

Brazo Robótico

por Andres Rosado

Fecha de entrega: 05-nov-2019 08:28a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1207507992

Nombre del archivo: Trabajo_Andres_-_Rosado.docx (66.24K)

Total de palabras: 8113

Total de caracteres: 41181

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador existen varias empresas que se dedican a la fabricación de diversos artículos los cuales en la mayoría de los casos requieren de clasificación estas empresas al manejar una producción diversa en sus productos ofrecidos enfrentan varias situaciones las cuales suponen gastos para la empresa por la gran cantidad de personal requerido para las labores uno de estos casos es la clasificación , como se sabe este proceso es uno de los más importante ya que es aquí donde se separan los productos fabricados separándolos por colores, formas y tamaños es por ello que la implementación de un sistema que realice este proceso de manera automatizada que no dependa de mucho personal para su control beneficiaria en muchos aspectos a la empresa comenzando por conseguir una mayor producción en menor tiempo, reducir gastos en sueldos y minimizar riesgos de errores nuestra propuesta se centraliza en diseñar un sistema que sea capaz de identificar en tiempo real colores y formas permitiendo con esto su aplicación en sistemas mecánicos los cuales realicen tareas de clasificación como lo pueden ser brazos robóticos y bandas transportadoras estos implementos ayudan en mucho al crecimiento de las empresas que ya cuentan con sistemas de este tipo es por ello que hacer hincapié en que la mayoría de empresas se enfoquen en adquirir estas tecnologías en sus empresas.

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente la clasificación de empaques se la realiza de forma manual requiriendo de varias personas para dicho proceso, al mayor número de trabajadores mayor es el costo de producción que tiene la empresa ya que representa un valor significativo por coste de sueldos además de contar con una producción limitada por personas que laboran, la automatización de dichos procesos sería la solución más fiable, permitiendo con esto conseguir que la empresa ahorre dinero y a su vez tenga una producción mayor

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de visión por computadora encargado de la detección de colores y formas para la clasificación de empaques

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema de visión por computadora capaz de detectar en tiempo real colores y tamaños.
- Realizar la programación del sistema en Labview y Arduino
- Crear un enlace con la base de datos SQL Server que permita generar reportes de total de producción.
- Enlazar los componentes de hardware y realizar pruebas de funcionamiento.

1.3. Justificación

Según (Pérez González, 2016) en su trabajo sobre visión por computadora muestra lo importa que es lograr la automatización en las empresas ya que estas al incluir tecnologías que agilicen los procesos que se manejan de forma manual permite que la empresa incremente su producción y a su vez reduzca los costos de operación, actualmente las tecnologías se encuentran en un gran crecimiento es por ello que hacer uso de las mismas se vuelve más accesible, la visión por computadora perteneciente a la rama de inteligencia

artificial ha venido siendo estudiada para ser utilizada en muchos campos en nuestro caso el hacer uso de la visión por computadora nos permitirá crear mediante lenguajes de programación un sistema capaz de identificar de forma autónoma los colores y formas consiguiendo con esto darle instrucciones que saldrán de las necesidades de cada empresa, la finalidad de nuestro proyecto será el de aplicar un sistema para empresas en las que realicen específicamente procesos de clasificación como es bien sabido estas empresas al contener mucho material elaborado que a su vez suelen ser de diferentes colores y tamaño se debe hacer uso de tecnologías como estas que agilicen la clasificación de cada empaque o producto elaborado, con la implementación de nuestro proyecto se conseguirá que se automatice en esta área dichos procesos resolviendo con esto la problemática de los tiempos que se demoran en realizar la clasificación de forma manual.

(Ingenier, Por, & Freddy, 2015) en su trabajo nos entrega una manera sencilla de trabajar con el reconocimiento de formas, enfocándose en las redes neuronales un campo muy estudiado por sus diversos beneficios que entrega, con dicho trabajo nos da un enfoque muy claro de cómo se puede realizar un trabajo dedicado en el área que vamos a aplicar nuestra investigación es por ello que los resultados para la detección de formas y colores no serán un obstáculo para el desarrollo de nuestro sistema.

1.4. Marco Teórico

1.4.1 Visión por computadora (concepto específico)

Según la publicación de (Infinita, Agropecuarias, & Ambientales, s. f.) denomina a la visión por computadora como un campo de investigación que trata de emular lo que el ojo humano hace es decir permite el procesamiento de una imagen captada en el caso del ser humano por medio de la retina ocular donde se logra la percepción de los colores y formas que tienen las figuras la visión por computadora sigue este principio del ojo humano al dividir los colores como si de un haz de luz pasara por un prisma para luego unirlos dando color a lo que vemos,

en la visión por computadora este procesamiento comúnmente se lo logra usando equipos de hardware capaz de captar las luces que se encuentra para luego por medio de la asistencia de un computador el cual tenga consigo un software de procesamiento de imágenes, los continuos avances en la creación de algoritmos y aplicaciones en este campo hacen que esta disciplina sea una de las tecnologías con mayor crecimiento como se lo ha visto en las últimas décadas, los grandes cambios que se ha visto en la visión por computadora, esto asido posible por el crecimiento de material visual que se maneja, tanto en imágenes como en videos, la capacidad que tienen los equipos electrónicos para procesar dicha información se lo puede encontrar en diversos dispositivos, además de contar con herramientas y lenguajes de programación que están dedicado netamente para este fin.

Existen varios sectores donde hoy en día la aplicación de la visión por computadora en vista en mayor porcentaje como principales podemos citar en la medicina, biología, seguridad, robótica, industria, agricultura, meteorología y la cartografía.

Pese a que el uso de la visión por computadora está bastante usada en las áreas mencionadas es muy complejo su aplicación requiriendo muchas veces de inversiones para investigaciones que toman un tiempo considerable para su puesta en práctica ya que estas tecnologías deben ser aplicadas con un nivel de robustez y gran velocidad de respuesta para hacer frente a la solución de los problemas que están siendo resueltos con dicha tecnología.

En la actualidad contamos con propuestas interesantes que ofrecen buenos resultados pero a su vez presentan carencias en varios factores que a la hora de decidirse por un sistema de estos llegue a ser determinante para no optar por uno una de las mayores razones es el factor económico que en muchos de los casos su adquisición es muy alto lo que desanima a las empresas en adquirir dichos sistemas, es por ello que este campo se encuentra en un punto muy amplio para ser explotado con la mira principal de conseguir resultados de calidad pero con costos reducidos en la aplicación de este tipo de sistemas.

1.4.2 Como nace la Visión por computadora

Según (Pajares & de la Cruz, 2007) la visión por computadora nació como intento de automatizar procesos con actividad visual haciendo uso de tratamiento de imágenes esto se lo lograría integrando a las maquinas existentes con un sistema de visión inteligente para ello se debería también hacer uso de varios factores tales como son las matemáticas, física, electrónica, robótica y computación todo esto en un solo dan como resultado un sistema óptimo de visión por computadora el autor además describió los pasos que se deben seguir para conseguir el correcto funcionamiento de la visión por computadora.

En el proceso de Captura es donde se implica un elemento fisico para obtener la imagen estos elementos pueden ser: cámara de video, cámara digital, escáner, telescopio, satélite, etc. Para el Pre-procesamiento se aplican técnicas de procesamiento de imágenes para la reducción de ruido, mejorar el contraste, realzar los detalles y hasta la restauración de la imagen. En la Segmentación ya se aplican procesos para dividir la imagen en objetos o regiones tomados de nuestro interés, esta es una de las etapas muy importantes que permiten lograr el éxito o fracaso de la aplicación.

En la descripción se obtendrán las características más importantes que permita diferenciar un objeto de otro, estas se las podrá sacar de niveles de intensidad del color tanto máximo como mínimo y patrones de texturas.

Para el Reconocimiento es el proceso en el que se clasificaran en categorías utilizando métodos estadísticos avanzados, estructurales, redes neuronales, algoritmos genéticos, etc.

La interpretación como punto final es la que trata de emular el ojo humano utilizando en ellas técnicas cognitivas para la toma de decisiones cabe recalcar que para llegar a este proceso se tiene que pasar por todos los mencionados anteriormente dependiendo de la

complejidad de lo analizado se podrá seguir una secuencia directa de lo presentado a su vez de no ser necesario se podrá omitir ciertos procesos.

1.4.3 Comportamiento de la visión humana

La visión humana presenta una complejidad muy grande por cómo es capaz de permitirnos ver el entorno por medio de nuestros ojos, para poder entendimiento de cómo se lleva aquello (Sucar,2018) determina en forma general que la visión humana es capaz de detectar ondas que se encuentran en rangos de percepción de colores como lo son los espectros electromagnéticos que tienen un rango partiendo desde los 400 nm en donde nos permite visualizar un color violeta y llegando a un tope de los 700 nm el cual se encuentra establecido en ese rango el color rojo, estos rangos se los conoce como continuo gradiente es decir una tabla de colores conocidos por cada uno de nosotros generando con esto un espectro visual que nos permitirá la detección de estos colores de cada cosa que observamos.

Al hablar de visión siempre se nos viene a la mente percepciones que son importantes tales como lo es la forma de algo, el color las distancias y muchos más aspectos los cuales solo pueden ser vistos cuando se genera un proceso de ondas luminosas llegan a la retina, si estas ondas luminosas no se encuentran en una escala determina lo que provocaría sería es no producir impresión visual por algo, para conseguir visualizar los colores de manera clara se debe recibir correctamente una longitud de onda que va directamente lo que percibe la retina al momento de ver es una imagen del entorno pero invertida la nitidez de lo que vemos en nuestro entorno la retina debe encontrarse de forma sana capaz de captar la menor cantidad de espectro luminoso.

1.4.3.1 Espectro visible de luz

Para (Máster, 2014) en su trabajo describe un amplio concepto sobre el espectro visible de luz que percibe el ojo humano en el cual se encuentra determinado por varios factores uno

de los más conocidos es que puede ser producido por una longitud de onda permitiendo con esto visualizar los colores de una manera clara, cada color está constituido por un porcentaje en una cadena de rangos los cuales al entrar en dichos rangos pueden ser diferenciados como un color en concreto como se observa en la figura 5 el rango es continuo por lo cual no existe cantidades entre cada color.

1.4.3.2 Tipos de modelos de Color

Existen varias formas de tratar con el espectro visible de luz la cual permite visualizar los colores de forma en la que la apreciamos, algunas de las grandes teorías que se han propuesto se centran en dividir los colores que apreciamos en cantidades diferentes tomando como ejes los colores más relevantes que cada uno propuso, Goethe estableció un círculo con colores simétricos el cual está basado por el propuesto por Newton en donde indicaba que tal círculo se dividía en siete ángulos con colores desiguales, lo que diferencio de la teoría de Newton fue que Goethe si estableció una simetría dando a lugar al nacimiento de diferentes colores los cuales tomaban el lugar de otro color de dicha tabla circular.

Modelo RYB

Según (Rivera-mujica, Huamani-navarrete, & Palma, 2018) Uno de los modelos también referencial en la actualidad es el de RYB, este modelo singular fija a 3 colores como los primarios de toda la gama de colores dejando como resultado al color rojo, amarillo y azul como colores primarios y a los demás con un término de colores puros los cuales se pueden generar al ir mezclando los colores primarios ya mencionados, este modelo es muy utilizado en las artes donde se utilizan pigmentos los cuales mediante la guía de este modelo pueden experimentar con los colores e ir creando nuevas gamas de colores.

Modelo RGB

El modelo de Color RGB es uno de los más conocidos en la actualidad por sus múltiples aplicaciones que tiene en el área de la tecnología, la mezcla de 3 colores luz como el autor los define dan origen a los demás colores cuando se tiene ausencia de colores luz el color que se puede diferenciar es el color negro, mediante esta explicación es comprensible entender cómo es que este modelo es muy usado en los monitores, televisores, proyectores, etc.

Modelo CMY

El modelo CMY se caracteriza por crear el color negro de la mezcla de todos los colores y determina que el color blanco es la representación de la ausencia de cualquier otro color, también a dicho modelo se lo puede encontrar como modelo de color sustractivo, en este modelo se establece como colores primarios al cian, magenta y amarillo, al mezclar estos colores logramos conseguir un color negro algo turbio, este tipo de modelo es muy utilizado para las mezclas de pigmentos, hay que tener en cuenta que los conocidos primarios ficticios como lo serían en este caso se los puede lograr conseguir de la mezcla de otros colores por lo tanto no son colores netamente puros.

1.4.3.3 Representación de los colores

Para lograr un mayor entendimiento de los colores se representa en una rueda de 12 colores divididos en 3 secciones: 3 colores primarios, 3 colores secundarios y 3 colores terciarios la representación en un círculo con esta división de colores tiene el nombre de círculo cromático, el cual está basado principalmente del modelo RYB, estos modelos y rueda de representación es común verla en artistas de pintura, por otra parte en lo que a tecnología se refiere se usa mayormente la rueda RGB esta engloba al modelo CMY como se puede apreciar el conocer los aspectos fundamentales del reconocimiento de colores ayudan a

poder crear aplicaciones con tecnologías actuales que dan como resultado poder captar los colores en tiempo real haciendo uso de tecnologías de reconocimiento.

1.4.3.4 Teoría de los espacios de colores

La teoría de los espacios de colores establece que cada color está compuesto por espacios el cual contiene una base de N vectores, si tomamos como ejemplo al espacio RGB el cual se divide en 3 colores podemos determinar que se está dividiendo en 3 vectores, la combinación en forma lineal tiende a generar el espacio para los posibles colores visibles para el ojo humano, así también hay espacios de colores que suelen aislar los subconjuntos de ellos.

Los colores pueden ser identificados por coordenadas que indican una posición dentro de un espacio dando un color en específico, esto no quiere decir que dichas coordenadas nos den un color ya que estas solo nos están entregando el espacio donde se encuentra un color en particular, dichos espacios previamente fueron establecidos por cada color que se tratara de encontrar.

1.4.4 Visión por computadora versus visión humana

Luego de haber comprendido como se da la visión tanto por computadora como la visión humana se tiene claro que en marcos de definir quién es mejor a pura lógica podemos decir que la visión humana es la perfección por su forma tan compleja de realizar dicha tarea de entregarnos información del mundo real de una manera gráfica algo que hoy ni teniendo una tecnología muy avanzada se puede competir, la visión humana como se sabe realiza proceso de calibración denominada como visión espectral la cual entrega colores al entrar luz por su parte la visión por computadora depende de varios factores para poder realizar dicho proceso comenzando por la utilización de varios equipos que permitan la captación de información en tiempo real, se debe empezar por definir el tipo de cámaras que vamos a utilizar luego definir con qué tipo de imágenes se va a trabajar ya que estas pueden variar siendo imágenes

de formato análogos, de colores o a escala de grises esto es sumamente importante en el área de visión por computadora ya que dependiendo de a que se va enfocar se utilizara el formato adecuado para luego las imágenes captadas convertirlas a formato digital una vez que se ha conseguido digitalizar las imágenes realizando una serie de arreglos en matriz de pixeles las cuales almacenas diversa de información en forma de valores las cuales se ordenan mediante coordenadas definidas como X,Y. (Aminoff, Toneva, Shrivastava, Chen, & Misra, 2015)

1.4.5 Robótica.- Definición

Según la definición de (José & Valero, 2006) el concepto de robótica nace tras la unión de varias disciplinas con el único fin de lograr crear algo semejante a lo que es el ser humano, al ser un ser humano muy complejo a la vista científica la tarea de un robot se centra en copiar una parte en especifica de un ser humano donde tratara de realizar una tarea la cual asido previamente programada, pudiendo un robot lograr realizar una tarea manual de manera correcta y en muchas de las veces mejor a lo que lo hacía un ser humano muchas de estas tareas que realizan de manera mejor suelen ser las que requieren de fuerza fisica muy excesiva, los trabajos de cálculos en la actualidad se encuentran dominadas por equipos de robots que realizan dichas operaciones de una forma mucho más rápida y eficaz a la que un ser humano podría realizarla .

Por su parte (Miguel et al., 2018)indica que al hacer uso de la robótica en la educación en carreras técnicas ha permitido que la educación en estas áreas tengan un desempeño mucho mayor, los estudiantes tienden a dejar volar su imaginación logrando en muchos de los casos construir robots muy útiles para la sociedad, el autor también no indica que la aplicación de la robótica como en los campos de la educación técnica no es la única en la que esta disciplina asido implantada también se la pueda encontrar en áreas como, las matemáticas, las ciencias

sociales, ciencias naturales, ciencias experimentales, ciencias de la información y la comunicación.

(Odorico & Lage,2018)En su trabajo nos relatan como la robótica se ha ido expandiendo de una manera global siendo muy necesaria en muchos de los países desarrollados ya que han contribuido a su crecimiento, la aplicación de robótica en los campos de la industria son los que mayor se han beneficiado con esto, es por ello que estos países ven a la robótica como una disciplina que hay que explotar mucho más por lo cual realizan inversiones directas en este campo, desde los inicios la robótica a nacido para imitar el comportamiento humano con el fin de realizar tareas cotidianas especificas tanto asido el interés por lograr una imitación perfecta de un ser humano que los expertos en la materia han comenzado a relacionarse con la mente humana siendo este uno de los grandes retos el querer lograr que una máquina tenga autonomía y razonamiento como lo hace un ser humano, en la actualidad se ha conseguido que los robots puedan resolver problemas poco complejos, pero siempre con la esperanza que en un futuro los problemas que puedan resolver los robots sean de muchísima más complejidad.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Para la creación de nuestro sistema el cual esta netamente enfocado a la industria, se realizó un previo análisis de las metodologías ágiles de desarrollos existentes encontrándonos con el adecuado el cual es el método SCRUM, esta metodología permitió enfocarnos de forma detallada en los procesos de cada etapa, permitiéndonos entregar un sistema completo que cumpla con las expectativas que se tenía al momento realizar nuestro proyecto.

Fase 1: Planificación de Análisis inicial

Paso 1: Analizar cómo usar el software LabVIEW y decidir que módulos usar en el desarrollo del sistema propuesto.

Como parte del proceso de análisis en esta parte nos centramos en conocer a fondo el software con el que desarrollaremos el sistema el cual es uno muy completo que está plenamente dirigido para el sector industrial, incluyendo en el mismo importantes diferencias empezando por integrar un lenguaje de programación propio, utilizando programación de bloques que nos permitirá crear desde la interfaz del sistema hasta la comunicación correcta con los diferentes elementos de hardware.

Paso 2: Analizar cómo se debe crear código en la IDE de Arduino de manera correcta

Conocer cómo usar la IDE de Arduino de manera correcta es uno de los principales pasos que tenemos que realizar, empezando por identificar cómo realizar una programación estructurada haciendo uso de librerías propias como también como crear nuestras propias funciones que ayuden a escribir código mucho más limpio y reutilizable.

Paso 3: Analizar los componentes de hardware que se utilizaran para el sistema.

Para que el sistema pueda funcionar de manera correcta se necesitó de varios componentes de hardware sumamente importantes que permitirán las conexiones físicas de un prototipo de brazo robótico, banda transportadora y cámara USB por motivo de reducir costos sin

perder eficacia en el sistema se decidió utilizar la placa Arduino Uno, junto una shield para servos que permitirá alimentar de energía DC sin depender de la placa Arduino.

Fase 2: Diseño

Paso 4: Diseño de la interfaz de usuario en LabVIEW

En este paso se procedió a realizar el diseño de interfaz la cual será la ventana de control que tendrá a disposición el usuario, esta interfaz fue diseñada de manera que cualquier usuario lo pueda entender manejando activadores gráficos para el encendido y apagado de los servomotores además de un apartado para visualizar en tiempo real los objetos que se presenten en el momento.

Paso 5: Diseño de modelo de base de datos en SQL Server

En este paso se realizara un modelado de base de datos la cual servirá para almacenar los datos de la cantidad de botellas clasificadas con sus respectivas fechas y horas.

Fase 3: Programación

Paso 6: Realizar el código pertinente para la detección de color

Al tener estudiado el uso del software de LabVIEW podemos determinar que la codificación se la realiza por medio de bloques las cuales están integradas entre sí para que puedan trabajar con el hardware necesario en este caso se trabajara con el código que permita determinar el color de los objetos, este código permitirá que el sistema pueda clasificar los colores y entregarnos un resultado final lo más eficaz posible.

Paso 6: Realizar el código en la IDE de Arduino para la comunicación entre LabVIEW, cámara USB, Brazo Robótico y Banda Transportadora.

Uno de los principales retos es realizar la codificación en la IDE Arduino que permita la comunicación integrada de todos los elementos de hardware que se utilizaran, Arduino nos permite hacer uso de librerías propias como lo es para el control de servomotores y la comunicación Serial las cuales permitirán que el sistema tenga el funcionamiento correcto.

Fase 4: Pruebas

Paso 7: Realizar pruebas de conexiones de los componentes de hardware.

Es preciso realizar pruebas en las conexiones realizadas de todos los componentes para evitar errores con el funcionamiento del sistema, es por ello que se revisaran cada uno de las conexiones de cables realizando los ajustes respectivos si hubiera el caso de hacerlo.

Paso 8: Realizar las pruebas de calibración de los ángulos de los servos del brazo robótico

El sistema cuenta con un prototipo de brazo robótico el cual realiza diferentes acciones al detectar la cámara un color pre establecido es por ello que se realizó pruebas constantes hasta conseguir la postura correcta de los ejes para que este pueda realizar las acciones en tiempo real sin errores.

Paso 9: Realizar pruebas del desplazamiento de los objetos por la banda transportadora

Al integrar una banda transportadora para que esta desplace los objetos hacia un punto específico se verifico que los objetos lleguen de manera correcta sin sufrir algún contratiempo estos se pueden dar por falta de grasa en los rulimanes o en peor de los casos encontrar fallas en el motor de paso.

Paso 10: Ejecución de pruebas de funcionamiento del sistema

Para poder entregar un sistema funcional se realizaron varias pruebas empezando por analizar los tiempos de respuestas el cual debe ser optimo consiguiendo con esto que los procesos se realicen de manera autónoma y seguro, además se probara la base de datos realizando ingresos de datos como pruebas para seguido de la visualización de los mismos, como sensor principal del sistema se realizaron varias pruebas con cámaras distintas pudiendo utilizar cámaras USB de diferentes resolución de video.

A continuación se representara el flujograma de la metodología implementada.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS (ANÁLISIS O PROPUESTA)

3.1 Desarrollo

3.1.1 Fase de Análisis

Software a utilizar

LabVIEW

Permite realizar una serie de aplicaciones con diferentes funciones, en este caso se destaca en el procesamiento de imagen y visión por computador, debido al enfoque que tiene en este proyecto, brinda una codificación interactiva debido a que su lenguaje es gráfico (programación por bloque), ahorrando tiempo en escribir largas líneas de código y a destacar, no se tiene inconvenientes al usar con otros sistemas operativos (Linux, Mac, Windows), conjuntamente podemos acoplarlo con otros lenguajes de programación (Matlab, Visual Basic, C++).(Quiñones & Bernal, 2011)

Para este proyecto se utilizaron varios módulos que a continuación se describirán:

Módulo Vision and Motion

En el menú de Vision and Motion, se encuentran ubicadas todas las funciones como NI-IMAQ, Image Processing, donde estas sirven para la visión artificial.

Al acceder a NI-IMAQ se presentan las funciones para las cámaras, adquirir imágenes, mientras tanto en el bloque de image processing permite, filtrar, analizar las imágenes originales además de obtener los histogramas, cambiar el contraste entre otras funciones. En la figura 11 se puede observar el menú de Vision and Motion

NI-IMAQ

Para poder realizar el procesamiento de imágenes en tiempo real necesitamos usar los complementos de NI-IMAQ en el cual encontramos todo lo necesario empezando por realizar la comunicación del computador con una cámara USB, seguido se debe crear una unidad virtual de almacenamiento en donde todo lo que valla grabando se almacene en tiempo real para poder visualizar el video en caso de errores tenemos el complemento que nos cierra el programa evitando que nuestro sistema sufra un error irreparable.

Modulo NI-VISA

NI-VISA (Virtual Instrument Software Architecture) es un controlador el cual permite tener las conexiones sea serial, PXI, USB, Ethernet, entre otros dispositivos, las aplicaciones básicas de NI-VISA es abrir sesión, cerrar, manejos de errores que ocurran, escritura y lectura a los dispositivos.

Tolkit SQL

El manejo de bases de datos ha permitido que las empresas presenten reportes mensuales trimestrales o anuales con el fin de mantener informado de la situación en la que la empresa se encuentra es por ello que para poder utilizar una de las bases de datos más conocidas como lo es SQL Server es necesario contar con un toolkit para el manejo de base de datos, este Toolkit permite tener los complementos para conectar una base de datos y poder enviar las sentencias que permitan presentar, eliminar, editar y actualizar.

SQL Server

Brinda facilidad en la conexión con otros tipos de lenguaje de programación (C++, Visual Basic, Matlab, Lavbiew, entre otros.), se puede crear, manipular bases de datos en las cuales podemos almacenar una gran cantidad de información, Transact-SQL es su lenguaje de programación, está hecho en el modelo relacional. La comunicación con el software de

LabVIEW es óptima donde se almacenara la información registradas de los objetos, además de darnos una serie de beneficios tales como:

- **Portabilidad:** Permite trabajar dese cualquier computadora porque podemos generar script o copiar el código en un texto de nota, para usarlo en otras computadoras.
- **Compatibilidad:** No se necesita tener la misma arquitectura del computador (32 y 64 bits) o version del software SQL.
- **Conectividad:** Facilita trabajar con otro sistema de BD, donde podemos visualizar, almacenar información, comunicándose con otro software.
- **Seguridad:** Da integridad sobre los datos en los cuales podemos crear niveles de usuarios, evitando que haya una mala manipulación de datos.
- **Administración:** Optimiza los recursos del computador, tiene un agente XPs en el cual podemos programar tareas que se ejecuten automáticamente sea por días, semanas o meses.
- **Rendimiento:** Procesa rapido las sentencias ejecutadas sin destabilizar el computador, debido a que no consume muchos recursos. (Clark, Cobb, Kapfhammer, Jones, & Harrold, 2011)

Sentencias SQL

SQL maneja tres sentencias específicas, cada una tienen sus descripciones, funcionalidades y sus instrucciones las cuales cumplen cada una.

Arduino IDE

Es un software liviano, de código libre, basado en la estructura C++, disponible para todo tipo de sistema operativo, tiene disponibilidad de agregar algunas librerías para comunicar la placa con otros circuitos externos, para tener comunicación entre el servomotor y la placa Arduino se necesita cargar en el IDE la librería Servo.h. Las ventajas para usar este IDE es

que no es tedioso al traer 5 botones básicos y nos da la facilidad de verificar si el código está mal escrito o se necesita una librería antes de ser almacenado en el microcontrolador, su monitor serial nos permite también saber si la tarjeta Arduino está mandando la ejecución correcta al servomotor.

Hardware a Utilizar

Ordenador

Se trabajó con un computador portátil de marca Toshiba Satélite S55-B5268, sus especificaciones son las siguientes:

La especificaciones descritas muestran que trabajar con esta laptop no presentaremos inconvenientes al tener 12GB de memoria RAM, que da una respuesta rápida de la ejecución del sistema y a destacar que viene con una tarjeta de video dedicado optimizando el uso de la visión artificial.

Cámara USB

La cámara elegida es de marca Omega con conexión USB para la adquisición de imágenes, a continuación se describen sus detalles técnicos:

Por su conexión USB nos da la facilidad de trabajar y de ubicarla a un lado de la banda transportador para detectar los objetos que se vayan a identificar aplicando visión por computador en tiempo real.

Placa Arduino Uno

Integrado por un micro controlador y una placa. Es muy utilizado actualmente por brindar un sin números de funciones permitiendo leer datos sea de sensores, interruptores, motores o luces. Se lo implementa por su bajo costo, facilidad en la configuración, posee características muy importantes que se detallan a continuación:

La comunicación que se puede realizar utilizando la placa Arduino con el ordenador es mediante conexión serial la cual se establece conectado un cable con conexión USB, una vez conectado a uno de los puertos del computador se deberá ver mediante la IDE de Arduino a que puerto COM se encuentra conectado, hacer uso de una placa Arduino tiene muchos beneficios uno de los principales es su forma sencilla de cargar código que contienen comandos que permiten que la placa permita interactuar con diversos dispositivos electrónicos pudiendo realizar proyectos interesantes.

Módulo Shield PCA9685 PWM 12-bit Driver I2C

Permite ampliar las conexiones de las tarjetas de circuito, brindando una mayor funcionalidad, su costo es accesible. Consta de 16 pines, se consigue 992 PWM de salidas, se describe las características más importantes de la tarjeta Shield.

Componentes Necesarios para el Prototipo de Visión por Computadora

Brazo Robótico

Diseñado por un conjunto de circuitos, tales como sensores, transmisores, entre otros, permitiendo ejecutar una serie de movimientos programados para implementarlos en algunas áreas de trabajo, destacándolo en el área industrial para la clasificación de empaquetados, una de sus ventajas que permite ser controlado desde cualquier modelo de celular (IOS o Android) y ordenador para la implementación de nuestro sistemas fue necesario hacer uso de un brazo robótico por el cual se decidió adquirir uno que nos facilite el montaje de nuestro sistema de visión por computadora, por lo cual el brazo robótico elegido para nuestro prototipo es el conocido LeArm Robot distribuido por la empresa LewanSoul, especializada en distribuir a nivel mundial componentes de robótica para uso educacional o industrial, todos los dispositivos que la empresa distribuye viene desmontado por lo cual la persona que

los componentes deberá armarlo a continuación se presentara las características y especificaciones con las que cuenta nuestro prototipo de brazo robótico.

Banda Transportadora

La banda transportadora permitirá que nuestro sistema pueda realizar operaciones de manera automatizada ya que estará comunicándose con el sistema el cual le indicara cuando activarse o cuando detenerse, existen gran variedad de bandas transportadoras en el mercado las cuales tienen un uso diferente dependiendo para que material estén destinadas a transportar como se observa en la siguiente tabla para una mayor comprensión.

Para nuestro sistema de Visión por computadora para la clasificación por color se decidió utilizar una banda transportadora de cinta con rodillos y a su vez destinada a productos empacados en cajas pequeñas.

Para que la banda transportadora pueda moverse se utilizó un motor de paso con las siguientes características:

El diseño de la banda Transportadora fue creado a propuesta del tutor académico escogiendo como material principal para la estructura la madera y para los rodillos tubos de fibra de nylon, en la figura 25 se muestra cómo quedaría la estructura de la banda transportadora.

3.1.2 Fase de Diseño

Diseño de Interfaz de Usuario en LabVIEW

La interfaz de usuario es una de las partes primordiales del sistema en ella se podrán realizar las distintas operaciones con las que nuestro sistema contara como lo es el detectar en tiempo real los colores mediante el uso de una cámara USB, al detectar el color indicado el sistema alertara de manera visible por medio de la pantalla del ordenador el color que se ha detectado logrando encender unos leds digitales con lo que se reflejara el color tomado por la cámara.

El diseño de la interfaz contara de tres fases las cuales son:

1. Diseño del Menú Principal
2. Diseño de Interfaz del Sistema de Visión por Computadora para la Detección de Colores
3. Diseño de Interfaz del modo control Manual para el Brazo Robótico

Luego del diseño de la interfaces se procederá a diseñar la tabla de la base de datos la cual será representada en diagrama de clases.

Diseño del Menú Principal

El menú principal corresponde a la pantalla inicial que vera el usuario al iniciar el sistema contara de botones que nos llevara a la interfaz seleccionada. Para esta parte el diseño contiene los nombres de los integrantes, nombre de la institución y nombre dado al Sistema.

Gracias al entorno de desarrollo que tiene LabVIEW se pueden realizar interfaces de una manera mucho más rápido que en otros lenguas, al ser un entorno de desarrollo grafico bastara con arrastrar los elementos que necesitemos le coloquemos el nombre, color, tamaño que se apegue a nuestros gustos como se puede apreciar en la figura 26 solo se ha colocado botones imágenes y texto todo esto dentro de un reducido marco permitiendo así tener un menú principal sencillo para su manipulación.

Diseño de Interfaz del Sistema de Visión por Computadora

Como punto principal del sistema tenemos a la interfaz de usuario creada en LabVIEW, siendo esta de fácil manejo por la simplicidad en sus controles, al necesitar de solo visualizar como se está llevando a cabo la detección de imagen el sistema no necesita contener en su interfaz principal muchas opciones que al final complicaran al usuario, solo se colocara los campos visuales y los componentes que permitan la conexión con la cámara y comunicación con Arduino.

Como se puede observar en la figura 27 la interfaz de usuario es muy sencilla a primera vista por no contener botones que puedan causar el mal funcionamiento del mismo, bastara con seleccionar en los campos de configuración la cámara a la que se va a conectar como el puerto COM para la comunicación con Arduino.

Diseño de Interfaz control Manual para el Brazo Robótico

A pesar del sistema estar orientado para que se maneje de manera autónoma mediante la detección de color también se decidió colocarle una Interfaz para el modo manual donde se podrá controlar los servos con los que esta ensamblado el Brazo Robótico permitiéndole al usuario poder mover el brazo mediante el ordenador con tan solo mover los ejes virtuales que se han colocado en la interfaz

Diseño de la Tabla UML de la Base de Datos

Al ser un sistema integrado con varias funcionalidades se tuvo que incluir una conexión a la base de datos SQL Server para que se almacene el total de objetos detectados capto por día el sistema con este añadido permite al usuario comparar si el sistema le ha aumentado la calidad de clasificación ya que si este fuera el caso los números diarios tendrán que aumentar a comparación a como lo hacía una empresa de manera manual.

3.1.3 Programación

Programación en LabVIEW

VI's para del Reconocimiento de Color

Lo primero que tenemos que comprender que para poder reconocer los colores se debe tener una conexión con la cámara en tiempo real la cual permitirá que esta vaya almacenando de manera local lo que va captando para luego aplicando elementos propios de LabVIEW pueda reconocer los colores para dicho trabajo se está utilizando la técnica de espectro de colores, es decir dividir los colores por su luz y a su vez separarlos por matriz enviándole rangos al

cual previa identificación de los colores que se requerirán se colocaron dichos rangos, a continuación se detallara la programación para obtener imagen en tiempo real.

Vis para la Conexión con la Cámara USB

Una vez abierto un nuevo proyecto procedemos a codificar mediante bloques lo primero que se va a colocar será los bloques que se encuentran en la parte de Vision and Motion aquí encontraremos bloques que están dirigidos para el tratamiento de imágenes una vez ubicado seleccionamos la que dice NI- IMAQdx seguido buscamos el bloque de Open la cual servirá para inicializar la cámara luego colocaremos la de Configure Grab y finalmente la de Grab con estos 3 bloques tendremos nuestra estructura inicial, Una vez inicializado los bloques de apertura configuración y grabación procedemos a colocar un ciclo while el que estará en el apartado llamado Programming seguido de Structures y procedemos a seleccionar el ciclo llamado While loop. Nos dirigimos al entorno que se encuentra diferenciado por cuadrículas y luego vamos al apartado de bloques y seleccionamos donde dice Vision aquí procedemos a seleccionar el que dice Image Display (Classic) este servirá para ver lo que la cámara está captando en ese momento.

Procedemos a colocar un bloque que permita se almacene la imagen de manera virtual con esto podemos garantizar que al detener el programa esta se detenga y cargue la imagen final en la que se detuvo para ello vamos a Vision Utilities seguido a Image Management y finalmente seleccionamos la que tiene el nombre de IMAQ Create y la colocamos fuera del ciclo While una vez enlazado con el bloque Grab que está dentro del ciclo While procedemos a fijar el puntero en el punto de Image Name damos clic derecho y seleccionamos Create y colocamos constante y le damos un nombre que queramos. Como punto final colocaremos el bloque de finalización y a su vez un botón de Stop , para detener el proceso de encendido de la cámara debemos colocar el bloque de Close que se encuentra en NI-IMAQdx esta se colocara fuera del ciclo While que hemos colocado, una vez realizado esto procederemos a

ubicar el punto rojo que se encuentra dentro del ciclo while le damos clic derecho en el punto que aparece y procedemos a seleccionar Create Control, también en el bloque de Open debemos colocar el indicador de la cámara a la cual queremos acceder por lo cual daremos clic derecho en la primera entrada seguido de Create y luego Constant una vez hecho esto en la constante creada le daremos clic en la flecha desplegable y seleccionamos cam0.

Vis para el reconocimiento de Color en LabVIEW

Al tratar con procesamiento de imágenes podemos acogernos a varias funciones que trae la propia aplicación para la detección de colores una de ellas que nos pareció interesante es con el manejo de espectros de colores la cual posee las imágenes con RGB es por ello que el código implementado se basa en aquello en usar el espectro en nivel bajo el cual subdivide los colores en 7 secciones de 2 partes es decir lo divide en 14 partes en donde se comienza desde abajo donde captara colores con intensidad un poco más claras, esta técnica permite definir qué color buscar indicando valores de comparación de rangos entre 1,1 y 0,4.

Vis para el Enlace entre Labview y Arduino

Para nuestra comunicación entre Labview y Arduino la realizaremos mediante conexión serial la cual se la pueda hacer con el complemento de VISA que posee Labview, lo que permite Visa es la lectura y escritura de variables las cuales viajarán de forma serial permitiendo así una comunicación fluida entre Arduino y Labview.

Programación para el Enlace entre LabVIEW y la Base de Datos

Para realizar una conexión entre Labview y SQL Server se haría uso de un Toolkit el cual nos entrega de manera gráfica los diagramas de conexión en forma de bloques la cual resulta muy sencilla de enlazar tanto para realizar sentencias de consultas y también para realizar transacciones el Toolkit nos entrega 4 bloques (Open, Select, Execute, Close)

Programación para registro en la base de datos de objetos detectados por color

La programación para registro de colores detectados es muy corta por lo fácil que nos entrega el toolkit de SQL el cual con 4 bloques nos permite realizar dicha operación, los registros se lo realizara cuando le demos en el botón detener, esto para que solo se guarde el último registro total de lo que se contó en el día.

.Programación en SQL Server

Código DLL para la Creación de Base de Dato y Tabla a Utilizar.

La creación de bases de datos resulta muy simple si se conoce las líneas de código correctas consiguiendo reducir el tiempo de escritura ya que integra comandos que hacen que escribir código en esta IDE sea más sencillo por su gran variedad de librerías que engran .

Programación en Arduino

Código para Activación de Brazo Robótico y Banda Transportadora

La codificación realizada en Arduino tiene como fin conectarse con labVIEW haciendo uso de sus librerías que permitan una rápida interacción mediante conexión serial donde llegaran en forma de código ASCII y en compilador lo sabrá entender y haciendo que se active lo establecido mediante código.

3.1.4 Pruebas

Una vez que se logró el desarrollo del sistema de visión por computadora es necesario realizar una serie de pruebas para determinar el funcionamiento del sistema por lo cual se han establecido parámetros de pruebas los cuales van desde realizar mediciones de los tiempos de respuestas del sistema junto al prototipo de brazo robótico y banda transportadora, para esto entregara gráficos con las pruebas ejercidas entregando datos reales del funcionamiento del sistema.

Al ser nuestro sistema enfocado a las técnicas de espectro de color se tiene que tener en cuenta varios factores que puedan perjudicar a la efectividad de nuestro sistema como lo

indica en su trabajo (Manera, Rodriguez, Delrieux, & Coppo, 2009) pueden ser los factores climáticos, al trabajar con descomposición de matriz de colores RGB corremos el riesgo que los colores se vean afectados por un mínimo cambio de luz es por ello que la estructura en donde se montara la cámara paso por muchas pruebas de luminosidad y de distancia del objetivo a analizar.

Para nuestra primera prueba sometimos nuestro sistema comprobando la eficacia de la detección de los colores haciendo 10 pruebas en diferentes condiciones de luz estableciendo como valor singular a todos los colores que evaluamos los cuales son el rojo, verde, azul y blanco tratando que la evaluación se de en condiciones iguales se estableció un rango de sensibilidad que va desde un 0 hasta un 1.2, valores los cuales podemos ir verificando con el sistema al utilizar la herramienta de Color Spectrum, esta herramienta propia de LabVIEW nos entrega una especie de matriz donde cada vector representa a un color en donde más sube el porcentaje podemos darnos cuenta que ha ese color hace referencia, si lo ocupamos para nuestra prueba nos arrojaría en tiempo real como varia la sensibilidad de cada color en cada condición de luz como se sabe la luz infiere mucho en los colores dando a personas diferentes tonalidades pero viéndolo desde una fuente científica es normal que este fenómeno ocurra como lo indica (La, Del, & Del, 2017) en su trabajo especifica que el color que captamos cada uno los seres humanos no es el mismo visto desde los otros ojos esto se debe a la iluminación que refleje un color en específico .

Pruebas individuales de sensibilidad de los colores bajo diferentes condiciones

Empezamos con el color rojo el cual fue sometido a diez pruebas de sensibilidad obteniendo como resultado que de las 10 pruebas solo en la cuarta sufrió una bajada considerable de sensibilidad siendo el culpable la luz solar que en ese rato estaba demasiado fuerte con este cambio la cámara comenzar a activar en la interfaz al color blanco con esto podemos concluir

que el rojo es un color muy estable por reflejar bastante la luz permitiéndole sobresalir en condiciones oscuras.

Luego de la prueba al color rojo se procedió con el color verde arrojándonos valores muy diferentes, el color rojo solo tuvo una bajada en la cuarta prueba, pero por su parte el color verde se mantuvo inestable desde el inicio marcando valores bajos en tres ocasiones dejándonos claro que el color verde en condiciones de poca luz no se puede identificar el color por lo que hay que tener mucho cuidado con querer trabajar mucho con este color.

Seguido con la evaluación del color azul podemos indicar que su evaluación resulto ser muy parecida al verde, con pequeñas diferencias a las pruebas a la que se sometió, el resultado en este caso presenta un poco más de estabilidad y tiende a variar cuando recibe poca iluminación.

Como último color actualizado tenemos al que mejor se comportó en las situaciones el cual es el color blanco comportándose en condiciones de luz bajo muy aceptable y en condiciones de luz alta mejorando por lo tanto es recomendable que si la cámara a utilizar no es de una resolución muy grande se debe colocar un tipo de luz alado de la caja para que esta pueda mantener estable el rendimiento de reconocimiento de color.

Otra de las pruebas que se realizo es la de calcular de las veces que fallan si son mayores o menores a las que acierta la identificación de color el resultado nos confirma lo que ya se había planteado desde el inicio donde se indicaba que el sistema estaba funcionando de manera óptima, las veces que hubieron fallos se debió a problemas de reflejos de luz por lo que se decidió colocar una fuente de luz cercana a la cámara que ayudada a evitar los errores que se dieron en las pruebas.

CONCLUSIONES

El sistema cumplió con las expectativas y objetivos planteados dejando buenos resultados en todas las pruebas que fue sometido, cabe destacar que pese a no contar con un ordenar en óptimas condiciones el sistema se mantuvo estable en la mayoría de tiempos, la falta de luz ambiente puede ser uno de los peores inconvenientes a la hora de identificar los colores por el tipo de configuración a la que está enfocada, la tome de referencia del espectro de los colores enfocándonos en cómo obtener los colores en tiempo real con dicha técnica como la que se da a los colores RGB, ubicándolos en una cadena de vectores a cada uno de los colores, al querer distinguir los colores observamos que según su clasificación s están en la categoría de colores que emiten luz es por ello que hubieron pequeños contratiempos a la hora de probar el prototipo en exteriores donde el sol pegaba directamente.

Las contribuciones que nos deja la implementación de este sistema son varias siendo necesarias nombrarlas entre las principales tenemos:

- Lograr Integrar un sistema propio con varias tecnologías que están siendo muy usadas como lo es la inteligencia Artificial
- Conseguir mantener funcional un prototipo a escala sin que presente fallas.
- Incluir bases de datos en proyectos de Automatización
- Poder implementar el prototipo en empresas locales con el fin de lograr un crecimiento económico de dichas empresas.

Brazo Robótico

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 50 words

Excluir bibliografía

Activo