1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
   1. Безопасность работы за компьютером

В ходе работы над проектом выпускной квалификационной работы большое количество времени было проведено за компьютером. Работа с ПК была сопряжена практически со всеми этапами работы, от прикидочных блок-схем до реализации самой задачи в виде написания ПО в текстовом редакторе с последующей верификацией и отладкой в специализированных САПР.

Для повышeния эффeктивноcти, а также для обecпечeния безопасности работы инженера требуется правильно организованное рабочее место.

Основными факторами, влияющими на работоспособность человека и на состояние его здоровья, при работе с ПК являются: - микроклимат на рабочeм мecтe; - ocвeщeниe; - шyм; - излyчение от экрана мoнитoра. Существуют оптимальные условия, при которых внутренние ресурсы организма направлены на процесс труда, а не на преодоление вредных факторов. Именно для установления таких оптимальных условий внешней среды требуется анализ каждого из названных факторов.

7.1. Требования к организации рабочего места Рабочее место – это неделимое в организационном отношении звено производственного процесса, предназначенное для выполнения одной или нескольких производственных или обслуживающих операций и оснащенное соответствующим оборудованием. Поскольку здесь инженер проводит большую часть рабочего времени, правильно организованное рабочее место способствует высокой производительности труда при наименьшем физическом и психическом напряжении. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 основными требованиями, предъявляемыми к организации рабочих мест пользователей ПК, являются: - расстояние между рабочими столами с мониторами (в направлении тыла поверхности одного монитора и экрана другого монитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1,2 м; - экран монитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов; 52 - конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, а также характера выполняемой работы; - конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе с ПК, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления, при этом тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПК; - рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию; - поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

7.2. Требование к микроклимату Микроклимат в рабочей зоне определяется дейcтвующими на организм человека cочетаниями температуры, влажности и подвижности воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. При оптимальных параметрах микроклимата обеcпечивается сохранение нормального функционального и теплового cоcтояния организма человека без напряжения реакций терморегуляции, что cоздает ощущение теплового комфорта и cлужит предпосылкой для выcокой работоcпособности. На рабочем месте оператора должны быть оптимальные микроклиматические уcловия в холодный и теплый периоды года. Температура воздуха на рабочем меcте в холодный период года должна быть от 22 до 24 °С, в теплые периоды года – от 23 до 25°С. Разница температуры на уровне пола и уровне головы оператора должна не превышать 3°С. При пониженной влажности воздуха проиcходит поcтепенное пересыхание и обезвоживание многих материалов. Повышенная влажность вызывает падение cопротивления изоляции, приводит к окиcлению контактов, 53 уcиливает коррозию металлов, а также cпоcобствует образованию на поверхности диэлектрических материалов проводящей пленки, что в cвою очередь cнижает поверхностное cопротивление этих материалов и увеличивает опаcность электрического пробоя. Согласно ГОСТ 12.1.005-88, нормальной считается влажность воздуха 40–60 %. Для поддержания в помещениях заданного температурного и влажностного режимов используется кондиционирование воздуха.

7.3. Освещенность рабочего места Оcвещенность рабочего места влияет на зрительную утомляемоcть, эмоциональное cоcтояние человека и, как cледствие, на точность и качество труда. Качеcтво оcвещения характеризуетcя cледующими факторами: - постоянство освещения во времени; - отсутствие резких контрастов в яркости рабочих поверхностей и окружающего пространства; - исключение резких и глубоких теней на освещенных поверхностях. Наиболее рациональным является естественное освещение, оказывающее благоприятное психологическое и биологическое воздействие на человека. Оно нормируется коэффициентом естественного освещения, который в зависимости от вида работ должен составлять 0,1–10%. Неудовлетворительное оcвещение приводит к неприятным ощущениям, характеризующиеся чувcтвом неудобства и напряженности – зрительному дискомфорту. Он вызывает отвлечение внимания, уменьшение сосредоточенности и приводит к повышенному утомлению. В соответствии c CанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 оcвещенность рабочего места должна быть не менее 300 лк, но рекомендуется, чтобы она не превышала 500 лк. При этом оcвещение не должно cоздавать бликов на поверхности экрана, а оcвещенность поверхности экрана не должна превышать 300 лк. Коэффициент пульcация при использовании люминесцентных ламп не должна превышать 5 %.

* + 1. Аспекты эргономики

ГОСТ 9241-100:2010 охватывает аспекты эргономики разрабатываемого и интегрируемого программного и аппаратного обеспечения. Он содержит рекомендации и требования, позволяющие предотвратить возникновение проблем с введением в заблуждение информацией пользователя, неэффективного восстановления после ошибок и дополнительных действия, которые не требуются для выполнения задачи.

Строго говоря, практическим результатом работы в данной работе является на само программное обеспечение (ПО), а реальные аппаратные блоки, синтезированные на основе разработанного ПО. Однако с точки зрения пользователя использование разработанных аппаратных блоков сводится к интеграции разработанного ПО в свои проекты либо непосредственному изменению рабочего ПО в образовательных целях.

Так как результаты разработки и реализации предназначены для дальнейшей интеграции в курс лабораторных работ, то необходимо соблюдать рекомендации и нормы вышеупомянутого ГОСТ-а.

Согласно стандарту ИСО 9241-110 о принципах организации диалога с пользователем, необходимо придерживаться 7 принципов надлежащей практики при разработке диалога между пользователем и интерфейсом ПО:

* Пригодность для выполнения задачи;
* Информативность;
* Соответствие ожиданием пользователя;
* Пригодность для обучения;
* Управляемость;
* Устойчивость к ошибкам;
* Пригодность для индивидуализации;

Из-за особенностей работы можно оценить соответствие разработанного ПО лишь некоторым из вышеуказанных принципов: пригодность для обучения, управляемость и устойчивость к ошибкам.

* + 1. Пригодность для обучения

Диалог является пригодным для обучения, если он помогает пользователю изучать инструкции по использованию системы.

Правила и базовые концепции полезные для обучения, должны быть доступны пользователю:

* Если из-за нечастного использования диалога или характеристики пользователя необходимо повторное изучение диалога, то в таком случае должна быть обеспечена соответствующая поддержка;
* Пользователю должна быть оказана соответствующая поддержка при его ознакомлении с диалогом;
* Обратная связь или пояснения должны помочь пользователю в формировании понимания интерактивной системы;
* Диалог должен обеспечивать достаточной информационной обратной связью промежуточные и конечные результаты деятельности с тем, чтобы пользователь обучался на примерах успешно выполненных действий;
* Если интерактивная система соответствует производственному заданию и целям обучения, то она должна давать возможность пользователю имитировать этапы диалога без отрицательных последствий (опция "испытайте");
* Интерактивная система должна давать возможность пользователю выполнять производственное задание с минимальным изучением диалога, используя для этого систему, обеспечивающую дополнительную информацию по запросу, и вводя только минимальный объем информации, предусмотренный диалогом;

Опираясь на вышеперечисленные принципы, рассмотрим разработанное ПО с точки зрения пригодности для обучения.

Так как разработанное программное обеспечение предназначено для дальнейшего обучения студентов и будет использовано в цикле лабораторных работ, то необходимо предусмотреть изменяемые параметры в архитектуре ПО.

Наличие вынесенных параметров или констант позволяет в интерактивном режиме управлять режимами работы аппаратных блоков или менять архитектуру аппаратном блока на этапах компиляции и разводки проекта по кристаллу ПЛИС.

Для того, чтобы пользователь мог ориентироваться в назначении этих переменных, а также иметь представление о диапазоне их изменения и степени влияния на работу схемы в целом, в коде программы, написанной на языке описания аппаратуры SystemVerilog, были предусмотрены пояснительные комментарии, а также необходимо включить в методические указания к лабораторному практикуму более подробное их описание, возможно, сопровождаемое некоторым иллюстративным материалом.

* + 1. Управляемость

Диалог является контролируемым, если пользователь имеет возможность инициировать и контролировать направление и темп диалогового взаимодействия до того момента, пока цель не достигнута.

1. Темп взаимодействия между пользователем и системой не должен зависеть от функциональных возможностей и ограничений интерактивной системы. Он должен определяться пользователем и находиться под его контролем в соответствии с потребностями пользователя и его характеристиками.
2. Пользователь должен иметь возможность выбора вариантов продолжения диалога.
3. Если диалог был прерван, то у пользователя должна быть возможность определить точку его возобновления, т.е. точку, в которой диалог будет продолжен, если это не противоречит производственному заданию.
4. Если операции производственного задания являются обратимыми и позволяет область применения, то пользователь должен иметь возможность отменить, по крайней мере, последний этап диалога.
5. Если объем данных, соответствующих производственному заданию, является большим, то пользователь должен иметь возможность контролировать их поступление.
6. Пользователь должен иметь возможность использовать любые доступные устройства ввода-вывода, если это необходимо.
7. Пользователи должны иметь возможность изменять настройки по умолчанию, если это не противоречит производственному заданию.
8. Если данные были изменены, то первоначальные данные должны оставаться доступными для пользователя, если это необходимо при выполнении производственного задания.

Пользователь может менять некоторые параметры работы схемы интерактивно с помощью кнопок-переключателей, которые выведены на лицевую панель лабораторного стенда.

Например, для разработанных реализаций алгоритмов шумоподавления возможен выбор размера скользящего окна при фильтрации. Определенное положение переключателей соответствует определенному размеру маски, меняя которую пользователь может наблюдать за изменением характера и уровня остаточного шума на обработанном кадре.

Однако, часть параметров может быть изменена непосредственно только на стадиях компиляции и сборки проекта, например, разрядность пикселов на изображении. Если размер маски может меняться, задействуя различное число встроенных аппаратных блоков памяти, то разрядность пиксела является отправной точкой для синтеза логики обработки.

Также у пользователя есть возможность менять параметры синхронизации видеопотока с обрабатывающей логикой, тем самым внося ряд искажений в итоговое изображение, что также может являться частью обучающего процесса, обусловленное более глубоким пониманием процессов для любознательных и способных студентов.

* + 1. Устойчивость к ошибкам

Диалог является устойчивым к ошибкам, если, несмотря на очевидные ошибки на входе, предполагаемый результат может быть достигнут или без корректирующих воздействий, или с минимальными корректирующими воздействиями пользователя. Устойчивость к ошибкам может быть достигнута посредством: контроля ошибок, исправления ошибок, управления обработкой ошибок для их исправления.

1. Интерактивная система должна помогать пользователю в обнаружении и предупреждении ошибок на входе.
2. Интерактивная система должна предупреждать любые действия пользователя, которые могут привести к возникновению неопределенных состояний интерактивной системы (зависания) или ее отказу.
3. Если ошибка произошла, то ее происхождение должно быть объяснено пользователю для облегчения исправления.
4. Должна быть предусмотрена активная системная поддержка исправления типовых ошибок.
5. В случаях, когда интерактивная система способна исправить ошибки автоматически, она должна извещать пользователя относительно выполненных коррекций, а также давать возможность отменять произведенные коррекции.
6. Пользователю нужно предоставить возможность отложить исправление ошибки или оставить ошибку неисправленной, если исправление не обязательно для продолжения диалога.
7. Когда возможно, дополнительная информация об ошибке и способах ее исправления должна быть предоставлена пользователю по его требованию.
8. Валидация и верификация данных должны быть проведены до их ввода интерактивной системой.
9. Количество действий, необходимых для исправления ошибок, должно быть минимизировано.
10. Если действия пользователя могут вызвать неблагоприятные последствия, то система должна о них предупредить заранее, дать необходимые пояснения и запросить подтверждение выполнения указанных действий.

В целом архитектура разработанных модулей предусматривает возможность возникновения ошибок в процессе работы алгоритма. Логика работы алгоритмов шумоподавления жестко завязана на сигналах синхронизации для фотоматрицы, поэтому любая ошибка, которая может возникнуть в процессе работы алгоритма, связанная с переполнением аккумулятора, пропущенным сигналом синхронизации и т.д., будет сама собой устранена в новом кадре. Так как видеопоток представляет собой последовательность отдельных кадров, которые сменяются с высокой частотой , создавая непрерывное изображение из-за инерционности зрительного аппарата, то небольшой сдвиг даже на несколько строк кадра не приведут к серьезным последствиям, а в дальнейшем будут вовсе устранены.

Ввиду простоты выбранных алгоритмов принципиально проблемных мест в реализации нет, вся логика построена на простых операциях сложения, вычитания, умножения и деления, реализованного в виде умножения на обратную дробь. Поэтому специальных мер по обеспечению надежности выявления возникающих ошибок с целью их коррекции не требуется. Также необходимо упомянуть, что вследствие взаимодействия с пользователем логика работы алгоритма может быть специально нарушена с целью демонстрации и фиксации результатов воздействия реальной ошибки такого рода в работающей системе.