# Business Requirements

## Background

С развитием технологий в механике, биомедицине, технике и искусственном интеллекте, экзоскелеты стали быстро развиваться. Основные области применения в военной и медицинской промышленности. Экзоскелеты ещё не применяются повсеместно, но многие компании разрабатывают множество прототипов. Экзоскелет достаточно сложное устройство и цифровой двойник дает широкий спектр возможностей для анализа текущего состояния, планирования мероприятий по техническому обслуживанию, поиска потенциальных проблем и их решений. Данный продукт будет решать представленные выше задачи в области экзоскелетов.

## Business Opportunity

Цифровой двойник поможет оперативно обнаружить аномалии в работе экзоскелета, показывая данные с датчиков. Также, могут быть отображены рекомендации по замене того или иного узла экзоскелета, необходимости подзарядки и т.д. И, имея достаточное количество примеров в базе данных, инженер сможет оценить производительность экзоскелета и его составных частей для дальнейших исследований по улучшению продукта. На данный момент нет в открытом доступе информации ни об одном цифровом двойнике именно экзоскелета. Пока цифровые двойники используются в больших компаниях для таких сложных механизмов как нефтегазовые турбины, медицинское оборудование т.д.

## Business Objectives and Success Criteria

Основной бизнес-целью является упрощение задачи тестирования, позволив обнаружить аномалии и оптимизировать режим эксплуатации.

Успех этого проекта будет определяться по двум критериям:

* Данные с датчиков отображаются верно;
* Рекомендации по эксплуатации отображаются оперативно.

## Customer of Market Needs

Тестирование и обнаружение аномалий в работе устройства могут быть заметны далеко не сразу. Иногда приходится полностью разбирать устройство, чтобы проверить те или иные узлы. Также, не всегда вовремя пользователь может заметить, что скоро устройство может выйти из строя и стоит заменить некоторые комплектующие. Из-за этого экзоскелет может выйти из строя в самый неподходящий момент.

## Business Risk

* Дороговизна реализации. Помимо покупки самого экзоскелета придется докупать датчики и производить настройку.
* Непринятие продукта потенциальным пользователем. Решение: создание эргономичного интерфейса для демонстрации рекомендаций по эксплуатации.
* Проблема реализации. Необходимо либо проектировать экзоскелет с нуля или искать готовую разработку.

# Vision of the Solution

## Vision Statement

Данный продукт должен представлять собой 3D визуализацию экзоскелета с отображением информации с датчиков, отображением аномалий и рекомендаций по эксплуатации. Он должен упростить задачу тестирования, позволив оперативно обнаружить проблемы в работе и повысить эффективность работы.

## Major Features

1. Мониторинг объекта в режиме реального времени;
2. Отображение аномалий при работе;
3. Отображение рекомендаций эксплуатации;
4. Накопление данных для анализа производительности.

## Assumptions and Dependencies

Предполагается, что к определённому этапу реализации проекта, в частности, к началу тестирования будет создан экзоскелет с встроенными датчиками.

Предполагается, что пользователь знаком с основами работы с персональным компьютером и сопутствующей ему периферией.

Данная система будет представлять собой десктопное приложение. Предполагается, что пользователи будут иметь минимальные системные требования для нормальной работы приложения.

# Scope and Limitations

## Scope of Initial Release

В первый релиз продукта будет включен следующий функционал:

* 3D модель экзоскелета;
* Просмотр текущего состояния экзоскелета.
* Получение информации с датчиков;
* Анализ информации с датчиков и выявление аномалий;
* Показ рекомендаций по эксплуатации.

## Scope of Subsequent Releases

В последующем планируется дополнить функционал продукта:

1. Визуальное отображение на 3D модели информации о текущем состоянии;
2. Выделение проблемных узлов экзоскелета на 3D модели.

# Business Context

## Stakeholder Profiles

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stakeholder** | **Major Value** | **Attitudes** | **Major Interests** | **Constraints** |
| инженер | Большая эффективность работы | видит продукт как способ уменьшения затрат собственных усилий при моделировании и тестировании экзоскелета | меньше времени затрачивается на поиск ошибок, аномалий и замену комплектующих | Не желание изучать новую технологию; мало времени |
| разработчик | Опыт в разработке перспективной технологии | воспринимает продукт как возможность улучшить свои навыки работы в области IoT |  | Слабое аппаратное обеспечение не позволяет в полной мере заниматься тестированием продукта |
| оператор | Получение более эффективного объекта с минимальным количеством | может не пойти на компромисс, если потребуется дополнительная закупка аппаратного обеспечения | возможность обработки снижение затрат при дальнейшем эксплуатировании экзоскелета | Ограничен бюджет |

## 4.2 Project Priorities

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dimension** | **Driver (state objective)** | **Constraint (state limits)** | **Degree of Freedom (state allowable range)** |
| Schedule | release 1.0 должен быть готов к 01.02.2020, release 1.1 - к 01.04.2020 | Любая непредвиденная проблема приведет к задержке релиза | Во время тестирования продукта сервер будет запущен всё время. |
| Features | 1) Отслеживание данных с датчиков в режиме реального времени;  2) Анализ данных с датчиков  3) Визуальное отображение данных с датчиков на 3D модели экзоскелета  4) Отображение данных с датчиков в табличном варианте и с помощью графиков;  5) Визуальное отображение на 3D модели экзоскелета;  6) Отображение предупреждения об аномалиях;  7) На основе анализа данных с датчиков отображение рекомендаций по эксплуатации. | Ошибки программного кода. | 70-80% приоритетного функционала должны быть включены в release 1.0 |
| Quality | Система повысит эффективность тестирования и мониторинга состояния экоскелета | На низкопроизводительных вычислительных системах использование продукта может быть затруднительным. | 90-95% приемочных испытаний должны проходить к release 1.0, 95-98% - к release 1.1 |
| Staff | Инженер, разработчик, тестировщик | Один из инженеров должен владеть САПР-системами для создания 3D модели экзоскелета | Знания персонала покрывают большую часть требований, необходимых для реализации этого проекта. |
| Cost | 800 000 рублей | Изменение курса рубля может повлиять на конечную стоимость. | Приемлемо превышение бюджета в 15%. |

## 4.3 Operating Environment

Данная программа должна использовать совместно с конкретной моделью экзоскелета, на котором установлены датчики.

Данные, полученные при анализе данных с датчиков, должны храниться в облачных базах данных ( SQL). Для анализа данных нужна сеть интернет

При отключении сети или разрядки аккумулятора экзоскелета данные собираться не будут. В то же время, можно просматривать ранее полученные данные в табличном варианте и с помощью графиков. Аномалии и рекомендации при отключенном экзоскелете просмотреть будет нельзя.

Данные с датчиков будут передаваться через Ethernet.