

## **Содержание:**

# **Введение**

Актуальность исследования. Любой компьютер представляет собой автоматическое устройство, работающее по заложенным в него программам. Компьютерная программа представляет собой последовательность команд, записанных в двоичной форме на машинном языке, понятном процессору компьютера. Компьютерная программа является формой записи алгоритмов решения поставленных задач. Совокупность готовых к исполнению программ, хранящихся в оперативной и внешней памяти компьютера, называется его программным обеспечением.

Можно выделить три основных вида программного обеспечения: системное, прикладное и инструментальное.

Системное программное обеспечение обеспечивает согласованное взаимодействие устройств компьютера и создает условия для выполнения остальных программ. Самой важной частью системного программного обеспечения является операционная система – программа, необходимая для работы компьютера. Операционная система выполняет следующие функции:

- обеспечение пользовательского интерфейса, то есть программных средств диалога человека и компьютера;
- управление выполнением других программ на компьютере, в том числе организация их доступа к устройствам (процессору, памяти, устройствам ввода-вывода);
- управление хранением информации на компьютере в виде иерархической системы папок, содержащих файлы.

Можно сказать, что операционная система является средой, в которой выполняются остальные программы.

К системному программному обеспечению относятся также драйверы – программы управляющие работой устройств ввода-вывода и некоторых других устройств, позволяющие настраивать параметры их работы. Драйверы обычно поставляются

вместе с устройствами. Комплект наиболее распространенных драйверов поставляется вместе с операционной системой.

Целью данной работы является изучение видов программного обеспечения и характеристика требований предъявляемых к разработке программного обеспечения, для достижения поставленной цели, были выделены следующие задачи:

- рассмотреть виды программного обеспечения;
- дать характеристику требований к программному обеспечению технологических машин.

Объект исследования – программное обеспечение для технологических машин.

Предмет исследования - виды программного обеспечения и характеристика требований предъявляемых к разработке программного обеспечения.

Структура работы состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы.

Теоретической и методологической базой данной работы послужили труды российских и зарубежных авторов в области информационных технологий, материалы периодических изданий и сети Интернет.

## **Глава 1 Виды программного обеспечения**

### **1.1. Общее программное обеспечение**

Информация в компьютере хранится в файлах. Для удобства поиска нужного файла и размещения информации, относящейся к какой-либо задаче (теме, пользователю), создаются каталоги (директории).

Файл - поименованная область памяти компьютера, где может храниться информация (тексты программ, документы, готовые к выполнению программы и т. д.). Имя файла состоит из двух частей: собственно имени файла и расширения от одного до трех символов, указывающего тип файла.

Папка (директория, каталог) - это специальное место на диске, в котором хранятся имена файлов, сведения о размере файлов, времени их последнего обновления и т. д.

Программное обеспечение - совокупность программных средств для обеспечения нормальной работы вычислительной системы, подразделяется на общее и прикладное программное обеспечение.

Программные средства

Операционная система - это комплекс программ, обеспечивающий управление компьютером как единым целым, его взаимодействие с окружающей средой (человеком, прикладными программами, другими системами)[\[1\]](#).

Операционная система является главной частью системного программного обеспечения и управляется командами.

Основные функции операционных систем:

- ведение файловой системы;
- распределение оперативной памяти;
- динамическая компоновка выполняемых программ;
- обработка прерываний;
- обеспечение многозадачной работы.

Системы программирования включают в себя язык программирования, средства для удобства редактирования текстов программ, а также методы отладки программ и различные сервисные функции для облегчения труда программиста.

Интерфейс (interface) - правила взаимодействия операционной системы с пользователем или прикладными системами (программами, вычислительными средствами).

Язык программирования - это совокупность набора символов (алфавита) системы, правил пользования (синтаксис) и истолкования конструкций из символов (семантика) для задания алгоритмов с использованием символов естественного языка.

Существуют три вида языков программирования:

- языки низкого уровня (на уровне машинных кодов, язык типа ассемблер) - это машинно-ориентированные языки, поэтому и программы на них занимают значительно меньше места и довольно быстродейственны, но работа на таких языках требует от программиста высокого искусства;

- языки высокого уровня приближены к естественному языку, чаще всего к английскому, имеют интерпретатор, т. е. специальное устройство для перевода текста программы в компьютерные коды. Примеры таких языков: Basic, C, Fortran, Pascal и др.;

- объектно-ориентированные языки, в которых оперирование идет объектами (окно, меню, кнопка, указатель и т. д.), позволяют писать программы с единым интерфейсом, облегчают программирование рутинных операций оформления программы. Примеры: Object Pascal, Visual Basic, Visual FoxPro, Java и др.[\[2\]](#).

Программы технического обслуживания предназначены для нормализации работы компьютера, периферийных устройств, форматирования и восстановления дисков, также к ним относятся антивирусные программы и другие средства, используемые инженерами по эксплуатации компьютерной техники.

## 1.2 Прикладное программное обеспечение

1. Системы управления базами данных (СУБД) - специальные программные продукты для создания и работы с базами данных. Базы данных (БД) - это интегрированный и структурированный набор данных, относящихся к какой-либо области или задаче. БД в том или ином виде - неотъемлемая часть большинства практических задач, в первую очередь - информационно-поисковых систем.

Рассмотрим три модели баз данных:

- реляционная - отношения между данными построены по принципу "один к одному", когда одна запись может быть связана только с одной записью. Форма представления данных в виде таблицы;
- иерархическая - отношения между данными построены по принципу "один к многим", когда одна запись взаимосвязана со многими другими. Форма представления данных в виде дерева;

- сетевая - принцип организации "многие ко многим", когда одна и та же запись может входить в отношения со многими другими записями в различных вариантах. Форма представления данных в виде графа.

2. Системы искусственного интеллекта - раздел информатики, занимающийся вопросами имитации мышления человека с помощью компьютера. Проблемы искусственного интеллекта:

- способы формального описания знания и хранения их в компьютере;
- строение моделей умозаключений человека в процессе решения им практических и теоретических задач;
- возможность общения "человек - компьютер" на естественном языке;
- возможность самоорганизации и самообучения систем искусственного интеллекта[3].

Экспертные системы - это системы искусственного интеллекта, созданные для решения задач на основе возможностей компьютера, знаний и опыта квалифицированных специалистов; представляют собой программу для компьютера, с помощью которой возможно получить приемлемое решение в ситуации, когда формальных, абсолютно точных решений получить нельзя (диагностика заболеваний, поиск полезных ископаемых, педагогика, психология, политика).

3. Системы автоматического проектирования (САПР) - комплекс технических и программных средств, позволяющих создавать всю необходимую конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания, сооружения.

4. Системы электронного документооборота , включающие в себя:

- системы управления документами, которые обеспечивают интеграцию с приложениями, хранение документов, осуществляют поиск документов по атрибутивной или полнотекстовой индексации;
- системы массового ввода документов, которые позволяют осуществлять ввод с клавиатуры и сканирование, включающее в себя чистку, подготовку к распознаванию, выравнивание изображений и распознавание, которое может быть оптическим или интеллектуальным;
- системы автоматизации деловых процессов, предназначенные для моделирования деятельности каждого сотрудника, работающего с электронным документооборотом.

5. Информационное хранилище - это автоматизированная система, которая собирает данные из существующих баз и внешних источников, формирует, хранит и эксплуатирует информацию как единую.

6. Геоинформационная система - это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и расположение пространственно-координатных данных[4].

#### Средства использования

1. Электронные таблицы представляют собой прямоугольный бланк произвольной формы и размера, отображенный на экране ЭВМ. Причем каждая ячейка этого бланка может хранить не только видимое или невидимое значение величины, но и формулу или целую программу для ее расчета; активизация программы в ячейках может происходить автоматически или по какому-либо событию.

2. Графический редактор - комплекс программ, направленный на обработку изображений компьютерной графики. Графика может быть различных видов:

- коммерческая (диаграммы, графики), чаще всего встроена в электронные таблицы;
- иллюстративная (оформление книг, журналов, создание фильмов);
- научная (трехмерное изображение объектов, визуализация научных опытов, графики функций, решение систем уравнений, моделирование экспериментов);
- когнитивная, позволяющая образно представить различные формулы и закономерности для доказательства сложных теорем, открывает новые возможности для познания законов функционирования сознания.

3. Текстовый редактор - комплекс программ, предназначенный для ввода с клавиатуры текста и дальнейшего редактирования (правка, копирование, создание таблиц и списков, вставка рисунков, расположение их на странице, проверка грамотности, автоматическая нумерация страниц, составление оглавления, списка литературы, вывод на печать и другие возможности).

4. Электронная почта - специальный пакет программ для хранения и пересылки сообщений между пользователями ЭВМ.

5. Электронный офис - интегрированный пакет программ, включающий в себя текстовый редактор, электронные таблицы, системы управления базами данных,

средства коммуникации, язык программирования, графический редактор и др.

6. Видеоконференция - сетевая технология, позволяющая участвовать в дискуссии одновременно сразу нескольким пользователям и видеть на мониторе своего компьютера взявшего слово участника.

7. Система групповой работы объединяет средства коллективной работы прикладных приложений с электронной почтой, настольными и офисными приложениями, управление электронным документооборотом, планирование, управлением заданиями (моделирование деловых процессов), календарным планированием.

8. Корпоративные информационные системы - это автоматизированные системы управления крупными, территориально рассредоточенными предприятиями, имеющими несколько уровней управления, построенные посредством новейших информационных технологий[5].

Данный список не может быть полным и окончательным. К прикладным программным средствам использования можно отнести игровые и обучающие программы, различные видеотренажеры, программы цифровой обработки звука и т. д.

## **Глава 2 Требования к программному обеспечению технологических машин**

### **2.1 Прикладное программное обеспечение технологических машин**

Современные швейные машины различного назначения представляют собой сложные технологические машины, позволяющие эффективно и качественно выполнять большое количество разнообразных операций по изготовлению швейных изделий, удовлетворяя творческие замыслы и желания потребителей. Такие швейные машины работают под управлением компьютера, что позволяет существенно повысить качество и количество технологических операций по изготовлению швейных изделий, скорость их выполнения, значительно расширить спектр выполняемых операций, автоматизировать многие рутинные операции.

Важнейшим элементом современной швейной машины[6] является компьютер и прикладное программное обеспечение, которое разрабатывается специально для обеспечения необходимой функциональности и автоматизации выполняемых операций, обеспечения требуемых качества и удобства работы.

В общем случае под прикладным программным обеспечением понимается совокупность машинных программ, руководство по их использованию, базы данных, а также технологические процедуры по использованию программного обеспечения. Программная инженерия изучает методы, способы и технологии разработки прикладного программного обеспечения[7], в результате которых реализуются возможности компьютерной технологии по переработке информации для выполнения технологических операций изготовления изделий. В программной инженерии технологических машин изучается использование инженерных, научных и математических принципов, методов и инструментария для эффективного и качественного создания их программного обеспечения.

Вопросы разработки программного обеспечения являются принципиально важными при создании компьютеризированной швейной машины, т.к. именно от него в большей степени будет зависеть необходимая функциональность, производительность, качество и удобство использования конкретного образца швейной машины.

Атрибуты, свойства или качества программной системы, подлежащей реализации, составляются с учетом требований к программному обеспечению. В общем виде они представляют всю совокупность требований, предъявляемых на стадии проектирования программного обеспечения[8]. Данные требования также учитываются в процессе тестирования программного обеспечения по тестам, составленным с учетом возможности проверки работоспособности ее элементов и качества их функционирования.

Рассмотрим основные требования к разработке программного обеспечения для современных компьютеризированных швейных машин.

Обычно требования к программному обеспечению формируют в разрезе следующих групп:

- бизнес-требования определяют общее назначение программного обеспечения, описываются в документе о видении (vision) и границах проекта (scope);
- функциональные требования охватывают предполагаемое поведение машины, определяя операции, которые она будет способна выполнять; описываются

данные требования в спецификации к оборудованию (англ. system requirement specification);

- пользовательские требования определяют набор задач покупателя машины, которые должна решать программа, а также сценарии их решения в системе оператор- машина; могут выражаться в виде фраз утверждений, в виде способов применения (use case), пользовательских историй (user story), сценариев взаимодействия (scenario) оператор-машина, устройство-устройство и т. д.

Кроме того, к прикладному программному обеспечению применяются требования и ограничения к определению элементарных операций, которые должна иметь система оператор-машина, а также различных условий, которым она должна удовлетворять. К системным ограничениям программного обеспечения относятся ограничения на программные интерфейсы, объем оперативной памяти, быстродействие и другим показателям качества, операционной системе и требования к применяемому технологическому оборудованию.

Определяющей задачей в жизненном цикле современных программно-технических комплексов автоматизированных систем является обеспечение требуемого качества программных средств[9]. Системные ошибки при определении необходимых и достаточных характеристик качества, оценке трудозатрат, стоимости и сроков создания программных средств, к сожалению, являются достаточно распространенными. В результате созданные программные продукты, разработанные для швейных машин, могут не соответствовать в требуемом объеме своему назначению. В этом случае нужна их доработка для достижения необходимого качества функционирования машины, что влечет дополнительные затраты средств и времени.

Требования к программному обеспечению, правильно сформулированные в техническом задании, обеспечивают до 40% успеха конечного программного продукта.

В степени, гарантирующей безопасность системы оператор-машина, требования к программному обеспечению должны быть выражены и организованы таким способом, чтобы они были:

- полными, ясными, точными и недвусмысленными;
- поддающимися верификации и тестированию;
- пригодными для корректирования и выполнимыми;

- прослеживаемыми.

Требования к программному обеспечению должны соответствовать следующим условиям:

- включать способы выражения и описания, которые являются понятными персоналу, привлеченному в жизненном цикле системы;
- устанавливать и документировать все интерфейсы с любыми другими системами, внутри или вне управляемого оборудования, включая служебные (технологические) разъемы (соединения), непосредственное соединение с которыми существует или планируется.

В спецификациях требований должны быть подробно описаны:

- режимы работы и режимы поведения программного обеспечения (в частности, поведение при отказах);
- взаимные ограничения между программным и аппаратным обеспечением;
- степень самопроверки программного обеспечения;
- степень программной проверки аппаратного обеспечения;
- требования для периодического тестирования функций (особенно связанных с достижением необходимого уровня безопасности системы).

Разработку и утверждение требований к характеристикам и атрибутам качества, целесообразно проводить итерационно на этапах системного, предварительного и детального проектирования программных средств.

Применение систематизированного анализа и согласования состава требований к свойствам и значениям характеристик качества программных средств, позволит избежать нецелесообразного завышения требований и использования ресурсов, а также неоправданного снижения, случайных пропусков, пробелов и неопределенностей в составе и содержании утверждаемых заказчиком технических заданиях.

## **2.2 Качество программного обеспечения**

Требования к системе, требования к безопасности системы, описание архитектуры системы и план обеспечения качества программного обеспечения разрабатываются на основе формализованного набора исходных документов с учетом требований международного стандарта ISO/IEC 9126 (рис.2.1).

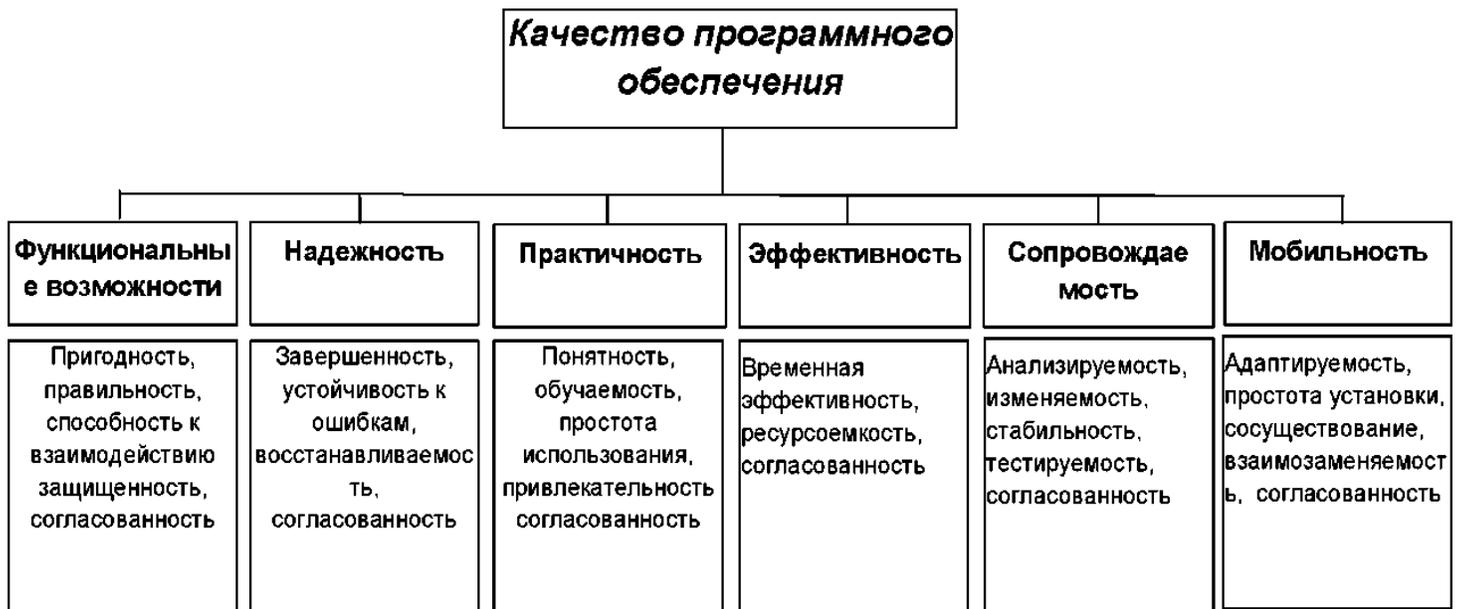


Рис. 2.1 - Характеристики разрабатываемого программного обеспечения машин

На практике широко используются следующие способы определения требований к программному обеспечению:

- при разработке требований, управляемой пользователем (разработчик, при этом, должен определить, насколько понятны ему эти требования, и найти общий язык с пользователем);

- при разработке требований, контролируемой пользователем (пользователь информирует разработчика о своих потребностях и контролирует, чтобы определяемые требования действительно выражали эти потребности);
- при разработке требований, независимой от пользователя (разработчик решает создать программный продукт широкого применения).

Этапу разработки требований к программному обеспечению, как правило, предшествует его технико-экономическое обоснование, или концептуальный анализ функциональных и потребительских требований. Фаза разработки требований к программному обеспечению машины может быть разбита на несколько этапов: выявление требований (сбор, понимание, рассмотрение и выяснение потребностей заинтересованных лиц), анализ (проверка целостности и законченности), спецификация (документирование требований) и проверка правильности.

## 2.3 Требования к разработке программного обеспечения

При разработке программного обеспечения для компьютеризированных швейных машин к основным функциональным требованиям к швейной машине можно отнести:

- количество выполняемых операций;
- качество выполняемых операций;
- скорость выполнения операций;
- универсальность.

Качество шитья определяется, прежде всего, качеством строчки, равномерностью стежков, отсутствием пропусков стежков и стягиванием строчки, её прочностью.

Скорость шитья зависит от вида привода. Выше всего она у машины с электроприводом.

Универсальность машины определяется видом сшиваемых материалов, максимальной длиной стежка и количеством выполняемых операций.

К основным потребительским требованиям можно отнести:

- эргономические свойства;
- эстетические свойства;
- надежность.

К эргономическим свойствам относят лёгкость хода, простоту наладки, эксплуатации и ухода, наличие подвески. Уровень шума характеризует экологические свойства. Он не должен превышать 70 дБА.

К эстетическим свойствам предъявляются высокие требования, и, прежде всего, к форме корпуса. Машины должны быть светлых тонов, с высоким качеством защитно- декоративного покрытия.

Надёжность характеризуется безотказностью, которая понижается с усложнением конструкции машины, ремонтпригодностью, долговечностью (средний срок службы 25 лет).

При разработке программного обеспечения для швейных машин, как обычных, так и специализированных (вышивальные, краеобметочные и т.п.), большое значение придается возможности программной реализации расширенных плавных регулировок длины стежка, ширины строчки, баланса петли, позиционирования и программируемой остановки иглы, регулировки давления на сшиваемые материалы, регулировки скорости и т. п.

Программное обеспечение вышивального полуавтомата при реализации швейного процесса позволяет использовать значительное разнообразие стежков, способов и рисунков вышивки (как за счет применения встроенных шаблонов, так и «скачиваемых» рисунков или собственной разработки), а именно: декоративных стежков и стежков «фитильками», цветочных орнаментов, смещенных линий, декоративных шаблонов, эффект тиснения, гравировки, возможность сохранения пропорций, преобразование изображения в строчку и т.п.

Большое значение при разработке требований к программному обеспечению имеют требования к пользовательскому интерфейсу, т.е. совокупности средств и методов, при помощи которых оператор взаимодействует с данной швейной машиной.

Требования к интерфейсу, по которому организовано общение оператор-машина, могут быть разбиты на две группы:

- требования к его внешнему виду и формам взаимодействия с оператором оборудования;
- требования по доступу к внутренней функциональности системы оператор-машина при помощи интерфейса.

Таким образом, первая группа требований описывает взаимодействие подсистемы интерфейса с оператором, а вторая - с внутренней логикой данной системы.

К первой группе к интерфейсу можно отнести следующие требования:

- к размещению элементов управления на экране (дисплее), которые учитывают как общие принципы размещения элементов пользовательского интерфейса, так и требования к размещению конкретных элементов;
- к содержанию и оформлению выводимых сообщений на экран (дисплей), а именно к содержанию текстовых сообщений и их шрифтовому и цветовому оформлению;
- к форматам ввода данных, т.е. к их виду информации, поступающей от оператора в систему.

Ко второй группе к интерфейсу относят требования:

- к реакции системы на ввод оператора, которые определяют связь внутренней логики системы и интерфейсных элементов;
- к времени отклика на команды оператора швейной машины.

В компьютеризированных швейных машинах в качестве устройства отображения информации и ввода команд используются цветные ЖК (жидкокристаллические) дисплеи с сенсорным управлением. При этом для удобства работы пользователей производители используют достаточно большие дисплеи.

Интерфейс позволяет: оперативно использовать панель инструментов, проводить панорамный просмотр, организовать быстрый доступ к нужным командам и настройкам, применять масштабирование, изменение цветовой палитры, симулировать вышивку, редактировать шаблоны и подпрограммы работы.

Разработка программного обеспечения производится с использованием модульности и гибкости систем оператор-машина, что приводит к более продуманной стратегии разработки баз данных, используемых для реализации заложенных возможностей, и позволяет эффективно и оптимально использовать все возможности швейного оборудования.

По разработанным требованиям составлена общая структура программного обеспечения швейных машин для их эффективной эксплуатации на предприятиях сервиса[10] и разработана структура информационного и программного обеспечения компьютеризированной краеобметочной машины[11]. Учитывая данные требования к программному обеспечению, сервисные службы могут диагностировать сбои в работе компьютеризированных машин, сообщать о них специалистам и восстанавливать ее работоспособность.

## **Заключение**

По мере усовершенствования систем управления во встраиваемых системах, необходимо обеспечивать безопасность и надежность проектируемого программного обеспечения, особенно в системах, критичных к безопасности. При создании медицинского оборудования следует понимать, что опасность для пациента может представлять не только отказ каких-либо изделий (электрических, механических и др.), но и ошибки в его программном обеспечении.

Существует ряд международных стандартов и сертификатов безопасности, например, MISRAC[12] или Safety Integrity Level[13]. При использовании данных стандартов анализ безопасности заключается в уменьшении потенциального источника вреда и сведении его к минимуму, путем рассмотрения этапов проектирования устройства, начиная от разработки и заканчивая выводом из эксплуатации.

Сертификация Safety Integrity Level (SIL) - системный уровень надежности появилась из-за крупнейших аварий, произошедших в промышленности: Бхопальской катастрофы (1984 год), утечки газа на нефтедобывающей платформе Piper Alpha (1988 год) и других. В ходе расследования этих событий были выдвинуты требования со стороны правительственных структур для проверки систем, отвечающих за безопасность. Появилось несколько международных стандартов ISA-S84[14] и IEC 61508/61511[15], вошедших в основу отечественных стандартов, например, ГОСТ Р МЭК 61508-1-2007[16]. Значение уровня надежности зависит от того, будет ли система подвергаться менее или более строгим требованиям.

Использование космических технологий для биомедицинской инженерии и мониторинга природной среды

Стандарт MISRA является набором дополнительных правил (требований) для разработки программного обеспечения на языке СИ в дополнение к стандартным правилам.

Использование языка высокого уровня, при написании программ для микроконтроллера добавляет некоторые преимущества по сравнению с языком ассемблера. Язык ассемблера имеет свои достоинства. Главными являются быстрота выполнения и малый размер кода, однако и недостатки в виде плохой читаемости и трудности поддержки, что добавляет дополнительных трудностей, если необходимо добавление новых функций или изменения структуры программы. Неправильно используемая команда может изменить данные и вызвать неправильную работу прибора. Из-за жесткой привязанности языка к определенной платформе, невозможно производить автоматический анализ кода на безопасность.

Причины популярности языка СИ во встраиваемых системах просты. Конструкции языка легко сопоставляются машинным инструкциям, язык стандартизирован. Программный код становится независим от типа контроллера и возможен перенос

программы на разные платформы.

Помимо ошибок в синтаксисе существуют другие проблемы, где стандарт ISO C[17] указывает, что реализация может быть определенной или неопределенной.

Начинающие программисты сталкиваются с трудностями применения этого языка программирования. Решением этого является ограничение использования некоторого функционала языка с четко описанными возможностями повышения производительности приложений. Для решения данных проблем Ассоциация по разработке надежного программного обеспечения для автомобильной промышленности (MISRA) выпустила ряд обязательных, требуемых и рекомендованных правил программирования.

## Список литературы

1. ANSI/ISA 84.00.01-2004 and Existing Safety Instrumented Systems.
2. IEC 61508/61511 Safety Integrity Level [электронный ресурс] - Режим Доступа <http://goo.gl/IWVZOA> . Дата доступа: 04.08.16.
3. ISO/IEC 9899:2011 — Information technology — Programming Languages — C.
4. Manual Safety Integrity Level. Andy Ingre, Patrick Lereverend, Dr. Andreas Hildebrandt [электронный ресурс] - Режим Доступа <http://goo.gl/lrxoKt> . Дата доступа: 04.08.16
5. MIRA Limited. "MISRA-C: 2004 Guidelines for the use of the C language in critical systems." Edition 2. Warwickshire, UK: MIRA Limited, July 2008 (ISBN 978-0-9524156-4-0).
6. Вигерс, К.И. Разработка требований к программному обеспечению. - М.: ИТД «Русская редакция», 2014.
7. ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам. - М. :Стандартинформ, 2014
8. Грибунин В.Г., Чудовский В.В. Комплексная система защиты информации на предприятии. - М.: Академия, 2012. - 416 с.
9. Гришина Н.В. Комплексная система защиты информации на предприятии. - М.: Форум, 2015. - 240 с.
10. Емельянова Н.З., Партыка Т.Л., Попов И.И. Защита информации в персональном компьютере. - М.: Форум, 2012. - 368 с.
11. Ермаков, А.С., Писаренко, И.В. Диагностирование швейных технологических систем: монография. - М.: ФГБОУ ВПО «РГУТиС», 2013. [Электронный ресурс]:

Рег. № 30978 в Информрегистре.

12. Ермаков, А.С., Писаренко, И.В. Патент РФ на изобретение №2493302 МПК D05B 19/00 Краеобметочная швейная машина // А.С. Ермаков, И.В. Писаренко - заявл. 2011131085/12 от 26.07.2011, публикац. 10.02.2013, бюл. №4, опубл. 20.09.2013, бюл. №26.
  13. Защита информации в системах мобильной связи. Учебное пособие. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2015. – 176 с.
  14. Комплексная система защиты информации на предприятии. Часть 1. – М.: Московская Финансово-Юридическая Академия, 2012. – 124 с.
  15. Корнеев И.К, Степанов Е.А. Защита информации в офисе. – М.: ТК Велби, Проспект, 2014. – 336 с.
  16. Лозинин, А.И., Шубинский, И.Б. Определение требований к программному обеспечению. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ibtrans.ru/Requirements.pdf> (дата обращения: 04.08.2016).
  17. Максименко В.Н., Афанасьев, В.В. Волков Н.В. Защита информации в сетях сотовой подвижной связи. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2014. – 360 с.
  18. Программное обеспечение швейных машин. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.veritaz.ru/index.php?categoryID=177> .
- 
1. Корнеев И.К, Степанов Е.А. Защита информации в офисе. – М.: ТК Велби, Проспект, 2014. – 336 с. [↑](#)
  2. Защита информации в системах мобильной связи. Учебное пособие. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2015. – 176 с. [↑](#)
  3. Комплексная система защиты информации на предприятии. Часть 1. – М.: Московская Финансово-Юридическая Академия, 2012. – 124 с. [↑](#)
  4. Грибунин В.Г., Чудовский В.В. Комплексная система защиты информации на предприятии. – М.: Академия, 2012. – с.65 [↑](#)
  5. Гришина Н.В. Комплексная система защиты информации на предприятии. – М.: Форум, 2015. – с.28 [↑](#)
  6. Программное обеспечение швейных машин. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.veritaz.ru/index.php?categoryID=177> (дата обращения: 04.08.2016). [↑](#)

7. Вигерс, К.И. Разработка требований к программному обеспечению. - М.: ИТД «Русская редакция», 2014. [↑](#)
8. Вигерс, К.И. Разработка требований к программному обеспечению. - М.: ИТД «Русская редакция», 2014. [↑](#)
9. Лозинин, А.И., Шубинский, И.Б. Определение требований к программному обеспечению. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ibtrans.ru/Requirements.pdf> (дата обращения: 04.08.2016). [↑](#)
10. Ермаков, А.С., Писаренко, И.В. Диагностирование швейных технологических систем: монография. - М.: ФГБОУ ВПО «РГУТиС», 2013. [Электронный ресурс]: Рег. № 30978 в Информрегистре. [↑](#)
11. Ермаков, А.С., Писаренко, И.В. Патент РФ на изобретение №2493302 МПК D05B 19/00 Краеобметочная швейная машина // А.С. Ермаков, И.В. Писаренко - заявл. 2011131085/12 от 26.07.2011, публикац. 10.02.2013, бюл. №4, опубл. 20.09.2013, бюл. №26. [↑](#)
12. MIRA Limited. "MISRA-C: 2004 Guidelines for the use of the C language in critical systems." Edition 2. Warwickshire, UK: MIRA Limited, July 2008 (ISBN 978-0-9524156-4-0). [↑](#)
13. Manual Safety Integrity Level. Andy Ingre, Patrick Lereverend, Dr. Andreas Hildebrandt [электронный ресурс] - Режим Доступа <http://goo.gl/lrxoKt> . Дата доступа: 04.08.16 [↑](#)
14. ANSI/ISA 84.00.01-2004 and Existing Safety Instrumented Systems. [↑](#)
15. IEC 61508/61511 SafetyIntegrityLevel [электронный ресурс] - Режим Доступа <http://goo.gl/IWVZOA> . Дата доступа: 04.08.16. [↑](#)
16. ГОСТРМЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.

Часть 2. Требования к системам. - М. :Стандартинформ, 2014 [↑](#)

17. ISO/IEC 9899:2011 — Information technology — Programming Languages — C. [↑](#)