



**USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR**

***La seguridad y calidad
informática en los
sistemas aéreos con el
uso de LIDAR como
reducción de accidentes***

UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Proyecto Final de Ingeniería Informática 2017

Alumno: Cebreiro Nicolás

Profesor: Lurati Horacio

Ayudante: Zajac Joaquín

Fecha de entrega: 07/12/2017

Abstract

Las aeronaves utilizan muchos instrumentales tecnológicos, los cuales están compuestos por software que está en continuo desarrollo. Es por esto, que es necesario tener procesos de construcción de software cuidadosos para poder lograr que el mismo sea seguro y tenga calidad a nivel informático.

Dentro de los accidentes aéreos, los ocasionados por turbulencias son uno de los más comunes; especialmente los de cielo abierto. Existe una tecnología llamada LiDAR, la cual con el paso de los años está siendo cada vez más perfeccionada, logrando obtener cada vez más usos, dentro de los cuales se encuentra el de la aeronavegación.

El trabajo, el cual tiene un carácter cualitativo y exploratorio, tiene como objetivo principal, la investigación de LiDAR, con el fin de utilizar al mismo para poder prevenir accidentes aéreos, centrándose, como se mencionó, en aquellos ocasionados por turbulencias de cielo abierto.

Se determinará como sería el impacto de incorporar la tecnología al set de dispositivos de un avión sin que se dañe la calidad y seguridad informática, siguiendo los estándares y normas de construcción de dispositivos.

La investigación se basa en las aeronaves de compañías argentinas, que efectúan actualmente vuelos comerciales en el país, refiriéndose por esta razón, a las normas que se dictan en el país (principalmente las sancionadas por ANAC). Las empresas que se usarían como referencia entonces, serían: Aerolíneas Argentinas (el cual posee una gran flota de aviones Boeing y Airbus), Flyest (la cual posee como fabricante de aviones a Bombardier), Andes (aviones Boeing), LAN (también posee flota de Airbus) y Avian (ATR).

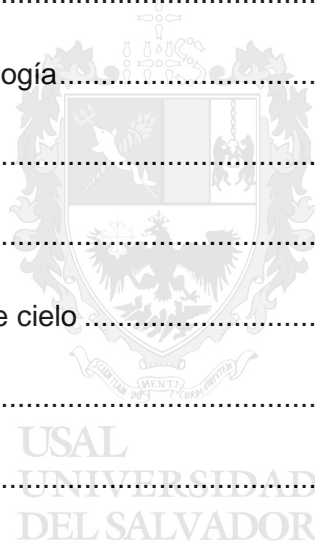
Se usará el año 2017 como referencia de fecha de normas y procedimientos, los cuáles serán abstraídos de los diferentes documentos y entrevistas recolectados de las empresas y organizaciones nombradas en el párrafo anterior.

Índice

| | |
|---|----|
| Abstract..... | 2 |
| Índice | 3 |
| Introducción | 6 |
| Marco teórico | 10 |
| ¿Qué es LiDAR? | 10 |
| Estructura de LiDAR | 10 |
| Terminología de LiDAR..... | 11 |
| Principio básico..... | 13 |
| Posiciones X, Y y Z..... | 14 |
| LiDAR como sistema inteligente | 16 |
| Sustento matemático | 17 |
| Calidad..... | 21 |
| Seguridad informática..... | 24 |
| Confidencialidad | 25 |
| Integridad..... | 25 |
| Disponibilidad | 26 |
| LiDAR en la atmósfera | 26 |
| Sustento matemático en la atmósfera | 27 |
| Tipos de LiDAR | 28 |
| Elastic-backscatter LiDAR..... | 28 |



| | |
|---|----|
| Raman LiDAR | 28 |
| Doppler LiDAR | 29 |
| Fluorescence LiDAR | 29 |
| Differential-absorption LiDAR | 30 |
| Aplicaciones de LiDAR | 31 |
| Software | 35 |
| Conceptos..... | 35 |
| El mercado..... | 43 |
| Marco Metodológico..... | 46 |
| Tipo de investigación y metodología..... | 46 |
| Muestreo | 46 |
| Desarrollo | 48 |
| Identificación de turbulencias de cielo | 48 |
| Reconocimiento de aeronaves | 53 |
| Aterrizajes automatizados | 56 |
| Calidad | 58 |
| ISO 9001..... | 58 |
| AS/EN 9100 | 62 |
| CMMI | 66 |
| Normas de alteración de aeronaves | 73 |
| Seguridad..... | 75 |
| Seguridad operacional | 75 |
| Seguridad física | 76 |



| | |
|--------------------|----|
| DO-178 | 77 |
| DO-254 | 84 |
| ARP-4754A..... | 88 |
| Conclusión | 92 |
| Bibliografía | 95 |



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Introducción

La historia de la aviación se remonta desde hace muchísimos años. La Oficina de Transporte de Aeronáuticos del Departamento de Minnesota (1998) define al año 1903 como el hito inicial de la aviación, donde: “Orville Wright voló exitosamente el primer avión [...], duró 12 segundos y viajó 120 pies de distancia”. Es aquí donde los hermanos Wright, comenzaron a crear los primeros aviones completamente funcionales.

Gregorio Barbany (2002) explica que “la Historia de la Aeronáutica ha sido de un desarrollo tecnológico ininterrumpido, en busca de las soluciones más adecuadas para satisfacer unos requerimientos operativos civiles y militares cada vez más exigentes”. Con el avance del tiempo se comenzó a tener más enfoque sobre cómo podía hacerse de éste un medio más seguro.

Si bien los accidentes aéreos fueron reducidos en aspectos generales, en parte gracias a la mejora de los sistemas, algunos de ellos todavía no pudieron ser resueltos; según una entrevista a Paul Williams en una nota de Robin McKie (2016): “Esta predicho que van a ocurrir cada vez más y más accidentes severos ocasionados por turbulencias de cielo abierto [...]. Ya ha habido un aumento constante en los incidentes de turbulencias en las últimas épocas”.

Un trayecto, el cual no posee malos diagnósticos meteorológicos, puede convertirse en uno realmente muy peligroso, de un momento a otro, sin previo aviso. Esto es debido a lo que se conoce comúnmente como: turbulencias de cielo abierto (CAT).

Hoy en día, un piloto no puede saber si en su viaje va a poder encontrarse con este tipo de movimientos bruscos, es por eso que no puede dar aviso de precaución. Si bien un avión es difícilmente derribado por esto, los viajeros pueden sufrir graves consecuencias si no se encuentran las medidas de prevención aplicadas correctamente.

En la década de los 70, la Agencia Espacial Estadounidense, comenzó a enfocarse en el desarrollo de un nuevo tipo de tecnología, llamada LiDAR. Éste dispositivo es fácilmente confundible con los radares tradicionales, ya que muchos de sus fines son semejantes.

A un radar se lo puede definir cómo un dispositivo que, a través del uso de ondas electromagnéticas, puede determinar la ubicación de un objeto en un eje de coordenadas. “El mapeo de LiDAR es un método de generación precisa y espacialmente georreferenciado respecto a la superficie y forma de la tierra” (Lidar 101: An Introduction to Lidar Technology, Data, and Applications, 2012).

Es cierto que, en ciertos aspectos, los radares se asemejan mucho a un dispositivo LiDAR, pero su diferencia esencial se basa en el uso de láseres para su funcionamiento.

“Lidar, el cual es comúnmente escrito como LiDAR es también conocido como LADAR o altimetría láser, el cuál es un acrónimo de light detection and ranging. El cual hace referencia al censo remoto que la tecnología emite un intenso y dirigido haz de luz para medir el tiempo que tarda en ser detectado por un sensor” (Lidar 101: An Introduction to Lidar Technology, Data, and Applications, 2012). Gracias a este procedimiento, se puede lograr obtener la ubicación de un objeto en tres dimensiones (X, Y, y Z). No solo puede hacer lo previamente mencionado sino que también tiene la capacidad de barrer el entorno, interpretando y analizando todo lo que lo rodea; logrando obtener muchísima información, de todo tipo, con fines impensados y múltiples aplicaciones. Es utilizado para múltiples entornos y aplicaciones, tales como mapeo de zonas (Surface mapping), construcción 3D, transmisión de coordenadas, corredores de transporte, interpretación de características de la atmósfera, cartografía, inteligencia artificial, etc.

El problema que se presentaba en la época eran los altos costos que provocaban la fabricación y uso de la herramienta, junto con sus limitaciones tecnológicas. Con el paso de los años, diferentes tecnologías fueron surgiendo, logrando que este artefacto vaya consiguiendo más sentido y precisión, obteniendo un elevado número de aplicaciones.

Gracias a estos avances hoy podemos empezar a hablar de esta herramienta de forma más real y con fines específicos. Se puede encontrar muchísimos usos a la aplicación del componente; sin embargo, nosotros, vamos aplicar el uso al campo aeronáutico, centrándose en investigar LiDAR y vincularlo con el entorno en cuestión.

Debido a todo lo anteriormente mencionado, no podemos evitar entonces, preguntarnos: ¿Cuál sería el efecto de utilizar LiDAR como herramienta para la reducción de accidentes aéreos causados por turbulencias en materia de seguridad y calidad informática?

Se tendrá como objetivo principal: analizar el efecto de implementar LiDAR en términos de seguridad y calidad informática como solución a accidentes aéreos, centrándonos en los causados por turbulencias. Sin quitarle el foco a las turbulencias, también se hablará de los procedimientos de reconocimiento de aeronaves y aterrizaje automático. Surgiendo de éstos, tendremos los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las herramientas tecnológicas usadas en los procedimientos aéreos que queremos estudiar y vinculándolos con la herramienta en cuestión.
- Evaluar el posible aporte de LiDAR en las políticas de seguridad ante los procedimientos operacionales seleccionados.
- Vincular las normativas de seguridad y calidad con la implementación de LiDAR

Es por esto todo esto que el trabajo va a dividirse en la descripción del “marco teórico”, donde se describirán las bases fundamentales del trabajo: definiciones necesarias para el desarrollo, funcionamiento de LiDAR, tipos existentes del mismo y sus terminologías. Seguido de éste, se encuentra el apartado de “marco metodológico” donde se encontrará detallado el tipo de paradigma y las fuentes de recolección de información.

Luego de tener un panorama completo del mismo, se avanzará sobre la sección más importante: el desarrollo. Aquí se intentará responder a la pregunta principal, utilizando los conceptos mencionados en el marco teórico.

Es necesario conocer las falencias y dificultades que poseen los aviones en los trayectos comerciales. Partiremos identificando la situación actual del modelo aerocomercial de Argentina. Se describirán las diferentes normas y estándares que aplican a los fabricantes de aviones seleccionados, vinculando los lineamientos de

ellos con la incorporación del láser. A partir de allí podremos comenzar a analizar si LiDAR puede significar una mejora en la situación, logrando reducir accidentes, principalmente los causados por turbulencias de cielo abierto.

Sobre el final del trabajo, se intentará concluir si el aplicar el uso del dispositivo a un avión beneficiaría al personal y viajeros, siendo esta, tal vez, la clave para reducir la cantidad de accidentes en los trayectos aerocomerciales de Argentina.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR