

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo

Sistema de aprendizaje no supervisado para la detección y automatización de tareas repetitivas en el entorno de una computadora

Presenta:

Ing. Ricardo González Tello

Directores:

Dr. José Félix Sérrano Talamantes

Dr. Mauricio Olguín Carbajal

Contenido

Introducción

Trabajos relacionados

Marco teórico

Desarrollo

Experimentos y resultados

Conclusiones

Referencias



Introducción



Justificación

| Año | 2010 | 2012 | 2014 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|
| Población Total | 113.4 M | 117.4 M | 118.3 M |
| Población con Discapacidad | 5.6 M | 7.7 M | 7.1 M |
| Porcentaje de Discapacidad | 5.0% | 6.6% | 6.0% |

Tabla: Población con discapacidad en México, según distintas fuentes [9, 8]

Mover o usar sus brazos o manos – 33.0%

- ▶ Enfermedad: 47.8%
- ▶ Edad Avanzada: 29.2%
- ▶ Accidente: 14.1%
- ▶ Nacimiento: 6.1%
- ▶ Violencia: 0.5%
- ▶ Otra causa: 2.3%

Planteamiento del problema

La población de Personas con Movilidad Reducida (PRM) va en aumento en México y con el uso de la computadora como algo imprescindible en la actualidad, la discapacidad de estas personas puede representar un obstáculo en su desarrollo laboral.

Hipótesis

El ser humano es un ser de costumbres, por lo que hay tareas repetitivas que son automatizables, por tal, el uso del software a desarrollar permitirá al usuario de la PC agilizar este tipo de tareas, ayudando con un manejo más ágil del equipo.

Propuesta de trabajo

- ▶ Interacción con todos los programas de un usuario
- ▶ Facilidad de uso
- ▶ Automatizar las acciones de un usuario

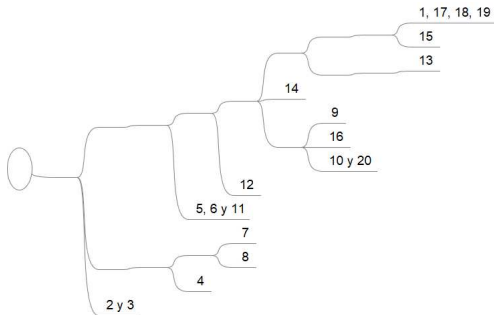


Figura: Ejemplo del árbol ideal generado al pasar 20 días de uso en una PC.

Objetivo general

Diseñar y desarrollar un software que defina a partir de un periodo de tiempo determinado el conjunto de acciones con mayor incidencia de uso por un usuario realizadas en una computadora por un usuario, para su uso posterior.

Objetivos específicos

- ▶ Desarrollar un sistema para la captura de acciones, tanto del ratón como del teclado.
- ▶ Crear e implementar un árbol para resolver el problema.
- ▶ Obtener una muestra de las acciones realizadas con el teclado y el ratón por un usuario en una computadora.
- ▶ Diseñar y desarrollar el algoritmo para la determinación de tareas repetitivas.

Antecedentes

Opciones de accesibilidad de Microsoft Windows [4]

- ▶ Lupa.
- ▶ Narrador.
- ▶ Teclado en pantalla.
- ▶ Contraste alto.
- ▶ Reconocimiento de voz.

Silla de ruedas VAHM3 [7]

Trabajos relacionados

| Nombre del autor o del proyecto (Año) | interacción con todos los programas del usuario | Metodología empleada | Automatizar acciones | Múltiples tareas objetivo |
|---------------------------------------|---|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| Microsoft Cortana[1](2014) | Solo de Microsoft | Patentado | Si | Si |
| Archivo por lotes[10](1960) | Solo el Sistema Operativo | Scripts | Si | Si |
| Puloverfls Macro Creator[2](2013) | Si | Scripts | Si | Si |
| UIPath[5](2005) | Si | Robotic Process Automation | Si | Si |
| Propuesta | Si | Grafo | Si | Si |

Tabla: Tabla de requisitos y análisis comparativo

Aprendizaje máquina(Machine learning)

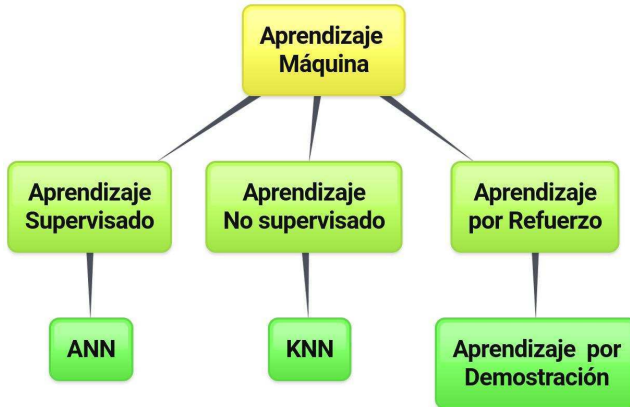


Figura: Clasificación del aprendizaje máquina [6, 3].

Grafo dirigido

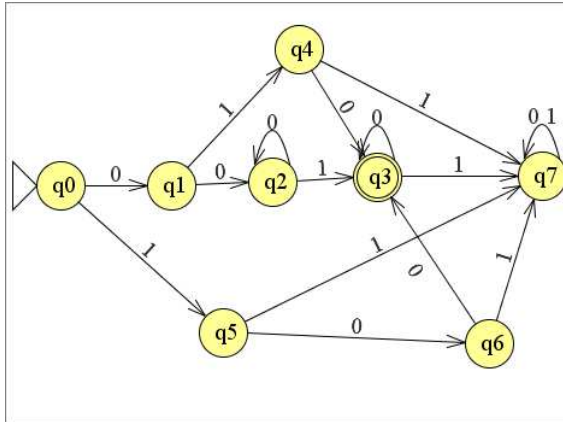


Figura: Ejemplo de un grafo dirigido.

Tipos de datos

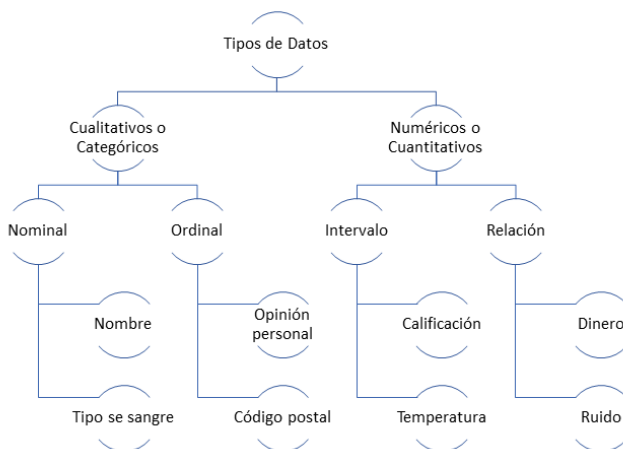


Figura: Clasificación de tipos de datos.

Introducción

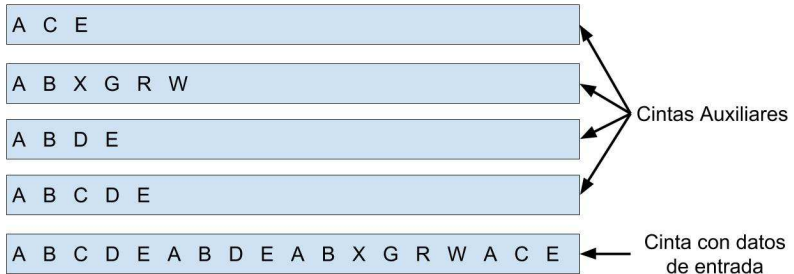


Figura: Ejemplo del algoritmo con una máquina de Turing multicinta.

Introducción

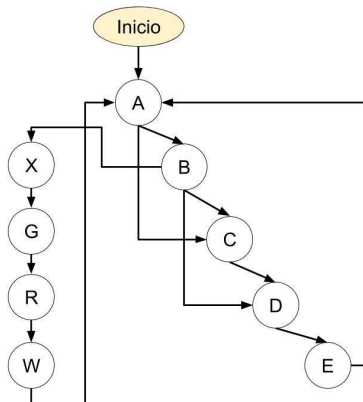


Figura: Ejemplo del algoritmo con un grafo dirigido.

Vector de características

| [Tiempo, | Dispositivo, | Acción, | Colocación] |
|----------|--------------|----------|------------------|
| | Keyboard | Pressed | Key |
| | Mouse | Release | Button |
| | | Scrolled | Direction |
| | | Moved | Coordinates(X,Y) |

Muestra de acciones capturadas

0.06,Mouse,Moved,1028,324

0.48,Mouse,Scrolled,Down

0.0,Keyboard,Pressed,Key.enter

Funcionamiento

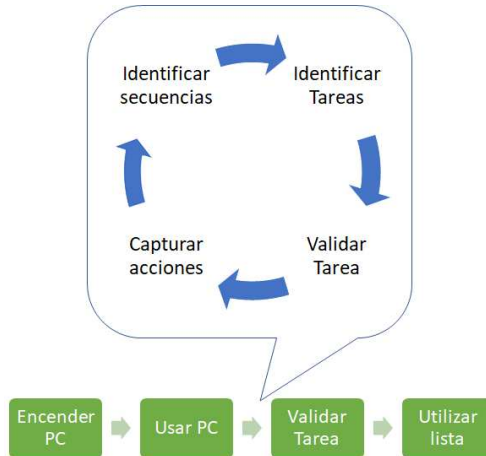


Figura: Diagrama de funcionamiento.

Desarrollo

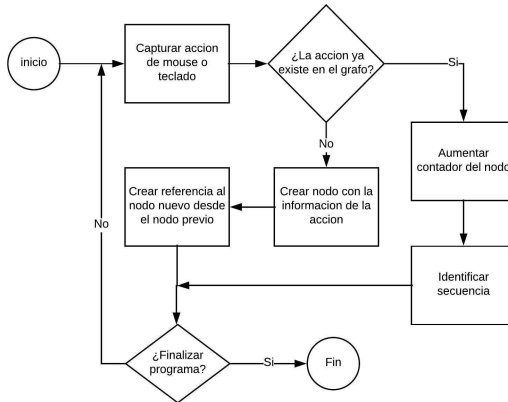


Figura: Diagrama de flujo parte 1.

Desarrollo

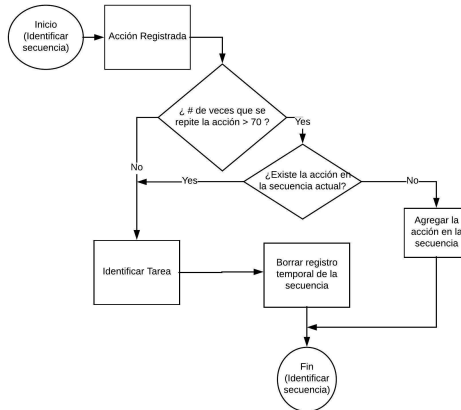


Figura: Diagrama de flujo parte 2.

Desarrollo

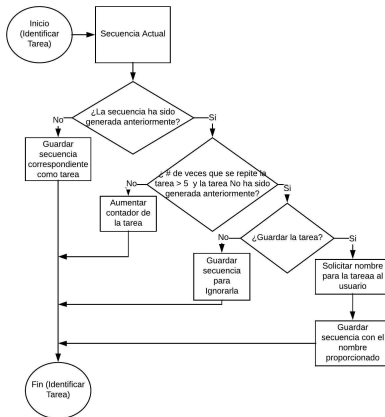


Figura: Diagrama de flujo parte 3.

Interfaz Grafica



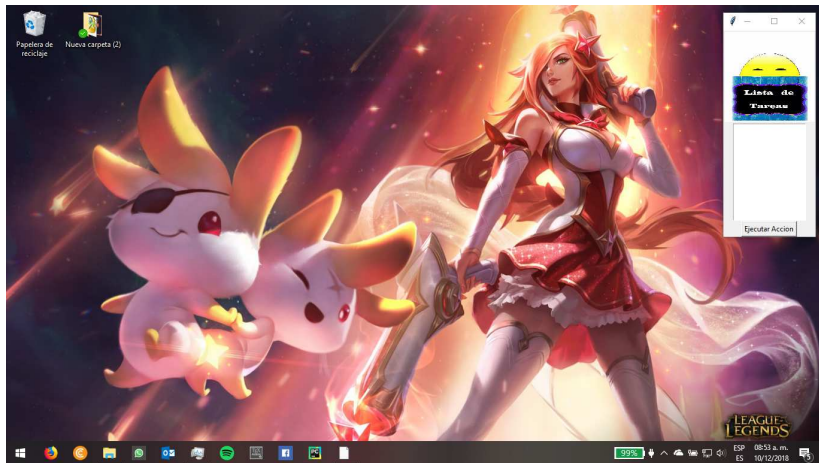
Figura: Ventana principal con el asistente y una lista de tareas guardadas.

Interfaz Grafica

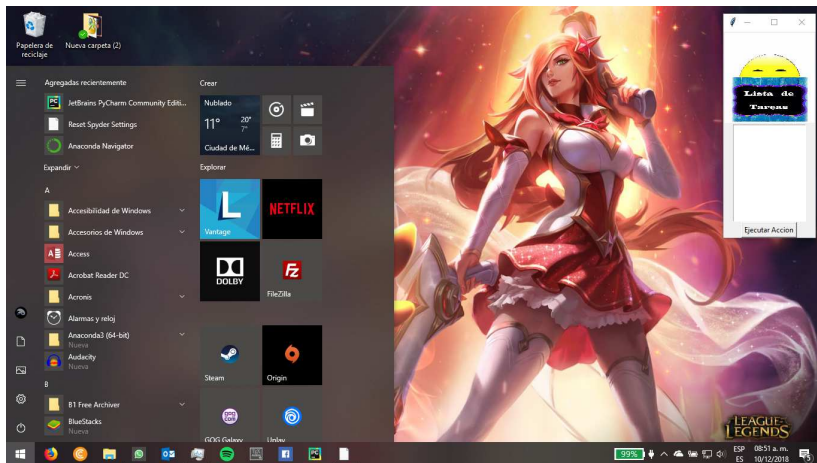


Figura: Ventana mostrando una tarea encontrada.

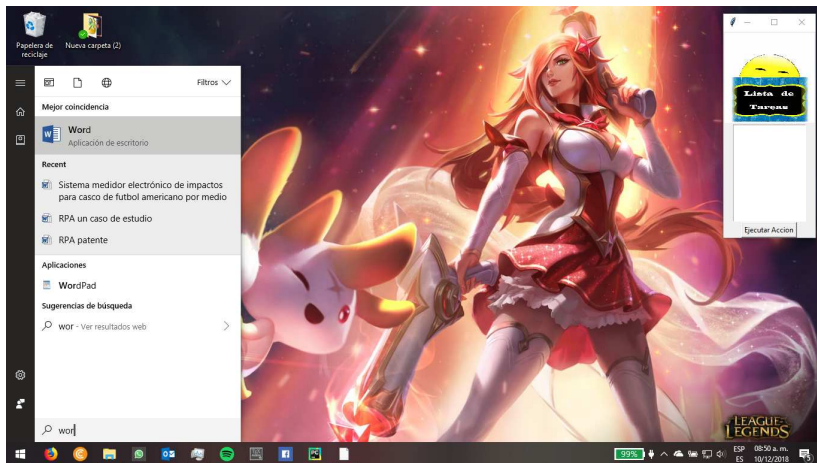
Demostración



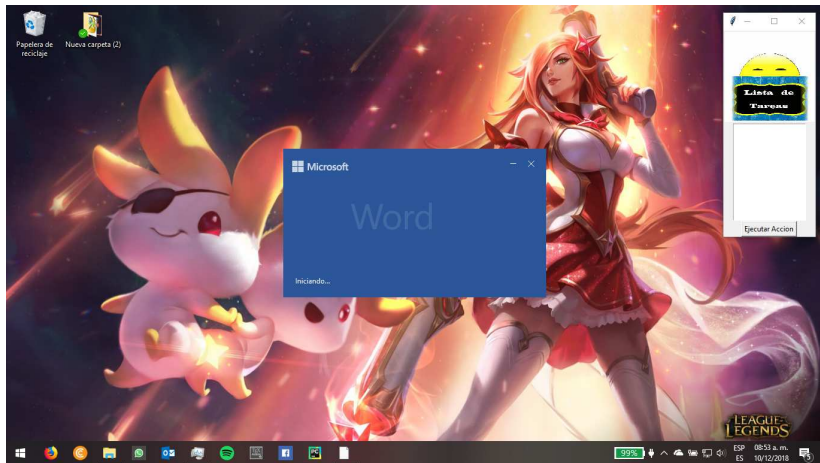
Demostración



Demostración



Demostración



Demostración

Word

Ricardo González Tello

Buenos días

Documento en blanco

Bienvenido a Word

Curriculum vitae impo...

Curriculum vitae creati...

Curriculum vitae impe...

Carta de presentación L...

Más plantillas →

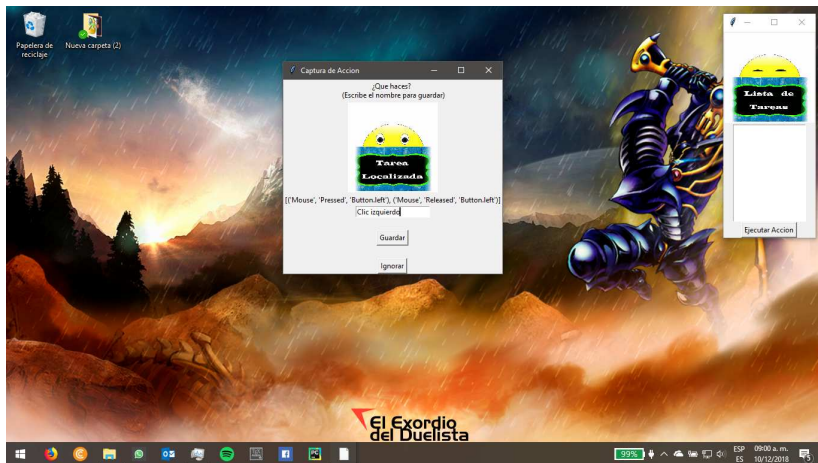
Recientes Anclado Compartidos conmigo

| Nombre | Fecha de modificación |
|--|------------------------|
| Sistema medidor electrónico de impactos para casco de futbol americano por medio de acelerómetros OneDrive: Personal » Escritorio » Nueva carpeta (2) | mar, a las 12:31 p. m. |
| RPA un caso de estudio OneDrive de Ricardo González Tello » Documentos | lun, a las 08:45 p. m. |
| RPA patente OneDrive de Ricardo González Tello » Documentos | nov. 27 |
| Documento OneDrive de Ricardo González Tello » Documentos | nov. 27 |
| Graph learning OneDrive: Personal » Escritorio » Artículos para leer » ya leídos | nov. 24 |
| resumen aprendizaje por imitacion OneDrive: Personal » Escritorio » Artículos para leer » ya leídos | nov. 20 |

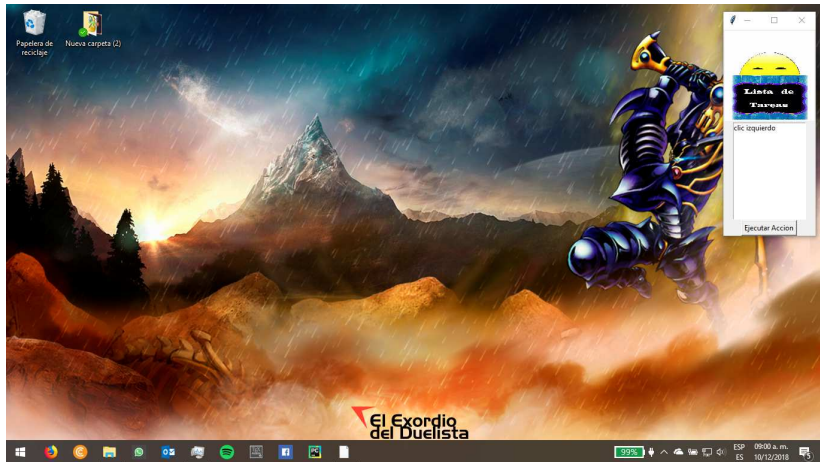
Windows taskbar: 100% battery, 10/12/2018, 08:53 a. m.



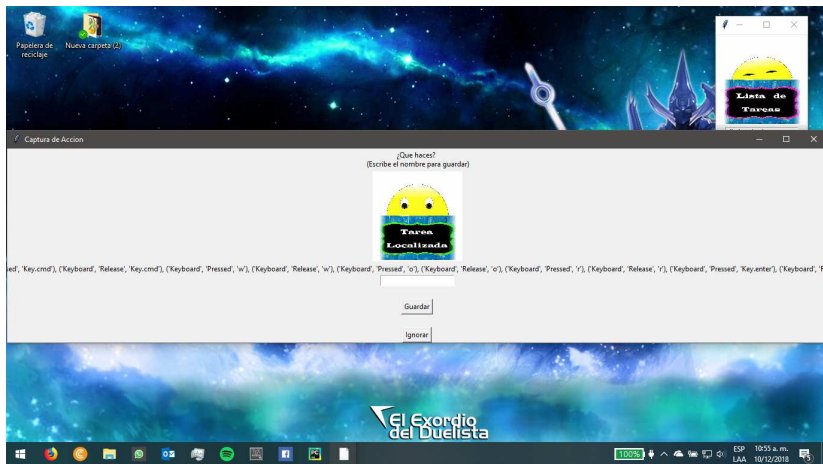
Demostración



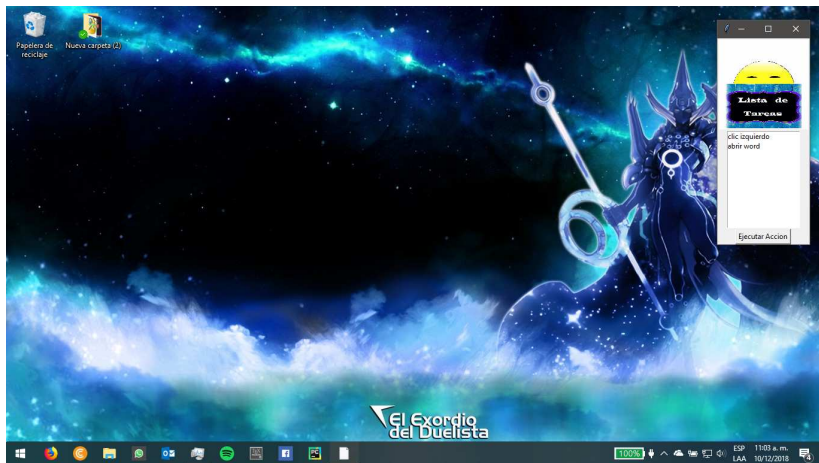
Demostración



Demostración



Demostración



Experimentos

| No. de Sujeto | Tiempo de Uso (Hr:Min) | Número de Nodos | Repeticiones |
|---------------|------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | 166:23 | 1,494,792 | 46,036 |
| 2 | 490:24 | 1,333,016 | 116,001 |
| 3 | 1060:48 | 1,448,016 | 378,541 |
| 4 | 148:23 | 972,828 | 56,606 |

Tabla: Información de los datos recabados.

Condiciones:

- ▶ 70 incidencias en el nodo
- ▶ 5 repeticiones de la secuencia
- ▶ No **empezar** con *Release*
- ▶ No **terminar** con *Pressed*

Resultados

| No. de Sujeto | Secuencias Aceptables | Secuencias Totales | Porcentaje de Precisión |
|---------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 189 | 525 | 36.00 % |
| 2 | 165 | 487 | 33.88 % |
| 3 | 151 | 467 | 32.33 % |
| 4 | 56 | 180 | 31.11 % |

Tabla: Tabla de resultados con secuencias de una longitud mínima de 1 acción.

| No. de Sujeto | Secuencias Aceptables | Secuencias Totales | Porcentaje de Precisión |
|---------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 179 | 410 | 43.65 % |
| 2 | 170 | 377 | 45.09 % |
| 3 | 154 | 346 | 44.50 % |
| 4 | 52 | 119 | 43.69 % |

Tabla: Tabla de resultados con secuencias de una longitud mínima de 2 acciones.



Resultados

Es la palabra “el”

Keyboard,Pressed,e
Keyboard,Release,e
Keyboard,Pressed,l
Keyboard,Release,l

La tarea es utilizada en
el software Blender para
girar el objeto en el eje
Y

Keyboard,Pressed,G
Keyboard,Release,G
Keyboard,Pressed,Y
Keyboard,Release,Y

En Windows es
utilizada esta
combinación de teclas
para cambiar entre las
ventanas abiertas.

Keyboard,Pressed,alt_l
Keyboard,Pressed,tab
Keyboard,Release,tab
Keyboard,Release,alt_l

Discusión

| Creador de macros | Software desarrollado |
|---|---|
| Hay que indicar manualmente cuando empieza y termina la acción deseada | Se monitorea cada acción realizada por el usuario. |
| El usuario graba manualmente la tarea que desea automatizar | Se muestra al usuario las acciones que realiza con mayor frecuencia para que él decida cual guardar |
| El usuario requiere conocimiento del software para crear tareas complejas | El usuario no requiere editar las tareas |

Tabla: Análisis comparativo del software con un generador de macros.

Discusión

| Robotic Process Automation | Software desarrollado |
|--|--|
| Hay que indicar manualmente cuando empieza y termina la acción deseada. | Se monitorea cada acción realizada por el usuario. |
| Por medio de técnicas de reconocimiento de imágenes y monitoreo a los dispositivos de E/S, se determina la acción realizada y el momento de ejecución. | Por medio del análisis en tiempo ejecución de un grafo dirigido se obtienen las tareas realizadas. |
| Se automatiza un proceso en específico. | Se automatiza la tarea que más realice el usuario. |

Tabla: Análisis comparativo de la propuesta con Robotic Process Automation.

Conclusiones

- ▶ Se implementó un sistema de captura para el teclado y ratón, con el cual se obtuvo la información de 4 sujetos en el plazo de 3 meses para realizar las pruebas mencionadas.
- ▶ Se diseñó un algoritmo de aprendizaje no supervisado que no tiene un tiempo de finalización determinado, el aprendizaje es continuo, durante la ejecución obtiene secuencias de acciones realizadas por un usuario, sin datos de ejemplo. Los resultados experimentales demuestran que el software desarrollado es capaz de proporcionar tareas útiles para la automatización de las mismas, independientemente del software que este usando la persona, de forma que en una lista pseudo–infinita de datos ordenados por momento de aparición, es posible encontrar secuencias de información coherente para un usuario.

Conclusiones

- ▶ Se planteó la búsqueda de sistemas similares en la cual no se logró el éxito esperado, dejando como sistemas similares a los creadores de macros y RPA, por lo que no se encontraron los elementos necesarios para realizar un análisis comparativo de resultados.
- ▶ En la hipótesis propuesta se menciona que los humanos son seres de costumbres por lo que el software propuesto debe de reconocer esos hábitos, pero considerando que en las secuencias obtenidas solo hay registro de teclas y botones del teclado y ratón respectivamente, lo cual implica que los movimientos con el ratón no son tan mecánicos como se esperaba.

Trabajos futuros

- ▶ Mejora a la interfaz usuario–maquina
- ▶ Mejora al reconocimiento de tareas
- ▶ Mejora a la ejecución de tareas
- ▶ Exploración en otras areas

Productos de la investigación

- ▶ González Tello; R., Chan Alejandro; E. A., Serrano Talamantes; J. F., & Carbajal, Olguín; M. (2016, May). COMPUTACIÓN INTELIGENTE: UN ESTUDIO COMPARATIVO DE METAHEURÍSTICAS. Boletín UPIITA No. 66. Retrieved from <http://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/762-cyt-numero-66/1519-computacion-inteligente-un-estudio-comparativo-de-metaheurísticas>
- ▶ Chan Alejandro, E. A., Rivera Zárate, I., Olguín Carbajal, M., & González Tello, R. (2017, Sep). Electronic impact system for a football player's helmet. In 17th International Congress on Computer Science (p. 8). México: Centro de Investigación en Computación.
- ▶ Chan Alejandro, E. A., Rivera Zárate, I., Olguín Carbajal, M., & González Tello, R. (2017, Sep). SISTEMA MEDIDOR ELECTRÓNICO DE IMPACTOS PARA CASCO DE FUTBOL AMERICANO POR MEDIO DE ACELEROMETROS. In XVIII Simposium Internacional : "Aportaciones de la universidades a la docencia, la investigación, la tecnología y el desarrollo" (p. 5). México: Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas.

Referencias



¿Qué es Cortana?, 2017.

Accedido 2017-06-07.



Rodolfo U. Batista.

Pulover's Macro Creator - The Complete Automation Tool.

Accedido 2017-05-18.



Christopher M Bishop.

Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics).

Springer, 2011.



Daniel Hubbell.

Making progress on accessibility with the Windows 10 Anniversary Update — Microsoft Accessibility Blog, 2016.

Accedido 2017-06-07.



Daniel Dines and Marius Tirca.

UIPath, 2014.

Accedido 2018-11-26.



Richard O Duda, Peter E Hart, and David G Stork.

Pattern Classification (Pt.1).

Wiley-Interscience, 2000.



Régis Grasse, Yann Morère, and Alain Pruski.

Assisted Navigation for Persons with Reduced Mobility: Path Recognition Through Particle Filtering (Condensation Algorithm).

Journal of Intelligent & Robotic Systems, 60(1):19–57, oct 2010.



INEGI.

La discapacidad en México , datos al 2014.

Technical report, INEGI, 2014.



Vivian Milosavljevic and Diane Alm  ras.

INFORME REGIONAL SOBRE LA MEDICIÓN DE LA DISCAPACIDAD.

Technical report, Organización de las Naciones Unidas, Santiago, 2014.



Abraham Silberschatz.

Sistemas operativos.

Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., Mexico, quinta edi edition, 1999.

Gracias