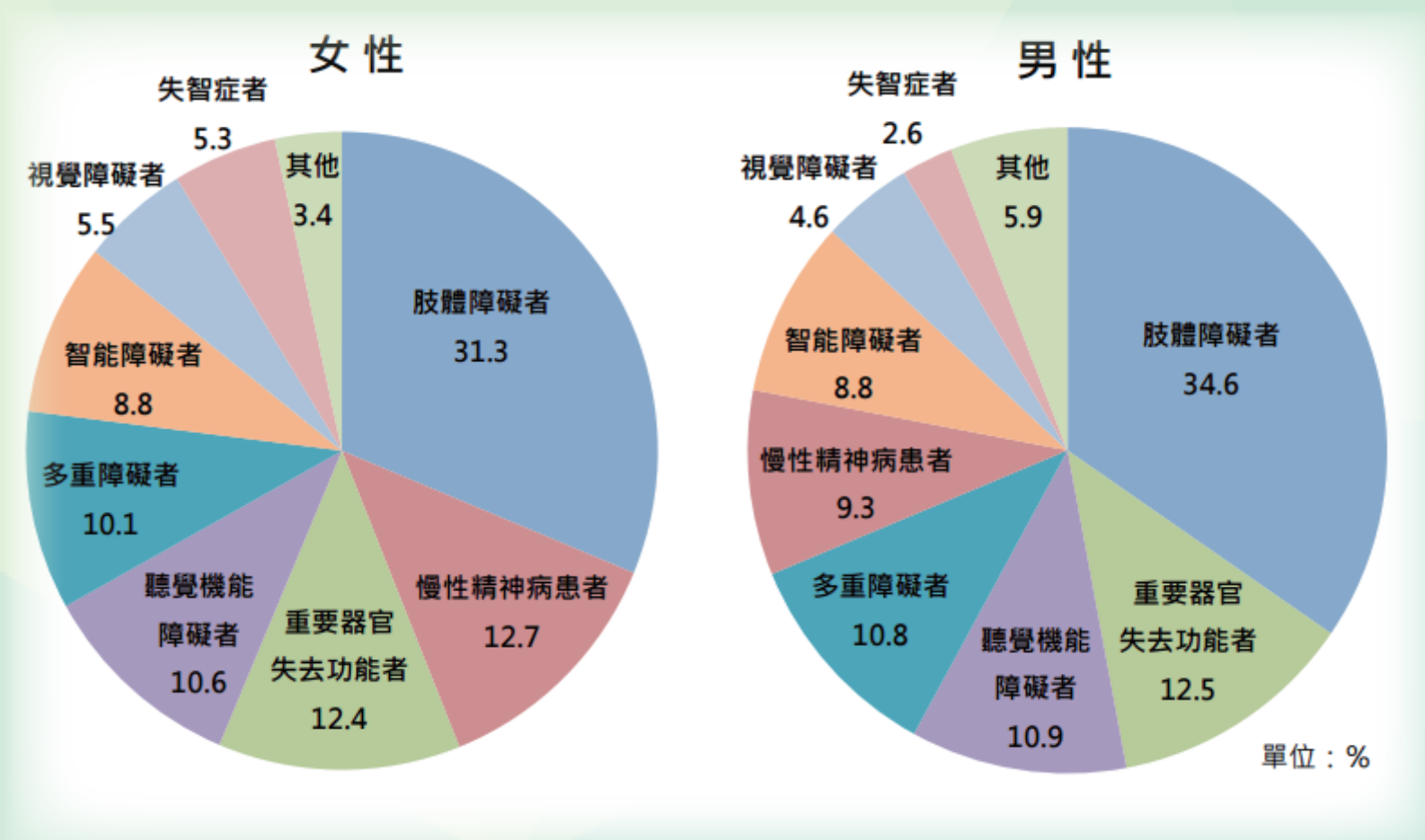


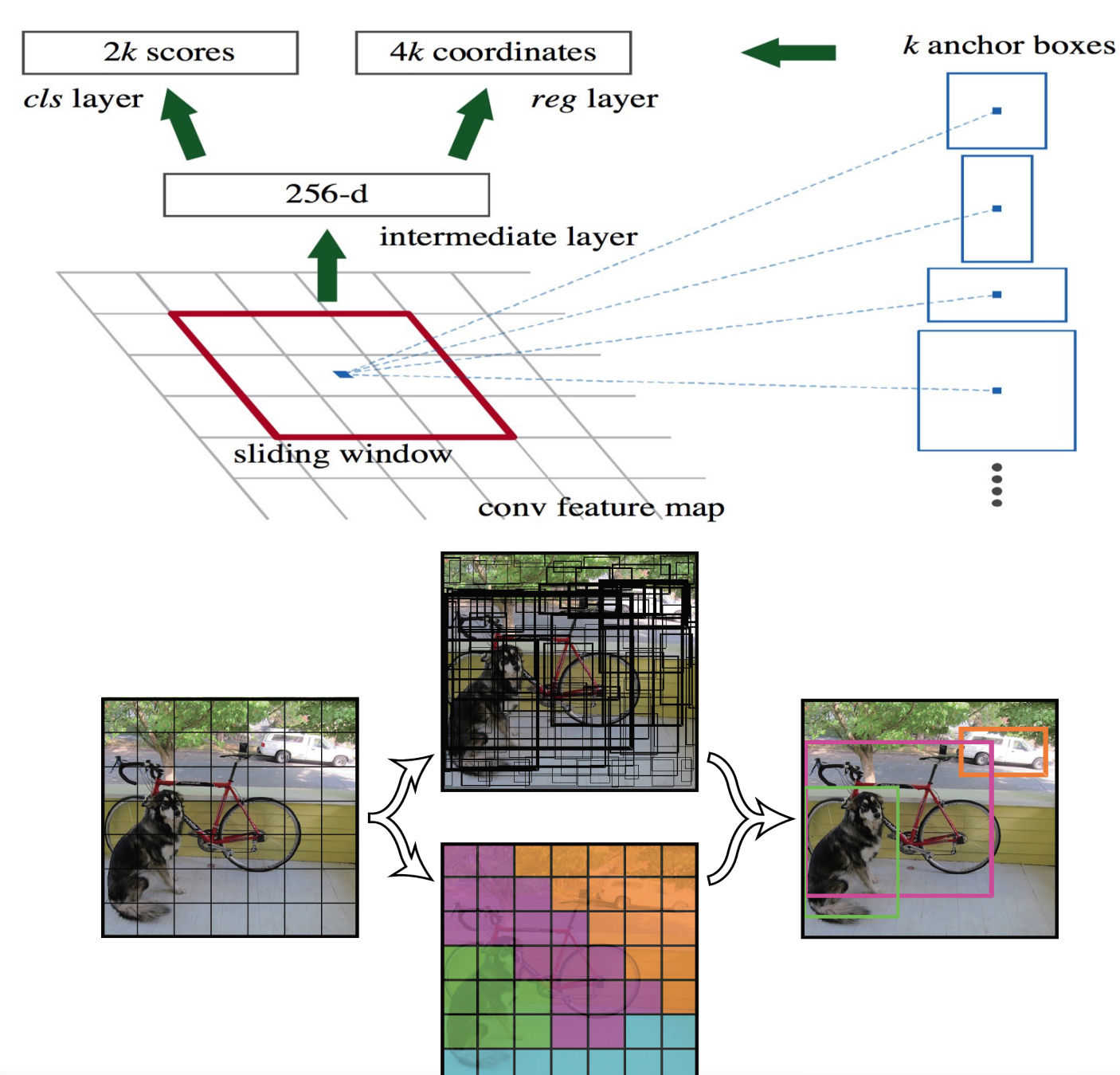
/ 研究動機



如何以科技解決視障人士導航及規避障礙物是一直以來很熱門的話題。在戶內外行進的期間可能會遇到各種障礙物，但視障人士因為看不見眼前的世界，很難知悉前方的路況，增加了行走時遭遇障礙物的風險。本系統致力達到三項目標：

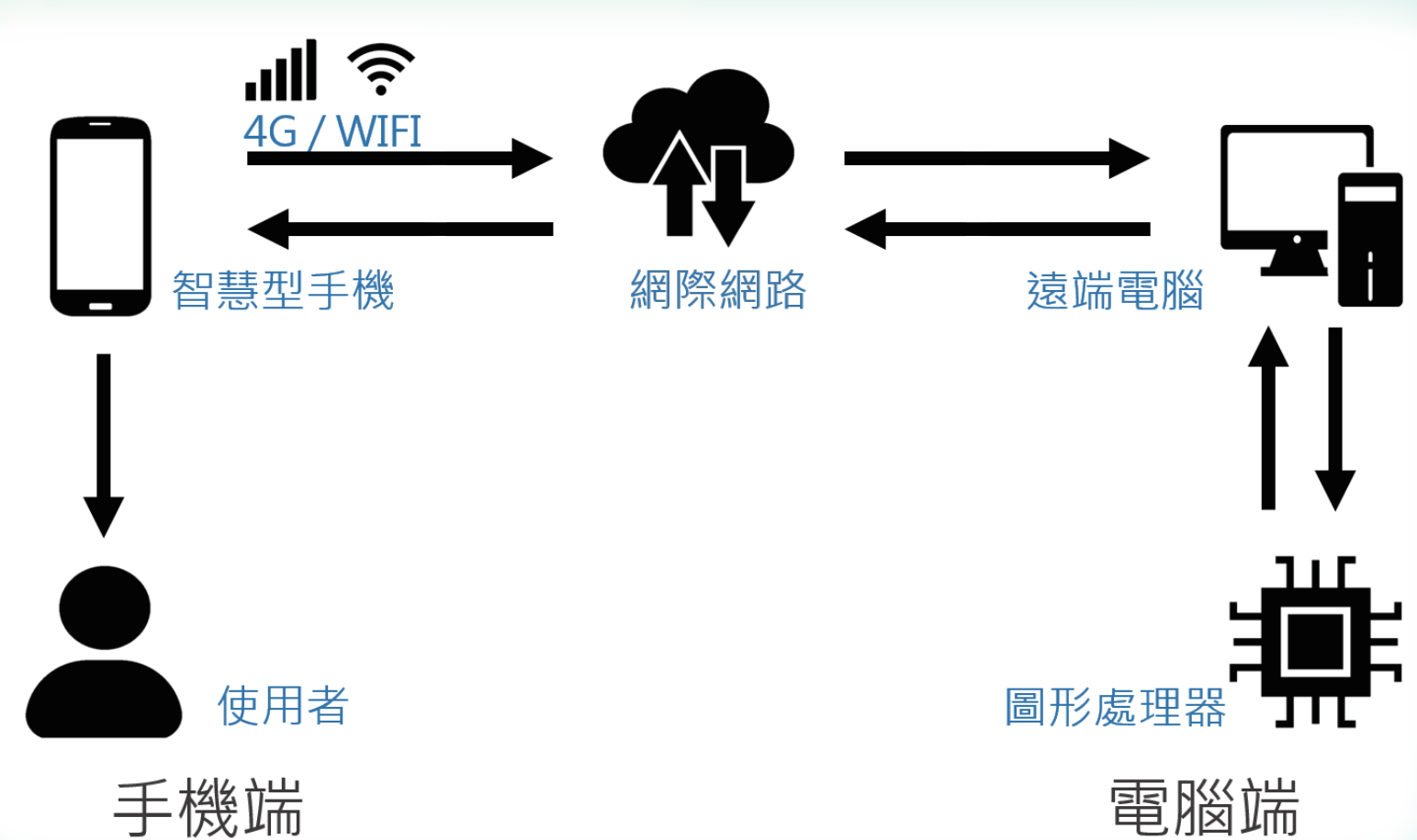
- (1)以行動裝置撰寫幫助視障者了解前方多種障礙物的應用程式
- (2)以系統性的方式建立多種物件辨識系統，增加程式可靠性。
- (3)詢問視障者意見，更加符合視障者使用習慣。

/ 障礙物辨識演算法



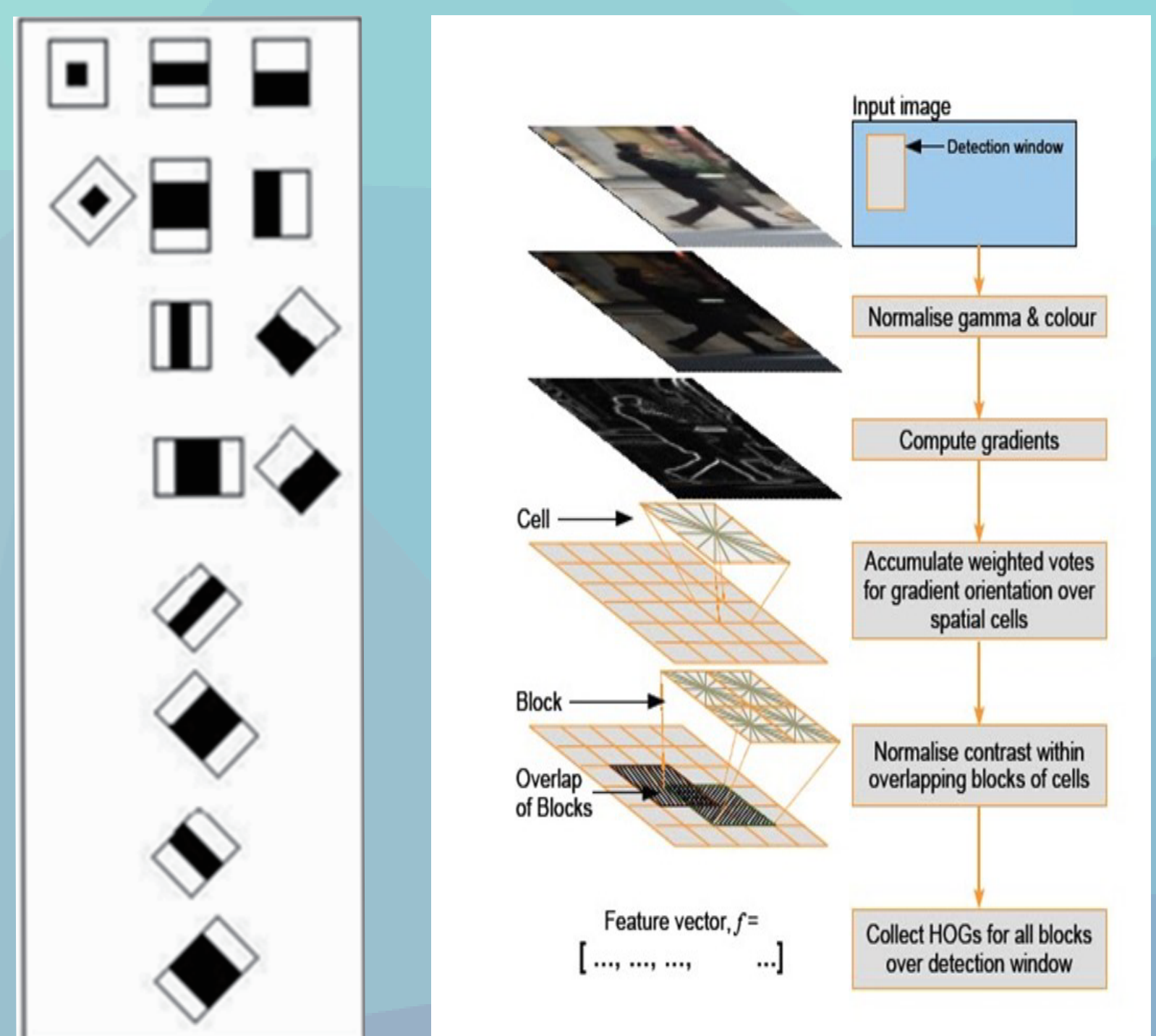
為了以系統性的方式達到多種物件的辨識目的，本系統採用卷積類神經網路(Convolutional Neural Network)取代傳統影像辨識方法。由於CNN具有減少雜訊、提高信號特徵及簡化類神經架構等優點，因此CNN目前被廣泛應用於深度學習中，本系統使用超快速區域性卷積類神經網路深度學習演算法(Faster Region Convolutional Neural Network)及你只需要看一次(You Only Look Once, YOLO)深度學習演算法，透過機器自動學習並擷取特徵，達到一次辨識多種障礙物的目的。

/ 系統架構



由於智慧型手機具有普遍性，且目前智慧型手機的運算性能足以應付影像辨識演算法，因此採用智慧型手機作為視障使用者操作的裝置。視障使用者將手機朝向前方，並持續握於手中行走，智慧型手機會不斷擷取前方影像，透過Wifi或4G網路傳至後端電腦進行辨識。為了符合不同的使用環境，本系統提供快速傳輸模式與穩定傳輸模式，穩定傳輸模式使用TCP協定傳輸圖片，快速傳輸模式使用RTP協定傳輸圖片。

/ 手機辨識演算法



智慧型手機的運算處理能力無法輕易運行卷積類神經網路，為了使視障者在網路斷線時仍能擁有部分辨識功能，因此本專題在手機內部同步運行特徵辨識演算法，手機擷取前方影像後，將提取畫面中的哈爾特徵(Haar Feature)及方向梯度值方圖(Hog Feature)特徵，並透過樓梯分類器及人臉分類器辨識前方的樓梯與人臉。樓梯分類器是使用Adaboost演算法訓練而成，透過串接若干個弱分類器，形成一個集聯強分類器(Cascade Classifier)，透過此設計，當其中一個弱分類器判定不為目標物時，即拒絕此目標物，避免造成額外的計算。

Easy Guide

The Simple Blind Guiding System
Implemented By Smart Phone

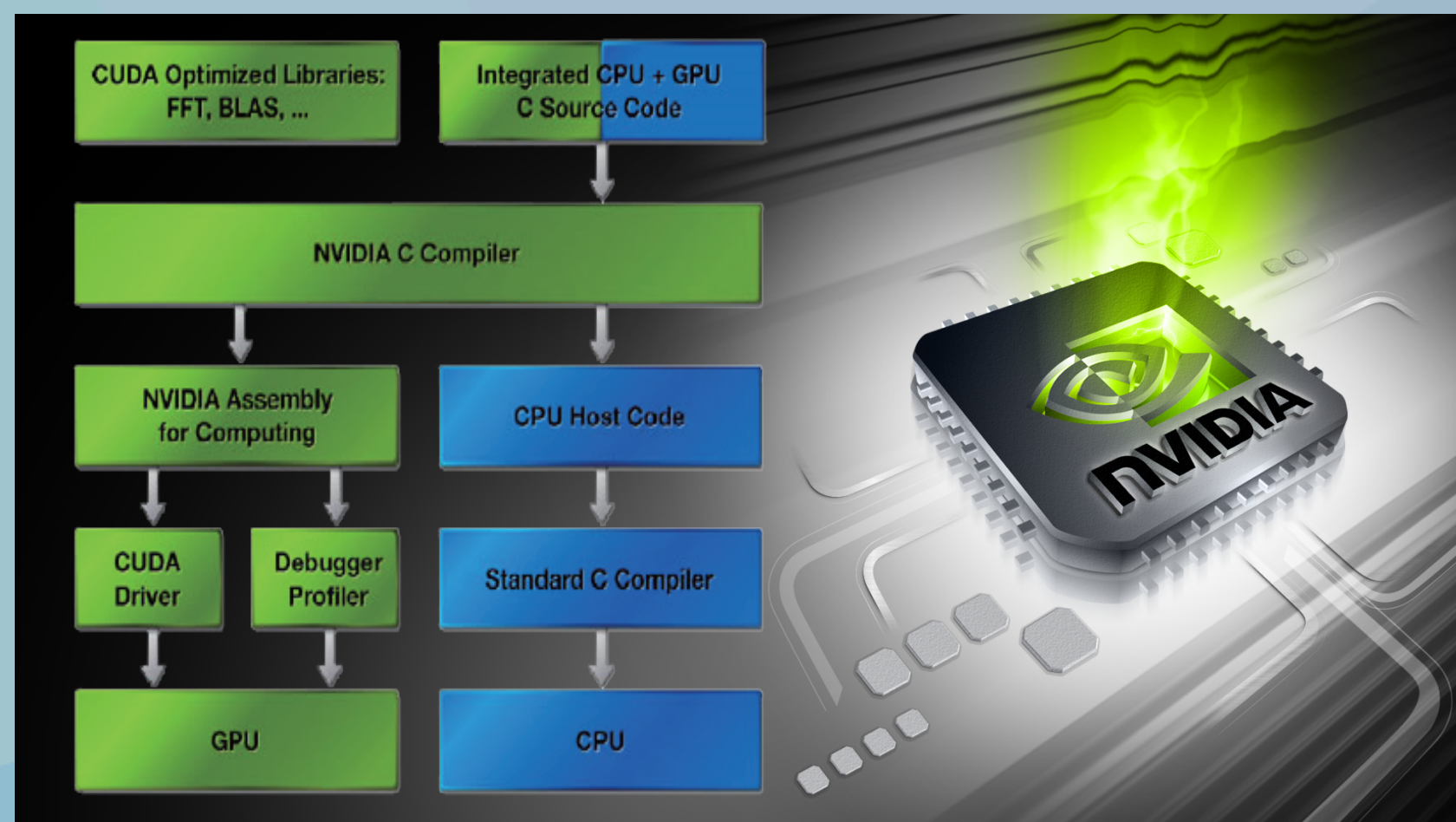
智慧型手機實現之簡易導盲系統

蕭勝興 / 李政哲 / 楊朝勛 / 黃昶翔

科技部計劃編號:105-2815-C-305-023-E

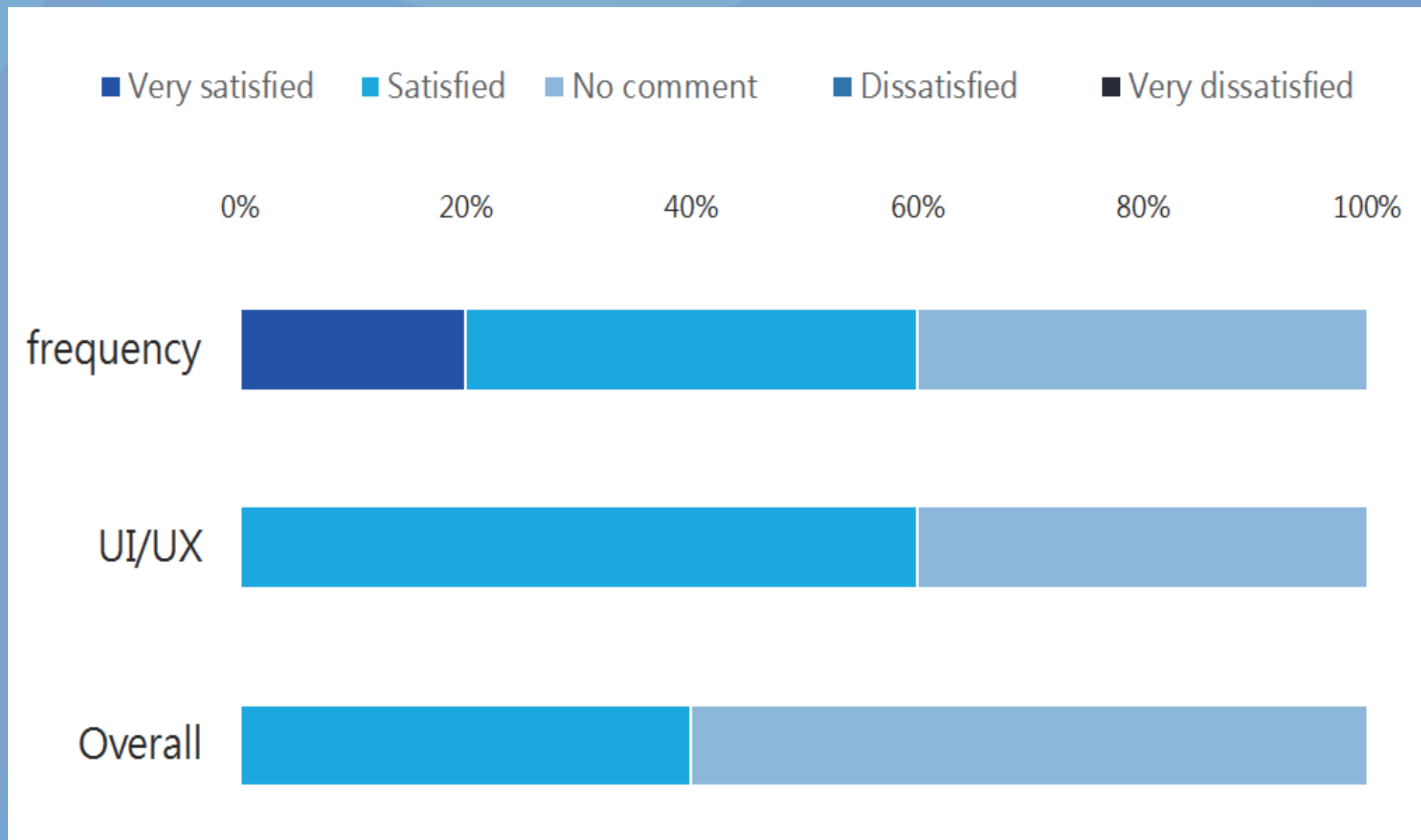


/ 圖形處理器加速



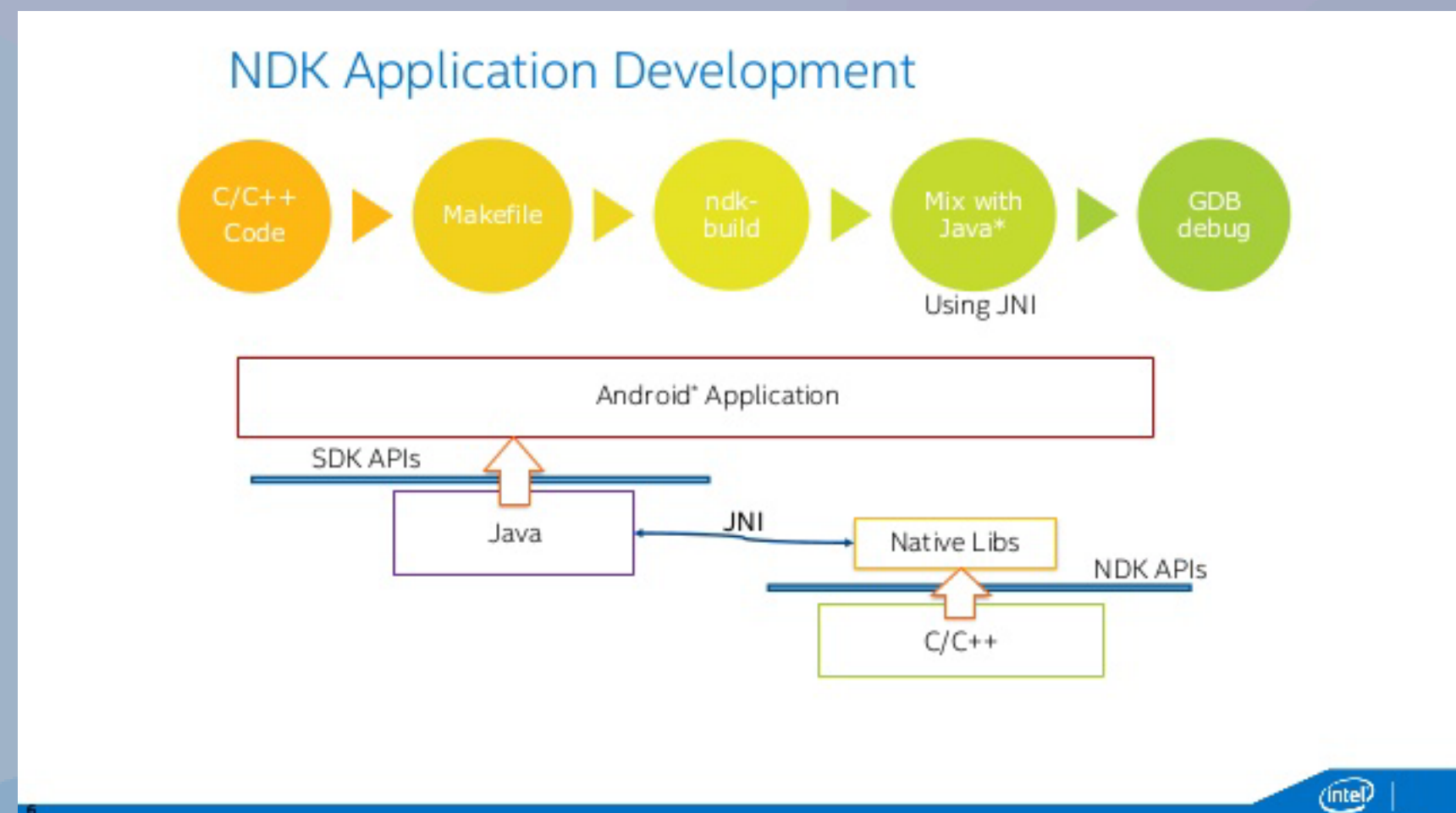
在卷積類神經網路的計算上，往往牽涉到多維及大量的矩陣乘法。單靠CPU的運算速度無法因應本系統的需求，因此本系統透過統一計算架構 (Computer Unified Device Architecture)來提升計算速度，CUDA為NVIDIA公司所推出的GPU整合技術，開發者可透過CUDA所提供的API，撰寫GPU加速程式，將繁重的計算交給GPU執行，CUDA也被使用於Caffe深度學習框架之中，本系統使用的CUDA環境為CUDA 7.5。

/ 實測結果



本專題實際請四位視障使用者使用本系統，從本校內部走至大門公車站，使用本系統的APP程式，對前方畫面進行辨識，約可使用1個小時以上，此效果已可讓視障使用者在較為複雜且短距離的行走環境中，對前方有更多的認識。在辨識成果部分，為了使圖片數據更符合本校周遭環境的實際樣貌，以及增加墩的訓練資料。本計畫透過2000張自行拍攝的圖片數據，並透過亞馬遜彈性雲端運算(Amazon Elastic Compute Cloud)自行訓練小型卷積類神經網路模型，成功辨識墩類別。

/ 原生開發工具



本專題撰寫的作業系統環境為Android，目前Android手機開發大部分以Java為主，當應用程式被啟動後，手機將Dalvik Virtual Machine上運行Java APP，由於Java程式需透過虛擬機及核心才可控制硬體，因此執行速度較慢。為了提升離線影像辨識速度，採用原生開發工具(Native Development Kit，簡稱NDK)撰寫特徵辨識程式，NDK是由Android所提供的C語言開發工具，撰寫C程式後，透過ndk-build工具將C程式編譯為動態函式庫後，即可透過Java API呼叫C程式。

/ 結論



本計畫整合了傳統的哈爾辨識演算法及兩個深度辨識演算法，開發一個可提供更多資訊給視障者的Android應用程式。成功的提供視障使用者障礙物資訊，透過本系統，可以幫助使用者在行走時，快速的提醒使用者前方的路況；若視障者到了一個陌生的地區，也能透過本系統，快速的了解前方部分障礙物的路況，讓視障者能快速的認識前方環境，並針對結果做出適當的判斷與反應。