

Sistema de control de acceso vehicular a estacionamiento a través de una aplicación web

Trabajo Terminal No. 2021-B069

*Alumnos: *Pérez Federico José Joel, Matadamas Luévanos Fernando*
Directores: Dr. Huerta Trujillo Iliac, M. en C. Enríquez Zárate José Asunción
**Email: jperezf1702@alumno.ipn.mx*



Resumen - Se presenta una propuesta de mejoramiento al sistema de vigilancia del estacionamiento del Internado Sección "B" Dr. Gustavo Baz Prada, desarrollando un sistema de control de acceso vehicular mediante el reconocimiento de patrones para las placas vehiculares como estrategia de seguridad. Así como el diseño de una aplicación web para su interacción con el sistema de reconocimiento de patrones permitiendo almacenar, gestionar y consultar la información recabada y un mecanismo electrónico de apertura de portón en apoyo a las responsabilidades del guardia.

Palabras Clave - Aplicación Web, Estacionamiento, Procesamiento de imágenes, Reconocimiento de patrones

1. Introducción

El Internado Sección "B" Dr. Gustavo Baz Prada, es una institución sin fines de lucro que tiene como objetivo proporcionar alojamiento a estudiantes de nivel medio superior y superior del interior del país en la Ciudad de México. Cuenta con áreas deportivas (canchas de fútbol y básquetbol) que se habilitan como estacionamiento a los vecinos (denominados "usuarios pensionados") de las calles aledañas para que tengan un lugar seguro donde estacionar su auto. También cuenta con espacios cerrados amplios donde se organizan eventos sociales lo que aumenta el flujo de automóviles incluyendo vehículos de carga y descarga.

La institución cuenta con un sistema de cámaras de vigilancia instaladas en varios puntos. Por otra parte, para controlar el acceso se implementa un sistema de guardias en las que cada estudiante realiza un turno de 24 horas tomando un rol de vigilante denominado "guardia" el cual debe estar pendiente y verificar que no se presenten percances de ningún tipo dentro de la institución, es decir, tiene más responsabilidades además del control de acceso de los vehículos. El acceso para los usuarios pensionados es controlado con un tarjetón siendo los mismos estudiantes los encargados de realizar esta tarea durante los horarios establecidos.

El problema con la estrategia mencionada en el párrafo anterior, es que presenta una alta rotación de personal, lo que prolonga el tiempo de aprendizaje de las actividades y responsabilidades, principalmente en nuevos estudiantes que se van integrando, así como su familiarización con los usuarios pensionados, dificultando que los identifiquen rápidamente de entre personas desconocidas. El guardia desempeña su rol casi en su totalidad desde un solo lugar designado para tal fin, donde cuenta con una pantalla de computador que le permite observar las grabaciones en tiempo real obtenidas de las cámaras instaladas en los puntos de acceso y estacionamiento.

Sin embargo, se ha observado que aún con el sistema de cámaras no es posible llevar un control de acceso adecuado de los vehículos que entran y salen del estacionamiento dadas las diferentes responsabilidades que implica el rol de guardia y el flujo constante de autos, pues se presentan problemas de acceso no autorizado en los periodos donde se mantienen las puertas abiertas, además de la ocupación de espacios ya asignados sin previo aviso al guardia, o de forma inconsciente los mismos usuarios pensionados ocupan un espacio que no les corresponde, siendo ellos los principales afectados.

2. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de control de acceso vehicular al estacionamiento del Internado Sección “B” Dr. Gustavo Baz Prada, mediante el reconocimiento de patrones para identificación de placas vehiculares y el desarrollo de una aplicación web que permita gestionar y consultar la información de los usuarios pensionados mejorando el sistema de vigilancia ya implementado como estrategia de seguridad.

Objetivos Específicos

- Instalar un mecanismo electrónico para la apertura del portón del estacionamiento.
- Implementar un algoritmo para el reconocimiento de placas vehiculares en imágenes obtenidas de las cámaras de vigilancia.
- Desarrollar una aplicación web enlazada con el sistema de reconocimiento de placas vehiculares y el mecanismo de apertura del portón.
- Implementar un módulo para el usuario administrador que permita hacer altas, bajas y consultas de la información de los pensionados y sus vehículos en la aplicación web.
- Diseñar un módulo para el usuario guardia que le permita consultar una bitácora de ingresos y salidas de vehículos.

3. Justificación

Como se mencionó en la Introducción, el guardia no se da abasto para llevar un control de acceso al estacionamiento adecuado, dadas las diferentes responsabilidades que implica el rol, el cual no puede estar todo el tiempo pendiente de las cámaras ya instaladas, por lo que pasan vehículos desapercibidos.

El flujo constante de autos dificulta la identificación de vehículos no autorizados que acceden al estacionamiento en los periodos del día en que se mantienen las puertas abiertas. La falta de experiencia en el rol de guardia de nuevos estudiantes no permite identificar los vehículos de los usuarios pensionados y la falta de información de los lugares asignados a cada usuario por parte del guardia le impide verificar si un usuario se ha estacionado en el espacio que le corresponde.

Dado que ya se cuenta con un sistema de cámaras de vigilancia, se propone el desarrollo de un sistema de control de acceso vehicular mediante reconocimiento de patrones para identificar placas vehiculares de las imágenes obtenidas de las cámaras en el punto de acceso al estacionamiento y el desarrollo de una aplicación web para gestionar la información de las personas pensionadas y sus vehículos, auxiliando al estudiante en el desempeño de su rol de guardia.

En la Tabla 1 se presenta el resumen de trabajos terminales con características similares.

Tabla 1: Resumen de trabajos terminales similares

Título	Resumen	Precio en el mercado
Trabajo terminal 2014-B026 "Sistema de control de acceso vehicular mediante verificación de Placas". [1]	Contempla la implementación de un sistema que será capaz de reconocer placas vehiculares para mantener un control en el acceso mediante un vehículo a un fraccionamiento. Cuando un auto llega a la vía de acceso el sensor de presencia detonará la cámara de vídeo obteniendo la imagen de la placa del automóvil, estas placas deben ser claras y visibles ya que si la placa está en mal estado no se garantiza el reconocimiento de dicha matrícula; la imagen será analizada por un algoritmo, obteniendo la combinación alfanumérica que representan la matrícula del vehículo; esta combinación será comparada con una base de datos que almacena las matrículas autorizadas en el fraccionamiento y si la combinación representativa de la placa está guardada en la base de datos, el automóvil estará autorizado para acceder.	No aplica
Trabajo terminal 16-02-001 "Sistema de Reconocimiento de Placas para la entrada de vehículos en una colonia privada o fraccionamiento (Securita)".[2]	Securita es un sistema capaz de reconocer una placa de automóvil mediante técnicas de reconocimiento de patrones y de análisis de imágenes, donde será necesario hacer una consulta a una base de datos para verificar la placa en cuestión si se encuentra registrada y en dado caso que se encuentre, mostrar la información de la persona que está ingresando y que la organización le permita el acceso a las instalaciones.	No aplica
Trabajo terminal 2015-A078 "Sistema Embebido para el Reconocimiento de Placas Vehiculares".[3]	En este trabajo se presenta el diseño e implementación de un sistema embebido para el reconocimiento de placas vehiculares del Distrito Federal, empleando tecnología reconfigurable. Para ello se parte de la imagen digital de una placa vehicular y mediante diversas técnicas de procesamiento de imágenes y reconocimiento de patrones se obtendrá sólo una cadena de 6 caracteres. Para el diseño del sistema embebido se propone una arquitectura basada en un dispositivo lógico programable del tipo FPGA y realizar la descripción de hardware mediante el lenguaje VHDL.	No aplica

4. Productos o Resultados Esperados

En la Figura 1, se muestra un diagrama de la arquitectura propuesta para el sistema de control de acceso basado en reconocimiento de placas. Las imágenes obtenidas de las cámaras de vigilancia pasarán por el sistema de reconocimiento de placas que enviará una cadena de caracteres de la matrícula reconocida a la aplicación web, la cual realizará la búsqueda en base de datos para verificar si existe en los registros y si así fuese envíe una señal al mecanismo de apertura.

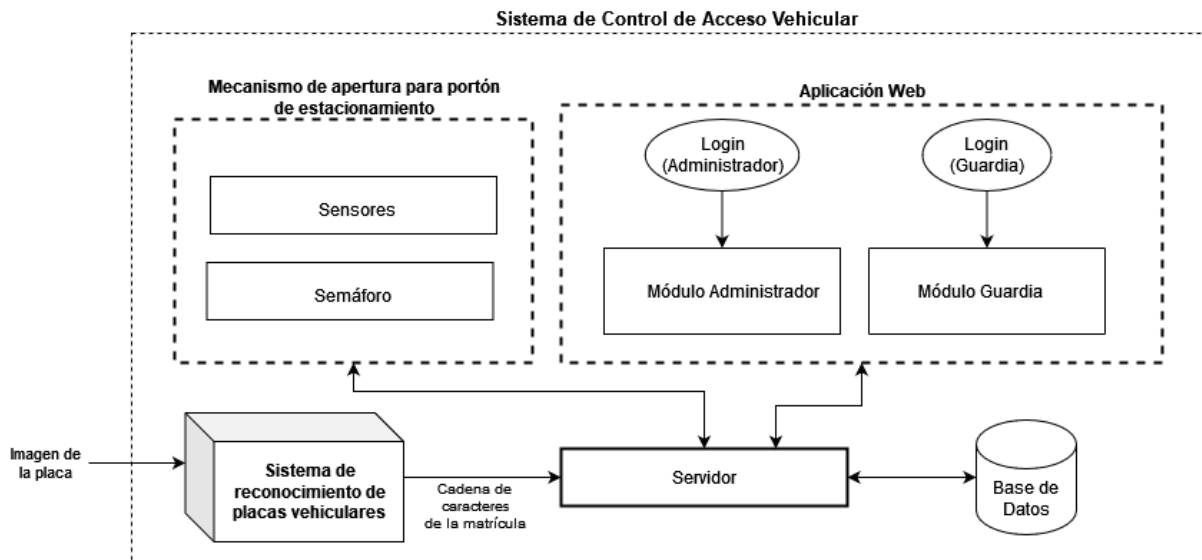


Figura 1: Arquitectura del sistema propuesto.

A continuación, se listan los productos esperados del proyecto:

1. Mecanismo electrónico para la apertura del portón de estacionamiento

El funcionamiento del mecanismo de apertura contempla el uso de sensores de proximidad con el objetivo de prevenir posibles rozas de las puertas con los vehículos al momento de la apertura y cierre del portón. Además de considerar el uso de semaforización para indicar al usuario pensionado el momento adecuado para acceso o salida del vehículo.

2. Sistema de reconocimiento de placas

En este sistema se propone la implementación de un algoritmo para la identificar placas vehiculares, mediante el reconocimiento de patrones en las imágenes de las cámaras de vigilancia y el envío de una cadena de caracteres de la placa reconocida a la aplicación web.

3. Aplicación web con módulos para el usuario administrador y el guardia

Uno de los resultados esperados de este proyecto es la realización de una aplicación web en la que el usuario administrador pueda consultar y actualizar la información de la base de datos. Por otra parte, el usuario guardia podrá consultar la bitácora de entradas y salidas del estacionamiento, además del lugar asignado para el vehículo que entró. A su vez, ayuda al sistema de reconocimiento a verificar si el vehículo que desea ingresar al estacionamiento se encuentra registrado en base de datos, y en caso afirmativo se actualice la bitácora de entradas y salidas, mandando una señal al mecanismo de apertura.

4. Base de datos

El sistema utilizará una base de datos en la que se almacenarán los datos personales de los usuarios e información de contacto; nombre, correo electrónico, teléfono, nombre de usuario y contraseña.

De igual manera, se almacenarán los datos personales e información de contacto del pensionado que desea utilizar el estacionamiento, así como también datos de su vehículo; el modelo, las placas, el número de cajón asignado y registro de entradas y salidas del mismo.

5. Documentación y manuales de uso

5. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se va a utilizar la metodología de modelo por prototipos, con el objetivo de probar el sistema desde etapas tempranas de desarrollo [4], y así recabar información sobre puntos de mejora y carencias que pueda tener el proyecto.

Por otra parte, se decidió utilizar esta metodología para el proyecto debido al poco tiempo para realizarlo y contar con pocos recursos económicos disponibles.

A continuación, se listan las características del modelo por prototipos [4]:

1. El prototipo es una aplicación que funciona.
2. Los prototipos se crean con rapidez.
3. Los prototipos evolucionan a través de un proceso iterativo.
4. Los prototipos tienen un bajo costo de desarrollo.

Para tener un mejor panorama acerca de el modelo por prototipos, en la Tabla 2 se muestran las ventajas y desventajas [5] que éste tiene.

Tabla 2: Ventajas y desventajas del modelo por prototipos.

Ventajas	Desventajas
Permite el desarrollo de un sistema a partir de requisitos poco claros o cambiantes.	El usuario quiere empezar a trabajar desde el primer momento con el prototipo para solucionar el problema en particular, cuando el prototipo solo es un modelo de lo que será el producto final.
Permite a los involucrados entender bien y mejorar el problema antes de la implementación final.	Los prototipos pueden generar otro tipo de problemas si su representación y discusión con los usuarios no es controlada.
El usuario participa en la construcción del producto final, lo que lleva a una mejor satisfacción del mismo.	Requiere la participación activa del usuario, al menos, para evaluar el prototipo.
Proporciona al usuario un mayor conocimiento del sistema con una curva menor de aprendizaje.	Se debe tener en cuenta la falta de experiencia que tienen muchos analistas funcionales en programación y en actividades de diseño de interfaces de usuario.

6. Cronograma

A continuación presentamos el cronograma de actividades a seguir para el desarrollo del proyecto de cada integrante para el año 2022.

Nombre del alumno: **Pérez Federico José Joel**, TT No. 2021-B069

Título del TT: Sistema de control de acceso vehicular a estacionamiento a través de una aplicación web

[illegible]

[illegible]

7. Referencias

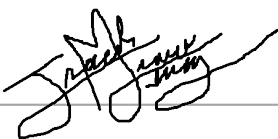
- [1] Roa García, José Arturo (2017, 10 de Febrero). "Sistema de control de acceso vehicular mediante verificación de placas", [Online] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22515>
- [2] Mendoza Medina, Emmanuel (2017, 26 de Junio). "Sistema de reconocimiento de placas para la entrada de vehículos en una colonia privada o fraccionamiento (Securita)", [Online] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21090>
- [3] Quezada Martínez, Guillermo (2017, 20 de Febrero). "Sistema embebido para el reconocimiento de placas vehiculares", [Online] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22093>
- [4] metdlsddesarrollodesoftware: (2010, 5 Junio) 6. Construcción de prototipo. [Online] Recuperado 3 de noviembre del 2021, de <https://sites.google.com/site/modelodeprototipo/etapas-para-la-elaboracion-del-modelo-de-prototipos>
- [5] L.Salazar (2012, 20 Julio). Ventajas y desventajas del uso de prototipos. [Online] Recuperado 3 de noviembre del 2021, de <http://www.gazafatonarioit.com/2012/07/ventajas-y-desventajas-del-uso-de.html>

8. Alumnos y Directores


Pérez Federico José Joel.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2018630051, Tel: 772 151 6937
E-mail: jperezf1702@alumno.ipn.mx

Firma: 

Matadamas Luévanos Fernando.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 201516338, Tel: 771 271 0676
Email: fmatadamas1400@alumno.ipn.mx

Firma: 

Huerta Trujillo Iliac.- Doctor en Ciencias de la Computación CIC-IPN (2016), M. en Ciencias de la Computación CIC-IPN. Ing. en Sistemas Computacionales ESCOM-IPN 2004. Áreas de investigación: Arquitecturas de solución web, cómputo paralelo, sistemas dinámicos no lineales. Participación en proyectos de investigación teórica y aplicada con el Lab. de Robótica y Mecatrónica del CIC. Arquitecto de soluciones en Dirección de Capital Humano del IPN. Email: ihuertat@ipn.mx

Firma: 

Enríquez Zárate José Asunción.- M. en C. en Computación UAEM, 2011. Lic. en Informática Administrativa UAEM, 2003. Profesor en ESCOM-IPN (Depto. de Programación y Desarrollo de Sistemas desde 2012). Áreas de Interés: Aplicaciones web, API's, Servicios Web, Integración de bases de datos, Realidad aumentada, Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, Aplicaciones empresariales. Email: jenriquezz@ipn.mx

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.