

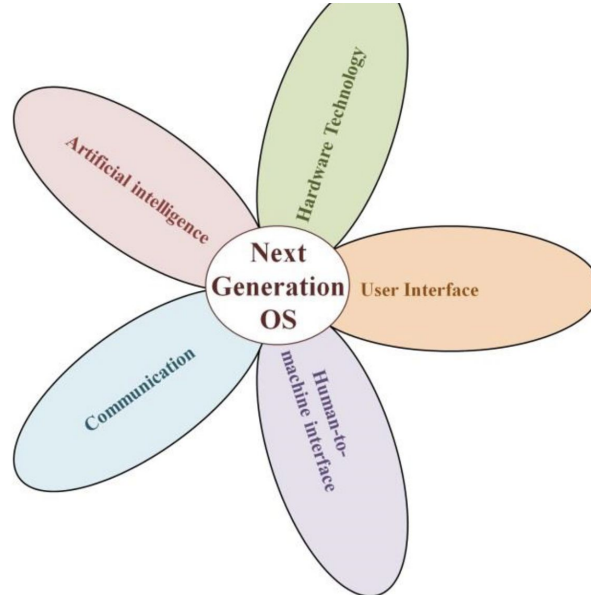
Inteligencia artificial en Sistemas Operativos.





Sobre IA y Sistemas Operativos.

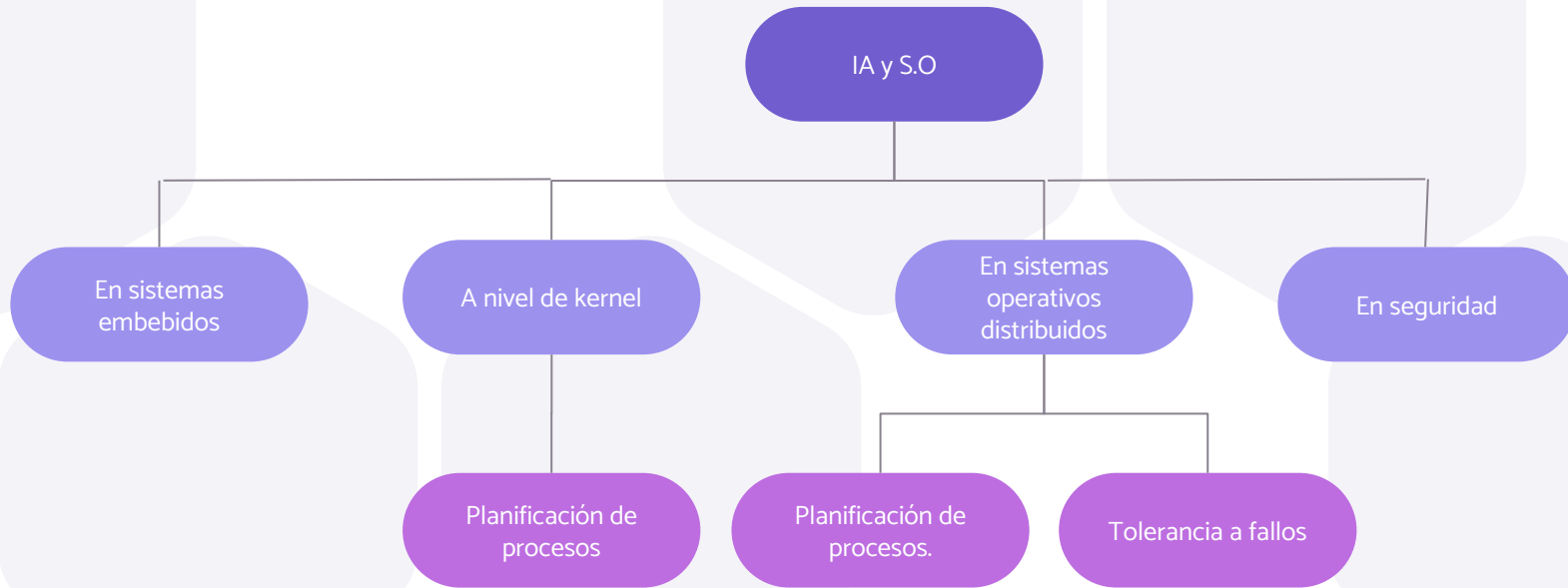
- S.O:
 - ◊ Administración de memoria,
 - ◊ planificación de procesos,
 - ◊ Optimización de energía, entre otros.
- IA:
 - ◊ Algoritmos
 - ◊ Busca optimizar los elementos del S.O





Implementaciones

En áreas de desarrollo de S.O.



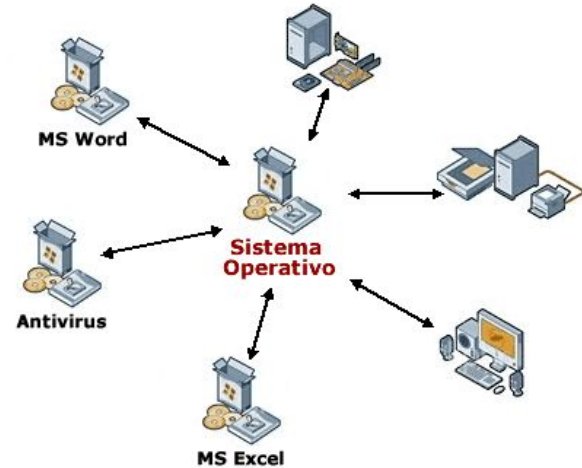


1

A nivel de kernel.

Sistemas Operativos

Planificación de procesos





En planificación de procesos

- Redes neuronales
- Algoritmos genéticos.

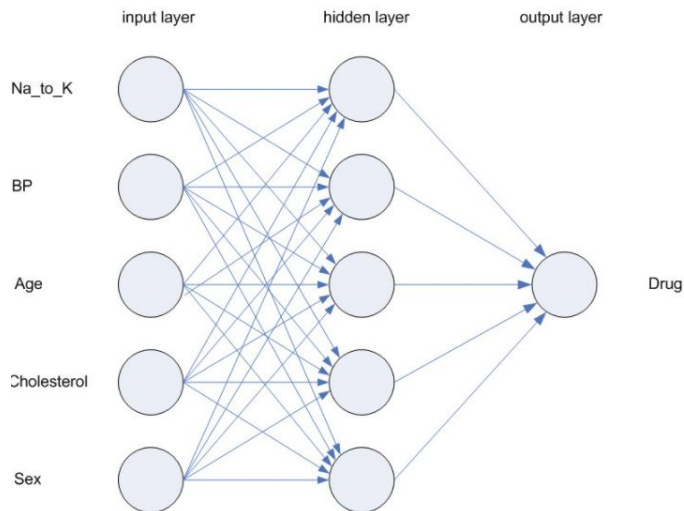


Redes neuronales

Son modelos simples de IA que tratan de emular el funcionamiento del sistema nervioso, emula el modo en que el cerebro humano procesa la información

CAPAS

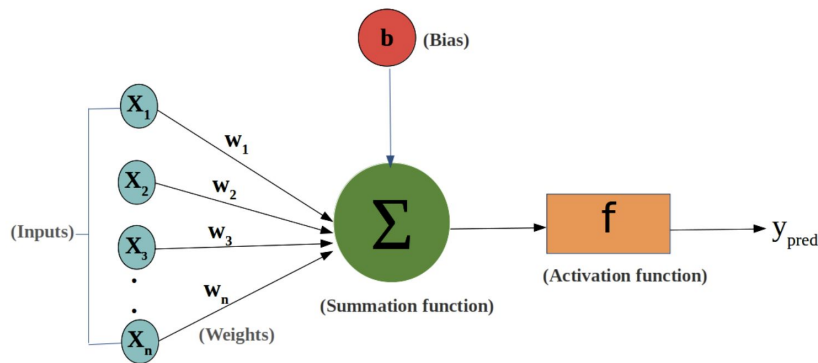
- Entrada
- Oculto
- salida.





Matemáticamente hablando...

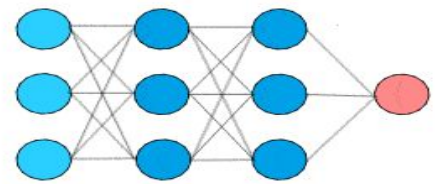
- **Entradas:** son el conjunto de valores el cual se necesita para predecir el valor de salida, pueden ser como las características o atributos del conjunto de datos.
- **Cargas:** Valores reales que son asociados a cada característica y menciona la importancia de cada atributo para predecir el valor final. Qué tan importante es el atributo.
- **Bias:** Cambia la función de activación de cierta capa.
- **Función de suma:** une las cargas y entradas y encuentra la suma total.
- **Función de activación:** introduce los modelos no lineales a la red.



Feed new data



X1
X2
X3



Input Layer Hidden Layer 1 Hidden Layer 2 Output Layer



Y_pred



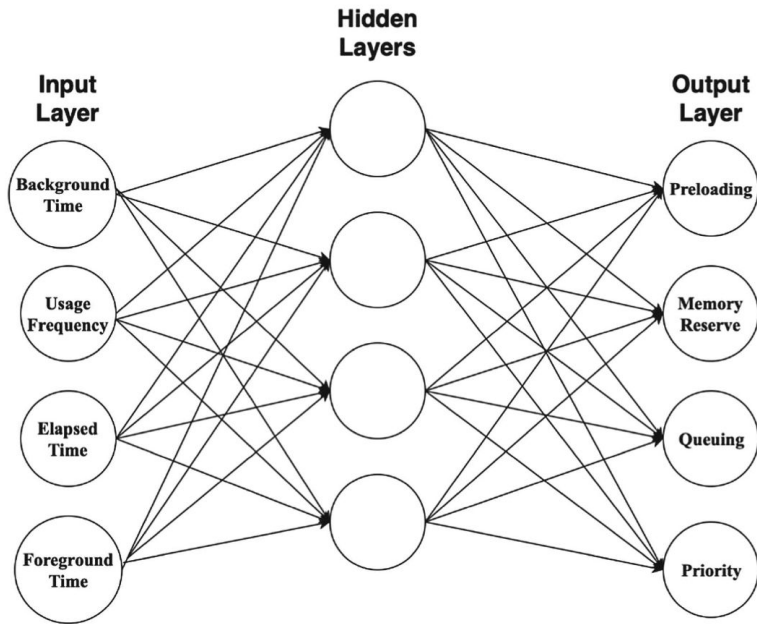
Error

Y

Propuesta en S.O



Red neuronal en planificación.





Arquitectura propuesta

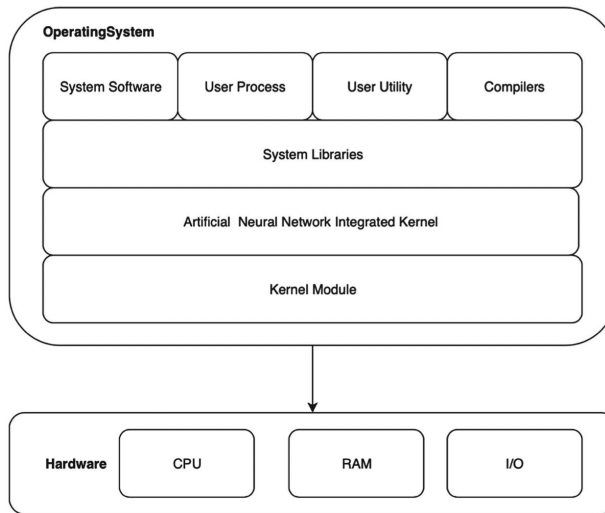


Fig. 1. Architecture of the proposed operating system



Puntos a considerar

- Dónde se va almacenar esta información del usuario procesada
 - ¿En el bloque de memoria?
- Entrenamiento de la red neuronal
- Falta de flexibilidad
- Es necesario saber que proceso o programa debe planificar con base en el comportamiento del usuario en cierto periodo de tiempo

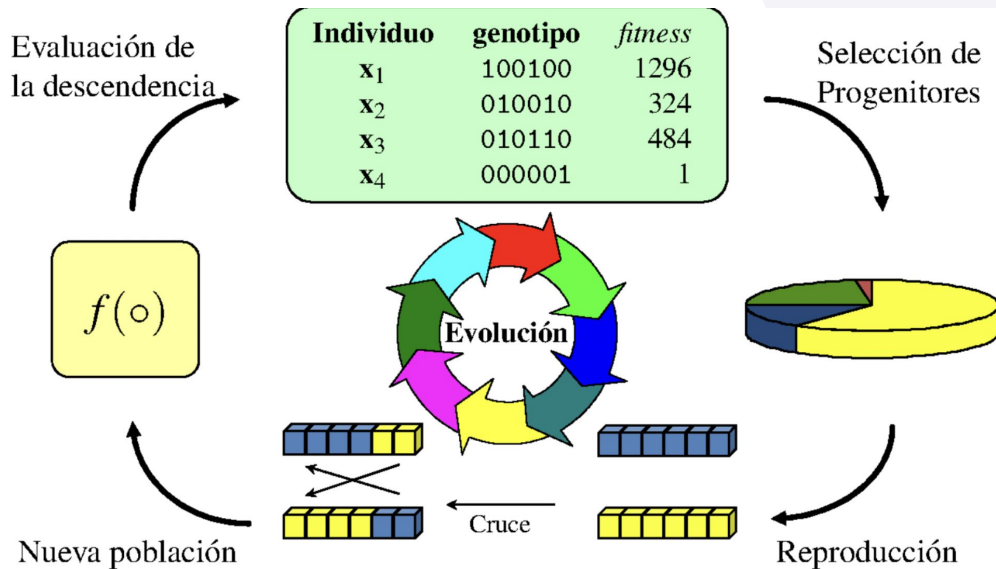


Algoritmos genéticos

Se basan en realizar búsquedas estocásticas inspiradas en la selección natural, evolución y genética.

ETAPAS

- Selección
- Reproducción
- Cambio
-





En concreto...

AG:

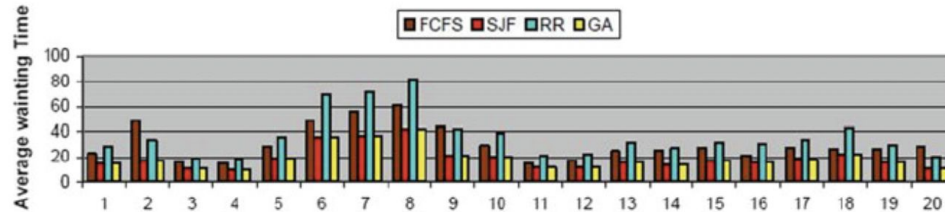
```
Crea población inicial
Evalúa los cromosomas de la población inicial
Repite hasta que se cumpla la condición de parada
    Selección de los cromosomas más aptos en la nueva población
    Cruzamiento de los cromosomas de la población
    Mutación de los cromosomas de la población
    Evaluación de los cromosomas de la población
Devuele la mejor solución (la más apta) en la población
```


Propuesta en S.O





Implementación y comparación.





Puntos a considerar

- Consume mayor tiempo de ejecución
- más flexible que el empleo de estructuras FIFO

| Algoritmo | Método | Ventajas | Desventajas | Mejoras |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Job Shop Scheduling | -Encola la labor de manera lineal | -Manera más simple de planificar -Compatible con todos los sistemas | -Crea un sistema estático. -Limita el multiprocesamiento. | -Usar funciones de multicapas para incrementar la productividad. |
| Preemptive Scheduling | -Asigna tiempo quantum para procesar cuando el proceso es tomado por el CPU Posteriormente es regresado a la cola. | -Un solo proceso no puede monopolizar el CPU. -Basado en prioridades de quantum. | -No es el adecuado para procesos basados del usuario de segundo plano | -Los procesos basados en el usuario deben ser programados para sobrescribir tiempo quantum |
| Multithreading | -Más de un hilo trabaja concurrentemente en un proceso. | -Mejora el rendimiento del sistema. -Mejor uso de los recursos del CPU. | -Debuggear se vuelve complejo -Incrementa el bloqueo mutuo. | -El algoritmo del banquero puede ser empleado para evitar el bloqueo mutuo pero al emplearlo, el costo de recursos es mayor. |
| Genetic algorithm | -Funciones de selección, cruzamiento y mutaciones para seleccionar el proceso más adecuado | -Supera las limitaciones del algoritmo de proceso más corto. | -El cruzamiento puede obtener resultados no esperados. -Los resultados son basados en precisiones probabilísticas. | -Creación de un programa más simple para evitar complejidad. -emplear una función de cruce adaptable. |
| Decision Tree Algorithm | -Los nodos con atributos son separados y el resultado es generado por una serie de decisiones. | -Es fácil de implementar -Se puede emplear parámetros no lineales. | -Resultado variable debido a la variabilidad de atributos. -No produce una solución óptima global. | -Limitar el nivel del árbol podría reducir el reajuste del árbol resultante. |
| Bayesian System | -Basada en probabilidades | -Puede emplearse incluso con datos faltantes. | -Computacionalmente costoso. -No se puede emplear cuando se tengan ciclos. | -Su precisión es muy buena en conjuntos pequeños de datos pero puede tener alto índice de error. |
| Neural Network | -Trabaja mediante una estructura de capas y su salida o resultado es generado por la función de activación. | -Crea un sistema operativo de usuario específico -Adaptable a diferentes situaciones | -Hardware muy especializado y costoso para procesar datos. -Difícil de interpretar la estructura de la red neuronal. | -Creando un mejor sistema de compresión y alimentación de la red para un rápido cómputo. |



2

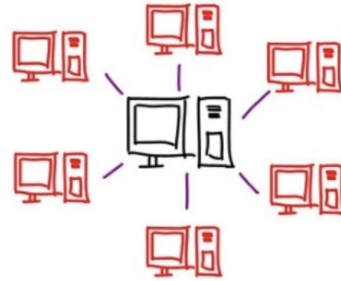
En sistemas distribuidos

Distributed operating systems.



Planificación de procesos

- Algoritmos genéticos
- Busqueda A^*



Propuesta en D.S.O



Algoritmo genético

- Arreglo de “n” dígitos donde “n” es el número de procesos.
- Se ordena de izquierda a derecha para determinar la ejecución al procesador.
- Cada individuo de la primera generación o población inicial se genera aleatoriamente seleccionando un proceso no planificado y asignando a un correspondiente procesador.
- Se repite esto hasta que todos los procesos sean asignados.

$$\text{fitness}(T) = \frac{\text{avg. processors utilization} \times \text{avg. acceptable processors queues}}{\text{maximal finishing time of all processes} \times \text{comms cost to spread processes}}$$



Resultados

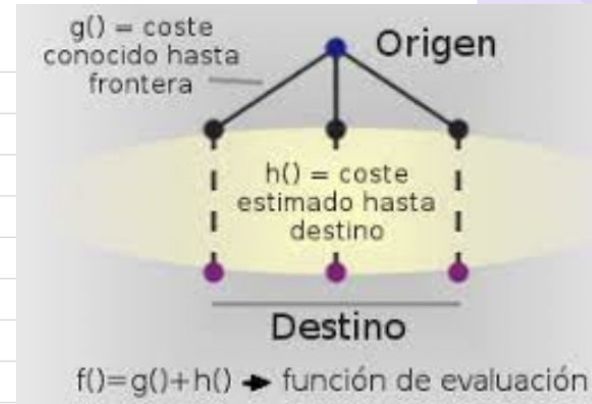
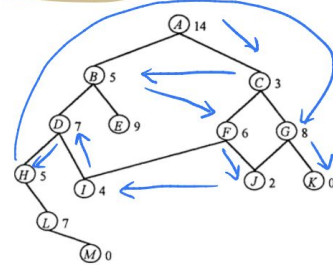
- A mayor aumento del número de procesadores mayor manejo de cada uno de ellos.

Entrenamiento de la red neuronal

- Capacidad de encontrar una manera de planificar tal que el tiempo total de finalización permaneciera lineal con respecto al número de procesos.
- Al aumentar el número de generaciones de los cromosomas y el tamaño de la población inicial , se aumentaba la calidad de la planificación

Busqueda A*

Problema 1:



Con A*:

Abierta

1. A (0+14)
2. C (1+3), B (1+5)
3. B (1+5), F (2+6), G (2+8)
4. F (2+6), G (2+8), D (2+7), E (2+9)
5. G (2+8), D (2+7), E (2+9), I (3+4), J (3+2)
6. G (2+8), D (2+7), E (2+9), I (3+4)
7. G (2+8), D (2+7), E (2+9)
8. G (2+8), E (2+9)
9. G (2+8), E (2+9), M (3+5)
10. G (2+8), E (2+9), L (4+7)
11. E (2+9), L (4+7), K (3+0)
12. E (2+9), L (4+7)

Cerrada

-
- A
- A, C
- A, C, B
- A, C, B, F
- A, C, B, F, J
- A, C, B, F, J, I
- A, C, B, F, J, I, D
- A, C, B, F, J, I, D
- A, C, B, F, J, I, D, H
- A, C, B, F, J, I, D, H, G
- A, C, B, F, J, I, D, H, G, K

Propuesta en D.S.O





Busqueda A*

- Asignación de procesos basada en el tiempo total el tiempo total requerido para completar todo un proceso.(Criterio minimax)
- Los procesadores y sus interconexiones se representaron en el gráfico del procesador.
- Termina cuando todos los módulos se asignaron a procesadores, lo que arrojó una asignación de tareas óptima.

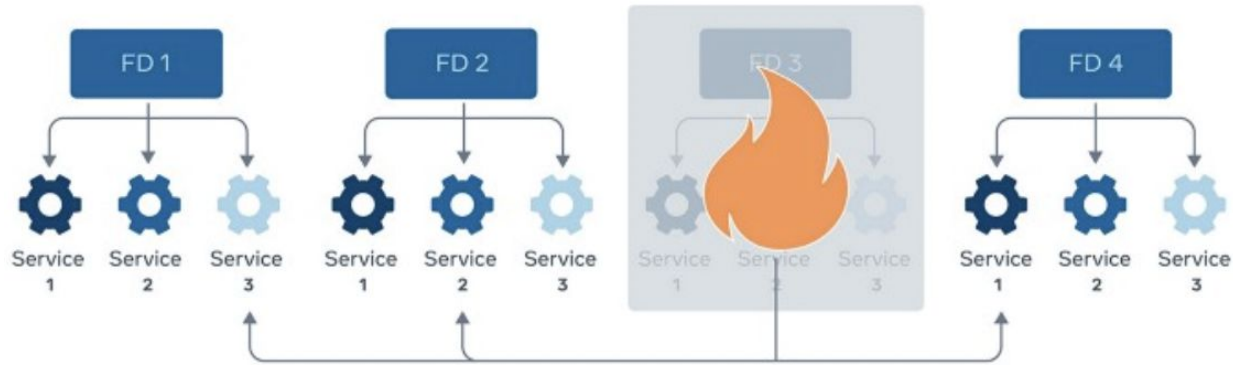


Resultados

- El orden en el que se consideran los procesos para su asignación tuvo un impacto significativo en su desempeño.
- Versión paralela o distribuida que demuestra resultados eficientes de aceleración y menores requisitos de memoria.



En tolerancia al fallo



Permite a un sistema seguir funcionando correctamente en caso de **que se caiga** uno o varios de sus componentes conectados.



3

En seguridad

Procesos propios y no propios

Los procesos de un sistema operativo generado por virus, worms, entre otros pueden ser clasificados como **no propios**

Los procesos generados por el sistema o algún software son denominados como **propios**.

| CurrProcess | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|----------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|-------------|----------------|-----------------|
| File Options Process Module Help | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Process Name / | ProcessID | File Size | Base Addr... | Visible Wind... | Hidden Wind... | Mem Usage | Mem Usage ... | Page Faults | Pagefile Usage | Pagefile Pea... |
| ccSvcHst.exe | 3352 | 143,928 | 0x013D0000 | 0 | 3 | 4192 K | 15596 K | 17717 | 5532 K | 5668 K |
| CProcess.exe | 5748 | 36,352 | 0x00400000 | 1 | 5 | 8668 K | 8872 K | 2982 | 4916 K | 4916 K |
| Dwm.exe | 3528 | 92,672 | 0x00E20000 | 0 | 1 | 28612 K | 40032 K | 166621 | 53828 K | 62032 K |
| Explorer.EXE | 3628 | 2,616,320 | 0x00850000 | 4 | 62 | 41888 K | 43360 K | 41009 | 31020 K | 31652 K |
| FlashUtil10c.exe | 4452 | 257,440 | 0x00400000 | 0 | 0 | 6108 K | 6108 K | 1762 | 1876 K | 1876 K |
| FSRremoS.EXE | 2728 | 20,480 | 0x00400000 | 0 | 3 | 6312 K | 6320 K | 1625 | 2540 K | 2600 K |
| hkcmd.exe | 3908 | 175,640 | 0x00400000 | 0 | 14 | 9064 K | 9112 K | 2484 | 2784 K | 2856 K |
| IAStoricon.exe | 3964 | 284,696 | 0x001F0000 | 0 | 5 | 21592 K | 21608 K | 7500 | 22380 K | 23424 K |
| ICO.exe | 3872 | 69,632 | 0x00400000 | 0 | 2 | 5316 K | 5336 K | 1566 | 1616 K | 1616 K |
| ieexplore.exe | 3928 | 673,040 | 0x003B0000 | 1 | 23 | 34464 K | 36684 K | 16270 | 14904 K | 17324 K |
| ieexplore.exe | 3484 | 673,040 | 0x003B0000 | 0 | 41 | 166892 K | 216580 K | 136327 | 166876 K | 226084 K |
| igfxpers.exe | 3952 | 169,496 | 0x00400000 | 0 | 2 | 7416 K | 7468 K | 2024 | 2172 K | 2248 K |
| igfxtray.exe | 3884 | 141,848 | 0x00400000 | 0 | 2 | 5872 K | 5880 K | 1614 | 1748 K | 10512 K |
| jusched.exe | 4052 | 252,296 | 0x00400000 | 0 | 2 | 10108 K | 11132 K | 3221 | 3220 K | 3320 K |
| MCPLaunch.exe | 4032 | 49,976 | 0x008F0000 | 0 | 0 | 4364 K | 4380 K | 1159 | 1300 K | 1324 K |
| Pelmiccd.exe | 1636 | 159,744 | 0x00400000 | 0 | 5 | 7492 K | 7648 K | 7362 | 2744 K | 2804 K |
| RtHDVCpl.exe | 3836 | 7,866,912 | 0x00400000 | 0 | 4 | 9680 K | 10180 K | 2826 | 7996 K | 8548 K |
| | | | | | | | | | | |
| Module Name / | Base Addr... | Module Size | Version | Description | Company | Product Name | Modified Date | File Size | | |
| DeltaRec.dll | 0x6F370000 | 0x0001F000 | 12.1.2015.2015 | Sumantec Endpoint Protection | Sumantec Corporation | Sumantec Endpoint Protection | 2/9/2013 1:41:24 PM | 116,176 | | |

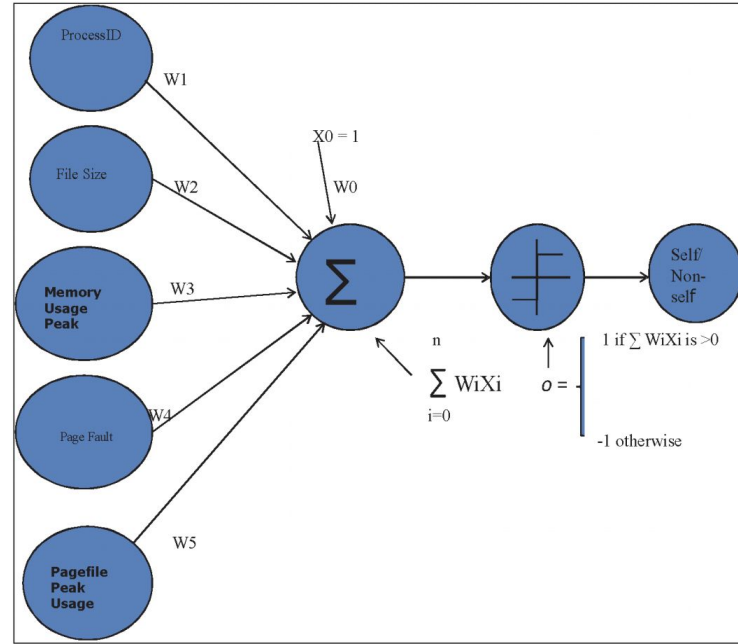
Propuesta en seguridad



Procedimiento

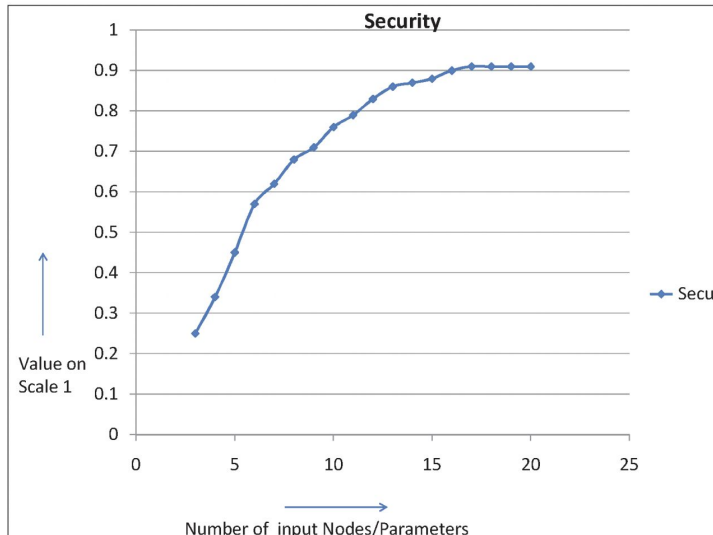
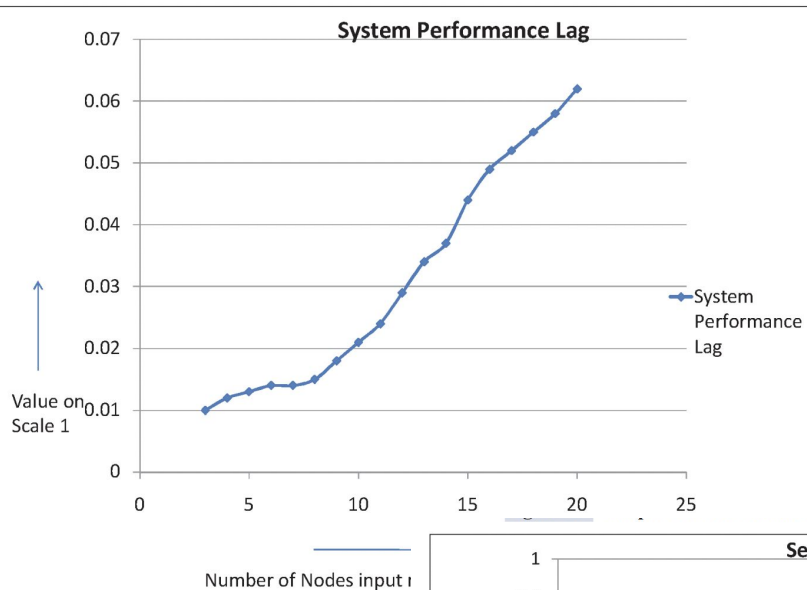
Los procesos de un sistema operativo generado por virus, worms, entre otros pueden ser clasificados como **no propios**

Los procesos generados por el sistema o algún software son denominados como **propios**.



Resultados

| | ProcessID | File Size (KB) | Mem Usage Peak (KB) | Page Faults | Pagefile Peak Usage (KB) | Self |
|-----|-----------|----------------|---------------------|-------------|--------------------------|------|
| P1 | L | M | M | VH | H | Yes |
| P2 | H | M | VL | L | M | Yes |
| P3 | M | L | VL | VL | L | Yes |
| P4 | H | M | M | M | M | No |
| P5 | M | M | L | M | M | Yes |
| P6 | H | L | L | M | M | No |
| P7 | L | M | L | L | M | Yes |
| P8 | H | L | H | VH | H | Yes |
| P9 | H | M | VL | VL | L | No |
| P10 | H | L | L | L | M | Yes |
| P11 | L | M | M | H | H | Yes |
| P12 | M | L | VH | VH | H | Yes |
| P13 | H | M | VL | L | M | No |
| P14 | H | H | M | M | H | Yes |
| P15 | H | M | L | M | M | Yes |
| P16 | H | H | M | M | H | No |
| P17 | M | L | L | VH | M | Yes |
| P18 | L | L | VL | VL | L | Yes |
| P19 | H | H | VL | L | M | No |
| P20 | H | M | L | L | M | No |
| P21 | H | M | M | M | M | Yes |
| P22 | M | M | L | M | M | Yes |
| P23 | M | H | M | M | M | Yes |
| P24 | M | M | M | M | M | Yes |
| P25 | M | H | M | M | M | Yes |

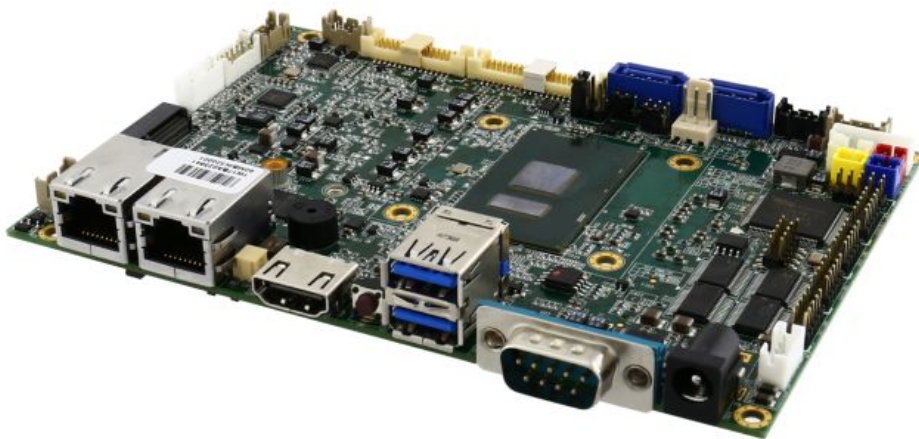


Resultados

| <i>Parameters</i> <i>Anti-Virus</i> | <i>Scan Time</i> | <i>Accuracy</i> | <i>Detection Rate</i> | <i>Performance Lag</i> | <i>Signature based Detection</i> | <i>Regular Updating Required</i> |
|--|------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| AVG Anti-virus | High | High | Normal | Yes | Yes | Yes |
| Norton Anti-virus | High | High | High | Yes | Yes | Yes |
| Avast Anti-virus | High | Medium | Normal | Yes | Yes | Yes |
| Microsoft Security Essentials | Average | High | High | Yes | Yes | Yes |
| Proposed Approach | Low | Very High | Very High | Yes | No | No |

En sistemas embebidos...

Optimización en **energía y velocidad** de procesamiento





Bibliografía

- Amit Kumar*, Shishir Kumar**
<http://www.publishingindia.com/GetBrochure.aspx?query=UERGQnJvY2h1cmVzfC8yMjgwLnBkZnvvMjI4MC5wZGY=>
- <https://nube.iiec.unam.mx/s/5wZSfK92zN4DepW>
- Harshit Agarwal and Gaurav Jariwala: Analysis of Process Scheduling Using Neural Network in Operating System:
https://www.researchgate.net/publication/338907007_Analysis_of_Process_Scheduling_Using_Neural_Network_in_Operating_System
- New Optimal Solutions for Real-Time Scheduling of Operating System Tasks Based on Neural Networks. https://ksiresearch.org/seke/seke17paper/seke17paper_25.pdf
- Nadeesha O.Ranasinghe: Artificial Intelligence in Distributed Operating Systems. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.647.123&rep=rep1&type=pdf>
- <https://fdoperez.webs.ull.es/doc/Conocimiento5.pdf>
- <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/SaaS?topic=networks-neural-model>
- Decision Tree based Learning Approach for Identification of Operating System Processes:
https://www.researchgate.net/publication/269391581_Decision_Tree_based_Learning_Approach_for_Identification_of_Operating_System_Processes