**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**



**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS**

**“MODELADO MATEMÁTICO, BASADO EN CADENAS DE MARKOV, PARA SERVICIOS DE VIDEO EN VIVO SOPORTADOS POR REDES HÍBRIDAS P2P-CDN”**

**Autores:**

**Muñoz Ruiz Ulises**

**Ortiz Islas José Manuel**

**Asesores:**

**Rivero Ángeles Mario Eduardo**

**Torrez Cruz Noé**

**Villordo Jiménez Iclia**

**Resumen Parcial 2**

**Noviembre 2022**

Contenido

[1.- Análisis de la cadena de Markov 3](#_Toc118394756)

[2.- Análisis de la adecuación del esquema DU 9](#_Toc118394757)

[3.- Análisis de las expresiones del modelo 11](#_Toc118394758)

[4.- Replantear la cadena de Markov 12](#_Toc118394759)

[5.- Replantear las adecuaciones del esquema de asignación de recursos. 13](#_Toc118394760)

[6.- Evaluar la cadena de Markov modificada 13](#_Toc118394761)

[7.- Obtención del ancho de banda consumido 13](#_Toc118394762)

# 1.- Análisis de la cadena de Markov

**Objetivo:** Verificar la cadena de Markov planteada para servicios de video en vivo

**Descripción:**

Se realizó la simulación de la cadena de Markov que representa a los servicios de video bajo demanda, propuesta en el artículo “A Window-Based, Server-Assisted P2P Network forVoD Services with QoE Guarantees” con la finalidad de tener las bases fundamentales que permitan verificar el funcionamiento de esa cadena. Una vez obtenido el comportamiento deseado se procederá a realizar la adecuación de la solución por implementación de esta cadena para los servicios de video en vivo con las diferencias sustanciales respecto a VoD.

**Resultados:**

Con la simulación se puede obtener el tipo de evento que ocurre cada que se realiza una iteración ya sea un arribo, un abandono y una transferencia a otra ventana, el número de peers por ventana y al final de las iteraciones se obtienen las poblaciones promedio en el video completo variando el número de ventanas y la tasa de abandono promedio.

|  |  |
| --- | --- |
| Variable | Descripción |
|  | Tasa de arribo de usuarios |
|  | Tasa de desconexión de los usuarios |
|  | Tasa promedio de transferencia de los usuarios de la ventana a la . |
|  | Tasa máxima de descarga |
|  | Tasa máxima de carga |
|  | Población de *peers* en la ventana |

**Tabla 1. Variables principales para la simulación de VoD**

Los siguientes diagramas de flujo se realizaron para establecer la lógica de programación y el algoritmo a seguir para dar solución por simulación a la cadena de Markov propia para servicios de video bajo demanda.

Dichos diagramas serán modificados y adaptados para los servicios de video en vivo y así dar solución por implementación a la cadena propia de este proyecto.

**Diagrama

Descripción generada automáticamente**

**Diagrama de flujo cadena de Markov parte 1**

**Diagrama

Descripción generada automáticamenteDiagrama de flujo de la cadena de Markov parte II**

A continuación, se presentan las gráficas correspondientes al número de *downloaders (leeches)* y *seeds* variando el número de ventanas que conforman al video y la tasa de abandono .

**Gráfico

Descripción generada automáticamente**

**Figura 1. *Downloaders* promedio**

**Interfaz de usuario gráfica, Diagrama

Descripción generada automáticamente**

**Figura 2. *Downloaders* promedio**

**Gráfico, Gráfico de superficie

Descripción generada automáticamente**

**Figura 3. *Seeds* promedio**

**Interfaz de usuario gráfica, Diagrama

Descripción generada automáticamente**

**Figura 4. *Seeds* promedio**

En las gráficas de las figuras 1 y 2 se puede observar el número promedio de *downloders* que se encuentran descargando el video tomando en cuenta el número de ventanas (N) y la tasa de abandono . X representa el número de ventanas, Y representa la tasa de abandono y Z representa la población promedio de *downloaders*.

En las gráficas de las figuras 3 y 4 se puede observar el número promedio de *seeds* que se encuentran en el video tomando en cuenta el número de ventanas (N) y la tasa de abandono . X representa el número de ventanas, Y representa la tasa de abandono y Z representa la población promedio de *seeds*.

Estos resultados fueron obtenidos siguiendo las ecuaciones del esquema de asignación de recursos de distribución uniforme.

**Conclusión:**

Se elaboro un diagrama de flujo del programa que realizado dentro de Matlab para obtener y comprender el funcionamiento de una cadena de Markov que representa servicios de video en vivo. Por otro lado, con estas actividades se comprende cómo influye la ocurrencia de un evento en el estado general de la cadena de Marko. Se tienen dos versiones del programa uno el cual se tienen valores muy similares a los del artículo arriba mencionado y la segundaversión se realizan cambios en las variables y las operaciones para la obtención de los estados de la cadena y de esta manera poder hacer la adecuación a los servicios de video en vivo.

# 2.- Análisis de la adecuación del esquema DU

**Objetivo:** Verificar si el esquema DU es aplicable a servicios de video en vivo

**Descripción:**

Implementar el esquema DU en la cadena de Markov VoD para conocer si este esquema puede ser aplicado a servicios de video en vivo y que los recursos sean distribuidos de manera adecuada conforme los requieran los *peers* situados en las distintas ventanas que se encuentren descargado del video.

**Resultados:**

Se implementa el esquema DU en la cadena para los servicios de video bajo demanda y una vez que se termine de realizar la adecuación para los servicios de video en vivo se podrá verificar si es aplicable o no.

Gráfico, Gráfico de superficie

Descripción generada automáticamente **Figura 4. *Downloaders en equilibrio***

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

**Figura 5. *Downloaders en equilibrio***

**Conclusión:**

Para este punto se sigue con la implementación de la cadena y aún no se obtienen los resultados para los servicios de video en vivo ya que se requiere de mayor tiempo de análisis además de realizar la comparación con la adecuación de nuestro esquema de asignación.

# 3.- Análisis de las expresiones del modelo

**Objetivo:** Determinar las expresiones de abundancia y penuria considerando el esquema DU

**Descripción:**

Las expresiones de abundancia y penuria de los estados en los que puede caer el sistema acorde a los recursos que se tienen y los recursos que se descarguen se van a determinar una vez que se implemente el esquema DU en los servicios de video en vivo.

La condición de abundancia se cumple cuando la tasa promedio de descarga de una población es menor a la tasa de recursos de subida, es decir, los recursos que se tienen en el sistema son mayores y suficientes a los recursos que son demandados para la descarga.

La condición de penuria se presenta cuando ocurre el caso contrario al de abundancia, los recursos de descarga para una población son mayores que los recursos que se tienen en el sistema para ser descargados por los usuarios.

**Resultados:**

A partir del análisis de la condición de penuria, se tiene la siguiente adecuación para el esquema de asignación de recursos para los servicios de video en vivo.

La condición de abundancia y evaluación de parámetros se complementará en el siguiente reporte debido a que falta realizar un cambio de implementación correspondiente al primer código que se tiene, al igual que la conclusión de dicho punto.

# 4.- Replantear la cadena de Markov

**Objetivo**: Establecer la cadena de Markov con base en el funcionamiento del esquema propuesto.

**Descripción:** hasta ahora se tiene la misma cadena de Markov con un buen funcionamiento dado que no se han implementado cambios en los estados de la cadena ya que con los que se están analizando se pueden obtener resultados muy similares o con pocos cambios respecto a los trabajos que ya se han realizado

Diagrama

Descripción generada automáticamente

**Figura 6. *Cadena de Markov propuesta para el sistema de live stream***

**Conclusión:** hasta esta parte del proyecto se sigue trabajando con la cadena descrita en la figura 6.

# 5.- Replantear las adecuaciones del esquema de asignación de recursos.

**Objetivo**: Establecer esquema de asignación de recursos con base al desempeño del sistema.

# 6.- Evaluar la cadena de Markov modificada

**Objetivo**: Implementar la solución por simulación de la cadena de Markovpara servicios de video en vivo

**Conclusión:** para el punto 5 y 6 aun no se tiene una modificación o cambio abrupto del esquema y de la cadena por lo cual no tenemos cambios en el esquema de asignación ni nuevos eventos para la cadena.

# 7.- Obtención del ancho de banda consumido

**Objetivo:** Determinar el ancho de banda demandado por los peers para descargar una ventana

**Descripción:** por ahora se está realizando la adecuación y el cambio del esquema DU al que nosotros proponemos y una vez que se termine se podrá obtener el desempeño de dicha propuesta comparándola con los valores que se tienen ya investigados para el video bajo demanda y si estos márgenes de diferencia son muy significativos tomaremos por hecho que nuestro esquema propuesto puede funcionar ya que no se tiene hasta ahora un símil con el live stream de donde poder tomar valores como referencia.

**Conclusión:** cuando se termine de hacer el traslado del esquema de asignación de recursos para los servicios de video en vivo se podrá obtener el ancho de banda consumido, mientras tanto tenemos el tiempo de ejecución que tarda el programa en arrojar los resultados que es un tiempo aproximado de 30 min.