INTEGRATIVE TASK 1



DAVIDE FLAMINI CAZARAN - A00381665 - SYSTEMS ENGINEERING

NICOLÁS CUÉLLAR MOLINA - A00394970 - SYSTEMS ENGINEERING

ANDRES CABEZAS GUERRERO - A00394772 - SYSTEMS ENGINEER

ICESI UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

COMPUTING AND DISCRETE STRUCTURES I

***PROBLEM SPECIFICATION TABLE***

|  |  |
| --- | --- |
| CLIENT | Airline |
| USER | Designated flight crew member |
| FUNCTIONAL REQUIREMENTS | * R1: Passengers Load into the System * R2: Passengers Arrival Registration * R3: Aircraft Boarding Order * R4: First Class Priority * R5: Aircraft Disembarking Order |
| CONTEXT OF THE PROBLEM | The issue at hand is the inefficiency in the airline's boarding and disembarking process, which is caused by the absence of a system that enables passengers to board and disembark efficiently. This results in delays and wasted time for both the flight crew and passengers. The goal is to improve this process to achieve a more comfortable and satisfying travel experience for the airline's customers. |
| NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS | * RN1: Efficiency passenger information retrieval * RN2: Intuitive user interface * RN3: The project must be uploaded to the Github platform and must have changes that allow the evolution of the project to be tracked. |

***ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name or identifier | R1: Cargar pasajeros al sistema | | |
| Summary | El sistema debe permitir cargar la información de los pasajeros correspondiente a un vuelo a través de un archivo de texto plano. | | |
| Inputs | **input name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| data | txt (String) |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| General activities necessary to obtain the results | 1. El programa carga el archivo txt a traves del metodo loadData() 2. Se proceden a leer las lineas del txt (Cada linea corresponde a la informacion de un pasajero) 3. Con la informacion leida se proceden a crear los pasajeros en el programa 4. Se meten los pasajeros al hashtable 5. Se imprime la informacion leida | | |
| Result or postcondition | La informacion de los pasajeros cargada o un mensaje de error | | |
| Outputs | **output name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| confirmation | String |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name or identifier | R2: Registro de llegada | | |
| Summary | El sistema debe permitir registrar la llegada de un pasajero a la sala de abordaje. | | |
| Inputs | **input name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| arriveOrderId | String |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| General activities necessary to obtain the results | 1. El programa entra en un ciclo for que terminara cuando el iterador sea mayor al numero de pasajeros 2. Se pide el id del pasajero que llego primero, cada vez que se ingrese el id, el iterador aumenta en 1 3. Cuando termine el ciclo for, se le muestra la confirmacion al usuario | | |
| Result or postcondition | El orden de llegada registrado o un mensaje de error | | |
| Outputs | **output name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| confirmation | String |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name or identifier | R3: Orden de ingreso en el avion | | |
| Summary | El sistema debe permitir mostrar, al miembro de la tripulación encargado, en qué orden deben ingresar los pasajeros al avión, teniendo en cuenta el orden de llegada y las prioridades de la primera clase. | | |
| Inputs | **input name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| General activities necessary to obtain the results | 1. Se mete a los usuarios a una cola de prioridad, donde la prioridad se define a partir de su fila, orden de llegada, si es primera clase y las condiciones especiales si aplica. 2. Se va sacando cada usuario de la pila 3. Se imprime la informacion del usuario 4. Se muestra el orden en que salen de la pila | | |
| Result or postcondition | Se muestra como deberian ingresar los pasajeros un mensaje de error | | |
| Outputs | **output name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| confirmation | String |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name or identifier | R4: Orden de salida en el avion | | |
| Summary | El sistema debe permitir establecer el orden de salida de los pasajeros, teniendo en cuenta la configuración de las filas del avión. | | |
| Inputs | **input name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| General activities necessary to obtain the results | 1. Se mete a los pasajeros en una cola de prioridad invertida, donde la prioridad se basa en que pasajero esta mas lejos del pasillo y cual llego mas tarde 2. Se sacan de la cola de prioridad y se meten a una pila 3. Se sacan los pasajeros de la pila y se van imprimiendo los id 4. Se muestra en pantalla el orden de salida | | |
| Result or postcondition | El orden de salida de los pasajeros o un mensaje de error | | |
| Outputs | **output name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| confirmation | String |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name or identifier | R5: Busqueda de pasajeros | | |
| Summary | El sistema debe permitir buscar la información de un pasajero de manera eficiente una vez que llega a la sala de abordaje. | | |
| Inputs | **input name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| id | String |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| General activities necessary to obtain the results | 1. Se busca el pasajero a traves del id en la hashtable 2. Si el pasajero existe se trae la informacion del pasajero a traves del id | | |
| Result or postcondition | La informacion del pasajero o un mensaje de error | | |
| Outputs | **output name** | **Datatype** | **Selection or repetition condition** |
| confirmation | String |  |

**ENGINEERING DESIGN PROCESS**

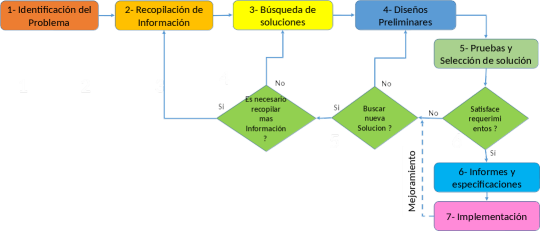
**Context Problem**

The issue at hand is the inefficiency in the airline's boarding and disembarking process, which is caused by the absence of a system that enables passengers to board and disembark efficiently. This results in delays and wasted time for both the flight crew and passengers. The goal is to improve this process to achieve a more comfortable and satisfying travel experience for the airline's customers.

**Solution Development**

Considering the context and nature of the problem at hand, we have opted to utilize the Engineering Method for the development of an effective and efficient solution. This systematic approach allows for a thorough analysis and understanding of the problematic situation, identification of necessary requirements, and establishment of clear and achievable objectives for the solution.

Based on the description of the Engineering Method from Paul Wright's book, "Introduction to Engineering," we have defined the following flowchart, which we will follow in the development of the solution.



**Step 1: Problem Identification:**

Symptoms and Needs:

* The airline needs to improve the order in the process of boarding and disembarking the aircraft.
* The corresponding passenger information for a flight needs to be loaded.
* Passengers need to be located and their arrival to the boarding area needs to be registered.
* It is necessary to show the order in which passengers should board the plane to the crew.
* Special rules must be established for the boarding of first class passengers, prioritizing other data such as accumulated miles, special attention required, seniority, or other relevant data.
* For disembarking, an exit order must be established for each row taking into account proximity to the aisle or order of arrival.

Causes:

* Lack of a system that automatically manages passengers and their information.
* Lack of a database that allows for passenger management.
* Lack of a model process for registering passenger arrival and departure.
* Inefficiency in the boarding process.
* Inefficiency in the disembarkation process.

Problem definition:

The problem consists of inefficiency in the boarding and disembarkation of passengers on an airline's planes. Currently, this process can be inefficient and can generate confusion, delays, and discomfort for both passengers and airline personnel. This is due to the lack of an automated system that allows for the management of passenger boarding and disembarkation. Therefore, the main objective is to develop an automated system that allows for the registration of passenger arrival to the boarding area and establishes the order of passenger boarding and disembarkation, displaying it to the responsible crew member. This is done while keeping in mind that the implementation of this system seeks to maintain a high standard of efficiency and reliability.

**Step 2: Information Gathering:**

Once the problem has been identified and the needs appropriately defined, the engineer begins to gather the necessary information and data to solve it. Of course, the type of information required and the appropriate techniques for its collection depend on the nature of the problem to be solved. For example, systems engineers carry out a bidding of requirements.

In the case of the problem at hand, improving the order in the aircraft's boarding and deboarding process, information gathering is essential to understanding the current situation and finding effective and efficient solutions.

In this initial phase of the project, a comprehensive collection of information will be made about current procedures in the aviation industry, as well as best practices in the field of passenger management at airports and in boarding and deboarding systems of aircraft. Information will be sought from various sources.

In conclusion, the main objective of this phase is to better understand the problem and the different types of variables that affect it, thus establishing a solid knowledge base to propose appropriate and efficient solutions to the problem.

Firstly, for a correct abstraction of the problem, it is essential to understand the structure and functioning of airplanes, as this contributes to ensuring safety and efficiency in flights. The present document (Ministry of Education, 2018) aims to analyze the structure of airplanes and their impact on their performance and safety. According to the document, the basic structure of an airplane is:

* Fuselage: It is the main structure of the airplane and is responsible for holding all the other parts together. Additionally, it is the part of the airplane where passengers, crew, and cargo are housed.
* Wings: They are responsible for generating the necessary lift for the airplane to fly. They are composed of several sections, including the leading edge, trailing edge, and intrados.
* Empennage: It is the structure located at the rear of the airplane and is made up of the vertical stabilizer, horizontal stabilizer, and rudder and elevator. Its function is to maintain the stability of the airplane during flight.
* Landing gear: It is the system that allows the airplane to take off and land. It is composed of main wheels, nose wheels, and brake and steering systems.

**Bibliographic reference:**

Ministry of Education. (2018). Analysis of the structure of airplanes and their impact on performance and safety. Retrieved from<https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-215790_recurso_pdf.pdf>

Second, it is important to understand how the boarding and disembarking process of a plane works to solve the problem because it allows identifying the different factors that can influence the flight's punctuality as well as the passenger experience. To understand the boarding process in the airline ANA (All Nippon Airways), which describes its boarding process, it has the following phases:

Check-in: Passengers check-in at the boarding gate and show their boarding pass and passport to be verified. Boarding announcement: The start of boarding is announced, and passengers are invited to board by groups and sections according to their service class, seat location, etc. Boarding: Passengers aboard the plane and head to their seats. Door closure: Once all passengers have boarded, the plane's door is closed, and it prepares for takeoff.

**Bibliographic reference:**

ANA. (2021). Boarding Procedures. Retrieved on April 21, 2023, from <https://www.ana.co.jp/es/mx/travel-information/boarding-procedures/>

Lastly, for the development of this work, it is essential to investigate the optimization of the boarding process on an airplane as it is a crucial task for airlines today. As the aviation industry continues to grow, airlines are looking for ways to improve efficiency and reduce passenger wait times. One of the main things that affect boarding time is the process itself, which can be complex and time-consuming if not handled properly. This importance is discussed in the document "Improvement Plan of the Organization in the Boarding Room of the Flight Operated by Lufthansa at Bogotá Station" (2016). The document describes an improvement plan for the organization in the boarding room of the flight operated by Lufthansa at the Bogotá station. The plan's objective is to optimize the boarding and disembarking process for passengers to improve the customer experience and reduce wait time.

The document mentions that thanks to the use of strategies to optimize the boarding process on an airplane, significant improvements were achieved in the airline's time and organization, which is one of the objectives we seek in the development of this writing.

**Bibliographic reference:**

Carrera, J. A. V. (2016). Improvement Plan of the Organization in the Boarding Room of the Flight Operated by Lufthansa at Bogotá Station (Bachelor's thesis). Fundación Universitaria Los Libertadores.

**Step 3: Creative solutions search: In this phase, the creation of creative solution ideas for the problem is intended**:

It is important to generate a preliminary list of solutions to have a more accurate approximation to the problem. This phase is fundamental to solve the problem effectively, and it is also important for steps 4 and 5 of the engineering method, where less feasible ideas are discarded, and the best solution is selected. The technique used for the project was brainstorming, which is based on the free and spontaneous generation of ideas without judging them, and in the subsequent selection and combination of those considered most relevant and useful. The team members were asked to propose solution ideas based on their research and knowledge of the problem, and the resulting solution ideas are as follows:

* Creation of a QR program: One possible solution is to create a program that allows passengers to enter their information and receive a QR code that allows them to board the plane in the appropriate order.
* Facial recognition system: Implementing a facial recognition system that can identify passengers and determine the order in which they arrive at the gate. The system can be connected to the airline's database and allow for quick passenger identification.
* Creation of a program: The proposed solution to improve the order in the boarding and deplaning process consists of using a combination of data structures to store and sort passenger information. The implementation of the program would be done in Java.
* Queue system: A queue system can be implemented at the gate to separate first-class passengers from regular passengers and provide them with special attention. The system can be designed to prioritize passengers with special needs and the elderly.
* Introduction of informative screens: Informative screens can be introduced in the boarding area that display information about passengers and their boarding procedures. These screens can be linked to the airline's database and allow information to be displayed quickly.

**Paso 4: Transición de la formulación de ideas a los diseños preliminares:**

En esta fase se procederá a descartar las ideas que no son factibles y se moldean y se modificaran las ideas prometedoras para formar anteproyectos y diseños factibles.

En primer lugar, se empezará con las ideas que se van a descartar, las cuales son las siguientes:

* Sistema de reconocimiento facial: Se puede descartar la idea de usar un sistema de reconocimiento facial porque puede plantear problemas de privacidad y seguridad para los pasajeros, y es costoso y difícil de mantener.
* Sistema de colas: Se puede descartar la idea de un sistema de colas ya que puede crear una sensación de injusticia y desigualdad entre los pasajeros y puede ser difícil determinar quiénes deberían ser atendidos primero.
* Introducción de pantallas informativas: La introducción de pantallas informativas puede proporcionar información útil a los pasajeros, pero también puede causar confusión si la información no se actualiza con precisión y puede requerir una inversión significativa en hardware y software.

Se debe aclarar, que la principal razón por la cual se descartaran las ideas anteriormente mencionadas es debido al alcance del proyecto, el grupo dispuesto para resolver el proyecto no tiene el alcance para las ideas expuestas, cabe destacar que para una solucion optima y adecuada es fundamental entender el alcance de nuestro proyecto y las posibilidades y la magnitud del equipo, con esto se garantiza que las soluciones seleccionadas puedan ejecutarse y llevarse a cabo.

A continuacion se hablara sobre las ideas no descartadas, especificando sobre ellas y realizando sus respectivos modelos de especificacion analitica:

***Creacion de un programa***

La solución propuesta para mejorar el orden en el proceso de ingreso y salida del avión consiste en utilizar una combinación de estructuras de datos para almacenar y ordenar la información de los pasajeros.

***Modelo analitico:***

Objetivo:

Crear un programa que permita mejorar el proceso de ingreso y salida de los pasajeros en un avión mediante el uso de estructuras de datos y reglas especiales para pasajeros de primera clase. El objetivo es aumentar la eficiencia del proceso y reducir los tiempos de espera y las congestiones en las puertas de embarque.

Funcionalidades:

- Lectura de datos de un archivo de texto plano y almacenamiento en una hashtable.

- Establecimiento de prioridades de acuerdo a la ubicación de los pasajeros en el avión.

- Creación de una cola de prioridad para ordenar a los pasajeros de acuerdo a su orden de llegada y ubicación.

- Utilización de otra cola de prioridad para la salida del avión, priorizando la distancia de cada pasajero al pasillo.

- Almacenamiento de la información ordenada en una pila para su uso por parte de la tripulación.

Tecnologías y herramientas:

- Java como lenguaje de programación.

- IDE como Eclipse o NetBeans para el desarrollo del programa.

- Estructuras de datos: Pilas, colas de prioridad y hashtable.

Diagrama de flujo:

* Lectura de datos de archivo de texto plano
* Almacenamiento en hashtable
* Establecimiento de prioridades
* Creación de cola de prioridad
* Mostrar como entran al avion
* Creación de cola de prioridad para salida del avión
* Mostrar como salen del avion
* Almacenamiento de información ordenada en pila

Resultado esperado:

* Se espera que el programa permita una organización más eficiente del proceso de ingreso y salida de los pasajeros en un avión, reduciendo los tiempos de espera y las congestiones en las puertas de embarque.
* El uso de estructuras de datos y reglas especiales para pasajeros de primera clase debería mejorar la experiencia del pasajero y aumentar la satisfacción del cliente.

***Creacion de un programa QR***

* La idea es crear un programa en Java que permita a los pasajeros ingresar su información y recibir un código QR que les permita ingresar al avión en el orden apropiado. El programa almacenaría la información de los pasajeros y su ubicación en el avión, y utilizaría un algoritmo para determinar el orden de ingreso. Los pasajeros podrían escanear su código QR al llegar a la puerta de embarque, lo que les permitiría ingresar al avión en el momento adecuado.

**Modelo Analítico:**

Objetivo:

Mejorar el proceso de ingreso y salida del avión a través de la creación de un programa en Java que permita a los pasajeros ingresar su información y recibir un código QR que les permita ingresar al avión en el orden apropiado.

Funcionalidades:

- El programa permitirá a los pasajeros ingresar su información personal como su nombre, número de asiento y ubicación en el avión.

- El programa generará un código QR único para cada pasajero, que se utilizará para determinar el orden de ingreso al avión.

- El programa ordenará a los pasajeros de acuerdo a su ubicación en el avión y su tiempo de llegada, utilizando una estructura de datos adecuada (vista en clase).

- El programa permitirá a los pasajeros escanear su código QR en la puerta de embarque para ingresar al avión en el momento adecuado.

- El programa actualizará continuamente la estructura de datos a medida que los pasajeros ingresen al avión para controlar el embarque.

Tecnologías y herramientas:

- Java: Lenguaje de programación utilizado para desarrollar el programa.

- QRGen: Biblioteca de código abierto utilizada para generar los códigos QR únicos para cada pasajero.

- IDE como Eclipse o NetBeans para el desarrollo del programa.

- Estructuras de datos: Se utilizará una estructura de datos adecuada para ordenar a los pasajeros de acuerdo a su ubicación en el avión y su tiempo de llegada.

Diagrama de flujo:

- Lectura de datos de los pasajeros desde un formulario en el programa.

- Generación de códigos QR únicos para cada pasajero utilizando la biblioteca QRGen.

- Almacenamiento de la información de los pasajeros y su ubicación en el avión en una estructura de datos adecuada.

- Ordenamiento de los pasajeros de acuerdo a su ubicación en el avión y su tiempo de llegada utilizando la estructura de datos.

- Actualización continua de la estructura de datos

- Escaneo de los códigos QR en la puerta de embarque

Resultados esperados:

- Un proceso de ingreso y salida del avión más organizado y eficiente.

- Una reducción en el tiempo de espera y en la confusión de los pasajeros.

- Una mejora en la experiencia del pasajero y en la satisfacción del cliente.

- Una mayor eficiencia para la aerolínea al disminuir el tiempo de embarque y desembarque del avión.

**Paso 5: Evaluacion y seleccion de la mejor solucion:**

Por ultimo en este escrito se realizara la seleccion de la mejor solucion, para esto se realizaron una serie de criterios que tendran un puntaje del 1 al 5 (donde 5 es el puntaje mas alto considerado excelente y 1 es el puntaje mas bajo considerado regular) y permitiran elegir la mejor propuesta de solucion, los criterios son los siguientes:

* Eficiencia: ¿Cuál de las soluciones propuestas es más eficiente en términos de tiempo y recursos?
* Facilidad de implementación: ¿Cuál de las soluciones es más fácil de implementar y mantener? ¿Es necesaria una investigación para solucionar el problema?
* Escalabilidad: ¿La solución puede manejar grandes cantidades de datos y usuarios? ¿Puede adaptarse a futuros cambios en la cantidad de usuarios y datos?
* Usabilidad: ¿La solución es fácil de usar para los usuarios finales? ¿Es fácil de entender y utilizar para la tripulación y el personal del aeropuerto?
* Seguridad: ¿La solución garantiza la privacidad y seguridad de los datos de los pasajeros?
* Costo: ¿Cuál es el costo de implementar y mantener la solución? ¿Es viable financieramente para la aerolínea?

La metodologia que se uso para evaluacion de los criterios en base a la propuesta de solucion, es que el equipo se reunion y entre todos se llego a un acuerdo para definir un puntaje (1-5) para cada criterio; los resultados fueron los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| ***CREACIÓN DE UN PROGRAMA*** | |
| ***Criterio*** | ***Puntaje (1-5)*** |
| Eficiencia | 5 |
| Facilidad de implementacion | 4 |
| Escabilidad | 4 |
| Usabilidad | 5 |
| Seguridad | 5 |
| Costo | 5 |
| ***TOTAL = 28*** | |

|  |  |
| --- | --- |
| ***CREACIÓN DE UN PROGRAMA QR*** | |
| ***Criterio*** | ***Puntaje (1-5)*** |
| Eficiencia | 3 |
| Facilidad de implementacion | 3 |
| Escabilidad | 4 |
| Usabilidad | 5 |
| Seguridad | 4 |
| Costo | 4 |
| ***TOTAL = 23*** | |

Segun la votacion anterior la solución elegida para mejorar el orden en el proceso de ingreso y salida del avión fue la creacion de un programa en java. Esta solución obtuvo el puntaje mas alto en cuanto a la suma de todos los criterios; esta cumplió con los criterios de eficiencia, ya que permite un proceso de ingreso y salida más rápido y organizado, y de escalabilidad, ya que puede manejar grandes cantidades de datos. Además, la solución es fácilmente implementable en Java a traves de estructuras de datos. En general, esta solución ofrece una mejora significativa en el proceso de embarque y desembarque del avión, mejorando la experiencia del pasajero y reduciendo el estrés en la tripulación.

En conclusión, tras analizar varias soluciones para mejorar el proceso de ingreso y salida del avión, se llegó a la decisión de crear un programa en Java que permita organizar el ingreso y salida de los aviones. Esta solución cumple con los criterios establecidos para evaluar las ideas, incluyendo la eficiencia en el proceso, la facilidad de uso para los pasajeros y la factibilidad técnica. Se espera que esta solución contribuya a una experiencia de viaje más ordenada y agradable para los pasajeros y la tripulación.