

Problema de Asignación de Citas Terapéuticas

Seminario de AVISPA

Harvin Jessid Rengifo Romero
Holmes Giovanni Salazar Osorio

Universidad del Valle

20 de septiembre de 2011

- 1 Problema: Job-Shop Scheduling
 - Descripción del Problema
 - Instancia de JSS
 - Modelo de Restricciones de JSS

- 2 Problema: Asignación de Citas Terapéuticas
 - Descripción del Problema
 - Planteamiento Inicial del Modelo de Restricciones

- 1 Problema: Job-Shop Scheduling
 - Descripción del Problema
 - Instancia de JSS
 - Modelo de Restricciones de JSS

- 2 Problema: Asignación de Citas Terapéuticas
 - Descripción del Problema
 - Planteamiento Inicial del Modelo de Restricciones

Descripción:

El problema de JSS consiste en planificar un conjunto de trabajos sobre un conjunto de recursos o máquinas físicas. Cada trabajo debe ser procesado una vez en todas las máquinas. Además cada trabajo consta de una cadena de tareas, donde cada tarea tiene un tiempo de procesamiento determinado.

Además, es importante mencionar que:

- Las maquinas solo pueden procesar una tarea por vez.
(**restricción de capacidad**)
- Las tareas que pertenecen a un mismo trabajo tienen un orden de precedencia. (**restricción de precedencia**)
- Una vez se ha empezado a procesar una tarea ésta se debe ser terminada completamente y no será interrumpida.
(**restricción de no preferencia**)

Además, es importante mencionar que:

- Las maquinas solo pueden procesar una tarea por vez.
(**restricción de capacidad**)
- Las tareas que pertenecen a un mismo trabajo tienen un orden de precedencia. (**restricción de precedencia**)
- Una vez se ha empezado a procesar una tarea ésta se debe ser terminada completamente y no será interrumpida.
(**restricción de no preferencia**)

Además, es importante mencionar que:

- Las maquinas solo pueden procesar una tarea por vez.
(**restricción de capacidad**)
- Las tareas que pertenecen a un mismo trabajo tienen un orden de precedencia. (**restricción de precedencia**)
- Una vez se ha empezado a procesar una tarea ésta se debe ser terminada completamente y no será interrumpida.
(**restricción de no preferencia**)

Además, es importante mencionar que:

- Las maquinas solo pueden procesar una tarea por vez.
(restricción de capacidad)
- Las tareas que pertenecen a un mismo trabajo tienen un orden de precedencia. **(restricción de precedencia)**
- Una vez se ha empezado a procesar una tarea ésta se debe ser terminada completamente y no será interrumpida.
(restricción de no preferencia)

Objetivo:

El objetivo consiste en encontrar una asignación de tiempos de inicio para cada una de las tareas que minimice el tiempo de finalización (*makespan*) de la última tarea cumpliendo las restricciones de precedencia, capacidad y no preferencia.

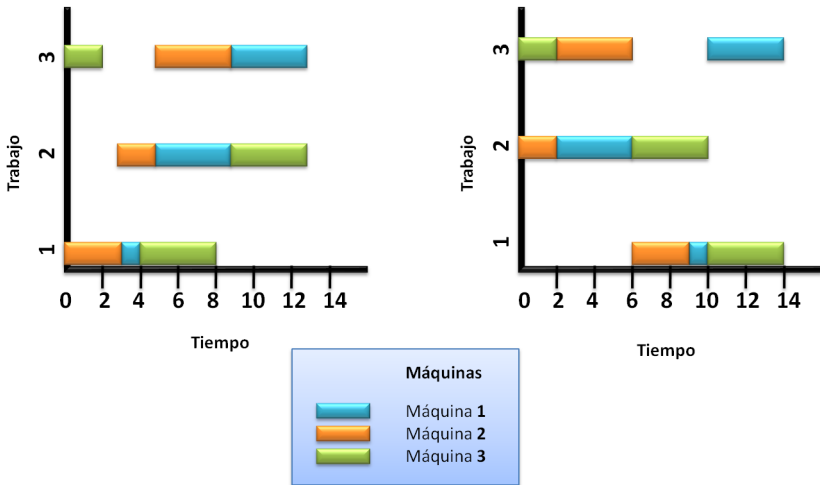
Job-Shop Scheduling: Instancia

A continuación, presentamos un ejemplo de una instancia de JSS

Trabajo	Máquina	Duración	Orden
1	1	1	2
1	2	3	1
1	3	4	3
2	1	4	2
2	2	2	1
2	3	4	3
3	1	4	3
3	2	4	2
3	3	2	1

Instancia de JSS

Fig1. Dos posibles esquemas



Modelo de Restricciones:

Para dar solución al problema de JSS, se utilizaron los siguientes elementos:

- Se definió la variable de decisión $X_{j,m}$ la cual representa el tiempo final del procesamiento de la tarea del trabajo j procesado en la máquina m .
- El dominio de la variable $X_{j,m}$ va desde 0 hasta un máximo, definido por la sumatoria de todos los tiempos de procesamiento de todas las tareas de todos los trabajos.
- Se define la restricción *precedenceConstraint* que tiene como función cuidar el orden de ejecución de las tareas pertenecientes a un mismo trabajo.
- Se define la restricción *machineConstraint* la cual vigila que cada máquina solo ejecute una tarea por vez.

Problema de Asignación de Citas Terapéuticas

Descripción:

En un modelo de adjudicación de citas de una clínica de rehabilitación o terapéutica, se asignan a los pacientes varias sesiones o citas en un intervalo de tiempo definido para que los mismos sean tratados por uno o varios profesionales.

Descripción:

Actualmente la Clínica de Rehabilitación del Valle cuenta con un sistema de asignación de citas que no se ajusta a este modelo:

- Las citas que corresponden al tratamiento no se asignan directamente desde el comienzo del mismo.
- No tiene un mecanismo que asegure la distribución equilibrada de pacientes entre los diferentes profesionales

Descripción:

Actualmente la Clínica de Rehabilitación del Valle cuenta con un sistema de asignación de citas que no se ajusta a este modelo:

- Las citas que corresponden al tratamiento no se asignan directamente desde el comienzo del mismo.
- No tiene un mecanismo que asegure la distribución equilibrada de pacientes entre los diferentes profesionales

Descripción:

Actualmente la Clínica de Rehabilitación del Valle cuenta con un sistema de asignación de citas que no se ajusta a este modelo:

- Las citas que corresponden al tratamiento no se asignan directamente desde el comienzo del mismo.
- No tiene un mecanismo que asegure la distribución equilibrada de pacientes entre los diferentes profesionales

Descripción:

Además, es importante resaltar que en la clínica existe un flujo constante de pacientes, lo que se convierte en un aspecto representativo ya que esto significa que, a medida que pase el tiempo las condiciones iniciales van a variar constantemente de modo que se acrecentara la dificultad de asignar las citas, debido a los cambios de disponibilidad de los profesionales.

Características:

A continuación, se presentarán una serie de características que están presentes en el proceso actual de asignación de citas terapéuticas:

- **Diferentes servicios que presta la clínica:**

- Rehabilitación Física
- Rehabilitación Respiratoria
- Rehabilitación Cardíaca
- Terapia Ocupacional
- Terapia de Lenguaje
- Nutrición
- Psicología
- Audiología

Características:

A continuación, se presentarán una serie de características que están presentes en el proceso actual de asignación de citas terapéuticas:

- **Diferentes servicios que presta la clínica:**

- Rehabilitación Física
- Rehabilitación Respiratoria
- Rehabilitación Cardíaca
- Terapia Ocupacional
- Terapia de Lenguaje
- Nutrición
- Psicología
- Audiología

Características:

A continuación, se presentarán una serie de características que están presentes en el proceso actual de asignación de citas terapéuticas:

- **Capacidad de atención de pacientes:** En las especialidades de Nutrición, Psicología y Audiología solo se atiende a un paciente por vez, las demás especialidades tienen un límite de 6 pacientes por hora.
- **Reglas de asignación de citas:** Las especialidades de nutrición, psicología y audiolología sólo se asignarán citas cada 20 minutos. Las demás especialidades se asignarán solo un paciente nuevo por hora.

Características:

A continuación, se presentarán una serie de características que están presentes en el proceso actual de asignación de citas terapéuticas:

- **Capacidad de atención de pacientes:** En las especialidades de Nutrición, Psicología y Audiología solo se atiende a un paciente por vez, las demás especialidades tienen un límite de 6 pacientes por hora.
- **Reglas de asignación de citas:** Las especialidades de nutrición, psicología y audiolología sólo se asignarán citas cada 20 minutos. Las demás especialidades se asignarán solo un paciente nuevo por hora.

Características:

A continuación, se presentarán una serie de características que están presentes en el proceso actual de asignación de citas terapéuticas:

- **Capacidad de atención de pacientes:** En las especialidades de Nutrición, Psicología y Audiología solo se atiende a un paciente por vez, las demás especialidades tienen un límite de 6 pacientes por hora.
- **Reglas de asignación de citas:** Las especialidades de nutrición, psicología y audiolología sólo se asignarán citas cada 20 minutos. Las demás especialidades se asignarán solo un paciente nuevo por hora.

Resumen:

Resumiendo la información anterior podemos definir que la entrada para el proceso de Asignación de citas corresponde a la siguiente información:

- Un grupo de pacientes
- Un tratamiento: Corresponde al número de citas de un paciente
- Un grupo de especialistas
- Un conjunto de restricciones

Resumen:

Resumiendo la información anterior podemos definir que la entrada para el proceso de Asignación de citas corresponde a la siguiente información:

- Un grupo de pacientes
- Un tratamiento: Corresponde al número de citas de un paciente
- Un grupo de especialistas
- Un conjunto de restricciones

Resumen:

Resumiendo la información anterior podemos definir que la entrada para el proceso de Asignación de citas corresponde a la siguiente información:

- Un grupo de pacientes
- Un tratamiento: Corresponde al número de citas de un paciente
- Un grupo de especialistas
- Un conjunto de restricciones

Resumen:

Resumiendo la información anterior podemos definir que la entrada para el proceso de Asignación de citas corresponde a la siguiente información:

- Un grupo de pacientes
- Un tratamiento: Corresponde al número de citas de un paciente
- Un grupo de especialistas
- Un conjunto de restricciones

Resumen:

Resumiendo la información anterior podemos definir que la entrada para el proceso de Asignación de citas corresponde a la siguiente información:

- Un grupo de pacientes
- Un tratamiento: Corresponde al número de citas de un paciente
- Un grupo de especialistas
- Un conjunto de restricciones

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Resumen: Restricciones

Las restricciones que se deben tener en cuenta para asignar las citas son las siguientes:

- 1 El número de pacientes que puede atender un especialista debe ser menor o igual que el máximo permitido.
- 2 Un especialista no puede atender un caso médico que no haga parte de su especialidad.
- 3 El paciente puede escoger el especialista de su preferencia.
- 4 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del paciente.
- 5 La asignación debe estar acorde a la disponibilidad del especialista.

Parámetros:

Para nuestro planteamiento inicial del modelo de restricciones del problema de asignación de citas hemos definido los siguientes parámetros:

Parámetros:

- m : Número de especialistas.
- n : Número de pacientes.
- $maxPE_j$: Número máximo de pacientes para el especialista j .
- $numAP_i$: Número de citas que componen el tratamiento del paciente i .
- cP_i : Caso médico del paciente i , $i \in \{1....n\}$
- eE_j : Especialidad del profesional j , $j \in \{1....m\}$

Planteamiento Inicial del Modelo de Restricciones

Variables de decisión:

Hemos considerado las siguientes variables de decisión:

Variables de Decisión:

- $dom_{i,k} := j$ si a la k -ésima cita del paciente i , le ha sido asignada el especialista j .
0 si ningún especialista pudo asignarse.
- c : Número total de citas asignadas, donde
$$c \leq n * \sum_{i=1}^n (numApi)$$

Función objetivo:

Finalmente tenemos la siguiente función objetivo:

Función objetivo:

- Maximizar
$$c = |\{(i, k) : dom_{i,k} \neq 0, 1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq \sum_{i=1}^n (numApi)\}|$$

Planteamiento Inicial del Modelo de Restricciones

Variables de decisión:

Hemos considerado las siguientes variables de decisión:

Variables de Decisión:

- $dom_{i,k} := j$ si a la k -ésima cita del paciente i , le ha sido asignada el especialista j .
0 si ningún especialista pudo asignarse.
- c : Número total de citas asignadas, donde
$$c \leq n * \sum_{i=1}^n (numApi)$$

Función objetivo:

Finalmente tenemos la siguiente función objetivo:

Función objetivo:

- Maximizar
$$c = |\{(i, k) : dom_{i,k} \neq 0, 1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq \sum_{i=1}^n (numApi)\}|$$

GRACIAS!