Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерный систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

на тему

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПАРКТРОНИК

БГУИР КП 1-40 02 01 01 002 ПЗ

Студент В. А. Гук

Руководитель С. А. Байрак

МИНСК 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ5

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 6

2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ7

2 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ8

3 РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ9

3.1 Сумматоры9

3.2 Умножители11

3.3 Инверторы 12

3.4 Мультиплексоры 12

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 14

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 15

ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема структурная 16

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Диаграмма классов 18

ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема работы пользователя20

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Ведомость документов22

# ВВЕДЕНИЕ

Темой данного курсового проекта является проектирование и разработка системы автомобильного парктроника. Данное устройство является самостоятельной системой, устанавливаемым на любой автомобиль, которое предоставляет помощь водителю при парковке автомобиля.

Парковочный радар (парктроник) — вспомогательная система [бесконтактных датчиков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA), опционально устанавливаемая на [автомобилях](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C) для облегчения маневрирования при парковке. Она предупреждает водителя о приближении к препятствию в слепой зоне автомобиля.

На сегодняшний день автомобильные парктроники достаточно широко используются в новых автомобилях, но до появления активных электронных датчиков препятствия приближение автомобиля к препятствию пытались обозначать механическими датчиками, например так называемыми [карбфиллерами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80" \o "Карбфиллер). Карбфиллер представлял собой штырь, закрепленный на уровне бордюра по углам или по борту автомобиля, скрежетом обозначая контакт с препятствием.

Также габарит автомобиля обозначали усами, видимыми из кабины и обозначающими невидимый водителю габарит автомобиля. Усы обычно устанавливали на передних углах автомобиля.

Все эти механические датчики имели массу недостатков, таких как: изнашиваемость, ненадежность, высокие заметность и уровень шума для окружающих и многие другие.

Поэтому в последнее время всё большую популярность набирают электронные датчики: радары, лидары, оптические датчики и другие. Их довольно часто устанавливают на новые автомобили, но их встречаемость на старых подержанных автомобилях не высока. Но и на новых автомобилях добавление этой опции по-прежнему довольно дорогое. Поэтому на данный момент разработка недорогой и портативной системы автомобильного парктроника является актуальной задачей.

В том числе, в систему, было решено, включить подсистему контроля «мертвых зон». «Мертвой зоной» автомобиля называется явление, при котором обгоняющий или опережающий автомобиль на некоторое время становится невидимым для водителя ни в зеркала заднего вида, ни визуально при повороте головы. В данный момент практически все автопроизводители в мире признают, что им до сих пор не удалось полностью взять под контроль «мертвые зоны» автомобиля, хотя уже существуют технические средства, позволяющие частично решить эту проблему. «Мертвые зоны» автомобиля, к сожалению, еще остаются одними из часто встречающихся причин дорожно-транспортных происшествий. Особенно часто ДТП по причине бесконтрольности таких зон происходят с молодыми неопытными водителями.

Таким образом функция контроля «мёртвых зон» является очень полезной для любых автомобилей, а тем более для тех, которые оснащены малым количеством датчиков.

Целью курсового проекта является разработка и сборка прототипа системы автомобильного парктроника с функцией контроля мёртвых зон.

Задачи курсового проекта включают проектирование схем устройств, выполняющих отслеживание расстояния до препятствия во время парковки и наличия автомобиля в «мертвой зоне». Также необходимо сформировать пояснительную записку.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Задачей данного курсового проекта является разработка автомобильного парктроника. Для изучения вопросов организации, функционирования, проектирования устройства необходимо изучить соответствующую литературу.

Чтобы ознакомиться с назначением и основными принципами работы автомобильного парктроника были изучены источники [1-6].

Изучив данную литературу можно сказать, что основным назначением автомобильного парктроника является облегчения маневрирования при парковке. В отличие от других видов парктроников, данным проектом предусмотрена возможность контроля «мёртвых зон»[2].

В составе автомобильного парктроника можно выделить три логических узла: узел получения информации, узел обработки информации и узел вывода информации.

Изучение разных типов автомобильных парктроников и их принципы работы представлены в источниках[3-4].

Изучение разных способов контроля «мёртвых зон» и их аппаратные представления рассмотрены в источниках[5-6].

Приведенная выше литература позволила ответить на многочисленные вопросы, рассмотреть нюансы, связанные с изучением, проектированием и применением цифровых узлов и устройств.

# 2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

Устройство автомобильного парктроника предназначено для измерения расстояния до препятствий и уведомления о их наличии. Структурная схема автомобильного парктроника представлена в приложении А.

В современных автомобилях используют различные по своей принципу и строению системы помощи водителю. Эти различия обусловлены классом автомобиля, стоимостью опции, годом выпуска и производителем автомобиля.

По форме представления операнды состоят из восьми бит в двоичной форме с фиксированной запятой. Запятая находится после младшего разряда, то есть значения в операндах являются целыми. «Знаковый» разряд при представлении числа отсутствует. Нумерация бит в разрядной сетке ведется справа налево. Количество операндов равно двум. Операнды имеют фиксированную разрядность. Для представления отрицательного числа во время вычитанию второй операнд переводится в дополнительный код.

Все действия в ЭВМ выполняются под управлением сигналов, вырабатываемых устройством управления (УУ). Управляющие сигналы формируются в зависимости от команды. УУ формирует адреса ячеек, по которым производится обращение к памяти для считывания команды и операндов, и записи результата выполнения команды.

Операционный блок (ОПБ) представляет собой набор устройств, выполняющих арифметические и логические операции над данными, поданными на вход операндами. ОПБ позволяет выполнять операции сложения, вычитания, умножения.

По наличию нескольких операционных блоков разрабатываемое АЛУ можно отнести к многоблочным, то есть каждый блок ориентирован на выполнение одной операции.

Устройство ввода позволяет ввести значения операндов и выбрать необходимую операцию. Устройство вывода позволяет вывести значения операндов.

По характеру связей устройство является магистральным, так как есть внутренняя шина данных, по которой осуществляются все передачи данных между всеми узлами АЛУ.

По принципу получения результата – АЛУ с алгоритмической реализацией операций. Каждая операция есть последовательность более простых микроопераций. Последовательность этих преобразований определяется алгоритмом выполнения операций.

По порядку обработки данных АЛУ относится к параллельному типу.

Операции производятся одновременно над всеми разрядами операндов.

**3** РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ

После определения концепции АЛУ рассмотрим функциональную схему, представленную в приложении Б.

Основой АЛУ служит сумматор. Сумматор выполняет арифметическое сложение чисел. На основе операции сложения реализуются и все остальные арифметические блоки.

Для операций сложения восьмиразрядных двоичных чисел с фиксированной запятой используется комбинационный сумматор. На АЛУ поступают операнды А и B, после чего формируется результат.

При выполнении операции вычитания по в АЛУ поступают положительные числа в прямом коде. Значения первого операнда попадают на вход сумматора в том же виде, а биты второго проходят через инвертор, получая обратный код и так же поступая на воды сумматора. Для получения дополнительного кода на вход переноса сумматор подается единица. Бит переноса инвертируется. В реализованном алгоритме первый операнд должен быть больше второго.

В ЭВМ операция умножения чисел с фиксированной запятой сводится к операциям сложения и сдвига.

При проектировании операции умножения чисел с фиксированной запятой необходимо учитывать двойную по сравнению с сомножителями длину.

Для формирования произведения требуется вычислить восемь частичных произведений. Для формирования частичных произведений, кроме операции умножения на один разряд, требуется осуществлять его сдвиг влево на число разрядов, соответствующее весу разряда множителя. Сдвиг в разработанной АЛУ осуществлен за счет соединение разрядов частичных произведений к необходимым разрядам двоичного сумматора.

Сумматор суммирует первое и второе частные произведения. При этом младший разряд первого частного произведения не нуждается в суммировании. Поэтому он подается на выход. Второе частное произведение должно быть сдвинуто на один разряд. Это осуществляется тем, что младший разряд выходного числа сумматора соединяется со вторым разрядом произведения. Старший разряд первого сумматора необходимо “занулить”, так как если добавить к числу слева ноль, то значение числа не изменится. Далее в старший разряд сумматоров необходимо подключить сформированный сигнал переноса.

Результат вычислений поступает на выходы АЛУ через мультиплексоры. Значения на выходах мультиплексоров определяются адресными входами, которые соответствуют номеру операции.

Скорость работы схемы определяется максимальным временем распространения сигнала.

**4** РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

**4.1** Сумматоры

Принципиальная схема АЛУ представлена в приложении В.

Рассмотрим блок сложения. Обычно АЛУ четырехразрядны и для наращивания разрядности объединяются с формированием последовательных или параллельных переносов.

Для суммирования разрядов используется микросхема К561ИМ1. К561ИМ1 – это сумматор, содержащий четыре узла поразрядного суммирования и параллельную схему ускоренного переноса. Такая структура повышает быстродействие многоразрядных арифметических узлов, состоящих из нескольких сумматоров. Сумматор имеет четыре пары входов А0 – А3 и В0 – В3 на которые подаются два четырехразрядных слова А и В. На выходе сумматора присутствуют четыре разряда суммы S0 – S3.

Для расчета восьмиразрядного операнда схемы К561ИМ1 объединяются за счет подачи сигнала переноса с предыдущего сумматора.

Время задержки сигнала от входов A, B к выходу S не более 325нс при 10 В. Так как подключено питание в 5В время задержки равно 650нс.

Схема К561ИМ1 представлена на рисунке 4.1.

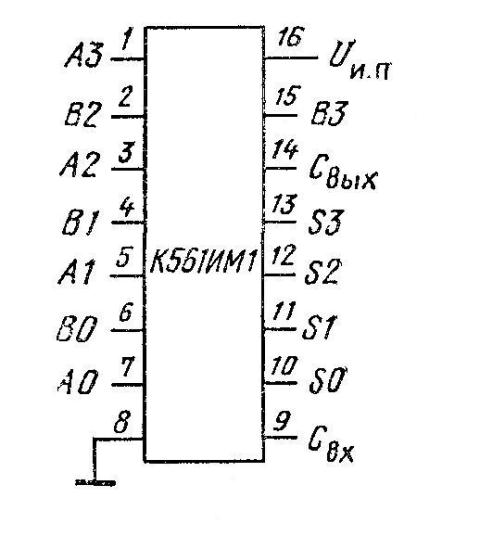


Рисунок 4.1 – Микросхема К561ИМ1

В блоках вычитания и произведения так же используется сумматор К561ИМ1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ai | Bi | Cвх | Cвых | Si |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 4.1 – Таблица состояния сумматора К561ИМ1.

Зарубежным аналогом микросхемы К561ИМ1 является микросхема CD4008A.

Таблица 4.2 – технические данные микросхемы К561ИМ1

|  |  |
| --- | --- |
| Напряжение питания | 3-15В |
| Ток потребления при максимальном напряжении питания | 0,2мА |
| Выходной ток низкого уровня | 0,175мА |
| Выходной ток высокого уровня | 0,175мА |
| Время задержки распространения при включении от входа информации до выхода суммы | 2940нс |
| Время задержки распространения при включении от входа информации до выхода переноса | 1050нс |
| Время задержки распространения при выключении от входа информации до выхода суммы | 2940нс |
| Время задержки распространения при включении от входа информации до выхода переноса | 1050нс |
| Температура окружающей среды | -60…+85°C |
| Корпус микросхемы | 402.16-23 |

**4.2** Умножители

Микросхема К155ЛИ1 представляет собой четыре логических элемента 2И. Выходной стекающий ток равен 16мА. Корпус типа 201.14-1, масса около 1 грамма. Зарубежным аналогом является микросхема 7408.

Таблица 4.3 – технические данные микросхемы К561ЛИ1

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальное напряжение питания | 5 В |
| Выходное напряжение низкого уровня | <=0,4 В |
| Выходное напряжение высокого уровня | >=2,4 В |
| Входной ток низкого уровня | <=-1,6 мА |
| Входной ток высокого уровня | <=0,04 В |
| Входной пробивной ток | <=1 мА |
| Ток потребления при низком уровне выходного напряжения | <=33 мА |
| Ток потребления при высоком уровне выходного напряжения | <=21 мА |
| Потребляемая статическая мощность на один логический элемент | <=35,4 мВт |
| Время задержки распространения при включении | <=19нс |
| Время задержи распространения при выключении | <=27нс |

Условное графическое обозначение микросхема К561ЛИ1 проиллюстрирована на рисунке 4.2.

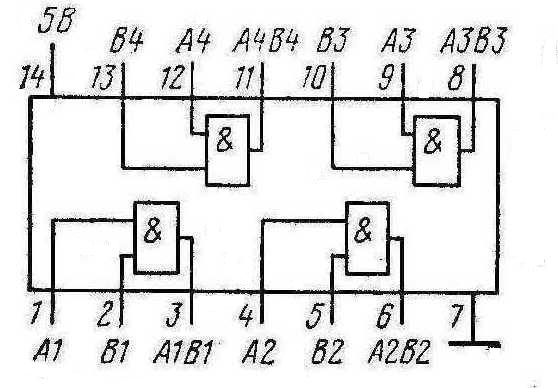


Рисунок 4.2 - Микросхема К561ЛИ1

**4.3** Инверторы

Инвертор используется в АЛУ для преобразования прямого кода второго операнда в обратный. Инвертором является микросхема SN5404, обладающая шестью независимыми инверторами.

Таблица 4.3 – технические данные микросхемы SN5404

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальное напряжение питания | 5В |
| Ток потребления при максимальном напряжении питания | 0,4мА |
| Выходной ток низкого уровня | 0,16мА |
| Выходной ток высокого уровня | 0,16мА |
| Температура окружающей среды | -55…+125°C |

Условное графическое обозначение микросхемы SN5404 представлено на рисунке 4.3.

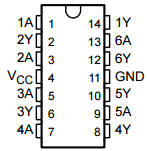


Рисунок 4.3 – Микросхема SN5404

**4.4** Мультиплексоры

Мультиплексоры используются для коммутации с нескольких входов на один выход.

В качестве мультиплексора выбрана микросхема К1500КП171. Данная микросхема содержит трехразрядный четырехвходовой мультиплексор. Мультиплексор содержит информационные входы DA, DB, DC, адресные входы S0, S1, сброса V, прямые выходы Y1, Y2, Y3 и инверсные выходы Y1, Y2, Y3. Выбор одного из информационных входов осуществляется сигналами на адресных входах S0, S1. Причем информация, присутствующая на выбранном информационном входе DA, будет передана на выходы Y1 и Y1, присутствующая на выбранном входе DB – на Y2 и Y2, а присутствующая на DC – на Y3 и Y3. Однозначные информационные входы DA, DB, DC выбираются одновременно.

Значение параметра Iвх для входов DA,DB,DC составляет 340мкА, для входов S0, S1 и V – 265мкА. Состояние устройства описывается в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – состояние мультиплексора типа КП171.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Входы | | | Выходы | | | | | |
| V | S1 | S0 | D0A, D0B, D0C, | D0A, D0B, D0C, | D0A, D0B, D0C, | D0A, D0B, D0C, | Y1, Y2, Y3, | Y1, Y2, Y3, |
| 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | - | - | - | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | - | 0 | - | - | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | - | - | 1 | - | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | 0 |
| 1 | - | - | - | - | - | - | 0 | 1 |

Условное графическое обозначение микросхемы К1500КП171 представлено на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 - Микросхема К1500КП171

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения курсового проекта было разработано арифметико-логическое устройство для работы с операндами, представленными в двоичном коде с фиксированной запятой. В ходе работы были изучены и реализованы основные алгоритмы выполнения арифметических операций, исследованы принципы проектирования систем.

К плюсам разработанной АЛУ можно отнести возможность модификации устройства, добавление новых арифметических и логических блоков, простоту встраивания данной системы в другие устройства.

Минусами являются размеры устройства и отсутствие операции деления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%80>
2. Википедия [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%91%D1%80%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0>
3. Авто-сила [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://auto-sila.by/articles/printsip-raboty-parktronika.html>
4. AutoTopic [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://autotopik.ru/obuchenie/491-parkovochnye-radary.html>
5. AutoTopic [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://autotopik.ru/sovet/433-mertvye-zony-avtomobilya-kak-ih-kontrolirovat.html>
6. Спокойно.ру [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://spokoino.ru/articles/obuchenie_vogdeniu/mertvaja_zona/>
7. Бел чип [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.belchip.by>

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

*(обязательное)*

Структурная схема

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

*(обязательное)*

Функциональная схема

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

*(обязательное)*

Принципиальная схема

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Ведомость документов