

**Inteligencia Artificial en Dirección de Proyectos:
Hacerlo mejor no tiene límites.**



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

**Ramiro Diaz
Abril 2020.
Informe Final.
Universidad del Salvador.
Facultad de Ingeniería.
Proyecto Final.**



Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a las personas que más me han influenciado en mi vida, dándome los mejores consejos, guiándome y haciéndome una persona de bien, con todo mi afecto se los dedico a:

- Mi mamá.
- Mi papá.



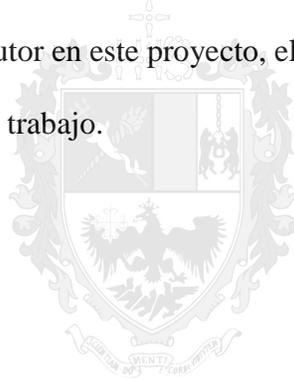
USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR



Agradecimientos

Me gustaría agradecerles a aquellas personas que siempre me brindaron amor y apoyo en toda la carrera e hicieron posible que yo pueda estudiarla. Esas personas son mis padres. También me gustaría agradecerles a mi hermano y a mis amigos por estar ahí cuando los necesite.

Por último me gustaría agradecerles a aquellas personas que hicieron posible este trabajo, como la profesora Gouget y mi tutor en este proyecto, el profesor Weingand, sin ellos no hubiera llegado a desarrollar este trabajo.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Abstract

La manera de realizar proyectos ha ido cambiando a lo largo del tiempo, sin embargo, esto no significa que los distintos métodos existentes en este ámbito hayan desaparecido y aparecido otros, sino que la tecnología actual también ha ido evolucionando, al punto de que es posible aplicarla a muchísimos ámbitos, incluido este, para potenciarlos y que den mayores beneficios.

Este proyecto se enfoca específicamente, en ver qué tan útil puede ser la aplicación de la Inteligencia Artificial al ámbito de la Dirección de Proyectos. En este caso, se analiza el uso de un algoritmo genético en una simulación Montecarlo basada en el método PERT para la planificación de cronogramas. Esta simulación es una técnica que se puede realizar en Microsoft Excel o en un programa similar de preferencia, y si bien no es complicado a nivel desarrollo, si lo es a nivel tiempo, ya que si no se tiene un buen manejo de estas herramientas se puede tardar mucho tiempo en obtener resultados.

Justamente, lo que se busca con la construcción de este programa es acotar tiempos y esfuerzos, con una interfaz simple que cualquiera pueda usar.

Para realizar el sistema que probara lo que plantea el proyecto, se utilizó el programa Visual Studio 2019, y el lenguaje de programación C#. El desarrollo del mismo dio como resultado lo que se expresó al final del segundo párrafo, una herramienta simple que fuera



capaz de disminuir tanto los tiempos como los esfuerzos brindados luego de una comparación con los resultados de una simulación Montecarlo tradicional. Concluyendo en que la Inteligencia Artificial si es útil para los Directores de Proyectos y el desarrollo de dichos proyectos, y que pueden ser muchas más las aplicaciones que de ella podemos hacer para el beneficio de la profesión del Director de Proyectos.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Tabla de Contenidos

Abstract	4
Capítulo 1. Introducción	11
1.1 - Objetivo	11
1.2 - Barreras	13
1.3 - Relevancia del proyecto.....	15
Capítulo 2. Síntesis de literatura consultada	16
2.1 - Primera parte: conceptos imprescindibles	16
2.1.1 - Dirección de Proyectos	16
2.1.1.1 - El director del proyecto (Project Manager)	18
2.1.1.2 – Áreas de conocimiento.....	23
2.1.1.2.1 – Gestión del Cronograma del Proyecto	25
2.1.1.2.2 – Gestión de los Riesgos del Proyecto	36
2.1.2 – Transformación digital.....	41
2.1.3 – Inteligencia Artificial	43
2.1.3.1 - ¿Cómo funciona la Inteligencia Artificial?	48
2.1.3.2 – Algoritmos genéticos	51
2.1.3.2.1 - Función	52
2.1.3.2.2 - Cuándo usar estos algoritmos	53
2.1.3.2.3 - Funcionamiento de un algoritmo genético básico	53
2.1.3.2.4 - Desventajas y limitaciones	55
2.1.3.2.5 - Aplicaciones	56
2.1.4 - Inteligencia Artificial en Dirección de Proyectos.....	57
2.1.4.1 - ¿Cómo cambiará la Inteligencia Artificial el mundo de la Planificación y Control de Proyectos?	58
2.1.4.2 - ¿Cómo podría aplicarse la IA en la Dirección de Proyectos?	59
2.2 – Segunda parte: estado del arte.....	60
2.2.1 – Investigaciones del PMI (Project Management Institute).....	60
2.2.1.1 - IA en el trabajo	60
2.2.1.2 - La gran línea divisora de la IA	62
2.2.1.2.1 - Conocimiento y experiencia en torno a la IA: Tecnologías	63
2.2.1.2.2 - Diferencias entre los innovadores y los tradicionales	65
2.2.1.3 - Una nueva forma de trabajar	66
2.2.1.4 - El valor de la IA.....	68
2.2.1.5 - Algunos conceptos más de IA	69

2.2.1.6 - La Inteligencia Artificial no es el próximo gran descubrimiento en un futuro lejano	71
2.2.1.6.1 - La tecnología en la cima	72
2.2.1.7 - Liberar el valor de la IA	74
2.2.2 - Empresas que usan u otorgan servicios de Inteligencia Artificial.....	75
2.2.2.1 - Globant	76
2.2.2.1.1 - Globant también utiliza IA para su beneficio	80
2.2.2.2 - Amazon (Amazon Web Services)	81
2.2.2.3 - Microsoft (Microsoft Azure)	82
2.2.2.4 - Google (Google Cloud).....	83
Capítulo 3. Justificación.....	83
3.1 – Justificación técnica	83
3.2 - Análisis de alternativas	84
3.2.1 – Explicación de la alternativa escogida.....	86
3.3 – Impacto	87
3.4 – Otras justificaciones.....	90
3.5 – Supuestos y restricciones	91
3.5.1 – Supuestos	91
3.5.2 – Restricciones	92
3.6 – Riesgos y contingencias.....	92
3.6.1 – Riesgos	92
3.6.2 – Contingencias.....	93
Capítulo 4. Metodología y procedimientos.....	94
4.1 – Metodología de la Investigación.....	95
4.2 – Metodología Ágil de Desarrollo de Software	98
4.3 – Metodología de Dirección de Proyectos	99
4.3.1 - Cronograma	100
4.3.2 – Diagrama de Gantt	101
Capítulo 5. Presentación de resultados	102
5.1 – El programa.....	102
5.1.1 – Funcionalidades del sistema	103
5.1.1.1 – Ingreso de archivo Excel.....	103
5.1.1.2 – Ingreso de tiempo para la predicción	105
5.1.1.3 – Obtención de porcentaje de cumplimiento de proyecto.....	105
5.1.2 – Datasets	107
5.1.2.1 – Primer Dataset.....	108
5.1.2.2 – Segundo Dataset.....	109

5.1.3 – Pruebas	109
5.1.3.1 – Primer Dataset.....	110
5.1.3.1.1 – Primera prueba	110
5.1.3.1.2 – Segunda prueba.....	111
5.1.3.1.3 – Tercera prueba	113
5.1.3.2 – Segundo Dataset.....	115
5.1.3.2.1 – Primera prueba	115
5.1.3.2.2 – Segunda prueba.....	117
5.1.3.2.3 – Tercera prueba	119
5.1.4 – Comparación con el método tradicional de Montecarlo	121
5.1.4.1 – Primer Dataset.....	121
5.1.4.2 – Segundo Dataset.....	122
5.1.5 – Opiniones de Directores de Proyecto sobre el programa.....	123
Capítulo 6. Implicancias, conclusiones y recomendaciones	127
6.1 – Conclusiones	127
6.2 – Recomendaciones	129
6.3 – Futuras líneas de investigación	130
Referencias bibliográficas.....	132
Libros	132
Papers.....	132
Sitios web.....	133
Otras fuentes	137

Lista de tablas

Tabla 1 - PERT y los tiempos optimistas, más probables y pesimistas	27
Tabla 2 - PERT y los tiempos estimados y varianzas	29
Tabla 3 - Montecarlo paso 1	38
Tabla 4 - Montecarlo paso 2	39
Tabla 5 - Montecarlo paso 3	40
Tabla 6 - Montecarlo paso 4	41
Tabla 7 - Montecarlo paso 5	41
Tabla 8 - Porcentajes de gestión de proyectos que involucran tecnología	64
Tabla 9 - Porcentajes de mucha o mediana preparación para gestionar la tecnología.....	65
Tabla 10 - Porcentajes de impacto positivo en el trabajo con diversas tecnologías	68
Tabla 11 - Porcentajes de prioridad de diversos aspectos en el ámbito organizacional ...	75
Tabla 12 - Porcentajes de posesión de diversos aspectos en el ámbito organizacional	75
Tabla 13 - Análisis de alternativas	86
Tabla 14 - Impacto	90
Tabla 15 - Cronograma	100
Tabla 16 - Primer Dataset	108
Tabla 17 - Segundo Dataset	109
Tabla 18 - Primer Dataset - Montecarlo	121
Tabla 19 - Segundo Dataset - Montecarlo	122

Lista de figuras

Figura 1 - Esfera de influencia del director del proyecto.....	19
Figura 2 - Triángulo de talentos del PMI.....	21
Figura 3 - Diagrama de red	30
Figura 4 - Calculo de red	31
Figura 5 - Calculo de red	32
Figura 6 - Calculo de red	33
Figura 7 - Ruta crítica	34
Figura 8 - Metodología de la Investigación	95
Figura 9 - Metodología de Dirección de Proyectos	99
Figura 10 - Diagrama de Gantt	101
Figura 11 - Ingreso de archivo Excel.....	103
Figura 12 - Muestreo por pantalla de actividades	104
Figura 13 - Ingreso de tiempo para la predicción	105
Figura 14 - Obtención de porcentaje de cumplimiento de proyecto.....	107
Figura 15 - Primera prueba - 20 semanas	110
Figura 16 - Primera prueba - 23 semanas	111
Figura 17 - Segunda prueba - 20 semanas	112
Figura 18 - Segunda prueba - 23 semanas	113
Figura 19 - Tercera prueba - 20 semanas.....	114
Figura 20 - Tercera prueba - 23 semanas.....	115
Figura 21 - Primera prueba - 70 meses	116
Figura 22 - Primera prueba - 75 meses	117
Figura 23 - Segunda prueba - 70 meses.....	118
Figura 24 - Segunda prueba - 75 meses	119
Figura 25 - Tercera prueba - 70 meses.....	120
Figura 26 - Tercera prueba - 75 meses.....	121

Capítulo 1. Introducción

1.1 - Objetivo

Inteligencia Artificial es un término que fue adoptado en el año 1956, pero hoy en día se ha vuelto más popular gracias al incremento en los volúmenes de datos, algoritmos avanzados, y mejoras en el poder de cómputo y el almacenaje.

La investigación inicial de la Inteligencia Artificial en la década de 1950 exploraba temas como la solución de problemas y métodos simbólicos. En la década de 1960, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos mostró interés en este tipo de trabajo y comenzó a entrenar computadoras para que imitaran el razonamiento humano básico. Este trabajo inicial abrió el camino para la automatización y el razonamiento formal que vemos hoy en las computadoras, incluyendo sistemas de soporte a decisiones y sistemas de búsqueda inteligentes que pueden ser diseñados para complementar y aumentar las capacidades humanas, por lo tanto se podría decir que la Inteligencia Artificial ha evolucionado para, entre otras muchas cosas, brindar beneficios específicos a todas las industrias, más específicamente, al sector del desarrollo de proyectos y a sus directores. Y este no debería ser un concepto que solo esté ahí por estar, la Inteligencia Artificial es un rico campo que todas las industrias deben, tarde o temprano implementar en todo su esplendor, ya que los tiempos en los que hoy vivimos indican que la tecnología será una

parte importante en el futuro de la civilización mundial y eso ya se está haciendo notar, por lo que la adopción de dicho campo dejará de pronto ser, una opción.

A pesar de que este campo sea algo que se habla desde hace varios años, su implementación en la realización de proyectos aún sigue causando dudas entre las diferentes industrias, que por razones que sean, se niegan a aplicar dicho campo a su día a día.

El presente trabajo se enfocará en el análisis de las diversas tecnologías que otorga el campo de la Inteligencia Artificial, y en ver de qué manera estas tecnologías podrían ser aplicadas por los directores de proyectos al desarrollo de los mismos en diferentes industrias, independientemente de su tamaño, agilizando y facilitando los trámites de estos proyectos, lo que provocaría un mejor ordenamiento y más rápida realización de los mismos, entre otros tantos beneficios. Más específicamente, se busca:

- Establecer diversos conceptos relacionados a la Inteligencia Artificial y a la Dirección de Proyectos, y explorar cómo la primera puede ser aplicada a la segunda por los directores mediante las diversas tecnologías que maneja.
- Realizar también un análisis de la situación actual y el por qué las industrias todavía desconfían de la Inteligencia Artificial para el desarrollo de proyectos.
- Concluir en un tipo de prototipo (herramienta) o parte de uno que pueda ser usada

por los directores de proyectos aplicando la Inteligencia Artificial a alguna área

**RAMIRO DIAZ – PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA –
INFORME FINAL**

fundamental para el desarrollo de cualquier proyecto, más específicamente, a un método complejo, cuyo desarrollo en código con la mencionada IA pueda brindar alguna utilidad importante de manera simple.

- Demostrar que la Inteligencia Artificial es algo que las industrias y los directores de proyectos deben implementar, ya que la misma no viene a complicar las cosas, al contrario, es algo que podría traerles a los mismos muchos beneficios, varios de los cuales también se explicarán.

1.2 - Barreras

Las razones por la que la mayoría de las industrias, sean del tamaño que sean, aún no ha logrado llegar a implementar por completo la Inteligencia Artificial en sus proyectos puede deberse a varios factores:

- Barrera cultural: muchas veces la resistencia al cambio de las industrias, sobre todos las pequeñas y medianas, evitan que no solo las clases de tecnologías que ofrece la Inteligencia Artificial sean tenidas en cuenta e implementadas, sino que les cierran la puerta a otras tecnologías mucho más “sencillas” por el solo hecho de pensar que, si hasta ahora están haciendo las cosas bien con la manera en que lo hacen, para qué cambiarla.