

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Descripción del Proyecto	3
1.1. Antecedentes	3
1.1.1. Evaluaciones	3
1.1.2. U-Cursos	5
1.2. Motivación	7
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo General	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4. Metodología	9
2. Identificación del Problema	11
2.1. Situación Actual	11
2.2. Aplicaciones Similares	12
2.2.1. Reclamos DIM	12
2.2.2. Reclamos DCC	14
3. Marco Teórico	16
3.1. Reconocimiento Óptico de Carácteres	16
3.1.1. Histograma de Orientaciones	17
3.1.2. Máquina de Soporte Vectorial	17
3.1.3. Redes Neuronales Artificiales	18
3.2. Métodos de Segmentación de Imagen	20
3.2.1. Método del Valor Umbral	20
3.2.2. Método de Otsu	20
4. Solución: Modelo y Diseño	22
4.1. Requisitos	22
4.1.1. Requisitos de Digitalización de Evaluaciones	22
4.1.2. Requisitos Integración con U-Cursos	23
4.2. Diseño de la Solución	23
4.2.1. Digitalización de Evaluaciones	23
4.2.2. Integración con U-Cursos	28
5. Implementación	32
5.1. Estandarización de Hojas de Respuestas	32

5.1.1.	Costo y Accesibilidad	34
5.1.2.	Implementación	35
5.2.	Algoritmos de Reconocimiento de RUN y Pregunta	35
5.2.1.	Clasificador basado en Máquina de Soporte Vectorial	36
5.2.2.	Clasificador basado en Redes Neuronales Convolucionales	36
5.2.3.	Clasificador basado en OMR	37
5.3.	Integración con U-Cursos	41
5.3.1.	Proceso de Carga Masiva de Digitalizaciones	42
5.3.2.	Vista de Resultados de Escaneos	43
5.3.3.	Vista de Reclamos	45
6.	Validación	49
6.1.	Tamaño y tiempo de Digitalización	49
6.1.1.	Uso de espacio en U-Cursos	50
6.2.	Identificación de Evaluaciones	51
6.3.	Integración con U-Cursos	53
	Conclusión	53
	Bibliografía	56

Índice de Tablas

5.1.	Tabla con los costos asociados por impresión de hojas para el ramo “MA1001”.	34
5.2.	Tabla con las nuevas vistas en el módulo de Notas Parciales.	42
5.3.	Tabla con las vistas modificadas en el módulo de Notas Parciales.	42
6.1.	Tabla con los resultados de distintos escaneos.	50
6.2.	Tabla con los resultados de distintos algoritmos de identificación.	51
6.3.	Tabla con los resultados identificación de 2 controles del ramo “CC5002” utilizando el algoritmo basado en <i>OMR</i>	52

Índice de Ilustraciones

1.1. Proceso de Evaluación en la FCFM.	4
1.2. Algunas de las herramientas ofrecidas en cada curso.	5
1.3. Notas parciales de un curso.	6
1.4. Estadísticas de una evaluación.	6
2.1. Sitio web de Reclamo DIM.	13
2.2. Formulario de Reclamo.	13
2.3. Formulario de Reclamo de segunda instancia.	14
2.4. Tarea en U-Cursos de entrega de Reclamo para un Control.	15
3.1. Ejemplo de gradiente de una imagen. Las flechas azules indican la dirección.	17
3.2. Ejemplo de HOG.	17
3.3. Ejemplos de SVM.	18
3.4. Ejemplo de una Red Neuronal Artificial.	19
3.5. Ejemplo de una Red Neuronal Convolutacional.	20
3.6. Imagen Original.	21
3.7. Ejemplos imagenes.	21
4.1. Ejemplos de llenado de RUN	26
4.2. Ejemplo de dígitos de la base de datos MNIST.	26
4.3. Ejemplo de completado de OMR.	27
4.4. Módulo de carga de notas para evaluación en U-Cursos.	28
4.5. Maqueta de ventana de revisión de evaluación.	30
4.6. Ejemplo de botón para reclamo.	30
4.7. Maqueta de ventana de reclamos.	31
5.1. Ejemplos de llenado de RUN.	33
5.2. Ejemplo del primer estilo de encabezado de la hoja estandarizada.	33
5.3. Ejemplo del segundo estilo de encabezado de la hoja estandarizada.	33
5.4. Ejemplo del tercer estilo de encabezado de la hoja estandarizada.	34
5.5. Ejemplos de llenado de RUN utilizando OMR	38
5.6. Ejemplos de detección de cuadro rellenable.	38
5.7. Imagen con procesamiento de segmentacion aplicado.	39
5.8. Círculos marcados al interior del cuadro de llenado.	40
5.9. Reconocimiento de dígitos de círculos marcados.	40
5.10. Ejemplo del JSON resultante del algoritmo de identificación utilizando OMR.	41
5.11. Vista de Escaneos en U-Cursos.	43

5.12. Vista de las fallas de escaneos en U-Cursos.	44
5.13. Vista de la edición de fallas de escaneos en U-Cursos.	44
5.14. Vista de habilitación o deshabilitación de los reclamos al editar una nota en U-Cursos.	45
5.15. Vista de la pestaña de reclamos en U-Cursos.	45
5.16. Vista de las notas de un estudiante en U-Cursos, con notas en donde está activo el proceso de revisión y otras en las que no.	46
5.17. Vista para realizar un reclamo por parte del estudiante.	46
5.18. Vista de un reclamo ingresado por un estudiante.	46
5.19. Vista de los reclamos realizados por los estudiantes.	47
5.20. Vista del cuerpo docente de un curso para ingresar la respuesta a un reclamo.	47
5.21. Respuestas del cuerpo docente.	48