|  |  |
| --- | --- |
| **Резултат с изображение за БСУ** | **БУРГАСКИ СВОБОДЕН УНИВЕРСИТЕТ** |
| **ЦЕНТЪР ПО ИНФОРМАТИКА И ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ** |

**ДИПЛОМНА РАБОТА**

НА

**ХРИСТО САВОВ ХРИСТОВ**

ФАК.НО: 13311035

ТЕМА

**РАЗРАБОТВАНЕ НА ПЛАТФОРМА ЗА 3D ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БАЗИРАНА НА УЛТРАЗВУКОВА СИСТЕМА ЗА ПОЗИЦИОНИРАНЕ**

**Ръководител**: гл. ас. д-р Минчев Подпис:...................

**Дипломант**: Христо Христов Подпис:...................

**Пр. Координатор**: проф. д-р Орозова Подпис:.....................

# **Увод, цел и задачи**

## **Увод**

Настоящата дипломна работа се фокусира върху разработване на платформа за тримерна визуализация базирана на ултразвукова система за позициониране. Използвани са най-съвременните технологии, както следва: Операционна система Microsoft Windows 10, платформа Microsoft .NET Framework, интегрирана среда за разработка Visual Studio 2017 Community Edition, език за програмиране C#.

## **Цел**

Основната цел на настоящата дипломна работа е да се разработи платформа за тримерна визуализация, базирана на ултразвукова система за позициониране.

## **Задачи**

За постигане на поставената цел е необходимо да бъдат изпълнени следните задачи:

* Да се изследва възможността на използване на ултразвуков сигнал за построяването на 3D картина в реално време и приложимите решения за този проблем.
* Да се анализират :

1. Възможните ултразвукови предаватели и приемници, за да се определи, дали такава система би била удачна за нуждите на индустрията.
2. Сложността на работата на системата и качеството на визуализацията на обектите.

* Да се разработят:

1. Алгоритъм за определяне на координатите на обектите от измеренията за разстояние, които приемниците и предавателите измерват.
2. Софтуерна програма за визуализация в 3D на определените координати.

* Да се тества:

1. Работата на софтуерната програма в реални условия.
2. Ограниченията на програмата спрямо броя на движещи приемници и стационарни предаватели.

# **Глава 1. Характеристика и сравнителен анализ на ултразвукови системи за позициониране**

Проф. Лазаров

# **Глава 2. Избор и обосновка на технологии за разработка**

## Използвани технологии

За разработката на софтуерната програма са използвани следните технологии:

1. Visual Studio IDE
2. C#
3. Helix 3D Toolkit
4. QuickGraph

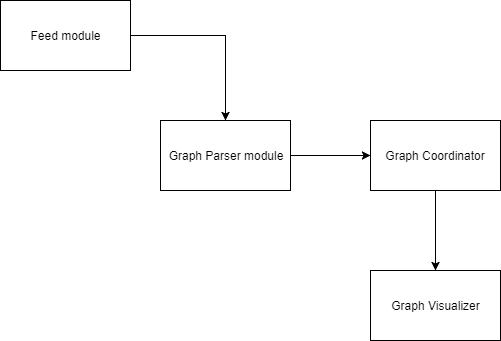
## Обоснование за използваните технологии

1. Visual studio IDE – използването на Visual studio IDE позволява лесна и бърза компилация и разработка на C# код
2. C# е програмен език разработен от Microsoft Corporation, който позволява създаването на софтуерни програми.
3. Helix 3D Toolkit e софтуерна библиотека за визуализация на 3D примитиви, която позволява достъп до вече настроен viewport, както и някои базови за работата с 3D обекти функции – ротация, транслация и скалиране.
4. QuickGraph е софтуерна библиотека, която имплементира структурата от данни граф. *BidirectionalGraph<V,E>* е конкретната имплементация на граф използвана в проекта. Тя представлява неориентиран граф, Използва се, за да се репрезентират обектите като върхове, а разстоянията измерени между обектите като дъги между върховете. Два обекта са свързани с не ориентирана дъга с тегло равно на разстоянието между двата обекта, ако няма измерение на разстоянието между обектите то тогава дъга между двата върха няма.

# **Глава 3. Разработване на платформа за 3D визуализация базирана на ултразвукова система за позициониране**

# Архитектурата на софтуерната програма

1. Feed – модул, който има за отговорност да захранва с данни останалите модули с граф, който за всяка точка съдържа разстояниято между точката и всички останали точки. Ако разстоянието между две точки не може да бъде измерено то тогава разстоянието се означава с специален флаг поле, което е дефинирано като *-безкрайност*.
2. Graph Parser – модул, който има за цел да обработи информацията, която ‘Feed’ модулът изпраща и да я трансформира в друг граф – който държи информацията във върхове и дъги. Върховете и   
   дъгите съдържат информация, която помага за визуализацията на графа в 3D.
3. Graph Coordinator – модул, който има за цел да определи -координатите в пространството на всички обекти, които се съдържат в графа, който се получава в резултат на стъпка 2 (Graph Parser). Координатите се определят чрез система от линейни уравнения, които считат, че началната позиция на стационарните обекти е (0,0,0) - в един от ъглите на мястото, в което щже бъдат следени обектите.
4. Graph Visualizer – модул, който има за цел да използва графа, чиито координати са били вече определени от Graph Coordinator и да ги визуализира по удачен начин в 3 измерения.  
     
   Фиг. 1 изобразява взаимодействието между различните модули, които участват в софтуерната програма.



Фиг.1 Базова архитектура на 3D визуализатор

## Feed модул

Цел:  
 Feed модулът има за цел да създаде граф, който съдържа дистанциите от всяка точка до всяка друга.  
  
Детайли:  
 В процеса на работа бяха изградени 2 различни начина за получаване на данните от ултразвук предаватели към ултразвук получатели.   
  
1. Данните се получават директно от физическите обекти

2. Данните биват генерирани чрез компютърен модел

Нуждата от възможност за лесна и бърза смяна между двата подхода наложи създаването на Feed модулът.  
  
Компютърния модел се състои от генератор на дистанции, който симулира движението на реален обект. Това се постига чрез манипулация на дистанцията между двойка (движещ,недвижещ) обект в пространството с константна стойност на определен интервал. Добавен е елемент на случайност, който позволява да се придаде по-реалистичен вид на движението на обектите.  
  
Стандартното измерване се случва чрез получаване на данните през сериен порт. Данните се предоставят от ултразвукови предаватели и получатели в специален формат, който бива преобразуван към граф, съдържащ разстоянията между различните точки.

## Graph Parser модул

Цел:  
 Целта на Graph Parser модулът е да използва графа генериран от Feed модулът, за да създаде граф на свързаност, който съдържа:

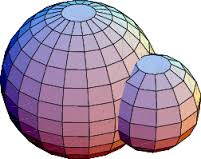
1. Върхове, които представляват движещи/недвижещи се обекти
2. Дъги, свързващи върховете, които означават съществуването на свързаност между даден връх и друг връх.

Детайли:

## Graph Coordinator модул

Цел:

Целта на Graph Coordinator модула е да определи координатите в 3D на построения граф. Тази операция се извършва чрез минимизиране на бройката на възможните позиции използвайки система от уравнения. Всички възможни позиции се намират на радиус с дължина *R* (равен на дистанцията получена от сензора) на сфера. Задачата се трансформира в :   
  
Детайли:

Дадени са N сфери, за всяка, от които центъра дефинираме като началната позиция на стационарните обекти в пространството. За всеки получател се образуват K сфери ( K = броя на трансмитерите ). За да получим еднозначно решение ние трябва да елиминираме всички възможни позиции освен една. Всички валидни решения се намират на пресечна точка на всички сфери. В 2-D намирането на решения е лесно, поради следните причини:  
  
  
  
1. Броят на пресечните точки на сферите при оптимално*\** позициониране на сензорите лесно може да бъде сведено до еднозначно решение.   
  
2. В 2-D пресечните точки на окръжностите са точки. В 3D пресечните точки са множество от точки.  
  
  
  
  
Регион от възможни решения в 3D, 2 сфери  
  
  
Задачата се дефинира като : минимизация на броя на точките, които се намират в пресечния регион до 1 брой.

\*оптималното позициониране на трансмитерите е, когато те се позиционират възможно най-далеч един от друг ( в затворен регион ).

# **Резултати, перспективи за развитие и заключение.**

## **Резултати**

## В настоящата дипломна работа е разработена система за 3D визуализация надвижещи се и стационарни обекти, чрез използването на ултразвук за измерване на дистанцията между стационарни обекти наречени предаватели на сигнал и потенциално движещи се обекти наречени получатели на сигнал. Системата е тествана в реални условия чрез използването на 4 стационарни ултразвукови предавателя и един движещ се приемник. Разработени са възможни сценарии за използване на системата в индустрията и извън нея. Системата е сравнена с вече съществуващи на пазара системи и са изкарани изводи, които сравняват качествата и недостатъците им. Изследват се възможностите за визуализация на системи с много движещи се и стационарни обекти и ограниченията, които биват наложени от разработената технология спрямо броя на обектите, които биват изобразявани. Системата е разработена с най-новите практики в софтуерното инженерство, които позволяват бързо и лесно да се модифицират различни модули от приложението без това да създава проблеми в останалите модули и е достъпна да бъде използвана с цел допълнително развитие. **Перспективи за развитие**

## **Заключение**

Тока са грумките слова ....

# **Приложение 1**

Фрагменти от сорс кода

# **Използвани източници**

Всичко което ползвам, като Интернет ресирси и е книги

# **Съдържание**

[**Увод, цел и задачи** 2](#_Toc484431602)

[**Глава 1. Характеристика и сравнителен анализ на ултразвукови системи за позициониране** 3](#_Toc484431603)

[**Глава 2. Избор и обосновка на технологии за разработка** 4](#_Toc484431604)

[**Глава 3. Разработване на платформа за 3D визуализация базирана на ултразвукова система за позициониране** 5](#_Toc484431605)

[**Резултати, перспективи за развитие и заключение.** 6](#_Toc484431606)

[**Приложение 1** 7](#_Toc484431607)

[**Използвани източници** 8](#_Toc484431608)

[**Съдържание** 9](#_Toc484431609)