



# **Real Time Object Detection and Recognition for Blind People**

## **Project Team:**

**Mohammad AL-Najjar**

**Ihab Suliman**

**Ghazi Al-Hanini**

## **Supervisor:**

**Dr. Ramzi Qawasma**

**Submitted to the College of Engineering**

**in partial fulfillment of the requirements for the degree of**

**Bachelor degree in Biomedical Engineering**

**Palestine Polytechnic University**

**Jan, 2018**

**Palestine polytechnic University**  
**Hebron – Palestine**

**College of Engineering & Technology**  
**Electrical & Computer Engineering Department**

**Real Time Object Detection and Recognition for Blind People**

**Project team**

**Mohammad AL-Najjar**

**Ihab Suliman**

**Ghazi Al-Hanini**

By the guidance of our supervisor , and by the acceptance of all members in the testing committee ,this project is delivered to department of electrical and computer engineering in the college of engineering and technology , to be as a partial fulfillment of the requirement of the department for the degree of B.sc .

**Supervisor signature**

-----

**Testing committee signature**

-----

**The head of department signature**

-----

جامعة بوليتكنك فلسطين  
الخليل – فلسطين  
كلية الهندسة والتكنولوجيا  
دائرة الهندسة الكهربائية والحاسوب

**Real Time Object Detection and Recognition for Blind People**

فريق المشروع  
محمد النجار      ايهاب سليمان      غازي الهنيني

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا وإشراف ومتابعة المشرف المباشر على المشروع  
وموافقة أعضاء اللجنة المناقشة , تم تقديم هذا العمل إلى دائرة الهندسة الكهربائية  
والحاسوب . وذلك للوفاء بمتطلبات درجة البكالوريوس في هندسة الأجهزة الطبية.

توقيع المشرف

توقيع اللجنة المناقشة

توقيع رئيس الدائرة

## *List of Figures*

No.	Figure	Page No.
2.1	Components of eye	8
2.2	Global estimate of visual impairment	10
2.3	Causes of Visual Impairment and Blindness	11
3.1	A cross-section of the right human eye, viewed from above	13
3.2	Computer vision similar to those as by humans	14
3.3	What we see what a computer sees	15
3.4	Fundamental steps in digital image processing	18
3.5	Overview of the typical image acquisition process, with the sun as light source, a tree as object and a digital camera to capture the image	19
3.6	The visual spectrum	19
3.7	Some basic gray-level transformation functions used for image enhancement.	20
3.8	wavelength (in nanometers)	22
3.9	The general encoding flow of image compression	23
3.10	Probing of an image with a structuring element	25
3.11	Some logic operations between binary image. Black represents binary 1s and white binary 0s in this example	25
3.12	Examples of simple structuring elements.	26
3.13	Boundary Extraction using logic Theory	26
3.14	Examples Boundary Extraction	27
3.15	The corresponding direction	27
3.16	Model of an ideal digital edge.(b)Model of ramp edge .The slope of the ramp is proportional to the degree of blurring in the edge.	28
3.17	4-directional chain code , 8-directional chain code.	29
3.18	Example neighboring window around key points	30
3.19	Capture gradient information	31
3.20	Scale Invariant Feature Transform	31
3.21	Key point descriptor Scale Invariant Feature Transform	32
3.22	Example Histogram of Oriented Gradients	33
3.23	Part Based Model	33
3.24	Voting Models	34
3.25	example Collecting Parts	34
3.26	Weak Part Detectors	35
3.27	Weak Part Detectors using filtered images	35
3.28	Example of Screen Detection	36
4.1	Block diagram of project	38
4.2	System Flow chart of the proposed method	39
4.3	special mini camera	41
4.4	The size of mini camera	41
4.5	Angle of viewing camera	42
4.6	Raspberry pi 3 model B	43
4.7	Samples of images in the MS COCO dataset	45

5.1	Convolutional Neural Networks(CNN)	50
5.2	Train our object detection model	51
5.3	Object Detection	52
5.4	Single Shot Detector SSD	53
5.5	RCNN	54
5.6	Fast RCNN	55
5.7	Result of Objects Recognition	57
6.1	Layers in Neural Networks	59
6.2	Test of result detection and recognition by camera of project.	63

### *List of Tables*

No.	Table	Page No.
1.1	List of Abbreviation	4
1.2	Project Cost	5
1.3	shows the activities that done in the project, and the time of each one	5
3.1	Set Theory	24
4.1	Database structure for instances in the real world	40
4.2	Specification of Raspberry Pi 3	44
4.3	Connectors in Raspberry Pi	44
4.4	The features of objects for the involved scene (GPS based location) only are extracted and matched with the reference image.	46
6.1	Test of Objects	62



## الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه ... الحمد لله أقصى مبلغ الحمد والشكر له من قبل  
ومن بعد .

إلى منارة العلم الإمام المصطفى الذي علم المتعلمين .... إلى سيد الخلق إلى رسولنا الكريم محمد  
(صلى الله عليه وسلم).

إلى الذي قال الله تعالى فيهما "واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل رب ارحمهما كما ربياني  
صغيرا". صدق الله العظيم .

إلى نبع العطاء من زرع العطاء وعلمنا طرق الارتقاء إلى من علمنا أن نقف وكيف نبدأ من علمنا  
الصعود وعيناه تراقبنا ... أبائنا الأعزاء .

إلى معنى الحب و الحنان إلى من كان دعائهن سر نجاحنا وبلسم جراحنا إلى من تعجز الكلمات عن  
وصفهن ... أمهاتنا اللواتي زرعن في نفوسنا حب العلم وسهرن كي يفتخرن بما نحن عليه الآن .  
إلى من امسك بيدنا وعلمنا إلى من لهم الفضل بإرشادنا إلى طريق العلم والمعرفة ... أساتذتنا  
الأفاضل.

إلى الدكتور رمزي القواسمة الذي نتوجه له بخالص الشكر والامتنان ونقول له قول رسول الله صلى  
الله عليه وسلم : " إن الحوت في البحر , والطير في السماء , ليصلون على معلم الناس الخير " .

إلى الحزن الكبير الذي يضمنا جميعا .... فلسطين الحبيبة .

إلى القدس وشوارعها وأزقتها العتيقة وإلى كل ذرة تراب فيها .

تخوننا كل عبارات الشكر في تقديم ما يليق بكم ... نشكركم بكل ما تحمله كلمة شكر من معنى.

## **Abstract**

The Smart Glasses project helps blind and visually impaired people to detection and recognition the office tools around them, which they see through a small camera, the camera is fixed on the glasses. This technique helps providing job opportunities for the blind, especially office work through a voice message sent to an earphone placed on the blind ear to help him/her find various items easily and independently. This saves time and efforts.

Our aim is to create an intelligent system, imitating the human eye, which transfers different scenes and images to the brain. The brain in turn analyzes the images or scenes, and based on previously stored information, the surrounding objects are identified. For this purpose, we use a small device that performs similar to the human brain, called "Raspberry Pi"; it is a small device that analyzes the images and scenes with the help of the camera, which moves the images to the small device. Then, the process of analysis begins through long complex algorithms known as the neural network algorithms. This network analyzes the images to parts in order to compare them with the most important characteristics of the objects in the images related to the database, through which the images are compared. When ensuring that the characteristics match the mathematical equations programmed in the language of the Python, the objects in the image are detected. Finally, the sound of each tool in the database is called, and a message is sent to tell the blind about the tools in front of him/ her.

## ملخص المشروع

يهدف مشروع "النظارة الذكية" مساعدة الاشخاص المكفوفين في التعرف على الأدوات المكتبية المختلفة المحيطة حوله، والتي يشاهدها امامه من خلال كاميرا صغيرة ، يتم تثبيتها على النظارة ،والتي بدورها توفر فرصة عمل للمكفوفين، وخاصة الاعمال المكتبية ،والتعرف على الأدوات المكتبية بكل سهولة ويسر بحيث وذلك من خلال رسالة صوتية يتم نقلها باستخدام سماعة أذن توضع على اذن المكفوف بحيث تساعد في البحث على الاشياء والأدوات بكل سهولة ويسر دون الحاجة لمساعدة الاشخاص الاخرين مما يوفر الوقت والجهد للمكفوف .

المبدأ الاساسي الذي استندنا عليه في بناء نظام ذكي يشبه العين البشرية والتي بدورها تنقل المشاهد او الصور المختلفة الى الدماغ. والذي بدوره يقوم بتحليل الصور او المشاهد التي امامه. وبناء على معلومات مخزنة سابقة يتم التعرف على الاشياء المحيطة حوله ، وفي مشروعنا هذا استخدمنا مايشبه عمل الدماغ البشري بشكل جزئي بسيط ، وليس كأداء عمل الدماغ كونها ليست من صنع البشر لكن يتشابه في المبدأ الذي يساعدنا في بناء مشروع النظارة الذكية ويطلق عليه الجهاز الصغير والمعروف باسم "Raspberry Pi" وهو جهاز صغير الحجم يقوم بتحليل الصور او المشاهد التي امامه بمساعدة الكاميرا والتي بدورها تنقل المشاهد الى الجهاز الصغير، ومن ثم تبدأ عملية تحليل هذه الصور من خلال خوارزميات معقدة طويلة والمعروفة باسم خوارزمية الشبكة العصبية وهي بدورها تحلل الصور الى اجزاء لتتم مقارنتها باهم ميزات وخصائص الاشياء الموجود في الصور والمتصلة بقاعدة البيانات، والتي يتم مقارنة الصور من خلالها، وعند التأكد من تطابق الخصائص باستخدام معادلات رياضية مبرمجة بلغة البايثون يتم الكشف والتعرف على الاشياء الموجود في الصورة او المشهد، ومن ثم استدعاء الصوت الخاص بكل أداة موجودة بقاعدة البيانات وارسال رسالة صوتية لتخبر المكفوف عن الأدوات الموجودة أمامه .



# Content

---

## **Chapter One:** Introduction

1.1 Overview .....	2
1.2 Project Motivation .....	2
1.3 Project Aims .....	2
1.4 Project idea and Importance .....	2
1.5 Literature Review .....	3
1.6 List of Abbreviation.....	4
1.7 Estimated Cost .....	5
1.8 Scheduling Table.....	5

## **Chapter Two:** Human Eye: Anatomy & Physiology

2.1 Introduction .....	7
2.2 Human Eye Anatomy .....	7
2.3 Visual Processing .....	9
2.4 Visual Impairment and blindness .....	10
2.4.1 Causes of Visual Impairment and Blindness .....	10

## **Chapter Three:** Computer vision and Image Processing

3.1 Human vision .....	13
3.2 Computer vision .....	14
3.2.1 Human Vision VS Computer Vision .....	14
3.2.2 Main goal of computer vision .....	15
3.2.3 Advantages and Disadvantages of computer vision ..	16
3.2.4 Applications of Computer Vision .....	16
3.3 Levels of Computer vision .....	17

<b>3.4 Fundamental steps in digital image processing .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.1 Image Acquisition .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.2 Enhancement Image Processing .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3 Restoration Image Processing .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4 Color Image Processing .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.5 Wavelets and multiresolution processing .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.6 Compression Image Processing .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.7 Morphological Image Processing .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4.8 Segmentation Image Processing .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.9 Representation &amp; description .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.10 Object Recognition .....</b>	<b>30</b>

#### **Chapter Four: System Design**

<b>4.1 Introduction .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 System Block Diagram .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 System Flow Chart .....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 Special mini camera .....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Programming Language using Python .....</b>	<b>42</b>
<b>4.6 Raspberry pi 3 .....</b>	<b>43</b>
<b>4.7 Dataset of image .....</b>	<b>45</b>
<b>4.8 Recognition .....</b>	<b>46</b>
<b>4.9 Power Supply .....</b>	<b>47</b>

#### **Chapter five: Object Detection & Recognition with Tensor flow**

<b>5.1 Introduction .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Tensor Flow .....</b>	<b>49</b>
<b>5.3 Why Tensor Flow? .....</b>	<b>49</b>

<b>5.4 Neural Network .....</b>	<b>50</b>
<b>5.5 Object Detection with Tensor Flow .....</b>	<b>51</b>
<b>5.5.1 Computations are done in Two steps .....</b>	<b>51</b>
<b>5.5.2 Convert labels to the TF Record format .....</b>	<b>51</b>
<b>5.6 Detection Models .....</b>	<b>53</b>
<b>5.6.1 Single Shot Detector (SSD) .....</b>	<b>53</b>
<b>5.6.2 RCNN .....</b>	<b>54</b>
<b>5.6.3 Fast RCNN .....</b>	<b>55</b>
<b>5.7 Recognition .....</b>	<b>56</b>
<b>5.7.1 Three Steps Recognition .....</b>	<b>56</b>

## **Chapter Six: SIMULATION & RESULTS**

<b>6.1 Simulation .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1.1 Connecting the Camera .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1.2 Camera Setup and Configuration .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1.3 Understanding Training process .....</b>	<b>59</b>
<b>6.2 Results .....</b>	<b>61</b>
<b>6.3 challenges .....</b>	<b>63</b>
<b>6.4 conclusion &amp; future work .....</b>	<b>63</b>