit Test Patterns: Refactoring Test Code. Unit testlarni samarali tashkil etish bo‘yicha eng muhim qo‘llanmalardan biri. Rex Black – Advanced Software Testing, Vol. 1-3

ISTQB sertifikatsiyasiga tayyorgarlik ko‘rayotganlar uchun maxsus adabiyot.

3. Dastur sinovlarini avtomatlashtirish. Mark Fewster, Dorothy Graham – Software Test Automation. Testlarni avtomatlashtirish tamoyillari va strategiyalari haqida batafsil tushuntirish beradi. Paul C. Jorgensen – Software Testing: A Craftsman’s Approach. Sinovlarni avtomatlashtirish va modelga asoslangan test yondashuvlarini o‘z ichiga oladi. Angie Jones – The Automation Architect. Zamonaviy dasturiy testlash vositalari va strategiyalari haqida ma‘lumot beradi.

4. Onlayn manbalar va maqolalar. IEEE Software, ACM Digital Library – Dasturiy ta‘minot sifatini ta‘minlash va testlash bo‘yicha ilmiy maqolalar. Ministry of Testing, Test Automation University – Zamonaviy sinov metodologiyalari va amaliy qo‘llanmalar. Guru99, Software Testing Help – Sinov jarayonlarini tushuntiruvchi blog postlari va qo‘llanmalar.

Bu adabiyotlar dastur sinovlari va sifatni ta‘minlashning nazariy va amaliy jihatlarini qamrab oladi.

Natija va muhokama

Natijalar. Dasturiy ta'minotni sinash va sifatni ta'minlash (QA) sohasida olib borilgan tadqiqotlar va amaliyotlar quyidagi natijalarga olib keldi:

1. Dastur sinovlari dasturiy ta'minot sifatini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dastur sinovlari (manual va avtomatlashtirilgan) dasturiy mahsulotda xatolar sonini kamaytirishga yordam beradi. Katta IT-kompaniyalar sinov jarayonlarini dastlabki bosqichdan boshlab joriy etganda, muammolarni bartaraf etish xarajati 40–60% ga kamayadi.

2. Avtomatlashtirilgan testlar ishlab chiqish tezligini oshiradi, lekin boshlang'ich sarmoya talab qiladi. Test avtomatlashtirish loyihalarining dastlabki bosqichida vaqt va resurslar talab etiladi. Lekin uzoq muddatda test avtomatlashtirish kodni takroriy tekshirishni osonlashtiradi va ishlab chiqish jarayonining samaradorligini oshiradi.

3. Sinovning turli darajalari dastur sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Unit testlar kodning kichik qismlarini mustahkamlashga yordam beradi. Integration testlar turli modullar o'rtasidagi bog'liqlikni sinashda foydali. System testlar va acceptance testlar foydalanuvchi tajribasi va dastur ishlashining barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

4. Agile va DevOps metodologiyalarida testlarni dastur ishlab chiqishning ajralmas qismi sifatida joriy etish samaradorlikni oshiradi. Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) orqali avtomatlashtirilgan sinovlar ishlab chiqish jarayoniga to'g'ridan-to'g'ri integratsiya qilinadi. Test-driven development (TDD) va behavior-driven development (BDD) yondashuvlari sifatni yaxshilaydi.

Muhokama. Sinov strategiyasi loyihaga bog'liq. Murakkab tizimlar uchun kombinatsiyalangan yondashuv (manual + avtomatlashtirilgan testlar) eng samarali hisoblanadi. Kichik loyihalar uchun manual testlar yetarli bo'lishi mumkin, lekin katta hajmdagi kodlar uchun avtomatlashtirilgan sinovlar uzoq muddatda yaxshiroq natija beradi.

Avtomatlashtirish har doim ham foydali emasmi? Test avtomatlashtirish uzoq umr ko'radigan va doimiy o'zgarishlarga uchramaydigan kod bazalarida samarali. Katta o'zgarishlar bo'ladigan loyihalarda avtomatlashtirilgan testlarni doimiy ravishda yangilab turish talab etiladi, bu esa ortiqcha xarajatlarni keltirib chiqarishi mumkin.

QA va dasturchilar o'rtasidagi hamkorlik qanchalik muhim? Eng yaxshi natijalar QA muhandislari va dasturchilar yaqin ishlagan hollarda kuzatiladi. Agile metodologiyasida testlarni dasturchilar tomonidan yozilishi amaliyoti sinov jarayonlarini tezlashtiradi.

Sifatni ta'minlashni dastlabki bosqichlardan boshlash muhimmi? "Shift Left" yondashuvi bo'yicha dasturiy ta'minot sifatini dastlabki bosqichdan boshlab ta'minlash juda samarali hisoblanadi. Xatolarni erta aniqlash va bartaraf etish keyingi bosqichlarda muammolarni sezilarli darajada kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:

1. Кодиров, Ф. Э., and О. Д. Дониёров. "ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАШАКАДЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ." Символ науки 7-2 (2022): 15-17.
2. Zoxidov, J. B., F. E. Qodirov, and I. J. Bozorova. "QUARTUS II PROJECT CONCEPT AND ITS OPPORTUNITIES AND PROBLEMS." АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ. 2019.

3. Uzakov, Gulom, et al. "Simulation of a tubular pyrolysis reactor using comsol multiphysics software." International Scientific and Practical Conference Digital and Information Technologies in Economics and Management. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.
4. Қодиров, Ф. "ЎУДУДУЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТЛАРНИ ДАСТУРИЙ ПАКЕТЛАР ЁРДАМИДА ЭЛЕКТРОН ТИББИЙ БАЗАСИНИ ЯРАТИШ." O'zbekiston Respublikasi Oliy Va o'rta Maxsus ta'lim Vazirligi Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti (2022).
5. Qodirov, F. E., O. D. Doniyorov, and N. Shokirov Sh. "Basic concepts of information security in information systems. Wide threats and their consequences." концепции устойчивого развития науки в современных условиях (2021): 153-155.
6. Bozorova, Irina Jumanazarovna, and Dilfuzaxon Mamasharipovna Karayeva. "Modern programming technologies and their role." интеллектуальный капитал XXI века. 2020.
7. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda har bir hududning o'ziga xos xususiyatlari." Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting 4.09 (2024): 178-183.
8. Qodirov, Farrux, and Muxlisa Mavlonova. "O'ZBEKISTONDA ZIYORATGOH VA QADAMJOLAR, TURIZM XIZMATLARINI JADAL RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI." YANGI O'ZBEKISTONDA MILLIY TURIZM ISTIQBOLLARI 1.01 (2024).
9. Qodirov, F., N. Sirojev, and S. Negmatova. "FEATURES OF THE ANDROID STUDIO SOFTWARE PACKAGE." Академические исследования в современной науке 2.17 (2023): 130-146.
10. Қодиров, Ф. Э., et al. "ДЛЯ ПРОВЕРКИ МОДЕЛЕЙ АДЕКВАТНОСТИ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЯ." ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБЩЕСТВА, ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ. 2019.11. Qodirov, F. E., D. A. Akbarova, and S. N. Shokirov. "SOFTWARE FOR WORKING WITH COMPUTER GRAPHICS AND THEIR TASKS. APPLICATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING FIELDS." (2021): 57-58.
11. Jumanazarovna, Bozorova Irina, and Kodirov Farruh Ergash O'G'Li. "Principle of electrocardiographic work and its role in modern medicine." Вопросы науки и образования 15 (99) (2020): 31-36.
12. Kodirov, F. E., and J. E. Nematov. "BASIC TECHNOLOGY AND SERVICE MANAGEMENTMULTISERVICE NETWORKS." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 214.
13. Қодиров, Ф. Э., and Ж. Э. Нематов. "РАЗВИТИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ GPON." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 288.
14. Кодиров, Ф. Э., and М. У. Маматмурадова. "РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПРОГРАММЫ ШИФРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 275.
15. Абдирасулов, Ж. У., and Ф. Э. Кодиров. "ЭФФЕКТИВНОСТЬ ANGULAR JS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-САЙТОВ И ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 275.

XII Между (2019): 228.

16. Qodirov, F. E., J. B. Zohidov, and H. I. Karamatova. "ADVANTAGES OF PROGRAMMING LANGUAGES JAVASCRIPT, JAVA AND PYTHON." МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ. 2019.

17. Qodirov, F. E., J. U. Abdirasulov, and J. E. Nematov. "FORMING GOVERNMENT AGENCY WEBSITES WITH WORDPRESS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 219.

18. Турдиев, У. К., and Ф. Э. Кодиров. "Задача Коши Для Одномерной Системы Уравнений Типа Бюргера Возникающей В Двухскоростной Гидродинамике." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XI Между (2018): 349.

19. Qodirov, F. E. "Methodological aspects and importance of development of medical services through econometric modeling and forecasting options." academy.uz/index.php/yo.

