UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS LABORATORIO MODELACION Y SIMULACION 2



Generador de horarios

201632145 DAVID RODOLFO MARTÍNEZ MIRANDA QUETZALTENANGO 18 DE SEPTIEMBRE 2023

INTRODUCCIÓN

La simulación es una herramienta para el análisis y diseño de sistemas simples y complejos en diferentes áreas. La simulación permite imitar el comportamiento de un sistema real y observar cómo éste se desempeña bajo diferentes condiciones y escenarios, lo que puede ayudar a tomar decisiones informadas y eficaces.

En esta práctica, trabajaremos con un ejemplo relativamente sencillo, ya que se tratará de simular o "predecir" cómo la generacion de un horario en base a distintos factores que estan involucrados.

Simulación

Las herramientas de simulación son programas informáticos que permiten crear modelos matemáticos que simulan el comportamiento de sistemas reales en un entorno virtual. Estas herramientas son ampliamente utilizadas en distintas áreas como la ingeniería, la gestión empresarial, la logística, la medicina, entre otras; la simulación permite experimentar con diferentes escenarios y variables de un sistema, de manera que se pueda evaluar el desempeño del sistema bajo distintas condiciones y tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar su funcionamiento. Además, la simulación puede ayudar a reducir costos y riesgos asociados con la implementación de nuevos procesos o sistemas en el mundo real.

La generación de horarios en el ámbito educativo es un proceso crítico que demanda una cuidadosa planificación y coordinación. Estos horarios determinan cómo se asignan las clases, los cursos, los profesores y las aulas a lo largo de un período académico, y tienen un impacto directo en la eficiencia de la institución educativa, así como en la experiencia de los estudiantes y docentes. A continuación, se explora el proceso de generación de horarios, destacando sus componentes esenciales y desafíos clave.

- 1. Definición de Requisitos: El proceso comienza con la recopilación de información crucial, como la lista de cursos, las disponibilidades de profesores, las capacidades de las aulas y las preferencias de los estudiantes. Estos requisitos actúan como las bases sobre las cuales se construirán los horarios.
- 2. Diseño de un Modelo: Un modelo matemático o conceptual se crea para representar el sistema de horarios. Este modelo considera restricciones y preferencias específicas, como la necesidad de evitar conflictos de horarios para los estudiantes o las restricciones de disponibilidad de los profesores.
- 3. Implementación de Algoritmos: Los algoritmos de generación de horarios son esenciales para asignar cursos, aulas y docentes de manera eficiente y equitativa. Estos algoritmos pueden ser diseñados a medida o basarse en técnicas de optimización, heurísticas o incluso enfoques de inteligencia artificial

- 4. Simulación y Evaluación: Los horarios generados se someten a pruebas a través de simulaciones. Esto permite evaluar su efectividad en términos de la distribución de clases, la equidad en las asignaciones y la satisfacción de las partes involucradas.
- 5. Optimización Continua: Los horarios pueden requerir ajustes continuos para adaptarse a cambios en la demanda de cursos, disponibilidad de recursos o preferencias individuales. La optimización continua es fundamental para mantener la eficiencia del sistema.
- 6. Comunicación y Transparencia: Una comunicación clara y transparente con estudiantes, profesores y personal administrativo es esencial. La publicación de horarios con anticipación y la capacidad de abordar cambios o conflictos son aspectos críticos de este proceso.
- 7. Monitoreo y Adaptación: Durante el período académico, se monitorean los horarios y se realizan ajustes en tiempo real según sea necesario. Esto permite abordar problemas imprevistos y garantizar una experiencia educativa fluida.

Elección de mejor horario

Las universidades son instituciones académicas complejas que requieren una minuciosa gestión de recursos para asegurar un entorno de aprendizaje efectivo y eficiente. En su núcleo, el funcionamiento de una universidad se sustenta en la asignación cuidadosa de salones, profesores y carreras a lo largo de un semestre o año académico. Este proceso implica varios componentes interconectados que se describen a continuación.

- 1. Asignación de Salones: La asignación de aulas o salones es un punto de partida crucial. Cada universidad debe decidir cuáles aulas serán utilizadas para impartir clases y cómo se distribuirán a lo largo del día y de la semana. Esto incluye consideraciones sobre la capacidad de las aulas, la disponibilidad de tecnología y la accesibilidad para estudiantes con necesidades especiales.
- 2. Planificación de Carreras y Cursos: Las universidades ofrecen una variedad de carreras y cursos académicos. La planificación se realiza con varios semestres de anticipación, asegurando que los cursos necesarios estén disponibles para los estudiantes y que los profesores estén programados para enseñarlos. Esto implica un equilibrio cuidadoso entre las demandas de los programas académicos y la disponibilidad de recursos humanos.
- 3. Asignación de Profesores: Los profesores juegan un papel esencial en el proceso educativo. La asignación de profesores implica considerar sus especializaciones, horarios de disponibilidad y preferencias. La carga de trabajo de los profesores se ajusta para que puedan brindar una enseñanza de calidad y tener tiempo para la investigación u otras responsabilidades académicas.
- 4. Preasignaciones y Registro de Estudiantes: Antes de que comience el semestre, los estudiantes eligen los cursos que desean tomar. Estas preasignaciones se basan en sus requisitos académicos, preferencias personales y la disponibilidad de cursos. La administración debe asegurarse de que las preasignaciones sean lo más justas y equitativas posible.
- 5. Adaptación Continua: A lo largo del semestre, la universidad debe ser ágil en su capacidad para adaptarse a cambios imprevistos. Esto incluye ajustes en la

asignación de profesores, cambios en la disponibilidad de aulas o incluso reprogramaciones debido a eventos especiales.

Definición del sistema

La etapa de definición del sistema en la gestión de universidades con salones, carreras, profesores y preasignaciones es un punto de partida esencial para establecer una base sólida en la planificación y operación académica. Durante esta fase, se establecen los cimientos del sistema que permitirá a la institución educativa funcionar de manera eficaz y eficiente. A continuación, se detallan los pasos clave de esta etapa:

Formulación del modelo

Este modelo se basa en principios matemáticos y lógicos para simular y evaluar diferentes escenarios, permitiendo la toma de decisiones informadas y la obtención de horarios eficientes. A continuación, se presenta una descripción de los elementos clave en la formulación de dicho modelo:

- 1. Variables de Decisión: Se definen las variables que representan las decisiones a tomar en el proceso de generación de horarios. Estas variables pueden incluir la asignación de cursos a aulas y profesores en horarios específicos. Cada variable puede tomar valores binarios (asignado/no asignado) u otros valores que reflejen las restricciones y preferencias específicas.
- 2. Restricciones: Se establecen las restricciones que deben cumplirse en la asignación de horarios. Estas restricciones pueden ser de diversos tipos, como la disponibilidad de aulas y profesores, la capacidad de las aulas, la evitación de conflictos de horarios para estudiantes y profesores, y la distribución equitativa de cursos en diferentes horarios.
- 3. Función Objetivo: Se define una función objetivo que cuantifica el grado de cumplimiento de las restricciones y objetivos del proceso de generación de

horarios. Esta función puede incluir términos que penalizan las asignaciones que violan restricciones o que no se ajustan a ciertos criterios de optimización, como la minimización de la superposición de horarios.

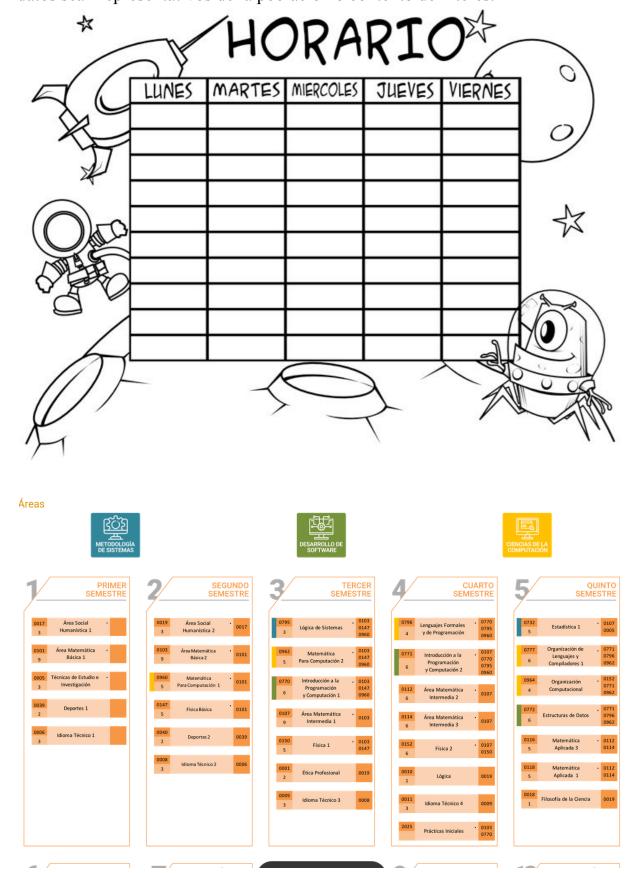
- 4. Modelado de Preferencias: Se incorporan las preferencias y prioridades de los stakeholders, como estudiantes, profesores y departamentos académicos. Esto puede incluir la asignación de cursos de acuerdo con las preferencias de horario de los estudiantes o la consideración de las especializaciones de los profesores.
- 5. Parámetros y Datos: Se recopilan y se incluyen los datos necesarios para el modelo, como la disponibilidad de aulas, la demanda de cursos, los horarios de los profesores y las restricciones específicas de la institución educativa. Estos datos se utilizan para calibrar el modelo y hacer que las simulaciones sean lo más realistas posible.

Colección de datos

Durante esta fase, se recopilan, verifican y organizan datos relevantes que servirán como base para análisis, evaluaciones y estrategias futuras. Aquí se presenta una descripción de la importancia y consideraciones clave de esta etapa fundamental:

- 1. Identificación de Fuentes de Datos: El primer paso es identificar las fuentes de datos que proporcionarán la información necesaria. Estas fuentes pueden variar según el contexto y pueden incluir bases de datos internas, encuestas, registros históricos, datos de terceros y más. Es esencial definir claramente qué datos son necesarios para el propósito en cuestión.
- 2. Diseño de la Metodología de Recopilación: Una vez que se han identificado las fuentes, se desarrolla una metodología de recopilación de datos. Esto implica determinar cómo se obtendrán los datos, qué instrumentos se utilizarán (como encuestas, cuestionarios o sistemas de registro), y cómo se administrará la recopilación para garantizar la precisión y la integridad de los datos.
- 3. Calidad y Fiabilidad de los Datos: Se debe prestar especial atención a la calidad y fiabilidad de los datos recopilados. Esto incluye verificar la exactitud

de los registros, minimizar errores de entrada de datos y asegurarse de que los datos sean representativos de la población o contexto de interés.



Implementación de modelo en computadora

La etapa de implementación del modelo en una computadora, haciendo uso del lenguaje de programación Java para construir el simulador, representa el paso donde se convierten los conceptos y las lógicas del modelo en un sistema funcional y ejecutable. Esta fase es esencial para poner en práctica las ideas y los algoritmos desarrollados previamente. A continuación, se describen los aspectos clave de esta etapa:

- 1. Diseño de la Arquitectura del Software: Antes de comenzar la programación, es fundamental definir la estructura y la arquitectura del software que albergará el simulador. Esto implica la planificación de las clases, módulos y componentes necesarios, así como la organización de la lógica del modelo.
- **2. Desarrollo del Código en Java:** Se procede a escribir el código en el lenguaje de programación Java, siguiendo las especificaciones y el diseño previamente establecidos. En este proceso, se traducen las ecuaciones, algoritmos y reglas del modelo en instrucciones Java concretas.
- **3.** Integración de Bibliotecas y Recursos: Si es necesario, se incorporan bibliotecas y recursos externos que puedan ser útiles para la implementación. En Java, esto puede incluir el uso de bibliotecas para la interfaz gráfica de usuario (GUI), manipulación de datos, o cálculos matemáticos.
- **4. Validación y Depuración:** Durante el desarrollo, se llevan a cabo pruebas exhaustivas para validar el simulador y asegurarse de que funcione según lo previsto. La depuración se realiza para identificar y corregir errores y problemas en el código.
- **5. Interfaz de Usuario (GUI):** Si se requiere una interfaz gráfica de usuario, se diseña y se implementa en Java para que los usuarios puedan interactuar con el simulador de manera intuitiva y efectiva.
- **6. Pruebas y Evaluación:** Se realizan pruebas adicionales utilizando escenarios y datos de prueba para verificar la funcionalidad y la precisión del simulador. Se evalúa cómo se comporta el sistema en diferentes situaciones y se realizan ajustes según sea necesario.

- **7. Documentación del Software:** Se crea documentación detallada que explique cómo funciona el simulador, cómo se utiliza y cómo se pueden modificar parámetros o configuraciones. Esto facilita su comprensión y uso futuro.
- **8. Implementación Final:** Una vez que se ha completado y probado con éxito el simulador en Java, se procede a su implementación final en el entorno o plataforma prevista, ya sea en una computadora local, en una red de servidores, o en la nube, según las necesidades del proyecto.

```
Seleccione:
    1) Nuevo Analisis 2) Ajustar variables 3) Ver analisis
'q' para salir
Nombre Valor
0. % de ocupacion maxima de salon
                                     20
1. Maximo secciones 3
2. % de ocupacion minima de salon
                                     10
3. CANTIDAD MINIMA PREASIGNADOS 5
4. Habilita o la opcion de analisis con secciones
                                                     0
5. DURACION PERIODOS MIN
                             60
                            'q' salir
Desea editar? 1:Si 2:No
Nombre Valor
0. % de ocupacion maxima de salon
                                     20
1. Maximo secciones 3
2. % de ocupacion minima de salon
                                     10
3. CANTIDAD MINIMA PREASIGNADOS 5
4. Habilita o la opcion de analisis con secciones
                                                     0
5. DURACION PERIODOS MIN
                             60
```

Horario:

Salon/Hora	NOMBRE SALON 1	NOMBRE SALON 2	NOMBRE SALON 3	NOMBRE SALON 4	NOMBRE SALON 5	NOMBRE SALON 11
12:00 - 13:00	M007 C001 3 P004 Seccion:SI	M014 C002 1 P009 Seccion:SI	M003 C001 1 P001 Seccion:NO	M007 C001 3 P004 Seccion:SI		M014 C002 1 P009 Seccion:SI
13:00 - 14:00	M001 C001 1 P001 Seccion:SI	M001 C001 1 P001 Seccion:SI	M009 C001 5 P005 Seccion:SI	M009 C001 5 P005 Seccion:SI	M009 C001 5 P005 Seccion:SI	
14:00 - 15:00					M006 C001 3 P004 Seccion:NO	M013 C002 1 P009 Seccion:NO
15:00 - 16:00			M002 C001 1 P001 Seccion:NO			M011 C001 5 P007 Seccion:NO

Interpretación

Después de aplicar algoritmos y técnicas de optimización para crear horarios efectivos, es fundamental analizar los resultados para tomar decisiones informadas y garantizar que los horarios cumplan con los objetivos académicos y logísticos. A continuación, se describen los aspectos clave de esta etapa esencial:

- 1. Evaluación de la Eficiencia: Se comienza por analizar la eficiencia de los horarios generados. Esto implica verificar si se han asignado cursos aulas y profesores de manera adecuada y si se han cumplido las restricciones y preferencias establecidas.
- 2. Identificación de Conflictos: Se buscan posibles conflictos o problemas en los horarios, como solapamientos de horarios para estudiantes o profesores, asignaciones de aulas inadecuadas o distribución desigual de cursos.
- 3. Análisis de Equidad: Se evalúa la equidad en la distribución de cursos, asegurando que no haya una carga desproporcionada en algunos horarios o días de la semana.
- 4. Identificación de Oportunidades de Mejora: Se busca oportunidades para mejorar la eficiencia y la equidad en los horarios. Esto puede incluir ajustes en el algoritmo de generación de horarios o cambios en las políticas de asignación.
- 5. Adaptación a Cambios: Dado que las circunstancias pueden cambiar, se evalúa la capacidad de los horarios para adaptarse a situaciones inesperadas, como cambios en la demanda de cursos o la disponibilidad de recursos.
- 6. Información para la Toma de Decisiones: Los resultados de esta etapa proporcionan información valiosa que puede respaldar la toma de decisiones sobre la mejora continua de los horarios y la planificación académica en general.

Reporte: Valor Descripcion Asignaciones Total: 23 Asignaciones seccion: 12 Asignaciones Normal: 11 Cursos necesitan Seccion 4 Cursos no abiertos: 2 Preasignaciones 17 Cursos no abiertos: Codigo Curso Motivo M012 M0 Sin maestros M008 M0 Falta en horario

Conclusiones

La generación de horarios educativos ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar la eficiencia y la calidad de la gestión académica. Sin embargo, reconocemos que la mejora continua es esencial en este campo en constante evolución. Nuestro compromiso es seguir colaborando, ajustando y perfeccionando nuestro modelo para garantizar que siga cumpliendo con las expectativas y necesidades cambiantes de la institución educativa.