# Лабораторная работа №1.

Разработка экспертных систем на основе нечетких правил вывода.

Ондар Эренчин-Чамьян

2 курс, 931903

**ЭС по выбору сотового телефона**

## **1.1 Этап идентификации проблемной области**

С самого начала, перед разработкой экспертной системы, надо определиться с вопросом: следует ли вообще разрабатывать данную ЭС по данной проблемной области? Обратимся к возможно оправданности разработки ЭС и соответствию методам ЭС:

1. может быть естественным образом решена посредством манипуляции с символами, а не с числами;
2. должна иметь эвристическую (не алгоритмическую) природу, т. е. её решение должно сводиться к применению эвристических правил
3. должна быть достаточно сложной, чтобы оправдать затраты на разработку ЭС, однако не должна быть чрезмерно сложной (решение занимает у эксперта дни, а не месяцы), чтобы ЭС могла ее решить
4. должна быть достаточно узкой, чтобы решаться методами инженерии знаний, и практически значимой.

Позже мы вернёмся к этому списку.

Проблемная область экспертной системы является «выбор сотового телефона», поэтому будем ориентироваться на три ключевых слова: «выбор», «телефон», «сотовый».

Рассмотрим первое ключевое слово «выбор».

Экспертная система ориентирована на помощь по выбору клиента определённого варианта, прошедшего систему ограничений и предпочтений, который удовлетворит все или некоторые важнейшие требования клиента.

Рассмотрим второе ключевое слово «телефон» в связке с первым ключевым словом «выбор».

ЭС должна помочь клиенту определиться с удовлетворяющим вариантом телефонного устройства, нужного для потребностей клиента

Рассмотрим третье ключевое слово «выбор» в связке с первым и вторым ключевыми словами «выбор телефона».

ЭС должна помочь клиенту выбрать телефон, работающий на сотовой технологии.

Исходя из проблемной области, можно сделать вывод, что ЭС по выбору сотового телефона относится к классу «Поддержка принятия решений», основанный на обеспечении лица, принимающего решения, необходимой информацией и рекомендациями, облегчающими процесс принятия решения, конкретно в этом случае помощь в выборе сотового телефона и обеспечении нужной информации в принятии решения о приобретении устройства.

Также ЭС по выбору сотового телефона может относиться к классу «Обучение» для лиц, не обладающими знаниями и навыками в области электронно-вычислительных устройств и средств связи.

Данная ЭС рассчитана на широкую аудиторию, относящаяся к любому социальному классу. В мире задача «выбрать сотовый телефон» ставится повсеместно во всех слоях населения, занимающихся разными видами деятельности с разными потребностями.

Для разработки ЭС и дальнейшей эксплуатации необходимы эксперты по проблемной области. Выделены следующие группы лиц, которые являются специалистами в области сотовых телефонов:

1. Техно-блогеры. Главные эксперты в области сотовых телефонов и других электронно-вычислительных устройств. Являются основным источником информации по опыту использования, обновлений в линейках производства, конфигураций устройств, узкой специализации моделей.
2. Научно-технические журналы. Редакции журналов состоят из компетентных авторов и специалистов в области техники, способные рассказывать доступно аудитории по узкоспециализированным темам.
3. Пользователи сотовых телефонов. Естественно, сами пользователи, имеющие опыт в эксплуатации сотовых телефонов, сделавшие выбор для себя: стоило ли приобретать ту или иную модель.

Можно выделить следующие объекты ЭС:

1. Клиенты и их потребности. ЭС по выбору сотового телефона предназначена для помощи клиенту, чтобы удовлетворить определённые потребности.
2. Рынок сотовых телефонов. Существующий рынок устройств сотовой связи, обладающий разными моделями для определённых задач в определённой ценовой категории.

Критериями эффективности результатов решения задач являются высокая скорость выдачи оптимального варианта для клиента, увеличение охвата ЭС и аудитории системы, увеличение количества экспертов.

Критериями эффективности процесса решения задач являются ускорение поиска оптимального варианта, быстрый опрос экспертов и извлечение знаний со всех источников информации, улучшение анализа и точная классификация всех сотовых устройств, повышение точности принимаемых решений.

Исходными данными, конечно, являются слова клиента, ограничения в виде задач и потребностей, а также неприоритетных предпочтений в выборе сотового телефона.

Оперирование данными из базы знаний является сложным процессом ввиду динамичности (меняется рынок устройств каждый день), множественности источников данных (большое количество авторитетных редакций и экспертов с собственным опытом использования телефонов) и многоцелевой направленности, однако возможно детерминированность выражается в видео возможности чётко подобрать решение для клиента.

Вернёмся к соответствию методам разработки ЭС:

1. ✓ Может быть естественным образом решена посредством манипуляции с символами, а не с числами – Можно выдать естественным языком, а также в виде инфографики и диаграмм решение по выбору сотового телефона.
2. ✓ Должна иметь эвристическую (не алгоритмическую) природу, т. е. её решение должно сводиться к применению эвристических правил – достаточным считается удовлетворение изначальных потребностей клиента по выбору.
3. ✓ Должна быть достаточно сложной, чтобы оправдать затраты на разработку ЭС, однако не должна быть чрезмерно сложной (решение занимает у эксперта дни, а не месяцы), чтобы ЭС могла её решить – разработка оправдывается достаточной сложностью разработки неспециалистами, но востребованностью аудитории, а также решение достаточно быстрое и не глобальное.
4. ✓ Должна быть достаточно узкой, чтобы решаться методами инженерии знаний, и практически значимой – практическая значимость определяется актуальностью и востребованностью решения задачи.

## Требования к ЭС

1. ✓ Может быть естественным образом решена посредством манипуляции с символами, а не с числами – Можно выдать естественным языком, а также в виде инфографики и диаграмм решение по выбору сотового телефона.
2. ✓ Должна иметь эвристическую (не алгоритмическую) природу, т. е. её решение должно сводиться к применению эвристических правил – достаточным считается удовлетворение изначальных потребностей клиента по выбору.
3. ✓ Должна быть достаточно сложной, чтобы оправдать затраты на разработку ЭС, однако не должна быть чрезмерно сложной (решение занимает у эксперта дни, а не месяцы), чтобы ЭС могла её решить – разработка оправдывается достаточной сложностью разработки неспециалистами, но востребованностью аудитории, а также решение достаточно быстрое и не глобальное.
4. ✓ Должна быть достаточно узкой, чтобы решаться методами инженерии знаний, и практически значимой – практическая значимость определяется актуальностью и востребованностью решения задачи.

## Контуры ЭС

Объекты ЭС:

1. Клиенты и их потребности.
2. Рынок сотовых телефонов.

Исходными данными – слова клиента, ограничения в виде задач и потребностей, а также неприоритетных предпочтений в выборе сотового телефона.

База знаний – динамичность, множественность источников данных, многоцелевая направленность, детерминированность.

## Выделение ресурсов на ЭС

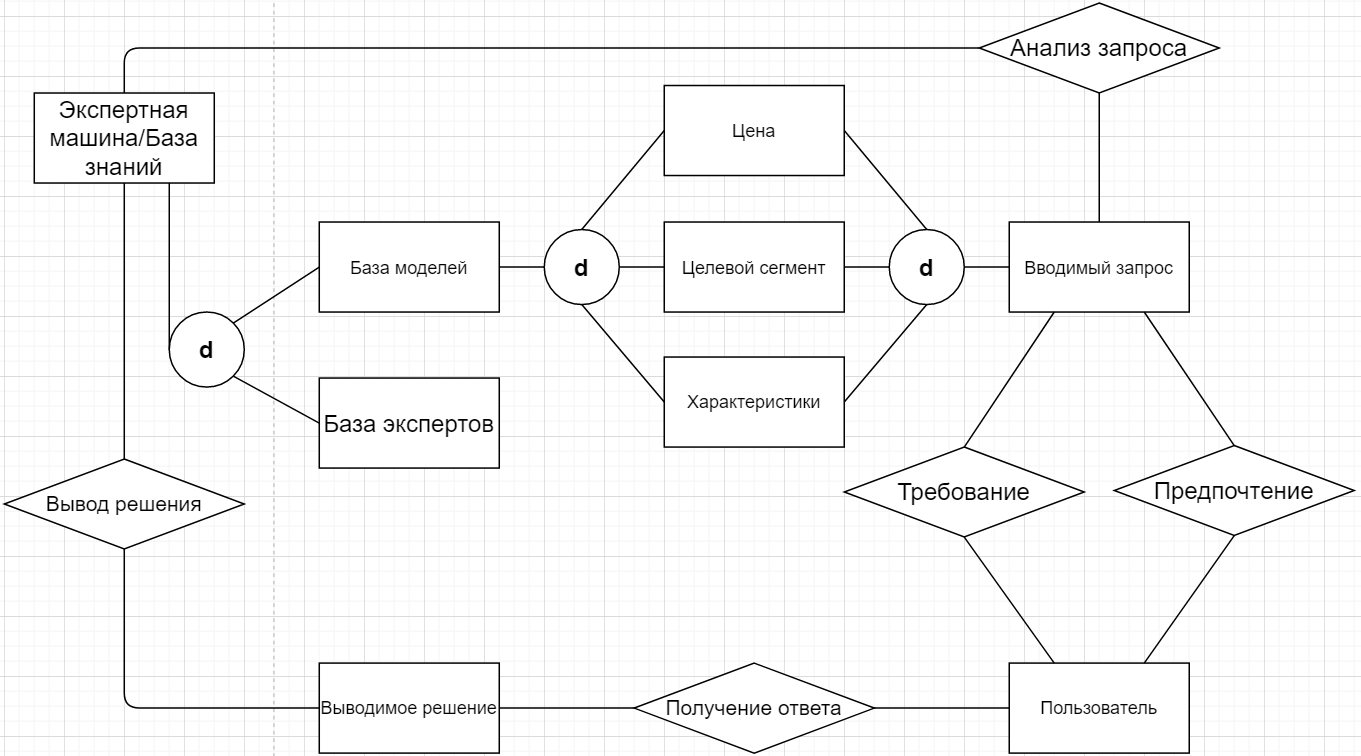
Поиск экспертов. Извлечение знаний. Связь с экспертами. Связь с клиентами. Выделенное средство для ЭС с базой знаний и клиентом.

## **1.2 Определение цели работы. Постановка задачи**

Самая главная задача данной ЭС – выбрать конкретную модель сотового телефона для дальнейшего приобретения клиентом –, а целью является удовлетворить потребности клиента решением от ЭС в выборе сотового телефона. Можно разбить глобальную задачу на подзадачи со своими подцелями:

1. Определить потребности клиента и подобрать модели под потребности клиента из готовой базы знаний. Ориентация в подборе моделей для выдачи быстрого и эффективного решения.
2. Определить предпочтения клиента и подобрать модели по предпочтениям из списка под потребности клиента. Более точная ориентация в подборе моделей, не нарушая основную выборку устройств под потребности клиента.
3. Опросить экспертов для выбора модели по предпочтениям. Более тщательная выборка моделей по предпочтениям клиента.

# 2.1 Объектная модель



Сложная задача, учитывая, что в процессе разработки экспертной системы, естественно, приоритеты могут измениться и структуру придётся менять.

Пользователь вводит запрос по своим требованиям и предпочтениям, который представлен в виде определённых характеристик (Ценовой и Целевой сегменты, характеристики сотового телефона). По запросу экспертная машина (или база знаний), состоящая из баз моделей сотовых телефонов и экспертов, анализирует запрос пользователя. После процесса решения проблемной ситуации пользователь получает ответ в выводе экспертной машины.

# 2.2 Функциональная модель

Функциональная модель является важнейшей частью в разработке концептуальной модели экспертной системы, так как именно функциональная модель будет приниматься активное участие в анализе запросов пользователя и выработке решения для клиента.

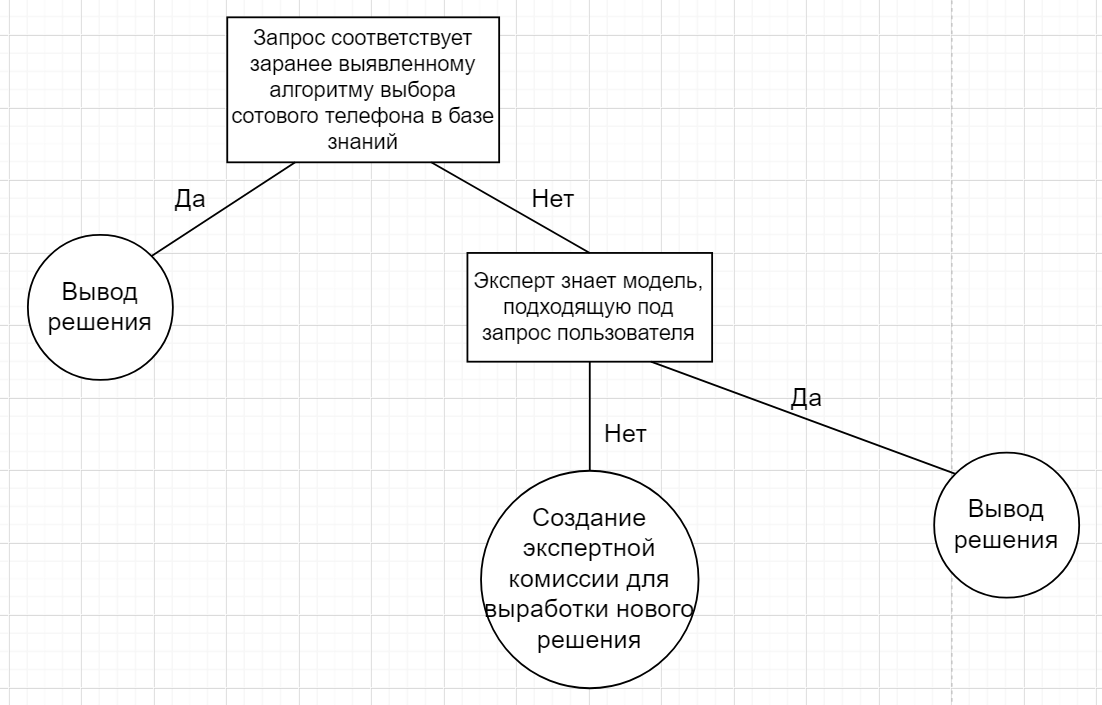
## Дерево целей

1. Генеральная цель: удовлетворение потребностей клиента решением от ЭС в выборе сотового телефона.
2. Основные цели: точная формулировка запроса пользователя, точная разработка решения в выборе сотового телефона на основе запроса пользователя.
3. Подцели: узнать требования по выбору телефона у пользователя, узнать предпочтения в выборе телефона у пользователя, опросить базу экспертов по требованиям и предпочтениям в выборе телефона, поиск оптимального решения в выборе телефона в базе моделей.
4. Проблемы: недостаточная осведомлённость в критериях выбора телефона, недостаток экспертов, скудная база моделей.
5. Задачи: разработка и эксплуатация средств общения с пользователями (дружелюбный и удобный интерфейс ЭС), подготовленная система опроса пользователя с необходимым охватом вопросов, чтобы узнать достаточно для анализа запроса и разработки решения, набор и организация экспертной базы, налаживание совместной работы экспертной и модельной баз (дополнение базы знаний и обучение экспертной машины, автоматизация работы без привлечения человеческой силы).



## Дерево решений

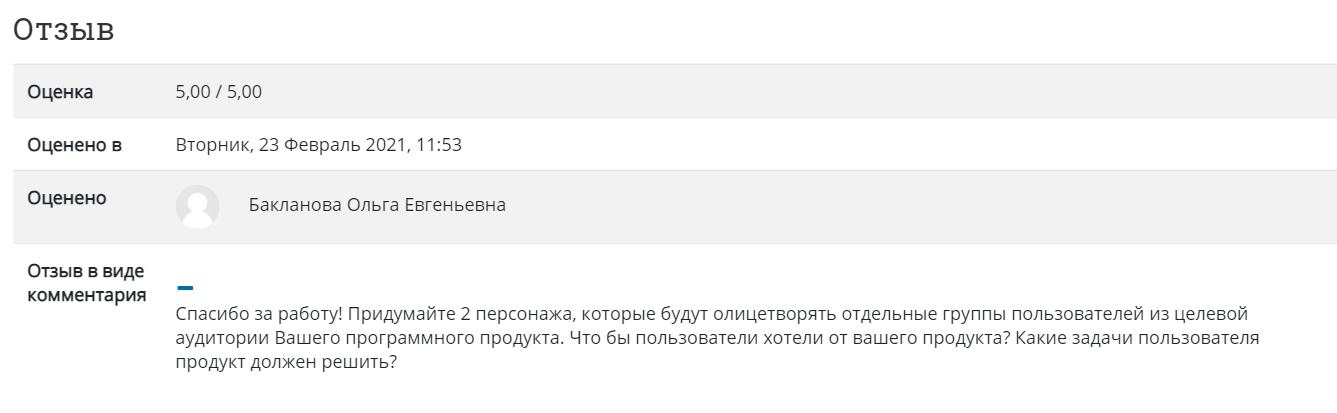
Так как я не слишком осведомлён в теории и практике использования предикатов для выяснения алгоритма выработки решений, то попробую в простой форме выразить дерево решений.



# 2.3 Поведенческая модель

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОБЫТИЕ | ПОВЕДЕНИЕ | СОСТОЯНИЕ |
| Создаётся | Создание запроса | Создан |
| Анализируется | Анализ выполнен |
| Опрашивается | Выявление решений у экспертов | Опрошен |
| Поиск | Выявление решений в базе моделей | Поиск выполнен |
| Отправка | Вывод решения | Отправлено |

# Отзыв к моему ответу



1 персонаж:

Игорь Дмитриенко, 38 лет, Сибирский Федеральный Округ, вахтовик. Игорь всю жизнь проходил с кнопочным сотовым телефоном, который никогда его не подводил на вахте, однако в отпуске он начал замечать, что отрезан от всего остального мира даже сильнее, чем в холодных заполярных кругах, ведь все друзья, коллеги и родственники общаются по всемирной сети в социальных сетях Instagram, TikTok и мессенджерах WhatsApp, Viber. Гражданин Дмитриенко хотел бы иметь возможность быть на связи с близкими в сети, чтобы его сотовый телефон поддерживал 3G, 4G частоты, WiFi соединение и мог воспроизводить необходимые мультимедиа, передаваемые по интернету. От экспертной системы Игорь хочет получить любой приемлемый вариант для него в выборе модели устройства, так как сам никоим образом не разбирается и разбираться не хочет.

2 персонаж:

Александра Белых, 17 лет, Белгород, ученица 11 класса. Девушка много раз меняла сотовые телефоны, так как имела возможность покупать новые модели каждый год сама, работая в кафе официанткой. Не так давно она решила стать блогером и снимать красивые, качественные видео и фото. Для такой задачи требуется исключительная камера на телефоне, а любую цену девушка может потянуть благодаря многолетним накоплениям. Гражданка Белых желает приобрести мобильную контент-машину, устройство, способное снимать 4К видео, RAW фото, с хранилищем в 256 ГБ. Александра бы хотела получить от экспертной системы одно единственное решение, полностью удовлетворяющие её требования.

Логическая модель является основной системой правил в данной ЭС для того, чтобы сформировать базу знаний. Существуют много моделей представления данных (знаний), однако по заданию попробуем для ЭС по выбору сотового телефона сформировать Логическую модель, одну из разновидностей МПЗ.

В основе Логической модели лежит предикат первого порядка. Подразумевается, что существует конечное, не пустое множество объектов предметной области. На этом множестве с помощью функций интерпретаторов установлены связи между объектами. В свою очередь на основе этих связей строятся все закономерности и правила предметной области. Важное замечание: если представление предметной области не правильное, то есть связи между объектами настроены не верно или не в полной мере, то правильная работоспособность системы будет под угрозой.

Поэтому особо важным заданием является выявление множества объектов предметной области, а также связь между этими объектами и определение правил базы знаний.

Отличительными чертами Логической модели являются единственность решения и возможность реализации формально точных определений и выводов, что затрудняет разработку ЭС, а также общение с клиентом становится чрезвычайно дотошным и строго точным.

По своему опыту узнал, что любая экспертная система должна иметь вывод данных и последовательность "мышления" экспертной системы. Это нужно для того, чтобы увидеть дефекты в проектировании системы. Хорошая интеллектуальная система должна иметь право ввода данных, которое реализуется через интеллектуальный редактор, право редактора на перекрестное "мышление" представлений при проектировании системы и полноту базы знаний.

# 3.1 Объекты ЭС по выбору сотового телефона

***Глобальные объекты ЭС:***

A – Требования пользования по выбору сотового телефона,

P – Предпочтения пользователя по выбору сотового телефона,

B1 – Сформированное предложение для клиента.

B2 – Сформированное предложение для клиента предпочтения.

***Различные критерии по выбору сотового телефона, являющиеся объектами предметной области:***

c – цена,

k – классификация устройства,

e – экран,

l – аккумулятор.

# 3.2 Логические правила

***Основное правило модели представления знаний:***

***A*** and ***B1*** then ***<вывод B1>***

Если предложение для клиента подходит по всем требованиям пользователя, то это необходимое условие преодолено и можно уже выводить решение.

***Дополнительное правило модели представления знаний:***

If ***<вывод B1>*** then (If ***(A*** and ***B1)*** or ***(B2*** and ***P)*** then ***<вывод B1, B2>***))

Вывод решения, удовлетворяющего и требования, и предпочтения клиента.

Каждый глобальный объект ЭС является множеством критерий по выбору сотового телефона, к примеру:

***A*** (***c*** (до 20000), ***l*** (5000 мАч)), ***B1*** (***c*** (18999), ***l*** (5000 мАч))

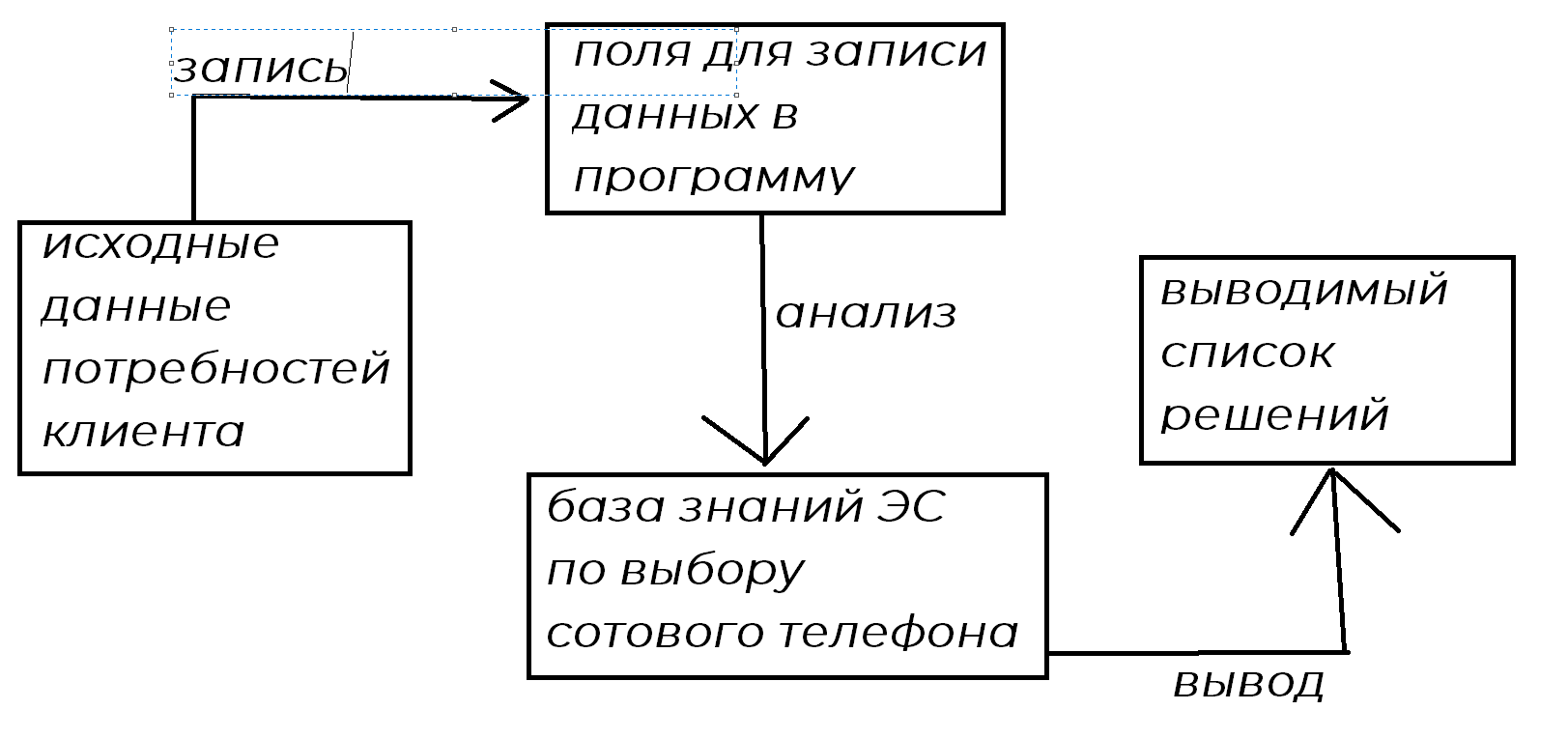
Требованием клиента является сотовый телефон с ценой до 20 тысяч рублей и аккумулятором, с ёмкостью 5000 мАч. Подобранный вариант решения подбирался с учётом критериев требования А, то есть устройство с ценой 18999 и ёмкостью 5000 мАч.

* 1. Описание метода решения задачи

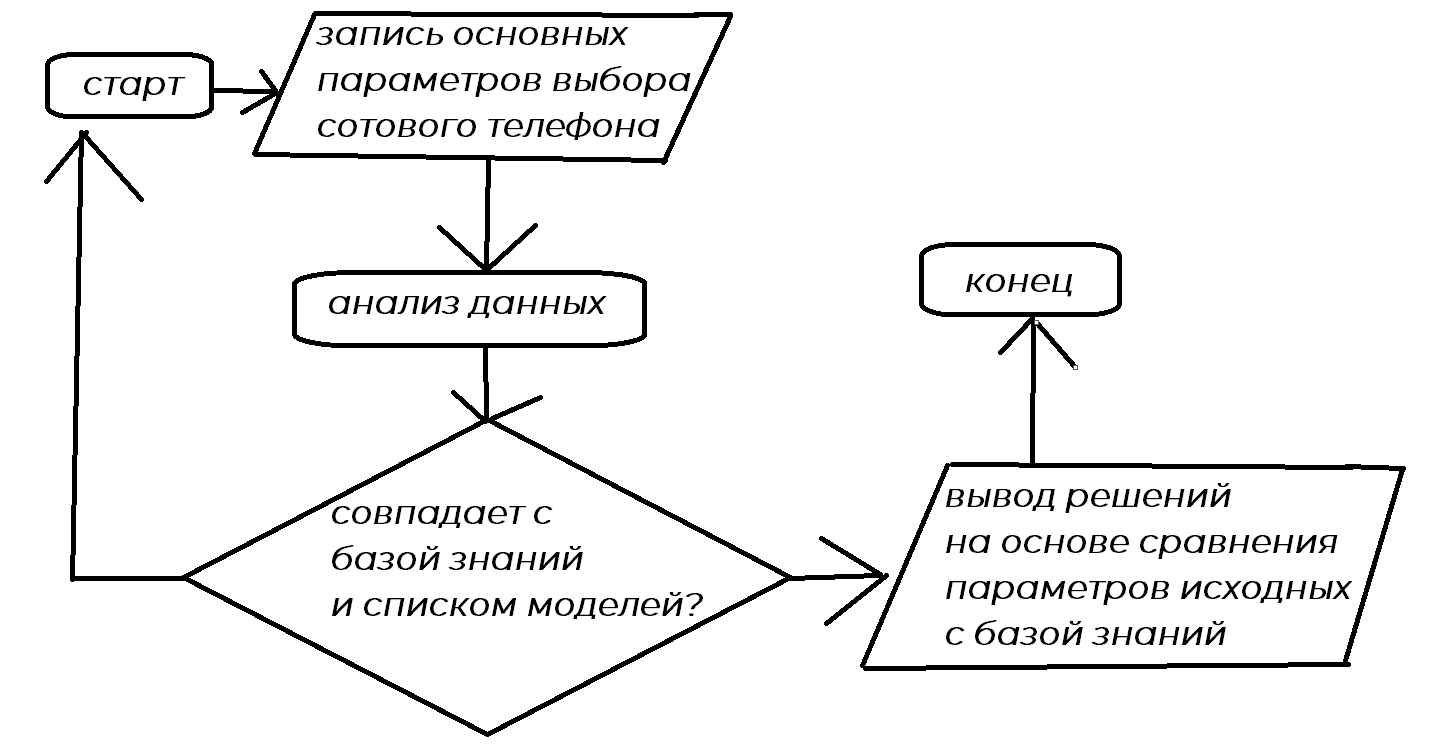
Реализация экспертной системы является наиважнейшей частью разработки проекта, так как в основе разработки лежит весь препродакшн проекта, все знания и наработки ЭС.

В моём случае я выбрал логический способ выявления решений для клиента, так как он самый оптимальный для нахождения вариантов компьютерной программой и проста в реализации. Основной метод – сравнение параметров в выборе сотового телефона с параметрами моделей сотовых устройств в базе знаний, чтобы с большей уверенностью и точностью предсказать возможный лучший телефон в эксплуатации потребителем.

* 1. Структурная схема алгоритма



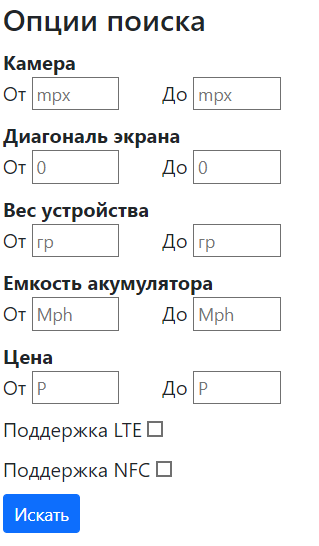
* 1. Блок-схема работы программы

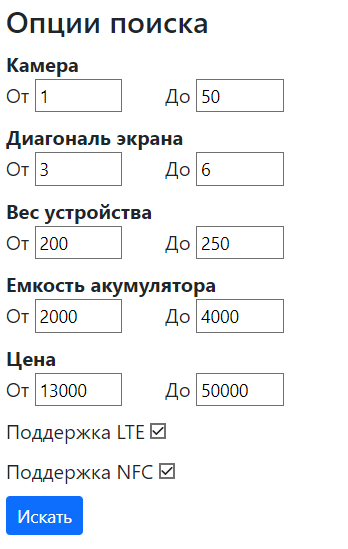


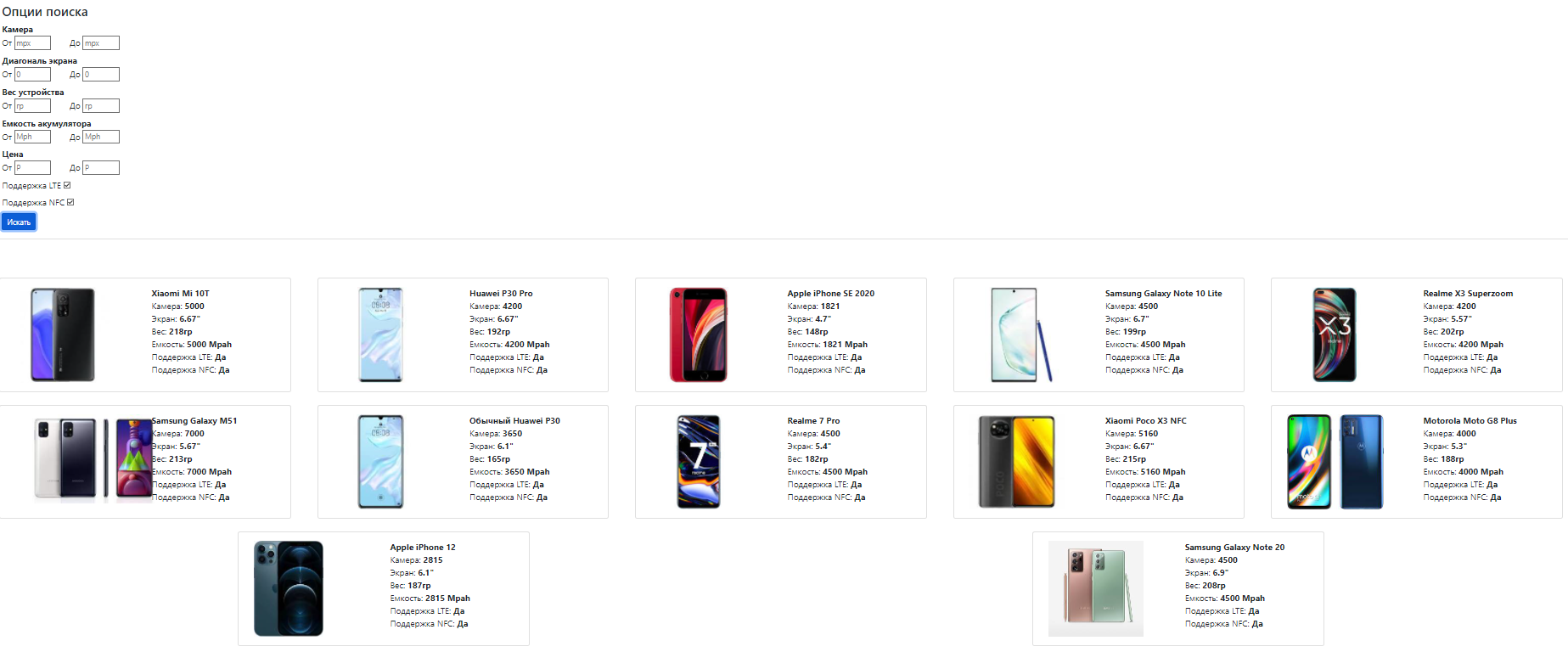
* 1. Этап реализации ЭС

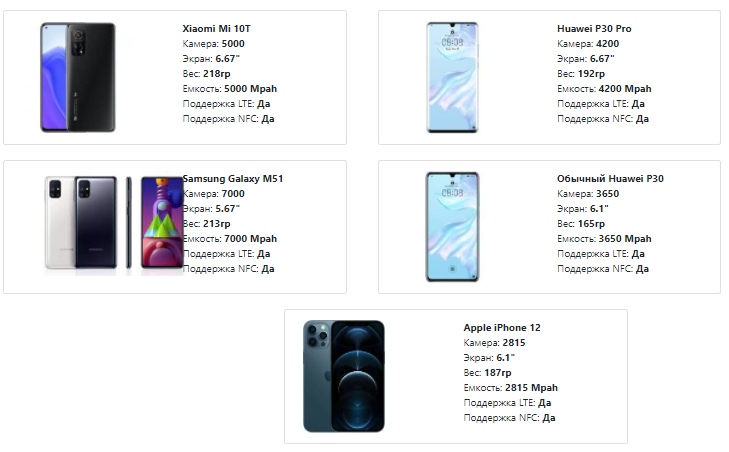
В моём случае мне надо будет написать дружелюбную программу по выбору сотового телефона для клиента. Сам клиент выбирает наиважнейшие параметры своего телефона, чтобы обеспечить своей эксплуатации наиболее удобный вариант пользования. В отдельных строчках и полях Клиент выбирает свои потребности, далее записанные клиентом данные идут на обработку программой, записывая информацию в необходимые переменные, а дальше полученную информацию программа анализирует, сравнивая с базой знаний и выдаёт оптимальный вариант для потребителя, который желает получить необходимое решение от Экспертной Системы.

* 1. Скриншоты программы









* 1. Листинг программы

<!DOCTYPE html>

<html lang="en">

<head>

<meta charset="UTF-8">

<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.0-beta3/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" integrity="sha384-eOJMYsd53ii+scO/bJGFsiCZc+5NDVN2yr8+0RDqr0Ql0h+rP48ckxlpbzKgwra6" crossorigin="anonymous">

<title>Mobile App</title>

<style>

body{margin:10px;}

.inp-short{width:70px;font-size:14px;}

.ml-left{margin-left:30px;}

</style>

</head>

<body>

<div class="card search-panel">

<div class="card-body">

<h4>Опции поиска</h4>

<div>

<div><b>Камера</b></div>

<label>От <input class="inp-short" name="camera\_from" type="number" placeholder="mpx"></label>

<label class="ml-left">До <input class="inp-short" name="camera\_to" type="number" placeholder="mpx"></label>

</div>

<div class="mt-2">

<div><b>Диагональ экрана</b></div>

<label>От <input class="inp-short" name="diag\_from" type="number" placeholder="0"></label>

<label class="ml-left">До <input class="inp-short" name="diag\_to" type="number" placeholder="0"></label>

</div>

<div class="mt-2">

<div><b>Вес устройства</b></div>

<label>От <input class="inp-short" name="weight\_from" type="text" placeholder="гр"></label>

<label class="ml-left">До <input class="inp-short" name="weight\_to" type="text" placeholder="гр"></label>

</div>

<div class="mt-2">

<div><b>Емкость акумулятора</b></div>

<label>От <input class="inp-short" name="capacity\_from" type="text" placeholder="Mph"></label>

<label class="ml-left">До <input class="inp-short" name="capacity\_to" type="text" placeholder="Mph"></label>

</div>

<div class="mt-2">

<div><b>Цена</b></div>

<label>От <input class="inp-short" name="price\_from" type="text" placeholder="Р"></label>

<label class="ml-left">До <input class="inp-short" name="price\_to" type="text" placeholder="Р"></label>

</div>

<div class="mt-2">

<label>

Поддержка LTE

<input type="checkbox" name="lte" placeholder="Мегапиксель">

</label>

</div>

<div class="mt-2">

<label>

Поддержка NFC

<input type="checkbox" name="nfs" placeholder="Мегапиксель">

</label>

</div>

<div class="mt-2">

<button class="search btn btn-primary btn-sm">Искать</button>

</div>

</div>

</div>

<div class="mobiles mt-5 row justify-content-around">

</div>

<script>

//камера, диагонали, вес, емкость, поддержка LTE, Поддержка NFS, Цена

const db = [

{

title: "Xiaomi Mi 10T",

price: 50000,

capacity: 5000,

weight: 218,

diag: 6.67,

camera: 108,

lte: true,

nfs: true,

image: "data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Huawei P30 Pro",

price: 44999,

capacity: 4200,

weight: 192,

diag: 6.67,

camera: 40,

lte: true,

nfs: true,

image: "data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Huawei P40",

price: 19999,

capacity: 4200,

weight: 183,

diag: 6.4,

camera: 48,

lte: false,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Apple iPhone SE 2020",

price: 36799,

capacity: 1821,

weight: 148,

diag: 4.7,

camera: 12,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Samsung Galaxy Note 10 Lite",

price: 39999,

capacity: 4500,

weight: 199,

diag: 6.7,

camera: 12,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Realme X3 Superzoom",

price: 29999,

capacity: 4200,

weight: 202 ,

diag: 5.57,

camera: 64,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Samsung Galaxy M51",

price: 32999,

capacity: 7000,

weight: 213,

diag: 5.67,

camera: 64,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Обычный Huawei P30",

price: 31999,

capacity: 3650,

weight: 165 ,

diag: 6.1,

camera: 40,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Realme 7 Pro",

price: 26999,

capacity: 4500,

weight: 182,

diag: 5.4,

camera: 64,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Xiaomi Poco X3 NFC",

price: 21999,

capacity: 5160 ,

weight: 215 ,

diag: 6.67,

camera: 64,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Honor 10i",

price: 13999,

capacity: 3400,

weight: 164 ,

diag: 6.21,

camera: 24,

lte: true,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Xiaomi Redmi Note 9 Pro",

price: 23999,

capacity: 5020 ,

weight: 209,

diag: 6.67,

camera: 64,

lte: true,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "HUAWEI P Smart Z",

price: 14999,

capacity: 4000 ,

weight: 196 ,

diag: 6.59,

camera: 16,

lte: false,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Motorola Moto G8 Plus",

price: 13599 ,

capacity: 4000 ,

weight: 188 ,

diag: 5.3,

camera: 48,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "OPPO A72",

price: 19999,

capacity: 5000 ,

weight: 192 ,

diag: 6.5,

camera: 48,

lte: false,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Samsung Galaxy M21",

price: 17499 ,

capacity: 6000 ,

weight: 188 ,

diag: 6.4,

camera: 48,

lte: false,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Alcatel 1V 5001D",

price: 4233,

capacity: 2460 ,

weight: 130 ,

diag: 5.5,

camera: 5,

lte: false,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Hisense E Max",

price: 4000,

capacity: 1222,

weight: 120,

diag: 4,

camera: 6,

lte: false,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "ZTE Blade A5 2019",

price: 6000,

capacity: 3000,

weight: 200,

diag: 5,

camera: 1,

lte: false,

nfs: false,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Apple iPhone 12",

price: 99999,

capacity: 2815,

weight: 187,

diag: 6.1,

camera: 12,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

{

title: "Samsung Galaxy Note 20",

price: 89999,

capacity: 4500 ,

weight: 208 ,

diag: 6.9,

camera: 108,

lte: true,

nfs: true,

image:"data:image/jpeg;base64,"

},

]

const parseFromTo = {

"from" : 0,

"to" : 1

}

document.querySelector('.search').onclick = e => {

let search = {

lte: false,

nfs: false,

camera: [],

diag: [],

price: [],

weight: [],

capacity: []

}

document.querySelectorAll("input").forEach(inp => {

if(inp.type == "checkbox"){

search[inp.name] = inp.checked;

}else if(inp.value) {

let split = inp.name.split("\_");

search[split[0]][parseFromTo[split[1]]] = inp.value

}

})

render(filterData(search));

}

const filterData = params => {

let data = [];

let fail = false;

db.forEach(el => {

fail = false;

Object.keys(params).forEach(pm => {

if(Array.isArray(params[pm])){

if(params[pm].length == 2){

if(el[pm] > params[pm][0] && el[pm] < params[pm][1]){}else fail = true;

}else if(params[pm][0]){

if(el[pm] > params[pm][0]){}

else fail = true;

}else if(params[pm][1]){

if(el[pm] < params[pm][1]){}

else fail = true;

}

}else if(params[pm]){

if(el[pm] != params[pm]) {

fail = true;

return;

}

}

})

if(!fail) data.push(el);

})

return data;

}

const render = (data) => {

let out = document.querySelector(".mobiles");

let html = "";

data.forEach(el => {

html += `<div class="card col-6 mt-4" style="width:550px;"><div class="card-body">

<div class="row">

<div class="left col-6" style="max-height:180px;">

<img style="height:100%" src="${el.image}" alt="${el.title}" />

</div>

<div class="right col-6">

<b>${el.title}</b><br>

Камера: <b>${el.capacity}</b><br>

Экран: <b>${el.diag}"</b><br>

Вес: <b>${el.weight}гр</b><br>

Емкость: <b>${el.capacity} Mpah</b><br>

Поддержка LTE: <b>${el.lte ? "Да" : "Нет"}</b><br>

Поддержка NFC: <b>${el.lte ? "Да" : "Нет"}</b><br>

</div>

</div>

</div>

</div>`;

})

out.innerHTML = html;

}

render(db);

</script>

</body>

</html>