	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 1 de 7

FECHA	lunes, 19 de diciembre de 2016
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN	Sede Fusagasugá
---------------------------------	-----------------

DOCUMENTO	Trabajo De Grado
------------------	------------------

FACULTAD	Ingeniería
-----------------	------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------


PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Electrónica
---------------------------	------------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
AGUDELO RESTREPO	CRISTIAN MANUEL	1069742616

Director(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
ROA GUERRERO	EDGAR EDUARDO

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 2 de 7

TITULO DEL DOCUMENTO
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA PARA LA DETECCION DE AREA FOLIAR EN PLANTAS


SUBTITULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERO ELECTRONICO

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NUMERO DE PAGINAS (Opcional)
20/11/2016	74

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPANOL E INGLES: (Usar como minimo 6 descriptores)	
ESPANOL	INGLES
1. Área Foliar	<u>Leaf area</u>
2. Tasa de crecimiento	<u>Growth rate</u>
3. Herramienta computacional	<u>Computational tool</u>
4. Procesamiento de imágenes	<u>Image processing</u>
5. Operaciones morfológicas	<u>Morphological operations</u>
6. Coeficiente de determinación	<u>Coefficient of determination</u>

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPANOL E INGLES: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):
<p>La detección del área foliar en las plantas es un parámetro muy importante para evaluar las tasas de crecimiento. Hoy en día, este análisis se realiza manualmente a través del proceso de contar, cortar y <u>pesar</u> la hoja, lo cual implica largos períodos de tiempo, proporcionando resultados subjetivos y con baja repetitividad.</p> <p>El propósito de esta investigación fue desarrollar una herramienta computacional (caja detector de hojas) para detectar el área foliar mediante técnicas de procesamiento de imágenes. La metodología implementada se basa en la aplicación de técnicas de procesamiento de imágenes para segmentar las hojas. Posteriormente, las operaciones morfológicas fueron aplicadas para</p>

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 7

eliminar objetos que no formaban parte de la hoja. Por último, el área foliar se identificó mediante la conversión de píxeles a cm². Los resultados de la validación mostraron un coeficiente mayor que 0.97 para cuatro especies de plantas analizadas con respecto al análisis manual por un técnico experto. Además, se valida la precisión del algoritmo implementado con un conjunto de 40 hojas llevando tres mediciones para cada una en diferentes posiciones. Los resultados mostraron una varianza de 0,00024 para hojas de naranjo, 0,007 para hojas de limón, 0,008 para hojas de almendro y 0,001 para hojas de mango, indicando precisión del algoritmo que proporciona resultados similares cuando se aplicó en diferentes oportunidades a una hoja. Por lo tanto, la herramienta se convierte en un soporte tecnológico fiable en el proceso de detección de área foliar, reduciendo largos periodos de tiempo y subjetividad en proceso. Asimismo, se incrementó la repetitividad en los resultados.

The detection of leaf area in plants is a very important parameter to evaluate growth rates. Nowadays, this analysis it is performed manually through a process of counting, cutting and weighing leaf that involves long periods of time, providing subjective results and with low repeatability. The purpose of this research was to develop a computational tool (leaf detector box) to detect leaf area through image processing techniques. The methodology implemented based on application of image processing techniques to segment leaves. Later, morphological operations were apply to eliminate objects that were not part of leaf. Finally, the leaf area was identify through a conversion of pixel to cm². The validation results showed a determination coefficient greater than 0.97 for four species of plants analyzed with regard to manual analysis by a technical expert. In addition, it validated in a set of 40 leaves precision of algorithm implemented carrying on three measurements for each one at different positions. The results showed a variance of 0.00024 for orange tree leaves, 0.007 for lemon tree leaves, 0.008 for almond tree leaves and 0.001 for mango tree leaves, indicating precision of algorithm providing similar results when it was apply in different opportunities to one leaf. Therefore, the tool becomes a reliable technological support in process of detection leaf area allowing reducing long periods of time and subjectivity in process. Likewise, the repeatability in results were increased




AUTORIZACION DE PUBLICACION

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:
 Marque con una "x":


|

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 4 de 7

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	x	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	x	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
6. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAA113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 7

Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI NO X.


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACION

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(~~emos~~) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 7

alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en biblioteca.unicundi.edu.co


i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos contenidos se rigen bajo la Atribución- No comercial- Sin



Científicos y Revistas, sus Licencia Creative Commons derivar.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAA113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 7 de 7

Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Título Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (e. Texto, imagen, video, etc.)
1.Diseño e implementación de un sistema para la detección del área foliar en plantas.pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA
Cristian Manuel Agudelo Restrepo	