**Бушма Олександр Володимирович. Оптоелектронні системи відображення даних на основі дискретно-аналогових інформаційних моделей : Дис... д-ра наук: 05.12.20 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Бушма О. В. Оптоелектронні системи відображення даних на основі дискретно-аналогових інформаційних моделей. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.12.20 – оптоелектронні системи. – Державний університет ін- формаційно-комунікаційних технологій, Київ, 2007.  Дисертація присвячена створенню високоефективних оптоелектронних систем для достовірного і надійного відображення інформації при жорстких обмеженнях часу на її сприйняття та розшифровку. Розроблено теоретичні основи побудови візуального каналу передачі даних оператору в системах відображення повідомлень у дискретно-аналоговій формі на основі запропонованого сімейства семіотичних і логічних інформаційних моделей. Сформовано теоретичні основи апаратурної реалізації виводу даних на шкальний індикатор з використанням створених математичних моделей логічної й арифметичної обробки цифрової інформації. Розроблено та апробовано гаму пристроїв індикації, оптимізованих відповідно до умов експлуатації, та модулі шкали з якісно новим рівнем ергономічних і функціональних параметрів. Запропоновано принципи вибору інформаційної моделі для специфічних умов застосування розглянутих оптоелектронних систем на основі результатів комп'ютерного імітаційного моделювання індикаторних пристроїв із залученням групи операторів. Розроблено та застосовано практичні рекомендації для комплексної оптимізації шкальних засобів візуалізації з використанням запропонованих методів структурної та параметричної мінімізації. Створено методи та пристрої виводу даних, які у випадку відмови блоків забезпечують безпомилкову розшифровку системних повідомлень оператором. | |
| |  | | --- | | У дисертації теоретично узагальнена і розв'язана науково-прикладна проблема, яка має важливе значення в галузі технічних наук і полягає в створенні високоефективних оптоелектронних систем для надійного і достовірного відображення актуальної інформації при жорстких обмеженнях часу на її сприйняття та роз- шифровку в складних умовах експлуатації технічних засобів керування мобільними об'єктами та технологічними процесами.  На основі системного підходу до побудови шкальних індикаторних пристроїв у роботі визначені та вивчені їх основні функціональні елементи, що відповідають за формування всього комплексу експлуатаційних характеристик. Узагальнення результатів проведених теоретичних і експериментальних досліджень, а також конструкторсько-технологічних розробок, дозволило виявити ряд нових ефектів і одержати досить повну та різнобічну інформацію про ергономічні та техніко-економічні параметри оптоелектронних індикаторних систем на основі дискретно-аналогових інформаційних моделей. На цій базі сформовані критерії, запропоновані й апробовані нові шляхи та методи практичної реалізації універсальних швидкодіючих оптоелектронних систем з високою надійністю, які використовують нові інформаційні моделі. Запропоновані семіотичні, логічні та функціональні моделі дозволили провести комплексні дослідження та виявити критичні з точки зору надійності, економічності та рівня ергономічних характеристик структурні елементи та процеси обробки інформації в розглянутих оптоелектронних системах відображення інформації. Системний підхід став основою для формування цілісної картини резервів підвищення рівня всього комплексу параметрів візуального каналу передачі повідомлень оператору ергатичної системи та реалізувати їх, починаючи від оптимізації елементної бази індикатору і закінчуючи алгоритмами функціонування й апаратурною реалізацією мінімізованих схемотехнічних рішень з високою надійністю, стабільністю й економічністю.  Найбільш істотні наукові та практичні результати дисертаційної роботи полягають у наступному.  1. Проаналізовано взаємодію функціональних елементів системи відображення даних на основі дискретно-аналогових інформаційних моделей як між собою, так і з зовнішнім середовищем, що визначило доцільність вивчення та моделювання шкальних індикаторних пристроїв на трьох рівнях системного подання та послужило основою для одержання і практичного застосування структурних матриць відповідних систем. Обґрунтована роль інформаційної моделі в ергатичній системі та показано, що вона є основою технічної реалізації шкального відображення даних і визначає весь комплекс параметрів пристроїв з її використанням.  2. Вивчено принципи формування візуальних образів для передачі системних повідомлень оператору, показано та математично підтверджено різну інформаційну природу шкального та знакового відображення даних, що визначає ергономічні переваги дискретно-аналогових індикаторів у порівнянні з цифровими.  3. Сформовано й апробовано аналітичні моделі візуальних символів, які застосовуються в алфавітах шкальних індикаторів, введено та використано для класифікації вагову функцію візуального образу, що дозволило розділити моделі на чотири групи, отримано та практично застосовано їх операторні подання, проведено імітаційні експериментальні дослідження сприйняття системних повідомлень в адитивній і позиційній формі, та на цій основі проведено комплексний аналіз основних властивостей усіх груп моделей, представлено й обґрунтовано принципи найбільш ефективного їх використання в ергатичних системах.  4. Запропоновано та практично застосовано методи побудови семіотичних інформаційних моделей і відповідних логічних моделей, детально описано та теоретично проаналізовано процес синтезу зображень символів різних форм адитивного та позиційного шкального подання повідомлень на інформаційному полі як з лінійним, так і з матричним електричним з'єднанням елементів. Розроблено, апробовано та використано для аналізу логічних інформаційних моделей геометричну інтерпретацію синтезу візуальних образів на шкалі, що дозволило сформувати та реалізувати в аналітичних описах і цифрових схемах повну групу двотактних і багатотактних логіко-часових моделей.  5. Розроблено, аналітично представлено та практично реалізовано множинні, матричні та логіко-часові варіанти математичної інтерпретації збудження шкального індикатору в процесі формування фрагментів зображень символів відповідних алфавітів при апаратурному синтезі різних типів логічних інформаційних моделей адитивного та позиційного відображення повідомлень у статичному та динамічному режимах, що дозволило сформувати практично значиму аналітичну базу для оптимізації апаратурних рішень із використанням багаторівневого системного підходу.  6. Розглянуто та визначено концептуальну роль і функціональне місце дискретно-аналогового індикатора та його інформаційного поля в ергатичній системі, обґрунтовано нерозривний зв'язок побудови індикатору з інформаційною моделлю, що використовується, й її системною апаратурною реалізацією з урахуванням комплексу обмежень, які породжені необхідністю узгодження фізіологічних можливостей оператора з технічними характеристиками індикаторних пристроїв. У результаті запропоновано, математично промодельовано та реалізовано в практичному конструюванні засобів відображення повідомлень принципи функціональної й електричної побудови інформаційного поля шкали, які використовують подання перетворення даних оптоелектронним індикатором у вигляді логічних функцій, що відповідають типу його елементів, а здіснення збудження електрооптичного перетворювача – на основі векторного добутку сигналів керування шинами рядків і стовпців матриці випромінювачів. Створено й апробовано нові топології інформаційних полів, а на їх базі розроблено та впроваджено варіанти конструкції модулів шкального індикатора для формування адитивно-контурного подання інформації, які забезпечують якісно новий рівень ергономічних і функціональних параметрів оптичного каналу передачі даних оператору ергатичної системи.  7. На основі аналізу семіотичних і логічних інформаційних моделей і співставлення їх технічних реалізації визначено найбільш істотні фактори, що впливають на вибір лінійного або матричного принципу побудови дискретно-аналогового індикатору, детально проаналізовано та досліджено широкий спектр статичних і динамічних технічних рішень за критерієм функціональної складності, визначено границю доцільності використання індикатора з матричним з'єднанням елементів при динамічному керуванні шкалою. Розроблено, математично апробовано та технічно реалізовано арифметичну інтерпретацію перетворення цифрових даних у системі відображення інформації шкального типу як альтернативу традиційним логічним і множинним підходам до аналітичного опису функціонування та побудови пристроїв візуального виводу повідомлень.  8. Запропоновано, аналітично обґрунтовано та технічно апробовано метод неструктурної оптимізації дискретно-аналогових індикаторних пристроїв шляхом оптимізації співвідношення числа шин в ортогональних групах матриці елементів їх електрооптичних перетворювачів. Розроблено, математично обґрунтовано та практично реалізовано методику оцінки й оптимізації апаратурних рішень шкальних індикаторів на основі їх енергетичної ефективності, показано, що зіставлення та вибір інформаційних моделей і їх технічних реалізацій треба робити на основі співвідношення потужностей, які необхідні для створення електричних сигналів керування випромінювачами шкали.  9. Розроблено, оптимізовано, апробовано у виробничих умовах і захищено патентами України та свідоцтвами про авторське право ряд ефективних рішень із високим рівнем технічних параметрів, серед яких:  мінімізовані пристрої, що забезпечують формування надійної позиційної та адитивної інформаційної моделі з використанням статичного та різних варіантів динамічного синтезу зображення на шкалі;  апаратурні реалізації ефективних алгоритмів цифрової обробки сигналів і створені на цій основі оптимізовані за елементною базою, що використовується, та ергономічними характеристиками технічні рішення індикаторних пристроїв, які паралельно синтезують візуальні повідомлення в цифровій і адитивній формі;  багатофункціональні модулі шкального індикатору, які дозволяють досягти якісно нового рівня ергономічних параметрів оптоелектронних систем відображення даних;  технічні рішення, що реалізують методи одержання достовірного статичного та динамічного дискретно-аналогового подання інформації при відмові блоків індикаторного пристрою і синтезують зображення, що безпомилково визначаються і розшифровуються оператором;  функціональні рішення на основі арифметичних моделей обробки сигналів, а саме: універсальна цифрова схема, яка забезпечує керування модулями шкального індикатору з позитивним і негативним загальним електродом, а також структура, що оперативно змінює форму подання інформації на шкалі;  програмний комплекс імітаційного моделювання шкальних індикаторів на основі комп'ютерної техніки, який дозволяє досягти високого рівня достовірності оцінки ергономічних параметрів пристроїв відображення інформації;  пристрої, які забезпечують створення високоточних засобів контролю параметрів оптичного випромінювання та вимірювання температури перегріву активної області напівпровідникових світловипромінюючих елементів індикатора. | |