**CAMBIAR FIGURA 11**

**Herramienta de Software de Visión por Computadora para Aplicaciones de Robótica de Enjambre en una Mesa de Prueba - Fase III**

**Computer Vision Software Tool for Swarm Robotics Applications on a Testbed – Phase III**

José Ignacio Ramírez Soto (ram17787@uvg.edu.gt)

Departamento de Ingeniería Electrónica, Mecatrónica y Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad Del Valle de Guatemala

**Resumen**

La robótica de enjambre es un área que ha encontrado amplio campo dentro de distintas aplicaciones en últimos años, sin embargo, aún tiene grandes retos que se deben abarcar. Dentro de estos retos está una implementación eficiente de algoritmos para su aplicación en visión por computadora, que es una herramienta que puede llegar a ser de gran utilidad en esta área. El objetivo principal de esta herramienta es permitir al usuario reconocer la pose de los agentes (o robots) en un área de trabajo y los obstáculos dentro de la misma. Todo esto es posible hacerlo en tiempo real con tasas de refresco bajas (aunque esto depende del equipo utilizado). La herramienta cuenta con una interfaz gráfica que facilita el uso de las funciones de generación de identificadores, calibración de cámara, abstracción de datos y comunicación externa. Este trabajo aporta una herramienta de mucha utilidad para proyectos profesionales, trabajos de investigación o cualquier persona interesada en la robótica de enjambre.

**Palabras clave:** Visión por computadora, Robótica de enjambre, Pose.

**Abstract**

Swarm robotics is a field that has found it’s way into many different applications in recent years, however, it still has big challenges that must be addressed. Within these challenges, there’s an efficient implementation of algorithms to work together with computer vision, which is a tool that can be of great use in this field. The main objective of this tool is allowing the user to know the pose of the agents (or robots) in a working area and the obstacles that lie within it. All of this is possible to be done in real time with low refresh rates (although it depends on the equipment used). The tool includes a graphical user interface which simplifies the use of code generation, camera calibration, data abstraction, and external communication. This work contributes with a useful tool to professional projects, research works, or for anyone interested in swarm robotics.

**Keywords:** Computer Vision, Swarm Robotics, Pose.

**Introducción**

En el artículo redactado por Lizarazo y Ramos (2016), se detalla el proceso de diseño tanto de los robots en sí, como del programa de comunicación, detección y abstracción de su posición y orientación (combinación a la que se le conoce como “pose”). Aquí, utilizan *OpenCV* para el procesamiento de imágenes en Python.

Sin embargo, esta es una de las pocas aplicaciones en robótica de enjambre de la visión por computadora resultando en un campo poco explorado. Existen otras aplicaciones del procesamiento de imágenes en la robótica. Por ejemplo, Guangrui y Geng desarrollaron un Sistema de detección de zonas de carga y descarga para vehículos en bodegas.

Por esta razón, Rodas (2019) comenzó el desarrollo de una herramienta para abstracción de pose con el objetivo de ser utilizado en aplicaciones de robótica de enjambre. En esta se fabricó una mesa de prueba (de la cual se hablará en la sección de Materiales y métodos) con la que se estuvo trabajando para el desarrollo de los algoritmos. También se estableció un modelo estándar de identificador que se colocará sobre cada robot (o como se le denomina en la robótica de enjambre, agente). Estos darán un número único a cada agente con lo que se diferenciará a cada uno. Estos identificadores se diseñaron para ser fáciles en su creación y en el procesamiento para ser identificados en los programas.

Esta “primera fase” del proyecto creó 3 programas en el lenguaje C++: un generador de códigos, calibrador de la cámara, y abstracción de poses. El primero se utiliza para generar las imágenes de los códigos que luego pueden ser impresas y pegadas sobre los agentes. El segundo identifica figuras circulares que se colocarán en donde se desean las esquinas de la mesa. Este recortará y rotará la imagen de manera que únicamente el área deseada aparezca en la imagen. Y el último obtiene las coordenadas y orientación relativas a un marco de referencia global. Todo esto se realizó con ayuda de *OpenCV* y se creó una interfaz gráfica con la librería QT5.

Este proyecto fue continuado por Guerra (2020). En esta “segunda fase” se adaptaron los mismos tres programas descritos con anterioridad al lenguaje Python. En este caso, se mantuvo el uso de *OpenCV* para el procesamiento de imágenes y QT5 para la interfaz gráfica. Otro objetivo era implementar programación en multihilos para intentar mejorar el rendimiento de los programas. Este no resultó siendo el caso y se concluyó que, ya que los hilos se ejecutaban de igual manera en un mismo núcleo del procesador, el tiempo que el procesador tarda en cambiar, crear y destruir hilos (también conocido como *overhead*) era mayor al tiempo ahorrado en procesamiento.

Por último, también se comenzó el desarrollo de la adaptación a Matlab, ya que es un lenguaje muy utilizado para procesamiento y análisis de datos. Sin embargo, únicamente se terminó el código de creación de identificadores y se comenzó a hacer pruebas de la calibración. Todo esto fue desarrollado y validado en una mesa de en área de trabajo. Por lo que una de las recomendaciones es validar en la mesa de prueba de la UVG o similar en dimensiones.

Luego de esta segunda fase, aún se tenían las siguientes limitaciones. No se llegó a un producto final en Matlab. Únicamente se detectan los identificadores, pero no otros objetos que puedan obstruir su movimiento. El desarrollo de Python no se validó en un área de mayor tamaño. La calibración presenta errores al tener un marcador circular afuera del área de trabajo; esta puede ser identificada como una esquina y resultar en una calibración errónea.

Tomando en consideración todo lo anterior, el objetivo de este trabajo de graduación es agregar funcionalidad y variedad a la herramienta de visión por computadora desarrollada en fases previas y validar el sistema completo en aplicaciones simples de robótica de enjambre bajo condiciones controladas.

**Materiales y métodos**

Primero se hizo un análisis profundo de los códigos existentes en los lenguajes Python y C++. Teniendo la noción del procedimiento seguido en estos códigos, se comenzó a desarrollar un procesamiento de imágenes similar en el lenguaje Matlab. Teniendo estos funcionales, se creó una interfaz gráfica para facilitar y agilizar el uso. Esta junto con la herramienta existente en Python se validaron en la mesa de prueba UVG. Y, por último, se realizó una prueba en conjunto con otro trabajo de graduación en desarrollo para validar la aplicación en robótica de enjambre.

**Materiales**

Para la verificación final de todas las pruebas, se utilizó una mesa de prueba ubicada en la UVG mostrada en la figura 1. Esta tiene m de dimensiones en el área de trabajo. A los costados, tiene tubos de acero de altura ajustable hasta 1.2 m. Sobre los tubos se tiene una tabla de madera en la cual se encuentra la cámara modelo HD Webcam C270 y una lámpara led. Ya que no se contaba con esta mesa en todo momento, para el desarrollo de los algoritmos, se también se utilizó una versión más simple. Esta únicamente consistía en un soporte hecho de madera, para la cámara, colocado en la pared y pliegos de papel, una tabla de melamina, o alguna superficie sin texturas sobre el suelo.

![Diagrama

Descripción generada automáticamente](data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQEAeAB4AAD/4REaRXhpZgAATU0AKgAAAAgABAE7AAIAAAAcAAAISodpAAQAAAABAAAIZpydAAEAAAA0AAAQ3uocAAcAAAgMAAAAPgAAAAAc6gAAAAgAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAEpvc8OpIElnbmFjaW8gUmFtw61yZXogU290bwAABZADAAIAAAAUAAAQtJAEAAIAAAAUAAAQyJKRAAIAAAADMzgAAJKSAAIAAAADMzgAAOocAAcAAAgMAAAIqAAAAAAc6gAAAAgAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAADIwMjE6MDQ6MTUgMDI6NDg6NTkAMjAyMTowNDoxNSAwMjo0ODo1OQAAAEoAbwBzAOkAIABJAGcAbgBhAGMAaQBvACAAUgBhAG0A7QByAGUAegAgAFMAbwB0AG8AAAD/4QsuaHR0cDovL25zLmFkb2JlLmNvbS94YXAvMS4wLwA8P3hwYWNrZXQgYmVnaW49J++7vycgaWQ9J1c1TTBNcENlaGlIenJlU3pOVGN6a2M5ZCc/Pg0KPHg6eG1wbWV0YSB4bWxuczp4PSJhZG9iZTpuczptZXRhLyI+PHJkZjpSREYgeG1sbnM6cmRmPSJodHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8xOTk5LzAyLzIyLXJkZi1zeW50YXgtbnMjIj48cmRmOkRlc2NyaXB0aW9uIHJkZjphYm91dD0idXVpZDpmYWY1YmRkNS1iYTNkLTExZGEtYWQzMS1kMzNkNzUxODJmMWIiIHhtbG5zOmRjPSJodHRwOi8vcHVybC5vcmcvZGMvZWxlbWVudHMvMS4xLyIvPjxyZGY6RGVzY3JpcHRpb24gcmRmOmFib3V0PSJ1dWlkOmZhZjViZGQ1LWJhM2QtMTFkYS1hZDMxLWQzM2Q3NTE4MmYxYiIgeG1sbnM6eG1wPSJodHRwOi8vbnMuYWRvYmUuY29tL3hhcC8xLjAvIj48eG1wOkNyZWF0ZURhdGU+MjAyMS0wNC0xNVQwMjo0ODo1OS4zODQ8L3htcDpDcmVhdGVEYXRlPjwvcmRmOkRlc2NyaXB0aW9uPjxyZGY6RGVzY3JpcHRpb24gcmRmOmFib3V0PSJ1dWlkOmZhZjViZGQ1LWJhM2QtMTFkYS1hZDMxLWQzM2Q3NTE4MmYxYiIgeG1sbnM6ZGM9Imh0dHA6Ly9wdXJsLm9yZy9kYy9lbGVtZW50cy8xLjEvIj48ZGM6Y3JlYXRvcj48cmRmOlNlcSB4bWxuczpyZGY9Imh0dHA6Ly93d3cudzMub3JnLzE5OTkvMDIvMjItcmRmLXN5bnRheC1ucyMiPjxyZGY6bGk+Sm9zw6kgSWduYWNpbyBSYW3DrXJleiBTb3RvPC9yZGY6bGk+PC9yZGY6U2VxPg0KCQkJPC9kYzpjcmVhdG9yPjwvcmRmOkRlc2NyaXB0aW9uPjwvcmRmOlJERj48L3g6eG1wbWV0YT4NCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgPD94cGFja2V0IGVuZD0ndyc/Pv/bAEMABwUFBgUEBwYFBggHBwgKEQsKCQkKFQ8QDBEYFRoZGBUYFxseJyEbHSUdFxgiLiIlKCkrLCsaIC8zLyoyJyorKv/bAEMBBwgICgkKFAsLFCocGBwqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKv/AABEIAs8CHgMBIgACEQEDEQH/xAAfAAABBQEBAQEBAQAAAAAAAAAAAQIDBAUGBwgJCgv/xAC1EAACAQMDAgQDBQUEBAAAAX0BAgMABBEFEiExQQYTUWEHInEUMoGRoQgjQrHBFVLR8CQzYnKCCQoWFxgZGiUmJygpKjQ1Njc4OTpDREVGR0hJSlNUVVZXWFlaY2RlZmdoaWpzdHV2d3h5eoOEhYaHiImKkpOUlZaXmJmaoqOkpaanqKmqsrO0tba3uLm6wsPExcbHyMnK0tPU1dbX2Nna4eLj5OXm5+jp6vHy8/T19vf4+fr/xAAfAQADAQEBAQEBAQEBAAAAAAAAAQIDBAUGBwgJCgv/xAC1EQACAQIEBAMEBwUEBAABAncAAQIDEQQFITEGEkFRB2FxEyIygQgUQpGhscEJIzNS8BVictEKFiQ04SXxFxgZGiYnKCkqNTY3ODk6Q0RFRkdISUpTVFVWV1hZWmNkZWZnaGlqc3R1dnd4eXqCg4SFhoeIiYqSk5SVlpeYmZqio6Slpqeoqaqys7S1tre4ubrCw8TFxsfIycrS09TV1tfY2dri4+Tl5ufo6ery8/T19vf4+fr/2gAMAwEAAhEDEQA/APpDaKNopaKAE2ijaKWigBuyjZTqKAG7KNn0p2a+OPiz8TtV1z4jXsmhatd2lhZt9mg+zTsgcKcFuDzk5P0xSegH2Lso2V8Kw/FHxzaR7YPFWqBTxhrlm/nnFbWh/Hzx9oswMmr/ANpRZ5ivoxID+Iw360XA+0NlGyvAvDv7VGmT7YvFGiT2jdDPZOJU+u04I/M16t4e+JXhDxSFGja9aSyt0hkby5PptbBP4UwOn2UbKXOehpaAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBuyjZTqKAG7KNlOooAbso2U6igBNoo2ilooAKKKKACiiigAooooA4T4yeK38I/DW/urYst3cj7LAw/hZwct+Az+OK+JmO3O7rX394m8M6Z4t0GbSNbhM1rNgkA4ZSOQQexrxPxB+yxZTq8nhzXpoG/hhvIw6/99Lgj8jUtMZ80u6lfemZzWl4m8OXvhXxFeaNqWw3NpJ5bmM5Un1B9Ky0piHUoYqwKkgjuKMUUCOu8O/FPxn4X2rpOv3QhXpBO3nR49Nr5A/DFereHf2qLyLZH4p0OKdehnsXKN9djZB/MV894pcZoA+2PDvxw8B+I9iRa1HYzt/yxvx5JB9Nx+U/nXfQzRXEKywSJLGwyro2QR7EV+d0NnNcK3kDeyjJQH5seoHf8K1/D3jPxF4Vm36Fq11Z85KJIdjfVTwaYH37RXyt4f8A2nvElkVTXtPtNTiHBZMwyfmMj9K9U8O/tEeCNa2R309xpE54K3ceUz7Ouf1xQM9Voqnp2radq9uJ9Kvre8iPR4JQ4/SrlABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQB8bfH6yEPxf1YgYEyxSD8Y1/wrZ/Zy8PaF4mv9e0zxDpdvfr5MckZlX5k5YHBHI6jpS/tMW32f4n28uOLjTo3z7hmX/2Wm/sxXXk/E68gJ4n05xj1IdD/AI0gPSNf/Zl8Kajuk0W5utKkPRd3mxj8Dz+teYa/+zV4w0ve+lPa6tEOQIn2Pj/db+hr64oosM/P3WfCmv8Ah6Ux61pF5ZEHGZoWUH6HvWRnHWv0Vnt4bmForiKOWNhgo6hgfwNfF/jq4stV8VX6w6PFbGOdkK28QRU2nHb6Utgtc8+RsMCDtI6EU/yjIc53E1vHQ7KYYjkMb9wajbw3dopaBhIBzxVJicTDaFl6qRSbSOlaWy5g4lhJx14o3W8v+sTafUcVaRBBp2ralo9yJ9LvbizlHR4JSh/SvTPDv7Q/jbRtkd9cQ6vAvG26j+b/AL6XB/PNecGxRx+6kH41A9pIn8OfpT5Quz6j8O/tMeGtQCx6/ZXOly93X97H+nP6V6fofjDw94kjDaHrFneEjOyOUbx9V6j8q+CSpHBFSQzSwSB4JHjdTkMhwRU8o+Y/Qyivizw/8ZfHPh4ItvrMl3Av/LG8Hmrj0yeR+Br1Hw7+1BA7JF4p0Rov71xYvuH/AHw3+NKzHdH0FRXJeH/ih4O8TBRpmt24lb/ljOfKf6Ybr+FdYCGUFSCD0IpDFooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooA5Xxr4kutHl0fS9L2rf61efZopXXcIUA3O+O5AHAPGTVt9O1Wxv7O6TXbmeyiLG9huI4iHXYcMCqAgg44HFV/GnhefxBFp15pc8dvquk3QurR5gTGxxhkbHIDA4yOlW4pPEd9ZypcW1lpc3lMEeO4NxmQqQDyi4APPcn0pa8r7/APA/4cfVdv8Ag/8ADGTpnjS2kvdRuLu5vDA1oL+0t2tVAFsBguu3LMSQSQ2CMjgU+H4laNcSQxw2mqPJc2v2q1QWL5uE4zs9SMjPQc9a5zT/AAT4oS++13ltpYuJtFl0+4lF7I7yysciVmMeTn07D1rX0vwnrdjqPhi4lWwZdI0uSznC3L5Z2CYK/u+nyd8daf8AX/pX+S+8X9fl/wAE1D8QNHfS7W/tUurqO5tXuwkUXzJEmN7MGIxjOMdfQGg+PtJbVILC1gv7uae3jukMFqzL5TnAcnsPWuRh8B+K4NBs9Il/su6tFs7mCWBrqQRpLIxKS48v58A4wQMHkGtfwv4U1/S9WtLu8GnxLDocWnExXDuyyIzENgxgEfN69qP6/P8AyX3/AHH9fl/wTf0nxlpusajDZ2yXEb3MDXNs80e1Z41baWXnI5I4YA89K36838NeEfEtl4q0nVtYh015be0mtr25S6d5Z2ZlIk5Qddv3c4HY9q9Ip9F/XUXVhRRRSGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAHzR+1Pa7df0G7A/1ltJET/utn/wBmri/2fbr7N8ZtNTOPPjmj/wDHC3/stenftUWu/RfD12B/q7iWMn/eVT/7LXjfwkuPsfxd8Py5xm6Cf99KV/rSA+4aKKKYBXzB8RvDdzo/jbUvPg8qC8nae3kA4dWOevtnpX0/WN4o8M2XirRpLC+XB6xSgfNE3Yj/AAqZK6GnY+QLzSCZPNiYkk81o6FouoX15HBZxvLIxwqqOTXX6h4J1rRLuWLUNNnaKNiBPFGXjcf3gR0/Guz+FGjRya298uNtupHPXcfb6ZqY7lvY87vvDV/akx6npsiHuJYzWHdeGLCf/lk0Te3/ANevsCSGKZSsqK6nqGGRWDqXgXw/qeTNYJG5/ji+U/pW3MZnyNc+C2GTazAnsCcVl3Gh6nacmJmA7gZFfUOofBu1fJ02/eM9llXP6iuV1D4X6/Y5MUC3K+sTZ/Q07isfPbEqcXEBz7io/s1tL9xth969a1Dw20chj1LTzGx674yprm7jwbbGRtshUH7uB0qri5Thjp0w+4Q30NV3idDh1IPuK6648I3sOTbShxnsazp7K/tTi4t2I+lPRisYQJUgqcH2rp9A+Ivi7wwynSdaukjH/LJ38yP/AL5bIrNKWknEsZjb2GKjbTu9vKD7GjlTEe0eHv2ndQh2x+JdIhuV7zWx8tvyOQf0r0/QPjl4G14qh1T+z5m/5Z3qeWP++vu/rXyC9nKo+eM4/vKKiNnIFLqNw9R2qXAfMfoDa3VvewLPZ3EVxE33ZInDKfxFTV8D6R4k1vw/OJdH1O6snH/PKQrn6ivTPDv7SPirTdkesw22qwjqzr5cn/fQ4/MVPKyro+rKK8l8PftF+ENX2x6oLjSJj185d8f/AH0vP6V6Vpeu6VrcAm0jUba8QjOYZA2Pw7VIzQooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiimSypDE0krBEUZZj0AoDcJZUgiaWZwiIMsx6AVFZXLXcHnGFokY/Ju6svrjt9KpRRyavMtxcqyWaHMMLDmQ/3mH8hWpUpt6m04xguV7/kLRRRVGIUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUYoxQAUUYoxQB43+03a+b8M7a4xkwagn4ZVhXzZ4Lufsvj7Q5ycBL6Ek+28V9W/H+0+1fBvVCBkwvFIPwcD+tfH2nS/ZtVtJ+nlzI35EGkB+hSnKg+1LUNpIJrKGT+/GrfpU2KYBRRijFABVWbTLGeTzJbSIyf89AoDD8RzVrFGKAKi2Plf8AHvcTIP7rNvH/AI9k08fakHIjl+mVP9asYoxQBXFzt/1sMif8B3fyzUiypJwjqx9AakxTWiR/vorfUUART2lvdJsuYY5V9HUGuf1D4f8Ah3UMlrEQuf4oTt/TpXReQB9x3T6HP86Nsq9GVvqMUAeZ6j8HozubTL8j0SVf6j/CuV1H4a6/ZA/6ILlB3iIb9Ote77yPvIw9xzQHU9+fSqUmB8sah4XRXKX2nNE/uhU1g3Xg23bJt5WiPoa+wZ7O3u0K3MEcqns6g1z2ofDzw/qGSbT7Ox/ihOP06VXMB8mTeHNUtOYSJl9BzVMvcWr/AOkWrKe5C19Laj8HxydN1D6LMv8AUf4VyuqfDXXbVTvsluUHePD8fTrVcxNjwuZbO6ZmwFc+oxVVtNDD92c/Q5r0vUfB8IZkurB4HHX5SKwbnwfsJNpcMh9Gp3QrHET6bcQDLRNt/vAcUlpf3+mXCzWF1NbSqeGicqR+VdVJp2s2I+Ueao7rWdd+RcHF/bvBJ/z0Rf5ihxTFsdT4e+PnjbQykdxepqcC9UvE3E/8CHzfrXqfh39pvQ73bH4h02fT3PBkhPmJ+XBH618+nSLB0H2e7aZvRl2/1NQSaUYwSbSVl/vK4P8ASpdMfMfbOheO/DHiRV/sbW7S4dukXmBZP++Tg/pXQV+fYgMb7oJijDoDlSK6zQPit438LMi2msTywL0guT5qEfj0/CocWh8yPtiivnjQf2olwkfiTQuf4prOT/2Rv8a9P8PfGDwR4j2raa1FbzN/yxu/3TfrwfwNSUdxRUX2m38oS+fH5ZGQ+8YI+tVrfWtKu7o2trqVnNcAZMUc6swH0BzQBeooxXPeMNYfSdPgMB/eyTA49VXk/wBKmUlFXZtQoyr1FTjuzfkkSKNpJWCIoyzE8AVmRo+sTLPcKUskOYomGDKf7ze3oKgsp4/EhW43qbFDlIgwzIfVh2HoK3MAdKS97XoXJOh7v2vy/wCD+QUUYoxVnMFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFGKMUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQBx/wAWLT7b8J/EUWM4smk/75w39K+HRkFD6GvvzxXbfbfB2sW3XzbGZMfVDXwLJwD7Gl1A+9/CN19t8GaPc5yZbKJj9dgrZrjvhNdfbPhR4flzn/RFQ/8AAeP6V2NMAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACkIB6gGlooAZ5ajpx9DRtYdGB+tJPcQ20ZkuJUiQdWdgB+tUrDXtP1S8kt9Pm88xLud1U7R+NWqc5RcktEOzauXssOq/kaNw78fWn0VAitcWdteJtubeKZT2dAa53UPh34ev8n7J5DH+KFsfp0rqdq9uPpRg9m/OndoDy3Ufg6CC2mah9FmX+orj9W+GGuW6nzdOW7Qd4sPn8OtfQXPp+VJkY54+tPmYHyTqXgyKORlns5baQf7JGPzrGl8OXdvn7HeNj+69fZNxZ2t2hS5t45lPZ1BrnNQ+HXh3UMn7H9nY/xQtt/TpVqYrHyTd2OoqMXdosyj+JRmqCpbKcMskJz91hkV9Oah8GlOW03UeeyzJj9R/hXHav8KdagDGXT1uk9YsN/wDXquZMXKeLyQGWPZbw2cin0XDfnmqs2kTOm+OBonXqhHX3B/pXd6h4IWCUiSCe0kB9CKy5fD2owf8AHtd7x2V6ejJszi5Z76ONYZpZti/dRmOB9BTtK1e/0i+F3pt1Jbzg8Ohrprlb1EK6lp6zp/eAyfzrnr2OATZtYjGh7N1FQ46Bc9x+F/x8mjuZbP4gaiDbbB5Fx5GWDejFe34V6nJLpfj3UYrnSPENlLaxx7VSFw0mTySVPT8R2r43jthJbyFlcOMFSOh56U1GurGUPG0sMgOQykqfzrGdPmVmdNDEToT56e591aX4U0zSpRNDG0k4/wCWsjEn8un6VtV8aeG/jV418ObUTU2voF/5Y3o8wfgeo/OvUvD/AO07p8+2PxHo0ts3ea0fev8A3ycEfnQoqKskKpWqVpc1SV2e80Vymg/E3wh4jCjTdctvNbpDM3lv9MNiuqDBlBUgg9CKZmLRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFADJoxLC8b8q6lSPYivz31CJra9uYG6xysp+oNfoXXwT46tfsPj/AF+1xjytQmX8nNID6r/Z/u/tXwd0xc5MDyxn2+cn+tel14x+zFd+d8M7qAnmDUHAHsVU/wBTXs9MAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiis27u5bi4NjpxxKP9dN1EI/q3tVxi5OyGlc5nxP4fh1K6lbTXnku4VLyl5C8a4GduDn5j6Cr/gGx8jRHu3Xa93IW5HRRwP6/nXRWlnFZW4hgXA6kk5LHuSe5qSGFIIVihXaiDCqOwrsqYyUqHsOhrKq3DkH0UUVwGIUUUUAFFFFACbQe1G3HQ0tFADcH60fUU6igCtcWVrdxlLqCKZT/DIoYVz2ofDvw7f5P2PyGP8AFC239OldTjPUUm30yKd2gPLdQ+DcbtmwvyU7pKuM/iK8X8Y+BrnSdQmt5LLymU8NuLbvcE19dYP1qnfaTY6kuL+0jnwMDcucVan3FY+GJLK6tpCAXUg+tOF1eAYlAkHowr691L4WeGtSJP2bySf7mKy1+B/hgSb3NwccgAr/AIU+ZC5T5ZaCJ4Q89hJGGGQ8fSqz6dbSLm3uwD/dkXBr6e1P4JxOGOl6hjjiOZP6j/CuG1r4N6zb7i2mpcr/AHoDk/40rphZniL2F1DyqFh2KHP8q3NC+IXi3wwVGla1eQov/LFnLp/3y2RWxf8Agq5sJCAtxaOP4XU8VlT6XqEQxJHFdqPUc0WQao9J8P8A7TusW22PxFpVveqPvSwHyn/Lkfyr0/QPj54H1vak99JpczfwXke0f99DI/PFfKVzaQ8ia1ltm9V5FU2sQ/8AqJ0f2Pymp5Quz77sdRstTtxPpt5Bdwt0kgkDqfxFWa+ALDUdY0K5E+mXl1Zyr0eCQr+or0Pw/wDtEeNdG2x380GrQjgi6TD4/wB5cH881Ooz68orxTw/+014av8AbHr1hdaXIeC6Hzox+IwR+Rr0/Q/GnhzxJGG0TWbS7JGdiSgOPqp5/SgZuUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAV8SfGa1+yfF/wAQIBjfceb/AN9AN/Wvtuvj79om1+zfGC7kAwLi3hkH/fAX+lAHoH7Kt3u0fX7Qn/VzxyY+qkf+y19A18x/sr3ezxJr1pn/AFltHJj/AHWI/wDZq+nKACiiigAooooAbJIkUbSSsqIoyzMcAD61W0/VdP1aAz6VfW17EDgyW0yyLn0ypNWmxtP0rhfg+Ui+GFmzFUVZrgkngAec9C6gdpJe20V3Fay3EKXEwLRwtIA7gdSB1OMip682vPEd7B43s7iKS3uo59VOlM8UIMcUWxmC7zhvMDLk7cr26iqj+LfFa25vVv7IpH4ibSTC1pw6GQoGJ3ZyODgdfWiOtrf1t/mgel/67/5M9Uory698XeJtPj1Gy+3Ws11Za5a2QuGtcB4pghwVB6jeRmrB8U+INP1jVNB1HUbWSa3ubXyLxbfbJLHMGJjVBkGQbTgnjHJ6ULVX/rp/mD0/r1/yO3vLya4uDY6ccSj/AF03UQj+re1W7O0isrcQwLgDkknJY9yT3NeaR+MPEVxpWniCeC2upvEEulTSTWyszIvmYYhTt3YQZxxmrWseKdd0W/WP+0Yr8W1/aWcwht1CYlKhjITyHy2QEJAGMjmtOa8VGO2nzvb/ADQ27K3b9L/5M9IooHSisxBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAlJtH0p1FADcH1oyfSnUUAVbmztbyPZd28Uy+kiAj9a5rUvhp4a1IEmxFu5/igO3H4dK6+k2j6fSgDyDVfgdG4Y6bqCn0SdP6j/CuA1z4K6zbbmOmeeg6PbsD+g5r6d2+h/Ojn0p3A+J7/wAGX1hIy/v7dh/DKhrBvNKvY8+ZbpL7pwa+7bqws71Cl5axTL3EiA1yWr/CfwtqwY/ZGtHP8Vu+39DkUXCx8TyxvGx3RunP8QpiTvC4aN2RgcgqcEV9YeDfhsmmePdQj8iLUdBSEws15ErbnODgcYOCDXmH7R/hLQ/DGuaUdA0+GxF1C7zJCMKxDYBx2qQH/Az4ieJpfiHpmhXusXV3p1yHQwzuZNuEJGCckcjtX1fXnvwX0mxtvhXoFylnAty9sHaYRgOSe5PWvQqEAUUUUwCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAr5X/AGobXyvH2m3OP9dYAZ+jsK+qK+cf2q7XE/h27A6rNGT9CpH8zQBy/wCzPd+T8UpoCcCexkH4hlP+NfW1fFvwGu/svxm0jJx5okjPvlD/AIV9pUAFFFFABRRRQA2SMSxsjFgGGCVYqfzHIrnbLwFoenaWunWS30Vmrl/IGo3GwktuORv5BPUHg10lFAHLP8OvDzXxuvJulc3v29VS8lVEm5yyqGwM5OcdanPgTQTam3NvceW19/aBH2yb/X7t2/O715x0roq5CTWriy+Jt9bXl+y6XDoyXZjcALE3mOGbIGei980LRpf1or/p+QPVN/1rp+pR8Y+B0ubNm0OzuJLq91S2u71hdsCVjYZI3N8p2jA246Vs3XgXRb+2K3cVw0zXKXRuftLrOJVGFPmA5GBxgHGKVPHOii4u4LuSWzktbYXbLcJgvCTgOuCc88Y65wMVm6R4gvdQ+KV7YObyGyTSop0tbmNV2u0jDcNuc5AHU8e1C/l/rRf8D7wff+tX/wAEvQ/D3w9AEEcFyBHfG/QfbZvlnOct973PHTk0mofDzw/qV9d3dzDciS7mjuJVju5UUyx42yBQwAb5RyOa6iij+v6+5AIq7FCjOAMDJzS0UUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUx4ldSGH3hg44p9FADIokhjEcShEUYAA6V8yftUvnxRoielmx/Nz/hX09Xy3+1E27xxpi9k08frI9AHvHwtj8r4V+HV6f6BEfzUV1lc78P4/J+HPh+P+7p0I/8cFdFQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABXhf7U1rv8G6Nd4/1V6Y8/7yE/8Aste6V5L+0lafaPhK0mM/Z72KT6cMv/s1AHzd8L7r7F8VvDs2cD7dGhP+8dv9a+66/Pvw5dfYvFek3WceTeRPn6ODX6BJzGp9QKBDqKKKBhRRRQAUUUUAFcR4i8G6hr3iPV5vMghsr/Rf7OWQSEyJJuZtxXbjHzDv2rt6KVr/ANd1Yadv6+Z5pL4M8Q614Pu9N1Cy0XSb5YkWG4ssuLiRHVwzfKCqkoPl56n0rX0HSvEb+OW13XLOxtY30uOzaO3u2lIdZGbIyg4O78Peu0oqr63/AK2sTbS39f1oFFFFIYUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFfK/7TL7vH1uv92wjH5u1fVFfKH7Rz+Z8Syn921hX+Z/rQB9MeE4/K8HaRHj7tnEP/HRWvVLR4/K0Oyj/ALsCD/x0VdoAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigArz/45Wv2v4M68oGWjSOQfhKuf0zXoFcz8R7X7b8M/EMGM50+Vv++VLf0oA+DkYpIjKcFSCDX6GaXci70i0uB0lhRx+IBr88mGBX3r8Pbv7b8N/D9xnJk0+En67BQB0dFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABXyT+0Cxm+Lc0Y5OyBf0H+NfW1fJPxl/0j45yxnndc2qfotAH1hajZZwqO0aj9KmpkXEKD/ZH8qfQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABVHW7b7X4f1C2PImtZI/zQir1Iyh1KsOCMGgD87bhdksin+FiK+1vgndfa/g7oLZz5cBj/AO+WI/pXxr4gtzZ+ItStmGDDcyIfwYivrD9nC7+0fCG2jzk29zLH/wCPbv8A2agD1eiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAr5J+JP+lftECId9Ttl/LZX1tXyR4nP2n9pyNeudbhH5MtID61QYRfpTqQUtMAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigD4R+Jtp9j+J/iKHGMX8px9WJ/rXvn7LV35ngXVLbPMN9nH1Rf8K8e+Otr9l+M2tgDAkaOQe+6NSf1zXpP7Kd0PL8RWhPOYZAP++gf6UgPoqiiimAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFUdR01dQaEyXN1CkJLFbed4t5IwMlSCQPSkwL1FeV+E9UmsPhjH4t1O91K+lsXuHmR72RhKgkZcFWJBwMY+la/jXxMJtB8RaVCk9tcwaKb+O4ilKnDBgORgggqaJOy/r1Gld2/rex3tFcFY/ES30q3jtvEdhc6fs037ZDPI6uLlFwGxg8Nkjg+o5q/d+PoNJmnh1uwks5VsTfQhXEgljBAYZwMMCRkdADnJqmrO39f1oTF3V/6/rU66isrQtYfWbaSZreOONWAjlhnEscylQdysAMjnH1BrjPiB4lmvPDd8NGim8mx1K3tpryK4MZEnnIGAUfeUZ2nJ69j1pdbD6XPSKK4+4+INjbahFbRwNcQ/bBYySROC6SZxny8Z2BuC2ePTHNbeuay2kRQGO0a4adym4vsiiAUndI+DtHGM46kUdLh1satFcnp3ju31nTdOl0q0aa71CKWWO2aQKFWM7XJYZ43EAYHOagu/iNbW1gJf7OmS6S0F3PZXDCKZFJI2gHO5/lOBxn15o2A7OiuPj8frc6w9naaRcvDFaw3k1zLIsaxwybjuIPORtPFTWfjiCe70lbiykt7TWgTYXJcHeQNwVx/CSvI5P4U7CudVRWRq+uLY39ppltD9pv71XaKHzNgCJjczNg4HIHQ8muI8F+MP7P8Kxw3paXULi8vmjiu7rBCRzMMGQ56ZAHWpuM9OorM8Pa3D4i0G21S3hmgSdc+VOu10IOCCPqK06pqzsAUUUUgCiiigAr5HkIuv2oo+4/ts/8Ajp/+tX1xXyH4aTzv2m4Qfm/4m9w35bzSA+vKKKKYBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAHyP+0pafZ/iuJsY+0WUUn1xlf/Za1P2W7rZ431e1z/rbEPj/AHXA/wDZql/aotdvi3RLvH+ssTHn/dcn/wBmrn/2cLv7P8XI484+0Wcsf16N/wCy0hH1/RRRTGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABTZA5jYRMquR8pZcgH6U6ijcDidN8ATWnwxvPCN3qcc32hJlW5jtym3zGLfdLHOCfWq7eAdW1CbUZdX1i1Zr/AEcaY4t7RlCYLYcZc/3uh/Su9ZgqlmOABkk9qwvEXieLSvB+pa3pZt9R+wwtIUScbTtGSMjPPtSdtW/66fqNXbSX9ap/oYmofDs+IbAQeIryN2h09rG3NrEUCbipMnJOTlF47Y96st4S1S5uLfULzUbV9SsrJrS2kW2Pl/Myl3dS3OQoGARjmte18VaTPfNYPewJeR28c80ZkA8sPnAPPXg/pWl9ttdxH2mHITzCPMH3f73096p3vr/W/wDmyY2tp/W3/AMPwp4WHhuXUZEaGNb6YS/ZbZCkMRCgHapJwSRk1zuofDnV5ItY0/TNatodL1O+W/8AKntGeSGTzFdgGDgFSVzyM813LaxpqwtK2oWojQgM5nXCkjIyc9xVpHWRFeNgysMhlOQRS63/AK/rRD6WON0zwhrWka5dNZa3CNHvLk3ctu1rmVJCcuEfdwrHnkEjJx61peJ9Av8AWbvSbnTb+K3On3BleK4hMscwKleQGHIzkHNbCaja3CzizureaSEHeqyg7D/tY6VHY6gstnAbue0Fy8XmOsEwZcdypPJX3o6egdThrH4cazpFrpU2la7bR6npjzoskloWimglfcUdQ4OQcHIIrRuvB+vRa9DrOka9Cl5LbLb34urTzI5gGJDqoYbSNxAGSMYrrJdUsIIUmmvbeOKQ4R3lUKx9jnmq8HiHS7nWLrS4LyJ7u0RXmQOPkDZx364GfxFAGPB4PmHiLUr68v0ubXUNOjsZITCQ+F3ZbfuxzvPaq+leB7i2h0O01O/jurXQXL2m2Eq74Uom85I4UnoOTzV/xJ4sj0jQBqemfZ9RQXUNu+ycYXfIqZyM5I3dOKl8Q+JU0rwfqWt6aIL82MLSGNZhtJUcgkZ59qL2V/67/qFru3f/AIb9Ct4k8MX+oeINL13Q9Qis9QsFkhIuITLHNE+NykBlIOVBBBrnrX4ca3piWd3pmu2qapa3Fy++SzLQyxTyb2Rl354OCCCK7yPU7YQWrXM8MElyoMcbyAFiR0GetXKLWFfmVyrp1vcWthHFeXP2mcDMkoTaGY8nA7D0FWqKKBhRRRQAUUUUAFfJHw+/0r9pSF+v+m3L/o1fWzNtUn0Ga+S/g6vn/tAxyH+E3L/zH9aQH1rRRRTAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAMUYoxRigAxRijFGKADFGKMUYoA+e/wBqu0zY+HbsD7sk8bH8EI/rXlXwRuhZ/GbQWJwHkeM++6Nh/PFe3ftQWvm/DuwuMf6m/Az/ALyN/hXzr8PLr7H8TPD0+cY1CEZ+rAf1pCPvXFGKQcilxTGGKMUYoxQAYoxRijFABijFGKMUAGKMUYoxQAYoxRijFABijFGKMUAGKMUYoxQAYoxRijFAGD43cxeB9WZdPfUT9nYfZU3ZkB4I+Xn3wOeK8zmW4uNM8epBbajcC+0uA23/ABL5I/NbyypCrt9cDB54/GvasUmKVtyk7NPseWvZvJ4m16IWFx5mo+G4o7ZjbOAzhZQylsYU8rwcHkVkRyHUE0tV03UHWHwrc2ku+wlGJsJhMFeTkH29DXtOKMY7UNXv5/8AB/zJjpbyt+n+R5NDa22l6D4NjTRJ7d5rZlnuo7F2khk8oLtaPb95uRucEDB9c10Xw+aeH4Q2aT2ly9xb2jo1tKjRyOyg/LyAeemRXb4oxVS97m8wj7tvI8c8Lkz+IbZ2sryG1m8OPA0UljJHFC6tnyssuTgd2Jz2NSeH2On2Pw61Oa3uZLRNLmgkeCB5drOsZQEKCRnaeTxXqWqaZ/adukX2q4tgrZJgfaXGCCp9Qc1NZWNvp1hBZ2cSxW9ugjjQdFUDAFH9f+lf/JB/X5f5Hi9ha3aeC7B7dLu31KC2ulNjeafI8N3G0rExHjKscDDA9+9at+0lpqfi+W58P3M8t5pVq8dqkMhV8IQ671HYnkA5OOK9awPQUYpdLD63/rp/keG39tcX6eJVjtNQuoLhtMuF3afJGHRHXzNq7R0A6fewO9a2t6Jix8a3fh6wmj0690iOBIILZx59wA2WWMDJ4KjOOfwr1zHtRjHSjo1/W1gi7Nf15nkGoRC41q/03xHba0bPUra2NgbS1Zlfai5jLbSY2Dgnkgc5r1yBNlvGpz8qgfMcnp60/FLinclK1gxRijFGKQwxRijFGKADFGKMUYoAiumCWcznjbGx/SvlX4CqLj43ySddtpO4P/AlH9a+otYby9Dvn/u20h/8dNfMf7OSeZ8WL2T+5YSfq60uoH1TijFGKMUwDFGKMUYoAMUYoxRigAxRijFGKADFGKMUYoAMUYoxRigAxRijFGKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAPLv2h7X7T8Hb58ZME8Mv/j23/wBmr5D0ec2mv2FwDzDcxuPwYGvtf4xWv2z4Q+IY8ZK23mD/AICwb+lfDynbIrDgg5FID9E4XElvG4PDKD+lSVneHrkXnhnTbkHImtY3B+qg1o0wCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAI5vM2ZhI3A5we/tRDMsy5HBHDKeoNSVBNC27zYOJB1HZh6God07ozldPmRPRUcMyzLkZBHDKeoNSVSaaui001dBRRRTGZfiaXyfCWryA4KWMzflGa+dP2aE3/ELV5D/DZfzcf4V9BeOJPL8Aa83/AFDpx/5DIrwX9lyPd4o8Qy/3baIfmzf4UAfS9FFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAGF42tftngLXbfGfM0+df/HDXwKRgke9fojdwC6sp4H+7LGyH6EYr88rqMxXMsbjDK5BHpzSA+6PhjdfbPhd4emznNhEv5KB/Surrzv4EXX2r4NaKScmMSRn8JGA/TFeiULYb3CiiimIKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAgmhbd5sHEg6jsw9DT4ZVmXIyCOGU9QakqCaFt/mw8SDqOzD0NQ04u6M2nF80Seio4ZhMuRkEcMp6g09WDD5eecVSaexakmro5v4iv5fw219v+nGUf+O4rxb9leP/AE/xPL/s26/q/wDjXsHxUlEPwr8QO3T7IR+ZA/rXlf7LEQFl4ilHeaJfyB/xo6jPoKiiimAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAV8AeMrX7F411q1xjyb6ZMemHNff8AXw18X7X7J8XPEceMbr15B/wL5v60mB9Dfs0XX2j4UmLOfs99LH9MgN/7NXr9eC/srXW7wprdpn/V3qyY/wB5AP8A2WveqEAUUUUwCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigDN1C8itZA6bhN0xt4Ye9M0S4LiWKQ5bO8fj1rTeNZFw6hh6EVBFp8ENx50K7GxggdDXK6VT2qmnocTo1fbKonp2OT+MLhPhF4gJ/wCfdR+bqK8+/Zah2+FNbm/vXwT8kU/1rtPjpN5Pwb1v/bES/wDkVf8ACuV/ZeTHw91N/wC9qbf+i0rp6nae2UUUUwCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACvjL9oW1+y/GXUyBgTRwyD3zGP6ivs2vkz9qC18n4l2dwBgT6en44ZhQBv/so3WL7xFak/ejhkA/Fwf6V9KV8p/stT7PH2pxf89LAnHrh1/wAa+rKSAKKKKYBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAeZ/tAvt+EF+P780S/8Aj2f6Vk/szxeX8L5m/wCel/If0Uf0q7+0VJs+FEij+O7iH8zSfs5R7PhHbsf+WlzM3/j2P6Uuo+h6tRRRTEFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAGKMUUUAGKMUUUAGKMUUUAGK+Zv2r7Tbq/h27A/1kEsRP8AusD/AOzV9M14D+1bab/DWg3YH+rupIyf95Qf/ZaAPNv2cr9rP4vWsIOFu7eWJvy3f+y19j4r4d+DExtfjB4ffON1wUP4qwr7ipIAxRiiimAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQAYoxRRQB5B+0rJ5fwxgH97UIx/449an7P8ez4N6U3995m/8iNWD+09Jt+H2np/e1AH8kb/ABrqfgdF5Pwb0JfWJm/N2P8AWl1GegYoxRRTEGKMUUUAGKMUUUAGKMUUUAGKMUUUAGKMUUUAGKMUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFeOftOWv2j4VwzAc2+oxPn2KuP6ivY683+P1p9q+C+snGTAYpR/38UfyNAHyd4EvfsPxC0G6zgR38JP03jNffAOVB9a/OyxuDa39vcL1ikVx+BzX6IW7iS1idTkMgIP4UkHQkooopgFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQB4Z+1FJjwlo0f967c/kv/ANeu/wDhDH5Xwk8Or0zZo35815t+1NJjRdBj9ZpT+i16r8NIvK+GPh5PSwi/9BFLqPodRRRRTEFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFcl8VLT7b8KfEUOM/6C7/98/N/SutrO8Q2ov8Awzqlo/3bizljP/AkI/rQB+eq9a/QPwjdfbvBmj3Wc+dZRPn6oK/P512Ssv8AdYivub4R3f2z4SeHJM522SR/98jb/Skg6HZ0UUUwCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooA+eP2qZcQ+H4/Xzz/6DXtPgiLyfAWhx/3bCEf+OCvDf2qXJvtBj9IZT+ZH+Fe/eHY/J8M6bH/ctYx/46KXUDSooopgFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFMlQSwuh6MpB/Gn0UAfnfq8H2bW7yBhgxzupH0Y19hfs93f2r4NaYCcmGSWM+2JDXyr8RLP7D8SPEEA4C6hNge28mvpD9mC6874Z3UBOTBfuMegKqaSA9oooopgFFFFABRXLa/42j8O+LtH0e+sj9n1ViiXok4ifsrLjueAc0vi7xrF4WvtHsls2vLnVbtbdFEmwRgnG9jg8Z7d+fSha2t10Da/3nUUVA13bx3EdvNcQpPIMrEXAZvoOppEvrSS4e3juoWmjGXjEgLL9R1FAFiioLa8tbxWazuYZwpwxicNg+hxWd4p1+Pw34dvdRJhea3geaOCWYR+btXJA/Kk2krsaV3ZGxRWfZ6tbzaZY3V1NDbNeRq6I8gGSQDgZ69afq+rWWh6XNqGqXCQW0IyzsQM+gHqT6VTVnZkp3V0XaKqjUrEtCv2y3DTjMSmVcv8AQZ5rH0jxSl9r2sabepDaNp90tvETMCZ90avkZxz83QUuthnRUVg6f4ie78V61pE9ukEemRwyCbzM7xIpOTwMYxWquo2T2rXSXlu1upw0wlUoPqc4oAs0VHDNFcRLLbypLG3R0YMD+IrB1nxUmmeJNG0qBYLhtQuWglxMN8GI2cEr77aOtg6XOioqGO7tpbh7eK4ieaP78auCy/UdRU1ABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAfJ37SWuzXnxH/ALLkjQQ6dboEK9W3qHOfzr6Y8H3kmoeC9Hu5wqyTWcTsF6AlRXyb8fW8z4w6wfRYV/KNa+sPBkfleB9ET+7Ywj/xwUuo+ht0UUUxBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQB8RfHC0+x/GTX0xgPMsv/fSK39a9b/ZSu92ieILTP8Aq7iOTH+8pH/stcB+0raC2+LTygY+02cUn1wCv/stdL+ynd7de160z/rLeOTH0Yj/ANmpAfTlFFFMAooooA4TxxoqeJ9UOklZklk02UwXAibbFMHRozvxgHK561yupRazf6T4Z1jXtOuU1SXWbQzQxQPJ5EMQYEnaDgFiW/4F7V7LRRHS3k7/AI3/AOAD1v8A10seTXMS3nizVdK8Qx6v9ok1NLvTzb258uVBtKEShfk24wQSOPrVdmutP+3i0srjXbB7G9ZYpLd4rm2JILRFwBvVj078cGvYMDOcc0YA6ClbS39bWHfW55p4AmY+O9SdVuvs9zpdo0TPZvDHlS4YDIHTgc8n3qh4xmkj1TxvZazYXVx9v0sDSXjtnlRgIjlAVBCsHyecda9aAA6CggHqM0SXN+P4ij7rv6fhY8buQJLw6f4jh1ddO1LSbaO0NraM/wAyrh4z8pMbbuQTj68V2PxBsJJvhNf20VvNPLHbxkR48yQ7WUnpyTgGuqtdQsr+WeOzuIp3tZPLmEbBvLfAOD6HBFWqqTvd99RRVreX9foeKeLL1bx9T/s/Tr63ZG0+WJo7KVjcoroSwJX5AoyNowc5zmrOs6NBqNx42jm02aTUr54X0uQ27Bi3koFZXxgYcc88Y5r2HA9KiW5tpLqS3SaJriIAvGHBdAehI6jNL+vy/wAh7HlWp/arG88Yvd6bdX+bKwQgQyBZSvDkED5tuckA5OKp2yNcajrqG81GzMmo2tzZ3h05vL3fZwMsm3GzIII69M+tez9aTaD1FHW/9dwWit/XY5nwdJfy+Cf31lHZXgaYKsalUdt7YkCtyAx+bB6ZrzjTp3uYPBcDadexa5p95Ml+8lnJ8kjQyAuX24IZiDkE9a9upMDOcc0PVsOlvX8TyzwFFFe6hpJ1CLV49d0uOSG5SaAxxpkYYl9oEgJAI5J716pSYGc4pabdxWCiiikMKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAPi744Pv+Lmun0kRf/HBX194cTy/DGmJ/dtYx/46K+OvjG5l+LXiAD/n72/kAK+zNJXZo1mvpAg/QUuo+hcooopiCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigD5Y/aqtNnjbR7roJNP2H6rIx/8AZqz/ANmG68j4oXEJPFxp8i49w6H+hrqv2r7T5PDl2B1M8ZP02H+tedfs/wB19l+M2krnAnWWP/yGx/pUjPtKiiiqEFFFFABRRRQAVzHjjWNS0Wz0uTSXhR7rUoLWTzk3Da5x6109Zus6FY69HbR6isjLa3CXMXlysmJF5U8HnFHVeqDozz+98W+KtOs9emlvLOUaDqMUL4tsG5jk8s46/LgSdR6VqyeKNf1PULxvD9srx6dqAtZopNgRkGPMJYncG5JGOOBW1deBdEvIdTiuEuWTVZkmuwLqQb3XG09ePur09Ka3gPRT4gbV0W5jnk2mdI7l1jnK/dLoDhiMDk0R6X/rb/g/eD62OWstRn0zV/FjWc0NvJPr8MRLLuYhoI8iNccuccZ46k0ReNfEE+k6cY2gjuJNfl0qVpoRkovmYYgHAPyDOK6e88AaHeyXErrdJNcXqXzSx3UissyrtDKc/L8vHHakg+H2hW4QIt1iO/OoIDdyYWY5y3X3PHvRHon0t+HL/kwl1t5/jf8A4Byr+LvFFnZX1zcXdnKmk60mnzAW+Dco7oM9flIEg6elSat4k1PRx45urBbRLjT5rZo3MOS4dE4bnkgHH4V1U3gTRJ7a9glS5Md9drezj7VJ80qkEN145UcD0pbvwLol8uqLcpcsNWMZu/8ASpBv2ABe/GMDp6ULbX+tv1TDr/Xd/oc/L4p1yw1DXNPvr2xMlvDaT287RFQgmcqU2jJY/KdvqSM1s+CtevtYk1q21INv06+NujyIqOylFcbgvGfm7U/UvAGh6rNczXaXJmuY4Y3kF1ICPKbdGRzwQecir2h+GNP8P3V7caebgyXziSczTtJuYKF3cnqQBk96F5/1sJ+X9aa/ibNFFFAwooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigD4i+Jx874va8PXVHX/wAfxX2rYLt0+3HpEv8AKvijxyfP+MWsdw2tyY/7+19tW422sQ9EH8qlbj6EtFFFUIKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAPDf2prTzfAml3OM+Tfbc+gZD/AIV4L8Jrv7H8WPDs2cf6Yqf99Ar/AFr6V/aQtPtHwfuJMZNvdRSfqV/9mr5Q8JXX2Lxlo1znAivoXJ9g4qWM/QbNFIpyin1FLVCCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKr3l7FYxpJcbgjOELAcKT0J9BVio7i3jureSCdd8cilWU9xVRtf3tgJM0Vk6RPJBLJpd45aaAZic/8tY+x+o6GtanODhKwBRRRUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAfD2un7R8Ybrv5muH9Zq+34+Ik/3RXw9/x8fGCHv5muL+swr7iUYQfSpW4dBaKKKoAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooA4L422hvPg5r6AZKQrJ/3y6mviS2k8m6ikH8DhvyNfevxCtftvw38Q24GS+nTYHuEJH6ivgbo30NJ7gfolps32jSrWYHIkhVs/UVarn/Ad39t+Hug3GcmSwhJPvsGa6CmAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQBnavZSTxJc2fF5bHfEf73qp9iKsWF7HqFklxFkBh8ynqp7g+4NWaxp/+JNqv2peLK7YLOO0cnQP9D0P4VvH95Hk6rb/L/L/gi21NmijNFYDCiiigAooooAKKa8ixqWkYKo6kmsW+8Swwgra/O394jilcDbpa8/u9Turli8krDkcA1JBrl/a8LMWHo3NFwO8ormLbxaeBdQD6qa1rfXbC46S7D6PxTA0aKakiuMoysPY5p1ABRRRQAUUUUAFI3Cn6UtNc/u2+hoA+HtGBm+MWnZ6nW4z/AORQa+4h0r4g8Ij7R8ZtJx/Fqynn/fzX3BUxGFFFFUIKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAKup232zSbu26+dA8f5qRX54SrtuJFPZiP1r9Ga/PjxTZ/wBn+MNWtAMCC8lQD6MaTA+zfgxdfbPg/wCH5M5225j/AO+WK/0ruq8s/Z1u/tHwfs48/wConmj+nzlv616nTAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKq6jJZpYyDUpI0t3G1jIcCrVRzQRXELRTxrJGwwVYZBqotKSbA88vvGv2UWulWVyty0d3GHuUOQ0O4Y59ex+lejA5ANcFr3w2jkDz+H5Bbvnd5D/cJznj0ruoN/wBnj8wYfaNw9DXpY14aVODoed+/QiPNfUkopCcdTisy+1y3tMqh8x/boK8ss02YKpLEADqTWPf+Ire2ysH7x/XtXP32tXN4SC+1fQVmFt3U0hl+81a4vW/eOcelUutNUFjgc1dgsyRul+UenelYDH1O8SyhWSU7V3DJP1qWK4WaIOpyCMitqRLdo/LMalfcZzVdraIjCfKPSmTrcobxSh6mksj/AA/pVZoJEP8AjRYZaivZ4DmGVl+hrUtvE95FgSlZR/tCudJdfvLSiQZ60WA7e38U20mBMhjPqOa04NRtbj/VTKT6HivORJUqTMvQkfSgZ6XRXBW+sXdv9yZiPQmtW28UuOLiMH3FAjqKiuG2WsreiE/pWfB4hspfvOYz/tCpr29gk0q7aGZGIgcjB/2TTA+MPhyPO+M+iDrnUc/lk19vV8OfDW/tdO+Lmk3upTCG2huneSRgTt+VvT3xX23ZXtvqNnHdWcolhkGVYdxUoZYoooqhBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAV8I/FW1Np8WvEkJGAb+VwPZmyP5193V8XfHy0+y/GrVsDHmiKT841pMD2T9ly68z4e6jbscmHUWIHoDGn9c17bXzz+yrdZtfENnn7rwyY+oYf0r6GoQBRRRTAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooqnd6nb2oO5tzDsDQBczWfe6zbWYI3b39B2rn9Q1+W5ykZ2J6A1jPIzsSzZNLcZq3+vXF1kI21fQVkNIXOWJJpM1JDbSTN8g47k0xEXJNWYbJ5OWG1fU1ajt4rflvnf8ASiS4J+lMByiK3XEYyfU1G0xY8moXfvmozJSAmL0gkqAt70ZoGWBJTg4I5FVt9PD0ASmGJx0xUD6er8rg1IGp6ybaBFB7F0PGfxqIrInUZ+lbAl9aCIn+8ooAxhLzzxUqyd81eezjfofwNV5LAqPlB/CgBgkzT1lK/dJFV2glT3pvmFeGBFICneeFvD+pFmvNItmdusiJtY/iK6vRtXTR9OisrWCNYYxgADH8qwhKDThJRYDu7XXrW4Vd/wC7Y9RnIH41opPHJjY6tn0NebCTHQ4qaK/mi+7IfzoA9Gori7bxJcw4DHcK1rbxPBJgTDB9RRcDeoqpDqdpNjbKB9atKyuMowYeoNMBaKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKADFGKKKADFGKKKADFGKKKADFGKKKADFfI37Tlr5HxShnA/19jGx+oLL/AEFfXNfMP7Vlpt8R6Fd4/wBZavHn12tn/wBmpMCP9le72eLNZtSf9daK/wBdrf8A2VfUWK+Qf2aLvyPit5JP+vspVHuQQf6Gvr6hAGKMUUUwDFGKKKADFGKKKADFGKKKADFGKKr3N9BaKTLIAf7o60AWMVUudRt7XIdwXH8K9a57UvEUkuUt2Maei9T+NYb3Dv1PH1oGb9/4gaQFIuB6Kf61hy3Dyn5j+FQZpQCxwBk0CEOTTkhaRsKCTVuLT3JDSkKvcd6tgpCu2IYFMRXisEjG6c5P90VI82BtQADHamu+agZqABpCetMJppbmmlqBgxzTDS5pKACkoJoFIYop601RUgoAULTlFA6U4CgAxSgGlAxS0CHLUgPFRrxTx0oAeEV/vAGmPZROOOKcGpwegDPm0s9U5+nFUpLOWP1/Gt3fzSFgRyM0Ac8TIn3lNIJxn0rbkton7YPtVOXTg3TB+tICn5o9acJBSS2DpyMj9arskids0AXVnZPusR9DVuDVrmFgVkPHvWP52Oop6yigDqbXxVNHgTfOPeteDxJaS43ArXBB809WoA9MivLeYDy5VOe2anrzOO5lj+45H41oW+uXduMK5x9aYHeYoxXLW3iqQYE6q4+mDWrb6/aTfeJQ+/IoA1MUYqOKeKYZikV/oakoAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACvnz9q213aP4eu8fcmljz9Qp/pX0HXgX7VWpRReHND02SJi09y8wlHRQq4I/Hf+lJgeRfAq7+yfGfRGzjzGkjP4xtX21XwN4C1ZdE8faLfQruaO8jBL9AC2Dx9Ca++FOVB9RmhALRRRTAKKKKACiiobi6htY99xIEHuetAE1Q3F1Daxlpnx7dzWBf+KAAVtRtH95up/CueudRmuGJZzz3JpDNzUfEsj5S3/dL0yOWP+FYEt1JKxJY8nnPeoNxNHWgQuaBz0qSC3e4bCD8T0rRitYrflvnb3pgVrexkm5b5F9TV+OOK3X5Blu7GmtNnvUTSUwJXlz3qBpKY0lRliaAHF80wnNITim5oAM03NKxptAC0lLSgUANpQKUClxSGKKfikUc08CgBVpwpAKcBQAUtAFLigBRS5pvSlzQAZo3Uhpp60hDt1BaoyaN1ADy9JvqMtSFqAJd9NZI5PvKKj3GjcaAGSWEb/dP51Tk0x15UZ+lXxIR1p4lpgYrQSp1/WgOy/eU1uZVvvAGmNZwydPlPtTAy0kBqZWqy+l5+4Qahaylj7GgBRz0pupana+H9Kkvr0/dHyrnlj6CpA0dlbSXV46pFGu4k9hXi/jHxXL4j1NipK2kR2xR+3qfc1nOVkUlc9e+D+tah4h1DV769lJiXYscY+6mSTXqleS/AGLHhzUpf71wB+SivWqIfCKW4UUUVYgooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigArxL9qO1hk+HNjcvGDLFfqqP3AKtkfoK9trzj49aXBqfwf1Zp/vWmy4jI7MGA/kTQB8VQyPDOksfDxsGU+4Nfonp1wt3pltcJ92WJXH4jNfnWn3hX3z8PLz7f8ADfw/c5yZNPhJ+uwZpAdJRRTZJUiQvK4VR1JNMB1MlmjgQvK4RR3JrB1DxVDEClmN5/vt0rl73Vri8kLSSFvqaQzptU8TrEpSy+903kZx9BXLXOoTXMheR2Zj3Y1ULknJPNJuoESbiTnqaMmkUFmwoyT6Veg088NOcD+73oArRRPK2EUk1oQ2CxkNO27/AGRUwZIlCxgKKjeUk0wJjIFG1AFUelRNJk1EZCaZv96YEpemM1N3ZpueaAFJ9aQmkJpDTAM0lFFABijFFLSAB9KWgU6gBopcUtKBSGOUU8UAelOUUAOA4oApGkSNcyOqL3LHFLFLFPGJIJFkQ9GQgg0ALiinGkoAQ0lLSfjSASmHqaexwKjJoASkNBpCeOKBDTmjOKM5pCaACikyKU0AJQM0UopgOBqZDUIHNSpQBYjanSS7V/zxUW/aK89+InjH7FA2k6fJ/pEoxM6n7gPb60pSsrjSuYXxC8YHUrg6Xp8n+ixN+8ZT/rG/wFcRaWdxqF5FaWUTSzzMERFHLE1Fkk88kmvffg78P/7Ls18QatF/pk6/6PGw5iQ9/qa5tZyNXaKOj+FfhW/8J+FGtNVVFuZZ2kKo2QBgAc/hXbUUV0pWVjHcKKKKYBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABXLfEvSZNc+Geu2EBxJJaMy+5X5sfpXU1Q1z/kX9R/69Zev+6aAPzxA2vg9jX238D70XPwb0R3YARRvEST02uRXxLJ/rn/3jX0H8GNcuJPBP2EyN5dpM2xQeBu5z+ppAe/ah4mtrXcsH71x1PYVyeoa5c3zfO5I9OwrKaVnOWOabmgCQyFupzSZplWILWSc/KMAdSelAEYyelXLewkk5f5F96sw28VsuTh39TSvOW70wJEWK3XEa8+tI0xNVy9N35oAmaTNMLnFRlqQtTAeGpc5qMGnCgB+aD0popaACiloxTASilxigCgBKdikxTsUgAU4CkAxThSABUMkxSdFKYVuN3vU9DIrrhxkUASRj5eapa5FqUmjzjQ5o4b3bmJpFyufSrcbbCFb8D61OMY4q9APl688SeLrLxgg1u7kW7hl2mO5/wBV6dOmK9A8M6t4lg1Z7iykGpCd1M1pbw7YQO5DdAf516bqfhjR9ZuobnU7CG4lh+4zrnFWZrjTdDtA00kFlAo43EIKVgLSsTGpKlSRyp7UtcxD4/0fUb57DQ5P7Su0XcUjYKv5n+ma09H1211hJFjzFcwnbNbufnjP9R70mhmlTTSmkxUgNNNPWnUw9aAEJph5pxptAhKSlpDQAUtJ1pRQAuKcFoxT1WgBFWpQAq5NKFAHNZmva1baHpcl5dtwowi93bsBRew7XMrxp4pj8PaafLYNeTDESf3f9o14jNPJdTvNO5eR23Mx7mresatca3qkt5dtl3PA7KPQVp+DPCd14u8QRWFuCsIO6eXHEad/x9K5ZScnZGqVkdR8JPAB8RaqNW1KI/2batlVYcTOO30FfRaqFUKowAMADtVTStLtdF0uCwsIhFBAgVVH86uV0Qjyqxk3dhRRRViCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACkJwMnisjUvEllYZRW82X+6vQfjXI6l4purslQ2xP7q0AdZqviOCwG2ICWT2PAri9a8U3T2d08kmV8hwVHTBUisyS4eU/Mc1VvF820lT+8hH6UgPk+T/XP/vGvY/gjNmy1GH0dG/SvHblfLu5VP8AC5H616p8DmZ9Vv7dASWiVsD2P/16APZhzU0NvJM2EXPvVy305UAa4PP90VZaYIu2MBR7U7ARQ2UUB3SnefTsKlef5cLgD2qs8pJ61Gz0wJmlPrTd9Qb6TdSAm30obmoQaeDQMeTSZpM0UxDhUgpi1IKAFxS4opaAExSjpRRQAUUUooAXFKBRilxSASnUlOFABSikpaBgV3DB6GmGVoHAl+4ej/41KKVlWRSrYINO4Dlkz1rD8XeFLHxhorWV58rjmGZesbev0q3IZrB+8kHp3WrKzxsgcOu0+pp3EfPWj+HvEfg/xjJYLpMl2W4EsSfw/wB4N/Su70b4f+I38TLrlxqsmnYxthU72K91PbFekG/tkbJlTP15qZLoSD5Aze+MUaAKCVAB5PrQTUeJXbLFVHoKdjHfNSwEJNN5pxOKSkA05ppzTjTSPegBKSloFABinAUAU9RQAqipVWkVaV2Cr1wO59KBkV3dxWdtJPcuI4Y1LMxPQV4X4w8UTeJNWLKStpESsMft6n3NbHxC8Y/2pcNpmnyf6JE37xgf9Y3+Arhl5xmuac76I0ii1p9jcalfQ2dnGZZ5nCIgHUmvqTwF4Ot/B3h9LZVVruXD3EuOWb0+grkfg/4A/sizGvarFi8uF/cRsOYkPf6mvVq0pwsrsmUr6BRRRWxAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRVG/1iz05CbiYBv7o5NcZrPjV7hGitQY09QeTSuM63UdfsdOUh5Q8n9xTXIar4yuLgslufLTsBXKy3LyE5J/Oos0AWpLmSViWPJpgOaiB9KkQE9KBEg56U7YXBUDORVq206SXDP8AIvqa0UjhtlOwZPqaYHx3r1ubXxDfwMMGO4dcEe5r0H4F3Rt/Gk0Y/wCWlq36EVyXxBi8nx/rC9P9JZvz5rZ+EM/k+PrX/bR1/TP9KAPpYyk96iZ81FvppemA5mphNN3UhNADs0opmacKAHg4p6mmDrT1FIY8c0uKFFOA5oAVactIBThQIcKWkApcUALijFFOAoAbilFLS0wCjrRRSAXFLTaDQAtLSUDmkMdmnDNMHFOzQA9kEiENWbJoMMsu+RiB/dBrR3GjJNAFeHTrW3H7qFc+pGasYxRmkJoAXNNNIaM0ANNJmnE03NAhKbS0Y5oATFKFpacAaAALUirQoqT7ooAM7R71518RfGIsoW0jTpP9IkGJ3U/cH9361u+NfFUfh3TGWNg19MMRL/d/2jXhs08l1O80zF5HbczHqTWFSdtEaRiR9TzzXpvwj8AHxDqY1bU4v+Jdat8qsOJnHb6CuW8FeErrxf4gisYAVhU7p5ccInf8T0r6o0rTLXRtLgsLCMRwQIFVQP1qKUOZ3ZUpW0LYUKoCjAHAAFLRRXWYhRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUVzfxB1Z9D8CahqMTOrQeUcocHmVAf0NJuyuBtXeo2tjHuuZlT2zzXF6742eTMWnN5ad27muHs9di12HzobppGxghjyPwp5hK8nnPepvcq1iae8muGLO5JPcmoKcq+1OC0xEdOAqaKB5W2ouTWlDp0cXM53H0HSmBStrOSc/KMD1NasFpDbcn539TStMAuEGB7VCZOetUItPPnpUDyZqMv71Gz0AfN3xVi8r4iah/t7H/ADUVB8OZ/I8d6Y2cZl2/mCK1fjJD5fjov/z1t0b+Y/pXN+EZfI8V6a/TFyn86QH1QDmkNNQ5UUppgFJRS4oAAaeKTFOVaAHrUgqNRzUgpAPFPHSmqKdtoAcOacOtIopwFACgU4CgU7FACYpRSgUEUAJRRRTAKKSikAuaSjiigAFLSUmaQx4OaAMUwU4GgB+aAcU2jr0oAcTSZpMikoAUmjNJScUAOOTTMU4GkxQITFLQBzTsUAIFqRVpFWpVWgAAwDmszXtbt9B0qS9uiPl4RM8u3YVdvLuKytZLm6cRwxLuZj2rwvxh4pn8S6mTkraREiGP0Hqfes5y5UXFXMvWNXutc1OW9vHLO54HZR2AqPT7C41K/hs7KJpZ5nCIijqTVdV5wK+gPg/4A/sixGu6rFi9uF/cIw5iT1+prljFzkaN2R1vgPwdb+DvD8dsgV7uQBriUD7zen0FdPRijFdySSsjDcKKMUYpgFFGKMUAFFGKMUAFFFFABRRRQAVw3xnfy/hFrTf9cP8A0fHXc1yHxV0e5174Y6xp1iMzyJGyDHXZKjn9FNJ6oa3PlW01G4sLoT2cjRkeh616JoHjW31Dbb6hthnPG7+Fq8yKGJyjjDKcEe9KODkcVyRk0b7nuqqrAFcEHuK0LbTg6h5WG09ga8h8P+MrrS2WG6zPb9OTyv0r0rSdagv7cS2UwdT1XPIrojJMycbG8WSFdsYCioHlJNRiYSd8H0prE5rQkcZM0m+mE0lMQ8tSE0go7UAeIfG6Hb4hsZf79tj8mP8AjXn+kS+Tq1rIP4ZkP616f8coPn0qf2dP5GvKbV9twjejA0gPrWA7oUb1UGpCaqaXJ5ul2z/3olP6VbxmmAmKcKAKWgBwpw600U5aQD1609RTV4qQH0pAOFPpi81IKAFFSAUwU8HNMBwp1JS5p2AXGaDxRmuQ+Ii+JjoDP4VmVZFz5qAfOy/7JquUVzR8QeMdF8MwF9UvI0fHESnLt+FZPhD4k6T4uuJbe33W9yhJWKU8uvqP8K+dbeaO41lm8SSXD8neWJLZ98113gi08N3OqXcsb6mt0n/HqluOee4I7/WgD6LLUZyKwvCg1o6OB4gCecGwhB+Yp23ds/Stv7vJPFJoB1Lmm5yOKKgYtFANJmgBaXOKTNGaAFBpQaaDS96BhS0lLmgAopM0uaBCUoo704c9KAAU8CkAqRRQAqLQ7hQcnAHU0pOOBXnPxG8ZCzibR9Nk/fOP37qfuj0qJSSQ0rmD8QvGB1a6bTNPkP2OI4dlP+sb/CuHVaAMmuk8GeErrxd4gjsYAUhU7p5cf6tP8fSuRtyZtsjqvhJ4B/t/Uhq+pxf8S+1fKKw4mcf0FfQwAVQFAAHAAqrpem2uj6ZBYWEYiggQKqirddkI8qsYt3YUUUVYgooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACkdd8bL6jFLRQB8leP/B174W16fz0Y28rlo5MccmuTr7O1vw/p3iGxa11S3WZCCBnqPpXg/xA+D91oryX2go09nnLJ3QVzyp9Uaxn0Z5XjNWtP1K60y4E1pKyMOozwfrVdkZHKuCrDgg0YzWWxoeneHvGVrqe2G7IguOnJ4auuU5Hr714IoKkFeDXYeHPG1xYFbfUczQdA2fmWtY1OjM5RPTNtJtptjd22o2wms5VkQjqD0qxsrdMzZCBS08pmk2EUxHlfxwh3aFp8o/gnI/Mf/WrxaLhxXvfxkt/M8EB8f6q4U/nkV4Gh+cUgPqjwtJ53hXTZP71un8q2BXNfD+bzvAumN1xDt/I4rpcUwAU7FJS0AGKcPaminCgB6ipBTFp60hki1JTBSltqknoKAJB0pGkVASTjHWowS3sKSa3juLeSCVdySKVYeoNWkI5LxL8UdC8PbovP+2XS/8ALGA5wfc9BXnMnxX8W+IdTRNChjt442DGNRnIz/ETWN8Rfh/c+Fr9ru0DTabM2VfqYyex/wAaq+AZrK01E3MrTPcoflt0UkSj0wOtMR734Q8XR+IrZoblPsupQcT2zdR/tD1BrpTjFcENG1HxBq+n6rDaLoS2pBD9ZpV/ukdAPrXchsKATVJgcV4n+FuieJNWjv5Va2kz++8njzR7+/vXQ6L4e0nw9aiHTLOKBQOSB8zfU960iXbhOB6mhIwvJyzepqW0gFDE9BgUtFJUN3GLS0nakpAOpKbmigB9LTBmnUDFFKKbRQA6ikzRQIWlxSYp2KAEAzTwKAKeq8UAKq5p/wB0UDCisvX9cttB0qW9uz0GETPLt6Um7AZPjbxZH4c0wpCwa9mGI1/u/wC0a8QllkuZ3mmYvI5yzE8k1Z1fVbnW9Tlvbx9zueB2UegqqorknLmZtFWLWnWNzqOoQWljEZbiZwqIB1NfUfgTwfb+D/D6WygPdy/Pcy45ZvT6CuR+EHgH+yLFde1WLF7cJ+4RhzEh7/U16pW9OFtWRKV9AooorYgKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACmuiyRlJFDKwwQe9OooA8p+IHwgttYWS+0FEt7nGWjA4c14PqujX+iXz22o27wupx8wxmvs6uc8V+CtK8V2bR30IE2PklHUGspU1LYpSaPkkCnAZrtPE/wAONX8MSyvJbma0/hlTnFcgq4Nc7TibJ3NDR9YvNHuBJaSkD+JD0avT9A8V2WsxrG5ENxjlGPX6V5IoqaJmjcPGxVgcgg9KcZtCaTPdDFxxTCnFcP4c8cvDtttW+dOgl7j613sMsN3CJbd1dGGQwNdMZqRk42OE+K9v53w9vsDJQo3/AI8K+cF4YV9S/EK287wHqy4zi3LflzXyyv3qok+kPhZJ5ngGz/2Wdf8Ax412IrgPg7Nv8FlD/wAs52H8j/WvQB0pgFLTeKcKAAU4UlOA4oAcOtSrUaipKQyQdacDTBTgcUAIP3R/2D+lSD2puQRg9KaCY+Ccr61aYiK+sbbUrOW0vYVlhlUqyMMgis7RvCuh+HY8abYwwHvJjLH8avtcTzOUtY8KOsj9PwqWK0VCHmcyv6t0/KncRMGLL8n5mk2YOT8x9TTyRTTUt3GLmkzSZpMg1IC5ozSZFGRQA7NJnmkzRmgBaAaTvRQA7NLmmjrTjQAZozRQKAFzRmilWgBy08c00c09RQMcBUgGBSKKGI5ycADmgRBeXcNnayXNy4jiiUszHsK8J8YeKJvEurFwStrGSIY/b1+tbfxE8YnU7ptL05/9EiOJGB/1jf4VwqLXNUl0RrGNhyLXpvwl8BHxBqY1bUos6dav8isOJnHb6CuW8F+Errxd4gisbcFYQd1xLjhE/wAT0FfUul6Za6PpkFhYRrHBAgVVFFKF3dhKXQtABVAAwB0ApaKK6jIKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAIbu0hvbZ7e5RZI3GCpFeIePfhFJZF9Q8PI0sf3niHVa91pCAQQRkHqKmUVJajTsfHDwvBK0cylXU4II6Uqivojxj8LdO15XubBRbXeOoHDGvC9X0W70S/ktb2JkZTgEjg1yyg4mqkmZwFbGi+IL3RZgYXLRE/NG3Q1lgZ7UtSm0Vuej32t2XiLwfqUUTBZmtJA0THn7pr5bIwx+tetTl1tpfKcqShGQcdq8kb/WEe9dMJXMpKzPdvglJ5nh29jz92fOPqo/wr00LgV5B8D7vZDqMPujfzr2JCHXIrQkjxmngcU7GKKBCAU4LxQBzTwKBgBinCkpaAHilzTAaXNADutO60wUuaAHg4HFGajJ6Uu6gB+aTNNzSE0xDqSkzSbqQDqM0maAaYDqSkzRmgB2aWmilpAOFFNpwoGKKXFJSigAxTwOKB1pyigQ5RUqrTVFSZ2igYE9q88+IvjIWFu2k6dJ/pEg/fOp+4PT61ueNPFcXhrSz5ZDXkwIiT09zXhU88t3cvPcOXkkbLMe5rCcraIuMeo1QSSTyTV7TtPuNSvobOyiMs8zBEQDqTVVBX0D8IfAP9jWI1zVYv9NuF/cow/1SH+prKMeZ2Kk7I6zwL4Pt/B/h+O1QK11IA9xLjlm9PoK6aiiuxKysjEKKKKYBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFYniPwrp/iWxaG8iUP/DIByK26KAPnHxf8O9Q8LnzQfPtj0dR0rkBX1vdWkF7btDdRLLG3VWGRXj/jX4USxO97oA3R9TAByPpXPOn1RpGXc8mkXKEe1eS3K7LqVfRyK9huIJLV2juUMbr1DcYryPUtp1O52HK+Y2CO/NOluKZ1Hw/8VjwvfSyyLvikADr3PNfQ+gazY65ZrPYzKwIyVzyK+WdGs/tEzNID5QGCfeu60zWbvT75ZLOTytijG3vj1qnKzJR9AmPmk8uuO8N+P7fUttvqG2G46BiflauxjnB+hqlIdhwTFG2pF2uMrzSFaYhpFJilxzSYpgApaMU1QQvzcmgBc0tJRigApc0mKM0ALmkxmg0lAhc0lJRmmAtKKbSigY6lNNzR1oEOBoFJRigY+nVGvWnjrSAeKXFIBzTwKYCgZqVVpqiplAC5NIAwAOazdb1q30LS5b27bAUfKvdj6Crdxcx21vJcXDhI4wWYnsK8L8Z+K5fEmqERkraQkrEnr71nOVkUlcy9b1i517VZby7YkuflXso9BVNUpFWuo8F+ELnxdr8VlBlYFw9xKBwi/wCJrm1kzTY6n4R+ATr2pLrOpxZ0+1fMasOJnH9BX0IAAAAMAdBVXTNNttI02CxsYhFBAgRFHoKt12Rjyqxi3dhRRRVCCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigArL8R+ILDwt4fu9Y1aTy7W2Tc3qT0AHuTxWpXO+O/CVv448H3mhXUrQrOAVkX+Bgcg0AfLvxD8a23j6Nr3R7E6ZMM78yf65O3HrXEaVoMMqb7li7f3Rxium8ffDPWvh1d28F/IbzTpVJS5gjO1TnofQ1y1x4gUaWLe3j8udWx53cr71m0wNWYW9p5VsgCc/Kop9tLvu5MnjGBXI291Kb1JnYu4PG412GnxJNbpP9yR13bc1nJWKiWVJDZBwa7Lw141udP22+oEzW/QMeq1yQjA61NGvpUXsanuen6hBe26z2cquh9D0rQSQPweDXiek6vd6RcCS0kIHdT0NelaD4os9YURsRDc45Qnr9K1jO5DidKVppWkRiOG5FSDBHFWSR9KQnFSEUxqYDSaTNONNJpiDNFJmigAzSbqM0UAGaTNLSZpgLml6Cm0uaBC5pc03NOzQMUGlzxxSClzQADinimipFFADlqZRTVFSoKAHKKaz5PsKHbnA/GuD+Ifi8aTaHTLB/wDS5lw7D+Bf8aiTsNK5z/xH8ZG+mbSdOk/0eM4ldT98+n0rgEFN5ZizHJJyc1Mg7Y5rlk7s1tYuaZp9xqmoQ2VjEZZ53CIo7mvqTwN4Qt/B3h+Ozjw9zJ89xLjl2/wFcp8IfAP9iaeut6rFi/uV/dIw5hQ/1NeoV0U4WV2ZylcKKKK1ICiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAK19HZyWr/2gkTwqNzCUArx9a+B/GslpN411aXTZVktZbuR4mVcDaWJHFe7fH3xZqcficeH2kltdP8lXDocbiw5PuO1eFjRYbO4WS4mjuEZvl2Hrz3qWwMa2jYyK3O0HJNei+F/DGt65D9q0jTprmCIfO6LwOCcfpXb/AAi+HNj4s1V7zUrVZNMsuCmPllkPb8K+krDTbPS7VbbTrWK2hXokShRU8vNuNaHyBNAd+xkMcicOpGCPqKVI8CvpLxn8NNL8Uq9zAos9RxxMg4c/7Q714N4g8Oan4Zvza6rbtGc/JIOVceoNYyg4msZJmUF4pyM8TB42KsDkEHpQDS1mUdp4c8cNEUttXyy9BL3H1rvoJ4riFZbdw6MMgg14UTzWtonia90SYeUxeE/ejY8VrGfclxPZM5pDWRo3iKy1qANbuFkH3oyeRWrvrZO5AjUz60rNTM1RIppKaaN1ADqCaaTSZoAdSZpuaSmBJmjNMzS5zQA8U4VGDS7qAJKUZpgOaeDQA9amUVCvWp0oAkQU9m28DrTC4UfyrP1XVbfSdPlvLx9qRjP1PpSbGkUPFviWLw3pLS5DXMgxCnv614VdXc2oXklzdOXlkYlmNXPEXiC48QatJdzk7c4jTPCr6VnJzXLOV2apWQ9Vr1P4Q+ADrmoLreqRf6BbN+6RhxK4/oK5PwL4RufGPiCOziBW2TD3MuPuJ/ia+ptO0+20rTobKxiEUEKBUUdhVU4Xd2TJ9CyAAMDgCloorpMgooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooA8z+Lfwl/wCFj/ZLi1vxZXdqhQFlyrqTnB/WuO8Mfs5Nbaxby+JryC6sYBkwRAjzW7ZPpXvtFKyAoaLomneHtNSw0e1jtbZCSEQdz3q/RRTAKoaxoun69YPZ6pbJPE394cqfUHtV+igD598bfCu/8Pl7zSA97p45IAy8Q9x3HvXnxOK+wiAQQQCD1Brzbxx8JbPWhJfaFstL08tHjCSf4GsJU+qLUu54GxpjNVrU9Nu9J1CWx1GFobiI4ZGqkTWJpclt7ya0mEtvI0bqcgqa9A8O+PIrrbbaoRHL0EnZvrXmxbmoy+DxVRk0D1Pf1kDoGQhlPQilzmvI/D3jW60hlhuSZ7b0J5X6V6Xpur2mrWwms5Q47jPIraMkzNqxoHrSZpgf1p3WtCRCaTNBpmaYDs0ZpmaKAJM0opuRSg0APBpQabkUvFADwcDmnKaYAD1p60ASr1qbcFGTUK8cmoZJtzYB4FK4Ek90kaNLKwREGSSegrxPx14wfxBqRt7ZiLKEkKP7x9a1viN403ltH02T5Qf37qev+zXm6HvWE5dEaxRaQ1o6Vp91q2pQWNhEZbidwiKPWqVlaz31wkFnC80rnCoi5Jr6M+D/AMOz4dsP7Y1iHbqVwMJGw5hT/E1EYuTBysdd4G8IW3g7w7FZQhXuHG+4l7u/+ArpKKK6kraGIUUUUwCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAglsbSeTfPawyOf4njBP60z+ytP/AOfG2/78r/hVqigCp/ZWn/8APha/9+V/wo/snTv+fC1/78r/AIVbooAqf2Tp3/Pha/8Aflf8KfHYWcX+qtIE/wB2MCrFFAEX2aD/AJ4x/wDfApfs0H/PGP8A74FSUUARfZoP+eMf/fAo+zQf88I/++BUtFAEX2aD/nhH/wB8Cj7NB/zwj/74FS0UARfZoP8AnjH/AN8Cj7NB/wA8Y/8AvgVLRQBH9mg/54x/98Cj7NB/zxj/AO+BUlFAEf2eD/njH/3yKPs8P/PGP/vkVJRQBH9nh/55R/8AfIo+zQf88Y/++BUlFAFM6RprMS2n2pJ6kwLz+lH9j6b/ANA60/78L/hVyigCtFptjBIHhs7eNx0ZIlBH44qzRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAH/2Q==)

**Figura 1**. Mesa de prueba ubicada en la UVG.

Ya que la computadora utilizada no era de una gama alta, se utilizó una computadora de escritorio del laboratorio C118 del edificio CIT en la UVG para tener una comparación de tiempos de ejecución entre ambos dispositivos. Las especificaciones más importantes son: procesador, cantidad de memoria RAM y tarjeta gráfica dedicada. El dispositivo personal tiene las siguientes especificaciones: procesador AMD A10-9600P R5, 16 GB de memoria RAM, y no cuenta con tarjeta gráfica dedicada. Por el otro lado, la computadora de la UVG cuenta con: procesador Intel i7-10700, 16 GB de memoria RAM y tarjeta gráfica Quadro P400.

Para medir la precisión de los resultados, se hizo tomaron medidas con una cinta métrica marca Stanley de 8 m para la posición, para el ángulo se utilizó un transportador marca Artesco.

**Métodos**

En la figura 2, se muestra el diseño de los identificadores utilizados para este trabajo y la manera de calcular el número de identificador. Estos se colocarán sobre los agentes que se tengan funcionando con un número diferente cada uno. Los valores pueden ir de 0 hasta 255.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

**Figura 2**. Definición de diseño para identificadores de robots por Rodas (2019).

Casi todos los diagramas de flujo que se mostrarán a continuación están basados en los códigos en Python y C++, pero con modificaciones debido a limitantes de Matlab. Estas limitantes pueden ser que no se logró encontrar una función que directamente lograra realizar lo deseado o por cambios que se consideraron podrían mejorar el programa. En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo que se sigue para la generación de códigos.

Diagrama

Descripción generada automáticamente con confianza baja

**Figura 3**. Diagrama de flujo del algoritmo para generación de identificadores.

En la figura 4 se muestra el diagrama de flujo que se sigue en el programa para la calibración de la cámara. Cabe mencionar que en este procedimiento se incluye el “detectar obstáculos” ya que se ejecuta dentro de la calibración, pero se creó un diagrama de flujo separado para mantener mejor el orden y que sea más fácil de interpretar.

Imagen que contiene Diagrama

Descripción generada automáticamente

**Figura 4**. Diagrama de flujo del algoritmo para calibrar la cámara.

En la figura 5 se muestra el diagrama de flujo utilizado para detectar obstáculos durante la calibración. Este es el único que no se pudo basar en los códigos existentes ya que no se encontraba implementado en ninguno de los dos lenguajes.

Texto

Descripción generada automáticamente

**Figura 5**. Diagrama de flujo del algoritmo para detectar obstáculos.

Por último, la figura 6 muestra el diagrama de flujo para tomar la pose de los identificadores. Este se realizó en un ciclo para que funcionase continuamente en lugar de tener que solicitar actualización manualmente.

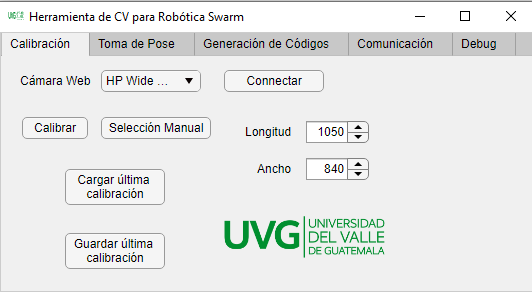
Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

**Figura 6**. Diagrama de flujo del algoritmo para obtener la pose de los identificadores.

Para facilitar el uso de la herramienta tanto para el usuario como para el desarrollo, se diseñó una interfaz de usuario (o GUI por sus siglas en inglés). Para mantener ordenado y dividido todo en sus respectivos algoritmos, se agregaron pestañas por las que el usuario puede navegar dependiendo de la tarea que desee realizar. En la figura 7 se muestran todas pestañas creadas.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente 

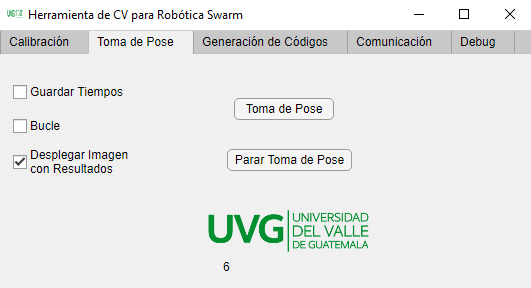
a)

b)

c)

d)

e)

 Interfaz de usuario gráfica, Texto, Sitio web

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Figura 7**. Capturas de las pestañas de la interfaz gráfica diseñada

En la figura 1a, se encuentra la pestaña de generación de códigos en el que se puede ingresar un número de identificador, generar la imagen y dar un nombre para guardar la imagen en formato jpg. En la figura 1b está la pestaña de calibración. Aquí tiene la opción de conectarse a la cámara deseada (de tener varias), calibrar automáticamente o realizar una selección manual de esquinas. También ingresar longitud y ancho del área de trabajo para realizar la conversión (estas pueden ser cualquier unidad deseada) y opciones de guardar y retribuir datos de calibración en caso no se cambie nada de la mesa para ahorrar tiempo.

La figura 1c contiene la pestaña de captura de datos. En esta se tienen opciones como funcionamiento continuo, despliegue de datos para visualización, guardar tiempos de funcionamiento y botones para comenzar y detener la captura de datos. La figura 1d fue agregada debido a la verificación de concepto. En esta se pueden agregar y eliminar direcciones IP y números de identificación conforme sea necesario. Luego de agregar el puerto, se puede habilitar comunicación UDP o TCP según se necesite, pero no ambas simultáneamente.

**Resultados y discusión**

En esta sección se presentarán resultados de las distintas pruebas que se realizaron como validación del presente trabajo.

**Matlab**

Aquí se presentarán imágenes resultantes de los códigos desarrollados en este trabajo. A su vez, se presentarán datos de tiempo de ejecución y precisión los resultados. Ya que para la validación de concepto se utilizó el programa desarrollado en Matlab, los resultados se presentarán también en esta sub-sección.

*Generación de identificadores*

En la figura 2 se puede ver la imagen resultante de ejecutar el código con el parámetro de identificador número 155.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Figura 8**. Imagen resultante de generación del código con número 155.

*Calibración de cámara*

En la figura 3 se puede ver el ejemplo de una calibración exitosa. Al lado izquierdo se ve la imagen cortada y rotada de manera que únicamente el área de trabajo se observe luego de esta transformación, y al lado derecho, se ve la máscara de obstáculos generada. En el caso de la máscara, se tiene en color negro los píxeles en donde se encontraron obstáculos. Esta puede luego utilizarse en otros algoritmos de planificación de trayectorias para evitar dichos obstáculos.

Imagen de la pantalla de un celular con letras

Descripción generada automáticamente con confianza baja

**Figura 9**. Imagen resultante de la calibración en Matlab.

*Toma de pose*

En la figura 4 se puede ver la imagen resultante de la toma de pose exitosa. Esta misma figura es modificada en tiempo real si es que se activa la opción en la interfaz. Sobre cada indicador encontrado, se coloca un círculo para denotar el centroide encontrado, y tres textos distintos mostrando el número del identificador encontrado, el ángulo y la posición al que se encuentra. La dimensión del ángulo se da en grados y respecto al eje horizontal (derecho). Las dimensiones de las coordenadas se encuentran en centímetros y respecto a la esquina superior izquierda. Esto ya que Matlab reconoce este como el origen o .

Texto

Descripción generada automáticamente

**Figura 10**. Imagen resultante de la toma de pose en Matlab.

*Tiempo de ejecución*

Como se mencionó en la sección de materiales y métodos, se realizó una comparación entre dispositivos en tiempos de ejecución. También se midieron tiempos con distintas cantidades de identificadores. En la tabla 1 se muestran los resultados.

**Tabla 1**. Tabla de estadísticas de tiempos de ejecución.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Media (s)** | **Máximo (s)** | **Mínimo (s)** | **Desviación Estándar (s)** |
| 1 identificador | 0.1960 | 0.3773 | 0.0829 | 0.0277 |
| 3 identificadores | 0.1973 | 0.4117 | 0.1222 | 0.0271 |
| 5 identificadores | 0.1958 | 0.2521 | 0.1486 | 0.0246 |
| 1 identificador (Portátil personal) | 6.9848 | 8.1487 | 6.4697 | 0.2894 |

Comparando los tiempos entre el portátil y la computadora de la UVG, esta última presenta una velocidad 35 veces superior a la primera. También se puede ver que en esta no existe tanta variación (denotado por la desviación estándar) a comparación del portátil.

*Precisión*

En la tabla 2 se pueden ver las medidas teóricas (tomadas con cinta métrica y transportador físicamente) y las medidas tomadas por la herramienta en Matlab. De estas dos se calculó el porcentaje de error que se muestra en la última columna.

**Tabla 2**. Tabla de resultados de pruebas de precisión en Matlab.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | **Herramienta** | | | **Medidas teóricas** | | | **Porcentaje de error (%)** | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 50.0799 | 43.8914 | 203.2723 | 50.5 | 43.3 | 201.4 | 0.832 | 1.366 | 0.930 |
| 30 | 82.4219 | 17.8128 | 64.7133 | 82.6 | 17.7 | 65 | 0.216 | 0.637 | 0.441 |
| 40 | 84.8310 | 36.2762 | 63.4974 | 84.9 | 36.5 | 63.1 | 0.081 | 0.613 | 0.630 |
| 50 | 26.2968 | 57.0546 | 337.4734 | 26.5 | 56.5 | 335 | 0.767 | 0.982 | 0.738 |
| 255 | 20.5425 | 10.5684 | 45.0343 | 20.7 | 10.7 | 45.3 | 0.761 | 1.230 | 0.587 |

Se puede ver que ningún error sobrepasa el 1.5% por lo que se puede considerar muy confiable el sistema. Es de notar que el error también puede venir de las medidas teóricas debido a los instrumentos de medición o al proceso de medición en sí.

*Validación de concepto*

En la figura 5 se muestran las consolas de los cuatro agentes utilizados para esta validación. En cada bloque de código se muestra primero el valor recibido por la herramienta de Matlab, luego el número de iteración, seguido de la dirección a seguir y por último las velocidades de las llantas para efectuar dicho movimiento. Por lo que se puede decir que el resultado de esta validación fue exitoso. Sin embargo, durante las últimas iteraciones, el algoritmo solicitaba que algunos identificadores, por lo que estos dejaron de ser identificados. Por esta razón, se cantidades distintas de iteraciones en cada agente.

Una captura de pantalla de una computadora

Descripción generada automáticamente

**Figura 11**. Consolas de agentes desplegando resultados de comunicación y algoritmos de PSO.

**Python**

En esta sección se presentarán resultados de las distintas pruebas que se realizaron como validación de la herramienta en Python con la mesa de prueba de la UVG. Cabe mencionar que no se realizó ninguna modificación a esta para las pruebas a continuación.

*Calibración*

En la figura 6 se puede ver el resultado de una calibración con la herramienta de Python. Se puede ver que se logra tener una calibración correcta con los marcadores circulares en las esquinas.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Figura 12**. Imagen resultante de calibración.

*Calibración*

Al igual que en Python, se tomaron mediciones de posición y orientación similar a lo hecho en Matlab. En la tabla 3 se presentan los resultados. En estos se ve un error máximo de 2.751% para dimensiones y 1.655% para ángulos. Esto es un poco mayor a los resultados de Matlab, pero, de nuevo, puede deberse a errores ajenos a la herramienta.

**Tabla 3**. Tabla de resultados de pruebas de precisión en Python.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | **Herramienta** | | | **Medidas teóricas** | | | **Porcentaje de error (%)** | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 35.147 | 42.93 | 244 | 34.6 | 42.8 | 244.8 | 1.581 | 0.311 | 0.327 |
| 30 | 67.797 | 17.213 | 25 | 67.5 | 17.5 | 25.3 | 0.440 | 2.751 | 1.186 |
| 40 | 70.293 | 35.316 | 27 | 70.8 | 35.7 | 27.4 | 0.716 | 1.076 | 1.460 |
| 50 | 19.071 | 51.441 | 87 | 19 | 52.2 | 86.5 | 0.374 | 1.454 | 0.578 |
| 255 | 20.669 | 10.09 | 43 | 20.8 | 10.8 | 42.3 | 0.630 | 6.574 | 1.655 |

**Conclusiones**

Se puede comenzar diciendo que la herramienta de Python funciona de manera correcta aumentando el área de trabajo en un factor de 3.75 aproximadamente, tanto la calibración como abstracción de pose de los identificadores.

La herramienta desarrollada en Matlab es capaz de realizar las mismas tareas que se tienen disponibles en Python y C++. Esta puede tener una precisión igual o mayor a la herramienta de Python. Y tiene funcionalidades extra que se considera puede llegar a ser útiles para aplicaciones de robótica y robótica de enjambre. Por ejemplo, se tiene la posibilidad de cartografiar el terreno en búsqueda de obstáculos que evitar, comunicación UDP y TCP para transferencia de datos y múltiples opciones para configurar el sistema.

**Agradecimiento**

Agradezco al MSc. Miguel Zea, de la UVG, por el apoyo para los códigos para el procesamiento de imágenes.

**Bibliografía**

Lizarazo, J., Ramos, M. (2016). Visión artificial y comunicación en robots cooperativos omnidireccionales. Ingeciencia, 1(1), 5-11.

Rodas, A. (2019) Desarrollo e implementación de algoritmo de visión por computadora en una mesa de pruebas para la experimentación con micro-robots móviles en robótica de enjambre

Tesis de licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Departamento de Electrónica, Mecatrónica y Biomédica, Universidad del Valle de Guatemala.

Guerra, J. (2020) Algoritmos de Visión por Computadora para el Reconocimiento de la Pose de Agentes Empleando Programación Orientada a Objetos y Multihilos

Tesis de licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Departamento de Electrónica, Mecatrónica y Biomédica, Universidad del Valle de Guatemala.

Guangrui, F., Geng, W. (2018). Vision-based autonomous docking and re-charging system for mobile robot in warehouse environment from 2017 2nd International Conference on Robotics and Automation Engineering (ICRAE), 79-83.