

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, CONTABLE Y FINANCIERA

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, AUDITORÍA
SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN Y FINANZAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO



NÚMERO DE GRUPO



XIII

FERIA FACULTATIVA DE EMPRENDEDURISMO

INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

ALGORITMO DE PLANIFICACION DE PROCESOS

CATEGORÍA

EXPOSICIÓN

INTEGRANTES

REINANDO JUNIOR ISIDRO MENDOZA 219026051

LUIS DAVID BLANCO ROCHA 224034472

ABRAHAM JOEL TORREZ TICONA 220162255

AARON FRANCO SUAREZ GUZMAN 224037307

YAMILE MELGAR PEREZ 221012044

CELIO JOEL CACERES VERAMENDI 221061355

DOCENTE GUIA

ING. JUAN CARLOS PEINADO PEREIRA

ÍNDICE GENERAL

Resumen Ejecutivo o Abstract.	1
Introducción:.....	2
2.1.1. Clasificación de los Algoritmos de Planificación.....	3
2.1.3. Principales Criterios de Planificación	6
2.1.4. Modelos Matemáticos y Técnicas de Optimización.....	7
2.1.5. Aplicaciones de los Algoritmos de Planificación.....	7
2.1.6. Retos y Tendencias en la Planificación	8
3. Metodología:.....	10
3.1.1. Enfoque de Investigación	10
3.1.2. Diseño de la Investigación.....	10
3.1.3. Revisión Teórica y Análisis del Estado del Arte.....	10
3.1.4. Desarrollo de un Modelo de Simulación	10
3.1.5. Implementación de Algoritmos de Planificación	10
3.1.6. Pruebas Experimentales.....	11
3.1.7. Población y Muestra	11
3.1.8. Instrumentos de Recolección de Datos.....	11
3.1.9. Análisis de los Datos	11
3.2. Interpretación de resultados.....	11
4. Conclusiones.....	13

4.1. Recomendaciones	14
5.Bibliografía.....	16
6.- Anexos.....	17

Resumen Ejecutivo o Abstract.

Los algoritmos de planificación son herramientas fundamentales en la gestión y asignación eficiente de recursos en sistemas computacionales, industriales y organizacionales. Este tema de investigación aborda el diseño, análisis y optimización de algoritmos de planificación, enfocándose en su aplicación en entornos específicos, como sistemas operativos, gestión de proyectos o planificación de tareas en la industria.

El estudio explora diferentes enfoques de planificación, incluidos algoritmos deterministas, heurísticos y de aprendizaje automático, evaluando su desempeño en términos de criterios como tiempo de respuesta, utilización de recursos, equidad y eficiencia. Además, se analizan los desafíos asociados, como la complejidad computacional, la escalabilidad y la adaptabilidad a entornos dinámicos.

El objetivo principal es desarrollar un algoritmo de planificación que mejore los resultados en comparación con los métodos existentes, proporcionando soluciones innovadoras para maximizar la productividad y minimizar los costos operativos. Este trabajo tiene aplicaciones prácticas en áreas como la programación de procesos en sistemas informáticos, la logística y la administración de proyectos, contribuyendo al avance tecnológico y organizacional.

Introducción:

En un mundo cada vez más interconectado y dependiente de la tecnología, la planificación eficiente se ha convertido en un factor clave para el éxito en diversos campos, como la informática, la industria, la logística y la gestión de proyectos. Los algoritmos de planificación desempeñan un papel fundamental al proporcionar metodologías sistemáticas para organizar y asignar recursos de manera óptima, garantizando que las tareas se completen en tiempo y forma con el uso eficiente de los recursos disponibles.

La planificación en sistemas operativos, por ejemplo, es esencial para asignar la CPU a múltiples procesos, asegurando tiempos de respuesta adecuados y maximizando el rendimiento del sistema. De manera similar, en la industria, los algoritmos de planificación son cruciales para coordinar tareas, minimizar tiempos de inactividad y reducir costos operativos. Sin embargo, los entornos dinámicos y complejos representan desafíos significativos para los métodos tradicionales, lo que demanda soluciones innovadoras.

Este trabajo de investigación se centra en el desarrollo y análisis de algoritmos de planificación que mejoren la eficiencia, la equidad y la adaptabilidad en escenarios complejos. Además, busca explorar cómo los avances en áreas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático pueden integrarse para crear sistemas más robustos y adaptativos.

A través de esta investigación, se espera contribuir al diseño de algoritmos que no solo optimicen procesos específicos, sino que también sean aplicables a una amplia variedad de contextos, promoviendo una gestión más inteligente y sostenible de los recursos.

2.Marco Teórico

2.1. Concepto de Algoritmo de Planificación

Un algoritmo de planificación es un conjunto de reglas o instrucciones diseñadas para decidir el orden y la forma en que se ejecutan las tareas en un sistema. Su propósito principal es maximizar la eficiencia, optimizar el uso de recursos y cumplir con las restricciones temporales o de prioridad impuestas por un entorno específico. **(Gutierrez, 2021)**

Un algoritmo de planificación determina cómo se planifican los programas de aplicación para manejar la carga en las colas. **(Gutierrez, 2021)**

El enfoque básico para controlar un sistema IMS en línea con colas cargadas es permitir que la demanda controle la planificación de programas en un número razonable de regiones de mensajes. **(Gutierrez, 2021)**

Puede especificar un conjunto de trabajo de regiones dependientes de la aplicación que se pueden ejecutar simultáneamente con el primer parámetro de la palabra clave MAXREGN en la macro IMSCTRL. El MTO puede utilizar el mandato /START para asignar dinámicamente otras regiones dependientes. Se pueden asignar hasta 999 regiones dependientes (el número máximo permitido por IMS). Para un entorno DBCTL, la palabra clave MAXREGN define un conjunto de trabajo de BMP, JBP y hebras de región CCTL, o programas de aplicación, que se pueden ejecutar simultáneamente. Otras regiones BMP y JBP se pueden iniciar dinámicamente, hasta el número máximo permitido, utilizando el mandato /START. El entorno DBCTL no tiene ninguna transacción, por lo que la información sobre las transacciones no se aplica a DBCTL. **(Gutierrez, 2021)**

2.1.1. Clasificación de los Algoritmos de Planificación

Los algoritmos de planificación se pueden clasificar en función de su enfoque y ámbito de aplicación:

En sistemas operativos:

Planificación a corto plazo: Determina qué proceso se ejecutará inmediatamente en la CPU (por ejemplo, First-Come, First-Served o Round Robin).

Planificación a mediano plazo: Decide qué procesos permanecerán en memoria y cuáles se moverán al almacenamiento secundario.

Planificación a largo plazo: Define qué procesos serán admitidos en el sistema.

En gestión de proyectos y logística:

Algoritmos deterministas: Como el Método del Camino Crítico (CPM) y el Diagrama de Gantt.

Algoritmos heurísticos: Incluyen técnicas como el algoritmo genético y el algoritmo de enjambre de partículas.

Modelos basados en aprendizaje automático: Utilizados para entornos dinámicos y complejos. (Almanza, 2021)

Cuando un proceso es ejecutable, el sistema operativo debe decidir cuál de ellos, debe ejecutarse en primer término. Esa parte del sistema operativo que debe llevar a cabo esa decisión se llama el planificador y el algoritmo que utiliza se llama algoritmo de planificación. (Almanza, 2021)

En las épocas pasadas de los sistemas de procedimientos por lotes, con una entrada de forma de imágenes de tarjeta en una cinta magnética, el algoritmo de planificación era sencillo: sólo había que ejecutar el siguiente trabajo en la cinta. En los sistemas de multiusuario de tiempo compartido, que se combina en un fondo de trabajos procesados en lote, el algoritmo era más complejo. De forma invariable, existían varios usuarios en espera de servicios y podían existir otros trabajos para ser procesados en lotes, en épocas pasadas de los sistemas de procesamiento por lotes. (Almanza, 2021)

Existen varios criterios para los algoritmos de planificación específicos, para que sea un buen algoritmo de planificación.

- Equidad: garantizar que cada proceso obtiene su proporción justa de la CPU.
Eficacia: mantener ocupada a la CPU el 100% de tiempo.
- Tiempo de respuesta: minimizar el tiempo de respuesta para los usuarios interactivos.

- Tiempo de regreso: minimizar el tiempo que deben de esperar los usuarios por lotes para obtener sus resultados.
- Rendimiento: maximizar el número de tareas procesadas por hora.

Los mecanismos de planificación pueden ser usados, al menos en teoría, por cualquiera de los tres tipos de planificadores. En algunas ocasiones, algunos algoritmos se adaptan mejor a las necesidades de un tipo determinado de planificador. Según que se use una disciplina determinada de planificación por un planificador a largo o corto plazo. **(Almanza, 2021)**

Se puede establecer una división importante entre los enfoques de la planificación, según que dependan de la sustitución (por derecho preferente y no derecho preferente). Al aplicarlo a la planificación a corto plazo, la no sustitución (por derecho preferente), implica que el proceso en ejecución conserva el disfrute de los recursos asignados, incluida la CPU, hasta que dicho proceso en ejecución cede voluntariamente el control al SO. Al proceso en ejecución no se le puede forzar a renunciar a la posesión de la CPU cuando un proceso de prioridad más alta queda preparado para su ejecución. No obstante, cuando el proceso en ejecución queda en suspenso como resultado de su propia acción, por ejemplo, por esperar a la terminación de entrada/salida de datos, se puede planificar otro proceso ya preparado.

La planificación con derecho preferente, en cualquier momento, se puede sustituir un proceso en ejecución por otro de prioridad más elevada, lo cual se consigue activando el planificador, siempre que se detecta un evento que cambia el estado del sistema. Dado que dichos eventos incluyen varias acciones, además de la cesión voluntaria del control por parte del proceso en ejecución, la sustitución (por derecho preferente) hace necesaria una ejecución más fuerte que el planificador. **(Almanza, 2021)**

Una complicación que deben de enfrentar los planificadores es que cada proceso es único e impredecible. Algunos de los procesos utilizan una gran cantidad de tiempo en espera del archivo de entrada/salida mientras que otros utilizan la CPU por varias horas consecutivas si tienen la oportunidad. Cuando el planificador comienza a ejecutar algún proceso, nunca sabe a ciencia cierta cuánto tiempo transcurrirá hasta que el proceso se bloquee, ya sea para entrada/salida o debido a un semáforo, o por alguna otra razón. **(Almanza, 2021)**

Para garantizar que ningún proceso se ejecute por un tiempo excesivo, casi todas las computadoras tienen un cronómetro electrónico o un reloj incluido, que provoca una interrupción en forma periódica.

2.1.3. Principales Criterios de Planificación

Los algoritmos de planificación buscan optimizar uno o más de los siguientes criterios:

Tiempo de ejecución: Minimizar el tiempo necesario para completar tareas.

Utilización de recursos: Maximizar el uso eficiente de recursos como CPU, memoria o equipos industriales.

Equidad: Garantizar que todas las tareas tengan acceso equitativo a los recursos.

Prioridad: Dar preferencia a tareas más importantes o urgentes.

Comunicación

El plan debe ser conocido y comprendido por toda la organización. De poco nos sirve tener escrito en nuestra estrategia este plan si nadie lo conoce ni se compromete con él.

La comunicación interna falla en muchas organizaciones donde nos encontramos personas que no están alineadas con el plan estratégico definido, muchas veces porque ni siquiera saben de su existencia y sus contenidos. **(Rivera, 2022)**

Comunicar estos datos a todas las personas que forman los equipos es un trabajo importante que nos reportará, sin duda beneficios. No sólo deberán conocer los datos del plan, sino comprenderlos y comprometerse con ellos.

➤ En constante revisión.

Nuestro plan deberá ser puesto a prueba constantemente, en constante revisión y mejora.

El entorno cambia a una velocidad vertiginosa, deberemos estar preparados para medirlo y tener la capacidad para cambiar lo que sea necesario. **(Rivera, 2022)**

Sólo si medimos podremos mejorar. Sólo si ajustamos conseguiremos resultados.

2.1.4. Modelos Matemáticos y Técnicas de Optimización

Muchos algoritmos de planificación están basados en modelos matemáticos que incluyen programación lineal, programación dinámica y teoría de colas. Estas herramientas permiten diseñar algoritmos que sean tanto eficientes como escalables. **(Garbanes, 2021)**

La investigación operativa hace uso de modelos matemáticos para dar la mejor respuesta a problemas complejos en los cuales se quieren optimizar los recursos para alcanzar varios objetivos, reducir los costes, maximizar los ingresos y minimizar el tiempo de respuesta.

Los modelos matemáticos permiten identificar la solución óptima donde encontrar el punto de equilibrio que maximiza el cumplimiento de los objetivos marcados. **(Garbanes, 2021)**

Las aplicaciones de estas técnicas crecen rápidamente debido al gran valor de negocio que aportan, generando en la mayoría de las ocasiones un impacto directo en el resultado financiero, ya sea optimizando costes, maximizando márgenes, o incrementando las ventas.

La creciente complejidad de los problemas que se han resuelto con estas disciplinas y la eficiencia de sus resultados han ayudado enormemente a su popularización. **(Garbanes, 2021)**

En nuestros casos de éxito se incluyen distintas aplicaciones de negocio y beneficios que hemos resuelto mediante la aplicación de técnicas de optimización matemática. **(Garbanes, 2021)**

Gracias a la aplicación de técnicas de investigación operativa es posible dar respuestas precisas y óptimas a problemas de naturaleza compleja, con gran volumen de variables y restricciones, garantizando que se alcancen los objetivos de máximos y mínimos definidos en el problema. **(Garbanes, 2021)**

2.1.5. Aplicaciones de los Algoritmos de Planificación

Los algoritmos de planificación tienen un amplio rango de aplicaciones:

En informática: Gestión de procesos en sistemas operativos, planificación de redes y optimización de almacenamiento.

En la industria: Control de producción, asignación de máquinas y optimización de cadenas de suministro.

En proyectos: Distribución de tareas, cronogramas y gestión de recursos humanos.

Utilización de CPU – mantener la CPU tan ocupada como sea posible

- Procesamiento total (Throughput) – número de procesos que completan sus ejecución por unidad de tiempo.
- Tiempo de retorno – cantidad de tiempo para ejecutar un determinado proceso.
- Tiempo de Espera – cantidad de tiempo que un proceso ha estado esperando en las colas.
- Tiempo de respuesta – cantidad de tiempo que transcurre desde que fue hecho un requerimiento hasta que se produce la primera respuesta, no salida.

2.1.6. Retos y Tendencias en la Planificación

Entre los principales desafíos están la escalabilidad en entornos complejos, la incertidumbre en los datos y la necesidad de adaptarse a cambios en tiempo real. Las tendencias actuales incluyen el uso de algoritmos de aprendizaje profundo y sistemas híbridos que combinan heurísticas con modelos predictivos para mejorar el rendimiento en entornos dinámicos.

Planificación empresarial y estrategia empresarial: ¿qué son y en qué se diferencian?

Antes de adentrarnos en las tendencias de la planificación empresarial, es importante que conozcas la definición de este concepto, y entiendas en qué se diferencia y cómo se complementa con la estrategia empresarial.

Planificación empresarial: es considerada como uno de los procesos más importantes de una compañía, dentro de su implementación se encuentra la creación de la misión, los objetivos empresariales y las estrategias que se deben poner en acción para alcanzar las metas de la organización.

Estrategia empresarial: forma parte de la planificación empresarial y está relacionada con la creación de planes, acciones y tácticas orientadas a la consecución de los objetivos de la compañía. A través de la estrategia empresarial los negocios logran gestionar, controlar y mejorar su crecimiento y desarrollo.

Las diferencias entre estos dos conceptos radican en el orden en que se implementan. La planificación empresarial es el primer paso para saber cuál es el camino que debe seguir una

organización, es decir, sus objetivos, mientras que la estrategia empresarial se centra en establecer a través de qué medios y acciones se van a alcanzar las metas trazadas para el negocio.

La planificación empresarial y la estrategia empresarial son procesos que se complementan, uno da paso al otro y ambos son esenciales para las organizaciones

Tendencias más populares en la planificación empresarial

La evolución de los consumidores y la transformación de la tecnología han hecho que mantenerse activo y competitivo en el mercado sea todo un reto. Hoy, no basta implementar las estrategias empresariales tradicionales, sino que se debe tener la agudeza y visión para identificar, entender y aprovechar las tendencias que mueven el crecimiento de los negocios.

A continuación, te hablaremos sobre las 5 tendencias en planificación empresarial que están dominando el mercado: (Cumendi, 2022)

Adopción e implementación de la IA: aunque la Inteligencia Artificial no es una novedad, su implementación en tareas y procesos de todos los campos es una tendencia que las empresas deben aprovechar. La capacidad que posee esta tecnología para analizar datos, les permite a los negocios obtener insights destacados que ayudan a tomar mejores decisiones y optimizar procesos. (Cumendi, 2022)

El machine learning o aprendizaje automático y los algoritmos de predicción también son elementos de la IA que actualmente ofrecen a las empresas la posibilidad de anticipar tendencias, tener eficiencia en la gestión de sus inventarios y brindar a los clientes opciones personalizadas de productos o servicios. **(Cumendi, 2022)**

Diversidad e inclusión: estos elementos se han convertido en una tendencia clave en esta época. El reconocimiento y promoción de la diversidad humana y la inclusión de poblaciones vulnerables son esenciales para la sostenibilidad y éxito de las compañías. **(Cumendi, 2022)**

3. Metodología:

3.1.1. Enfoque de Investigación

La investigación sigue un enfoque cuantitativo y experimental, ya que busca analizar el desempeño de diferentes algoritmos de planificación a través de simulaciones y mediciones.

Cuantitativo: Se miden métricas como tiempo de espera, tiempo de respuesta y utilización de CPU para evaluar la eficiencia de los algoritmos.

Experimental: Se implementan y prueban los algoritmos en escenarios controlados para comparar su rendimiento bajo distintas condiciones.

3.1.2. Diseño de la Investigación

La investigación está estructurada en las siguientes etapas:

3.1.3. Revisión Teórica y Análisis del Estado del Arte

Identificación de los algoritmos de planificación más relevantes (e.g., FCFS, Round Robin, SRTF, Multinivel).

Estudio de sus fundamentos, ventajas y limitaciones.

Análisis de investigaciones previas sobre optimización de algoritmos de planificación.

3.1.4. Desarrollo de un Modelo de Simulación

Se diseña un entorno de simulación que permita replicar escenarios reales de planificación de procesos.

El modelo incluirá variables como número de procesos, tiempos de llegada, duración de ejecución y prioridades.

Herramientas de software: Se utilizarán lenguajes de programación como Python o Java para implementar el modelo.

3.1.5. Implementación de Algoritmos de Planificación

Se programan los algoritmos seleccionados para simular su comportamiento en el modelo.

Se incluyen variaciones de los algoritmos tradicionales para explorar posibles mejoras.

3.1.6. Pruebas Experimentales

Los algoritmos se prueban bajo distintos escenarios, como alta carga de procesos, tiempos variables de llegada y prioridades mixtas.

Se registran métricas clave para cada prueba:

- Tiempo de espera promedio.
- Tiempo de retorno promedio.
- Utilización de CPU.
- Tiempo de respuesta.

3.1.7. Población y Muestra

La población de estudio incluye todos los algoritmos de planificación aplicables en sistemas operativos modernos. La muestra seleccionada consiste en algoritmos representativos de cada categoría, como:

FCFS, Round Robin, SRTF y planificación por prioridades.

3.1.8. Instrumentos de Recolección de Datos

Los datos se recopilan utilizando herramientas de simulación y registro automatizado de métricas. Las herramientas incluyen:

Simuladores de planificación: Software diseñado para modelar el comportamiento de procesos en sistemas operativos.

Scripts de registro: Programas que capturan métricas de desempeño en cada prueba.

3.1.9. Análisis de los Datos

Se aplican métodos estadísticos para analizar los resultados:

Comparación de promedios: Para identificar diferencias significativas entre los algoritmos en términos de desempeño.

Gráficos de rendimiento: Representaciones visuales de métricas clave como tiempo de espera y utilización de CPU.

3.2. Interpretación de resultados

Los resultados se comparan con datos de investigaciones previas para garantizar su validez.

Se realizan pruebas adicionales en escenarios con diferentes configuraciones para evaluar la robustez de los algoritmos.

4. Conclusiones

La planificación de procesos es un componente fundamental en los sistemas operativos, ya que optimiza la asignación de recursos del sistema para garantizar un rendimiento eficiente y equitativo. A través del análisis y evaluación de diversos algoritmos, como FCFS, Round Robin, SRTF y planificación por prioridades, se ha demostrado que cada enfoque presenta ventajas y limitaciones dependiendo del entorno de aplicación y las necesidades del sistema.

Algoritmos no apropiativos, como FCFS, son simples de implementar pero pueden provocar altos tiempos de espera en sistemas con cargas mixtas de procesos.

Algoritmos apropiativos, como Round Robin, son más adecuados para sistemas interactivos, ofreciendo tiempos de respuesta consistentes pero requiriendo una configuración cuidadosa del quantum para evitar sobrecargas.

Los algoritmos adaptativos, como la planificación multinivel, permiten una gestión más eficiente de recursos en entornos complejos, equilibrando equidad y rendimiento.

La elección del algoritmo óptimo depende de criterios específicos, como la cantidad y tipo de procesos, la necesidad de tiempos de respuesta rápidos y las prioridades asignadas. En escenarios modernos, la integración de técnicas avanzadas, como inteligencia artificial y aprendizaje automático, podría mejorar significativamente la capacidad de los algoritmos para adaptarse dinámicamente a las necesidades cambiantes del sistema.

Finalmente, la planificación de procesos no solo influye en la eficiencia de un sistema operativo, sino también en la experiencia del usuario, lo que resalta su importancia como área clave de investigación y desarrollo continuo en el ámbito de la informática. Esta investigación aporta una base sólida para futuros estudios orientados a la optimización de algoritmos y su aplicación en sistemas cada vez más complejos y demandantes.

4.1. Recomendaciones

Selección del Algoritmo según el Entorno

Antes de implementar un algoritmo de planificación, es fundamental evaluar las características específicas del entorno, como el número de procesos, la carga de trabajo y los recursos disponibles. Por ejemplo, en sistemas interactivos, se recomienda el uso de Round Robin, mientras que en sistemas orientados a lotes, algoritmos como SRTF pueden ser más eficientes.

Optimización del Quantum en Round Robin

En el caso de implementar el algoritmo Round Robin, el tamaño del *quantum* debe ser cuidadosamente ajustado para evitar tanto el cambio de contexto excesivo como largos tiempos de respuesta. Se recomienda realizar simulaciones previas para determinar el valor óptimo según el entorno.

Consideración de Factores Dinámicos

Para entornos modernos, se recomienda adoptar algoritmos que sean capaces de adaptarse dinámicamente a cambios en las prioridades, tiempos de llegada o requerimientos de los procesos. Esto puede lograrse mediante la integración de técnicas de aprendizaje automático o heurísticas avanzadas.

Minimización de la Inanición

Para evitar que los procesos de baja prioridad queden relegados indefinidamente, se recomienda implementar estrategias como la **elevación de prioridad** en algoritmos basados en prioridades, asegurando que todos los procesos sean atendidos dentro de un tiempo razonable.

Simulación y Pruebas Previas

Antes de implementar un algoritmo en un sistema real, se sugiere realizar simulaciones extensivas para evaluar su desempeño en diferentes escenarios. Herramientas como simuladores de planificación pueden ser útiles para identificar posibles cuellos de botella o problemas de equidad.

Capacitación del Equipo Técnico

- Es esencial que los desarrolladores y administradores de sistemas estén capacitados en el funcionamiento de los algoritmos de planificación para tomar decisiones informadas y ajustar los parámetros del sistema según sea necesario.

5. Bibliografía

- Almanza, G. (25 de 10 de 2021). Obtenido de https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/147_poti/modulo2/contenidos/tema2.2.html: https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/147_poti/modulo2/contenidos/tema2.2.html
- Cumendi, G. (29 de 06 de 2022). Obtenido de <https://www.iberro.edu.co/blog>: <https://www.iberro.edu.co/blog/articulos/tendencias-planificacion-empresarial>
- Garbanes, A. (03 de 05 de 2021). Obtenido de <https://decidesoluciones.es/soluciones-tecnologicas/optimizacion-matematica/>: <https://decidesoluciones.es/soluciones-tecnologicas/optimizacion-matematica/>
- Gutierrez, D. (14 de 12 de 2021). Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/ims/15.3.0?topic=system-planning-scheduling-algorithm>: <https://www.ibm.com/docs/es/ims/15.3.0?topic=system-planning-scheduling-algorithm>
- Rivera, J. I. (25 de 02 de 2022). Obtenido de <https://www.unniun.com>: <https://www.unniun.com/4-criterios-basicos-para-elaborar-un-plan-estrategico-efectivo-en-tu->

6.- Anexos

T_{espera} = Suma de todos los tiempos que pasa esperando en cola.

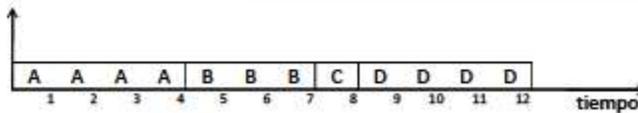
$T_{retorno} = t_{primera_ejecución} - t_{llegada}$

$T_{respuesta} = t_{última_ejecución} - t_{llegada}$

FCFS

EJEMPLO 1

Proceso	CPU	Tiempo Llegada	Tiempo Espera
A	4	0	0
B	3	0	4
C	1	0	7
D	4	0	8
Promedio			$19/4=4,75$



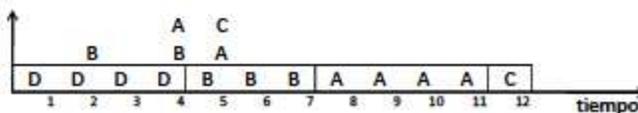
$$T_{espera} = \text{Tiempo de ingreso a la CPU} - \text{Tiempo de Llegada}$$

FCFS

EJEMPLO 2

$$T_{espera} = \text{Tiempo de ingreso a la CPU} - \text{Tiempo de Llegada}$$

Proceso	CPU	Tiempo Llegada	Tiempo Espera
A	4	4	3
B	3	2	2
C	1	5	6
D	4	0	0
Promedio			$11/4=2,75$



FCFS

$$T_{\text{espera}} = \text{Tiempo de ingreso a la CPU} - \text{Tiempo de Llegada}$$

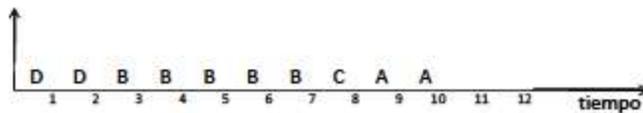
EJERCICIO 3

Proceso	CPU	Tiempo Llegada	Tiempo Espera
A	2	4	
B	5	2	
C	1	3	
D	2	0	
Promedio			



FCFS: SOLUCIÓN EJERCICIO 3

Proceso	CPU	Tiempo Llegada	Tiempo Espera
A	2	4	4
B	5	2	0
C	1	3	4
D	2	0	0
Promedio			8/4=2

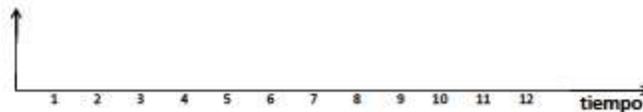


EJEMPLO 1

SJF
apropiativo

Saca a un proceso en ejecución y da lugar a otro proceso más corto (t_{cpu}) que acaba de llegar.

Proceso	CPU	Tiempo Llegada	Tiempo Espera
A	4	4	
B	3	2	
C	1	5	
D	4	0	
Promedio			

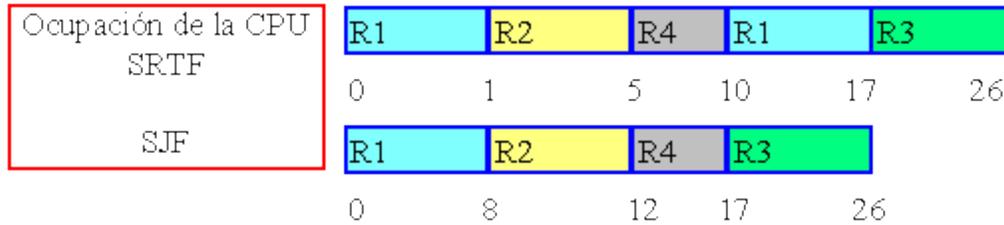


Algoritmos de Planificación

- Primero en Llegar, Primero en ser Servido
 - FIFO (First-in, First-out)
 - FCFS (First-come, First-served)
 - Simple, no apropiativa, ineficiente por si sola

Proceso	Instante de Llegada	Tiempo de Servicio (T_s)	Instante de Comienzo	Instante de Finalización	Tiempo de Retorno (T_r)	T_r/T_s
A	0	1	0	1	1	1
B	1	100	1	101	100	1
C	2	1	101	102	100	100
D	3	100	102	202	199	1,99
Media					100	26

RAFAGA	TIEMPO LLEGADA	REQUERIMIENTOS DE CPU(ms)
R1	0	8
R2	1	4
R3	2	9
R4	3	5



TIEMPO MEDIO DE FINALIZACIÓN
 SRTF = $(17 + 4 + 24 + 7) / 4 = 13$ ms
 SJF = $(8 + 11 + 24 + 14) / 4 = 14'5$ ms

Figura 6.5 Ejemplo de SRTF Y SJF

Ejemplo práctico:

PROCESO	LLEGADA	DURACIÓN
P1	0	5
P2	4	2
P3	1	7
P4	2	1
P5	3	8



Tiempos de espera:

- P1 (0-0)=0
- P2 (21-4)=17
- P3 (5-1)=4
- P4 (12-2)=10
- P5 (13-3)=10

Tiempos de retorno:

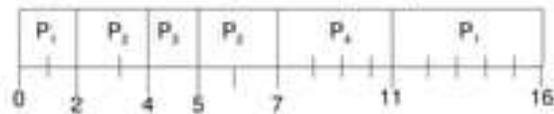
- P1 = 5
- P2 = 23
- P3 = 12
- P4 = 13
- P5 = 21

Tiempo medio de espera: $(0 + 17 + 4 + 10 + 10) / 5 = 8,2$
 Tiempo medio de retorno: $(5 + 23 + 12 + 13 + 21) / 5 = 14,8$

Ejemplo de SJF Apropiativo

Process	Arrival Time	Burst Time
P_1	0.0	7
P_2	2.0	4
P_3	4.0	1
P_4	5.0	4

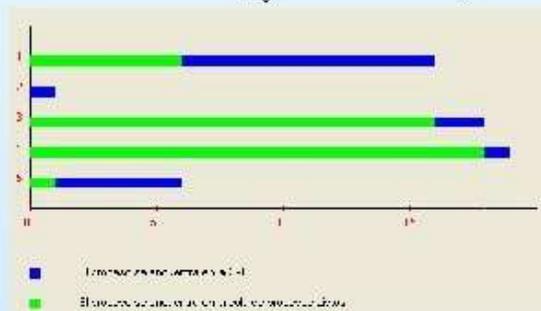
SJF (apropiativo). Tiempo de espera promedio ?



$$\text{Average waiting time} = (9 + 1 + 0 + 2)/4 = 3$$

Ejemplo de Planificación con Prioridades

Procesos	Ráfaga CPU	Prioridad
P_1	10	3
P_2	1	1
P_3	2	3
P_4	1	4
P_5	5	2



Procesos	1	2	3	4	5
Arrival Time	0	1	10	18	3
CPU Burst	1	0	10	18	1
Priority	1	1	3	4	2
Execution	0	0	0	0	0
Execution End	1	1	13	18	19

Round Robin(RR):

