**Guía para informe y análisis de aplicación de estrategias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Estrategia utilizada:** | Proyectos |
| **Asignatura y carrera:** | Reconocimiento de Imágenes, Ingeniería en Sistemas Computacionales |
| **Cantidad de alumnos:** | 7 |
| **Fecha/s de aplicación:** | Segundo semestre del año académico 2017-2018 |
| **Horas de clase utilizadas:** | 4 sesiones semanales |
| **Temática/s trabajada/s** | Reconocimiento de Imágenes en Dron Utilizando Red Neuronal Profunda |

1. Objetivos de aprendizaje al aplicar la estrategia (a qué competencia/s apuntaba):

* Entrenar una red neuronal profunda con figuras geométricas a ser reconocidas por dron.
* Construir la arquitectura computacional para reconocer imágenes recibidas mediante cámara montada en dron.
* Enviar señal específica al navegador del dron al reconocer alguna figura geométrica.

1. Descripción de cómo fue implementada la estrategia (aplicando las fases características):

Esta estrategia fue implementada de acuerdo a las fases del método de proyectos propuestas por Tippelt y Jürgen. En primer lugar, los alumnos se informaron acerca de cómo poder resolver el problema mediante la lectura de otros proyectos de investigación similares y videos de demostración de otras universidades. Luego se realizó la planificación del proyecto. En este paso organizamos en equipo los entregables a realizar en cada uno de los exámenes parciales y en el examen final. En la fase de decisión llegamos a la conclusión en equipo de dividir las funciones a construir en equipos pequeños. Para la realización del proyecto se realizaron tareas en clase y en casa. Con este fin, una parte del tiempo de la clase se dedicó a la realización del proyecto y otra parte a explicar y describir nuevos conceptos necesarios para la implementación de las funciones a construir. Una vez concluidas las tareas, los alumnos realizaron una fase de autocontrol con el fin de evaluar su propio trabajo. Una vez finalizado el proyecto, se realizó una discusión final en la que discutí con mis alumnos los resultados conseguidos (éxitos y errores, rendimiento del trabajo y vivencias).

1. En anexo se incluyen los materiales más importantes utilizados

Desde el inicio del semestre le indiqué a mis alumnos que realizarían un proyecto que se evaluaría durante el semestre (ver el Anexo 1). En cada examen parcial se pidió un entregable específico del proyecto tal como se presenta a continuación. El entregable se calificó en las fechas de cada uno de los examenes parciales. Se resalta en amarillo los entregables específicos:

**Primer Examen Parcial**

Estimados alumnos. Abajo encontrarán las preguntas del primer examen parcial de Reconocimiento de Imágenes programado para el 14 de febrero.

20% En el primer capítulo del libro Computer Vision: Algorithms and Applications, hay una buena descripción de los avances en esta área de la década de 1970 a la década del año 2000. Escogerás dos décadas y describirás los avances en esa década en dos hojas espacio sencillo. Calificaré una redacción clara y completa. Puedes descargar el libro de https://www.dropbox.com/s/aau7khktk30j87p/SzeliskiBook\_20100903\_draft.pdf?dl=0. Enviar a mi correo antes de la clase del 14 de febrero.

20% Extiende el ejemplo de blending (lo estudiaremos la semana entrante) para que puedas unir 3 imágenes en lugar de 2. El código original se encuentra en: http://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/core/adding\_images/adding\_images.html

**60% En parejas elegirán un código fuente para lograr algún aspecto de visión por computador en el dron. Por ahora, tu laptop servirá de “dron”. Por ejemplo, le mostrarás una imagen de una hoja color rojo a la web cam. El computador deberá reconocer que le has mostrado una hoja roja. Ya que estamos empezando el curso, por ahora les haré preguntas “muy generales” acerca de la configuración y del código que utilizaste.**

**Segundo Examen Parcial**

El segundo examen parcial de Reconocimiento de Imágenes será evaluado el **miércoles 21 de marzo.** Así se organiza la calificación de ese día:

40%: Les haré preguntas individuales acerca de los códigos adjuntos (adjunto las presentaciones con las explicaciones).

20%: Ejercicio de Smoothing en donde tenga un trackbar para modificar el tamaño del kernel y otro trackbar para cambiar de filtro. Ejercicio individual. Les haré preguntas acerca del código.

**40%: El código del primer examen parcial deberá correr en el Odroid usando la cámara del dron. Deberá extender el código con por lo menos dos filtros vistos en clase con el fin de mejorar la calidad de la imagen recibida por la cámara. Ejercicio en equipos.**

**Tercer Examen Parcial**

**En el tercer examen parcial realizarán lo siguiente en equipos de 2. Este examen es el 18 de abril.**

**Utilizarán la API de TensorFlow para detección de objetos (fue lanzada hace poco) - https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object\_detection - para lograr que el dron reconozca los objetos que ve desde la cámara web. Ya que el dron no tiene batería, haremos la simulación en el Odroid.**

**Requisitos:**

**1) El programa de detección de objetos se ejecutará en el Odroid. Es así que TensorFlow deberá instalarse en el Odroid.**

**2) Las imágenes a reconocer serán capturadas mediante una cámara Web conectada al Odroid.**

**3) De acuerdo a las imágenes reconocidas, el programa deberá lanzar algún mensaje que diga: “car 0.95, bicycle 0.80” (el número es el accuracy).**

**Examen Final**

**Nuestro examen final se dividirá de la siguiente forma:**

**1) *Este* Miércoles 2 de mayo (20%): Cada alumno presentará avances significativos en las dos tareas que se están llevando a cabo: 1) entrenamiento de una red neuronal con dos tipos de imágenes (ej. círculos y rombos) y correr este modelo en el Odroid; y 2) conexión de Odroid (o computadora) con el navegador (ej. si solamente ha leído, entonces no hay evidencia tangible que no se puede calificar. Se requieren cosas funcionando).**

**2) Miércoles 9 de mayo (40%): Que las siguientes dos cosas por aparte estén funcionando al 100%: 1) el modelo entrenado ya debe estar corriendo en el Odroid (TensorFlow) y 2) la conexión entre el Odroid y el navegador debe estar funcionando. Calificaré de acuerdo a las evidencias del avance que cada alumno le haya puesto al proyecto (ej. si solamente ha leído, entonces no hay evidencia tangible que no se puede calificar. Se requieren cosas funcionando).**

**3) Miércoles 16 de mayo (40%): Programa computacional que logre enviar una señal del Odroid al navegador cuando se reconozca algún tipo de imagen. Por ejemplo, se reconoció un circulo, entonces el navegador emite un sonido (ej. si solamente ha leído, entonces no hay evidencia tangible que no se puede calificar. Se requieren cosas funcionando).**

**El video con el resultado final del proyecto está disponible en: <https://www.facebook.com/globalsoftwarelab/videos/2031534000444932/>**

1. En anexo se incluyen dos productos de aprendizaje de algunos estudiantes (uno de los mejores trabajos, y uno de los peores)

Ya que todos los estudiantes trabajaron en un mismo proyecto, el producto de aprendizaje se evidencia en: <https://www.facebook.com/globalsoftwarelab/videos/2031534000444932/>. La calificación final de los alumnos evidencia el desempeño de cada uno de ellos en la realización de las tareas asignadas (ver calificaciones en el Sistema Académico). Aunque en general los estudiantes hicieron un excelente trabajo, lamentablemente uno de mis alumnos perdió la materia por faltas de asistencia (este alumno también perdió otras materias por la misma razón).

En la siguiente foto se puede apreciar al grupo trabajando en el dron en una de las sesiones del curso.



1. Reflexión personal acerca de la experiencia vivida al aplicar la estrategia:
   1. ¿Qué diferencias notó respecto de cómo venía trabajando anteriormente?

Hace varios años mis cursos tendían a ser más teóricos que prácticos. Desde que empecé a aplicar la estrategia basada en proyectos he notado que mis alumnos gustan más de las clases al aplicar lo aprendido en el proyecto desde el mismo inicio del semestre.

* 1. ¿Cómo ayudó esta experiencia al aprendizaje de sus estudiantes?

Mediante la aplicación del aprendizaje basado en proyectos, mis estudiantes han ido del saber al saber hacer. De hecho, gracias a Dios varios resultados de los proyectos realizados en clase han sido publicados en las memorias de congresos científicos de alto impacto, tal como se evidencia en <http://harveyalferez.com/publications>.

* 1. ¿Qué aspectos tiene para mejorar en una próxima vez?

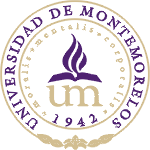
Aunque en cada examen parcial evalué avances en el proyecto, la calificación de cada examen también incluía otros items que aunque son relevantes en el área de reconocimiento de imágenes, no se aplicaron directamente al proyecto (son los items que en el punto 3 de este documento no se resaltan en amarillo). En una próxima oportunidad quiero evaluar el 100% de cada examen con base en el proyecto: que todo lo visto en clase de alguna u otra forma se aplique al proyecto.

Asimismo, aunque los equipos se armaron desde el inicio del curso, en algunas sesiones algunos alumnos no participaron tan dinámicamente como se esperaba. En una próxima oportunidad buscaré formas para que todos mis alumnos en todas las sesiones mantengan el impulso. Por ejemplo, les motivaré con premios: al que asista a todas las sesiones le regalaré un libro o una hamburguesa en el Garden.

Por otra parte, aunque los objetivos del proyecto se lograron, una limitación consitió en que el dron careció de batería durante todo el proyecto. El semestre terminó y no se compró la batería. Los estudiantes hubieran querido ver el resultado final del proyecto funcionando en el dron volando en el aire. Es así que en una próxima oportunidad me gustaría que la universidad provea los recursos financieros y procesos ágiles para la realización de proyectos que requieren de equipos semi o altamente sofisticados.

**Anexos**

**Anexo 1. Prontuario de la Materia Reconocimiento de Imágenes**



**UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS**

**Facultad de Ingeniería y Tecnología**

**I. Sistemas Computacionales**

PLAN DE CURSO

Segundo Semestre 2017-2018

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MATERIA** | **Reconocimiento de Imágenes** | |
| **CLAVE** | **ISRI404** | |
| **Línea Curricular** | **Computación** | |
| **FRECUENCIAS** | **Total del Curso en Sesiones** | **No de Créditos** |
|  | 64 | 7 |
| **PROFESOR** | **Harvey Alférez, PhD**  [harveyalferez@um.edu.mx](mailto:harveyalferez@um.edu.mx)  www.harveyalferez.com | |
| **HORARIOY AULA** | Martes 3:45 PM – 5:30 PM; miércoles 2:45 PM – 4:35 PM | |
| **HORARIO DE ATENCIÓN OFICINA** | Lunes a jueves de 9:30 AM – 12:30 PM. Favor escribir un e-mail previo para confirmar su cita. | |

**COSMOVISIÓN:**

Dios nos ha dotado con la capacidad de ver. En este curso trataremos de imitar en las máquinas el maravilloso don de la visión.

**Competencia del Perfil:**

Diseñar soluciones en áreas de la ciencia, la industria y el entretenimiento usando herramientas de Visión por Computador.

**NORMATIVIDAD:**

1. Calificación mínima aprobatoria: 70.
2. Exámenes parciales: Estos se aplicarán en la fecha marcada en este plan de curso, teniendo tres exámenes parciales durante el bloque.
3. Examen extraordinario: Sólo se aplicará a aquellos alumnos que alcancen un promedio entre 60 y 69, y que cumplan con la Norma de Asistencia explicada en la norma # 6.
4. Proyecto: Software que aplique la visión por computador para solucionar un problema actual e interesante.
5. Indicadores de evaluación del proyecto final: El software a crear deberá tener la calidad para ser presentado en: a) algún evento científico relevante, ó b) algún medio de difusión (ej. periódico o noticiero de TV).
6. Tardanzas e Inasistencias: La puntualidad debe ser un rasgo distintivo de todo profesional. Se pasará lista en los primeros 5 minutos del período inicial; después de este tiempo y hasta 10 minutos de haber iniciado el período se tomará como tardanza, siempre y cuando el alumno solicite (la tardanza) al final del período; de lo contrario acumulará el número de inasistencia(s) correspondiente(s) en su registro de asistencia. Al acumular hasta tres tardanzas, automáticamente se convierten en una inasistencia en el registro del alumno. Sobre la base del reglamento de la Universidad, el límite de inasistencias no deberá exceder al 10% de los periodos de clases. Si se llegara a exceder en el límite de inasistencias, el alumno tiene la decisión de tomar un examen extraordinario para poder obtener una nota final, siempre que haya asistido por lo menos a un 80% de los períodos de la materia y que su promedio final esté entre 60 y 69. Si el alumno no alcanza el 80% de asistencia, automáticamente obtendrá como nota final un RA (Reprobado por Ausencias o Inasistencias). Es importante mencionar que un alumno tiene derecho a justificar su(s) inasistencias(s) por causa(s) de FUERZA MAYOR de acuerdo al reglamento de la Universidad. El justificar su(s) inasistencias(s) no significa que la(s) misma(s) se borrará(án) de su registro, sino que el alumno podrá participar de sus actividades escolares tales como tareas, exámenes en cualquier modalidad y exposiciones que se realizaron durante su(s) inasistencias(s), y en caso de ser necesario por exceder el 10% o el 20% de inasistencias se podrá hacer uso de las justificación para no entrar en extraordinario o RA según corresponda; todo esto siempre y cuando el Consejo Técnico de la Facultad así lo determine.
7. Tareas, asignaciones y proyecto: Las tareas tienen como propósito reforzar conocimientos y se espera el cumplimiento y honestidad en su realización. Deberán ser entregadas en la fecha marcada en este plan de curso. En caso que se detecte falta de honestidad (copia u otro tipo de falta) en alguna asignación, dicha asignación automáticamente tendrá un valor de 0% para todas las copias encontradas, sin excepción alguna.

Las tareas que se entregan a tiempo no reciben penalidad. Tareas entregadas hasta dos días tarde, incurren en una penalidad del 10%. Tareas entregadas más de dos días tarde, incurren en una penalidad del 25%. Tareas no serán aceptadas después de que una semana haya pasado luego de la fecha de entrega.

**DESARROLLO DEL CURSO:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad I** | Aspectos Prácticos de un Sistema de Visión | | | |
| **Tiempo Aproximado** | 14 sesiones | | | |
| **Objetivo:** | Desarrollar las siguientes competencias:  1. Saber: Identificar conceptos básicos de reconocimiento de imágenes y de OpenCV.  2. Saber hacer: Realizar prácticas de reconocimiento de imágenes en el laboratorio.  3. Saber ser: Exponer temas de reconocimiento de imágenes ante el grupo. | | | |
| **Temario**  1. Lectura del prontuario e introducción a la materia.  2. Introducción de Reconocimiento de Imágenes y de OpenCV.  3. Laboratorio de introducción a OpenCV (tutorial) | | **# Sesiones**  **2**  **6**  **6** | **Fecha**  23 de enero  24, 30 y 31 de enero  6, 7 y 13 de febrero | **Competencia**  -  1  2 |
| **ACTIVIDADES**  - Práctica en el laboratorio. Competencia #2.  - Presentaciones ante el grupo acerca de temas de investigación y de software de reconocimiento de imágenes. Competencia #3. | | | | **FECHA**  A ser asignadas.  A ser asignadas. |

**Primer examen parcial (15 puntos) 14 de febrero**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad II** | Aspectos Generales de OpenCV | | | |
| **Tiempo Aproximado** | 18 sesiones | | | |
| **Objetivo:** | Desarrollar las siguientes competencias:  1. Saber: Identificar conceptos básicos de reconocimiento de imágenes y de OpenCV.  2. Saber hacer: Realizar prácticas de reconocimiento de imágenes en el laboratorio.  3. Saber ser: Exponer temas de reconocimiento de imágenes ante el grupo. | | | |
| **Temario**  1. Core module (tutorial)  2. Procesamiento de Imágenes  3. 2D Features Framework  4. Trabajar en la herramienta de reconocimiento de imágenes | | **# Sesiones**  **4**  **4**  **4**  **6** | **Fecha**  20 y 21 de febrero  27 y 28 de febrero  6 y 7 de marzo  13, 14 y 20 de marzo | **Competencia**  1 y 2  1 y 2  1 y 2  2 |
| **ACTIVIDADES**  - Práctica en el laboratorio. Competencia #2.  - Presentaciones ante el grupo acerca de temas de investigación y de software de reconocimiento de imágenes. Competencia #3. | | | | **FECHA**  A ser asignadas.  A ser asignadas. |

**Segundo examen parcial (15 puntos) 21 de marzo**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad III** | Aspectos Avanzados | | | |
| **Tiempo Aproximado** | 14 sesiones. | | | |
| **Objetivo:** | Desarrollar las siguientes competencias:  1. Saber: Identificar conceptos avanzados de reconocimiento de imágenes.  2. Saber hacer: Realizar prácticas de reconocimiento de imágenes en el laboratorio.  3. Saber ser: Exponer temas de reconocimiento de imágenes ante el grupo. | | | |
| **Temario**  1. Detección de objetos  2. Machine learning con TensorFlow  3. Análisis de casos de estudio  4. Trabajar en la herramienta de reconocimiento de imágenes | | **# Sesiones**  **4**  **4**  **4**  **2** | **Fecha**  27 y 28 de marzo  3 y 4 de abril  10 y 11 de abril  17 de abril | **Competencia**  1 y 2  1 y 2  1 y 2  2 |
| **ACTIVIDADES**  - Práctica en el laboratorio. Competencia #2.  - Presentaciones ante el grupo acerca de temas de investigación y de software de reconocimiento de imágenes. Competencia #3. | | | | **FECHA**  A ser asignadas.  A ser asignadas. |

**Tercer examen parcial (15 puntos) 18 de abril**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad IV** | Proyectos | | | |
| **Tiempo Aproximado** | 10 sesiones. | | | |
| **Objetivo:** | Desarrollar las siguientes competencias:  1. Saber: Identificar conceptos avanzados de reconocimiento de imágenes.  2. Saber hacer: Realizar prácticas de reconocimiento de imágenes en el laboratorio.  3. Saber ser: Exponer temas de reconocimiento de imágenes ante el grupo. | | | |
| **Temario**  1. Trabajar en la herramienta de reconocimiento de imágenes. | | **# Sesiones**  **10** | **Fecha**  24 y 25 de abril, 2, 8 y 9 de mayo | **Competencia**  1, 2 y 3 |
| **ACTIVIDADES**  - Práctica en el laboratorio. Competencia #2.  - Presentaciones ante el grupo acerca de temas de investigación y de software de reconocimiento de imágenes. Competencia #3. | | | | **FECHA**  A ser asignadas.  A ser asignadas. |

**Examen final (30 puntos) 16 de mayo**

**EVALUACIÓN:**

|  |  |
| --- | --- |
| CONCEPTO | PUNTOS |
| 1. Tareas y Presentaciones | 25 |
| 2. Exámenes Parciales | 45 |
| 3. Examen Final | 30 |
| TOTAL | 100 |

**BIBLIOGRAFÍA**

J. Michino and J. Howse. 2015. Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python. Second Edition. Packt Publishing.

M. Nixon and A. Aguado. 2012. Feature Extraction & Image Processing for Computer Vision. Third Edition. Academic Press.

S. Ryza, U. Laserson, S. Owen, and J. Wills. 2017. Advanced Analytics with Spark. Second Edition. O’Reilly.

A. Géron. 2017. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow. O’Reilly.

J.R. Parker. 2011. Algorithms for Image Processing and Computer Vision. Second Edition. Wiley Publishing, Inc.

A. Kaehler and G. Bradski. 2017. Learning OpenCV 3. O'Reilly.

D.L. Baggio et al. 2012. Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects. First Edition. Packt Publishing.

E.R. Davies. 2017. Computer Vision, Principles, Algorithms, Applications, Learning. Fifth Edition. Academic Press.

<http://www.computervisiononline.com/>

<http://opencv.org/>

<http://www.cvpapers.com/index.html>

<http://www.cvpapers.com/index.html>

<http://iris.usc.edu/Vision-Notes/bibliography/contents.html>

<http://iris.usc.edu/Vision-Notes/bibliography/contents.html>

<http://iris.usc.edu/Vision-Notes/bibliography/journal-list1.html#Full Names of Journal Abbreviations>

<http://iris.usc.edu/Information/Iris-Conferences.html>

<http://iris.usc.edu/Information/Iris-Conferences.html>

<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/cil/ftp/html/v-source.html>

<http://www.iis.fraunhofer.de/en/bf/bsy/fue/isyst/detektion.html>

<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<http://www.springer.com/>

<http://www.acm.org/>